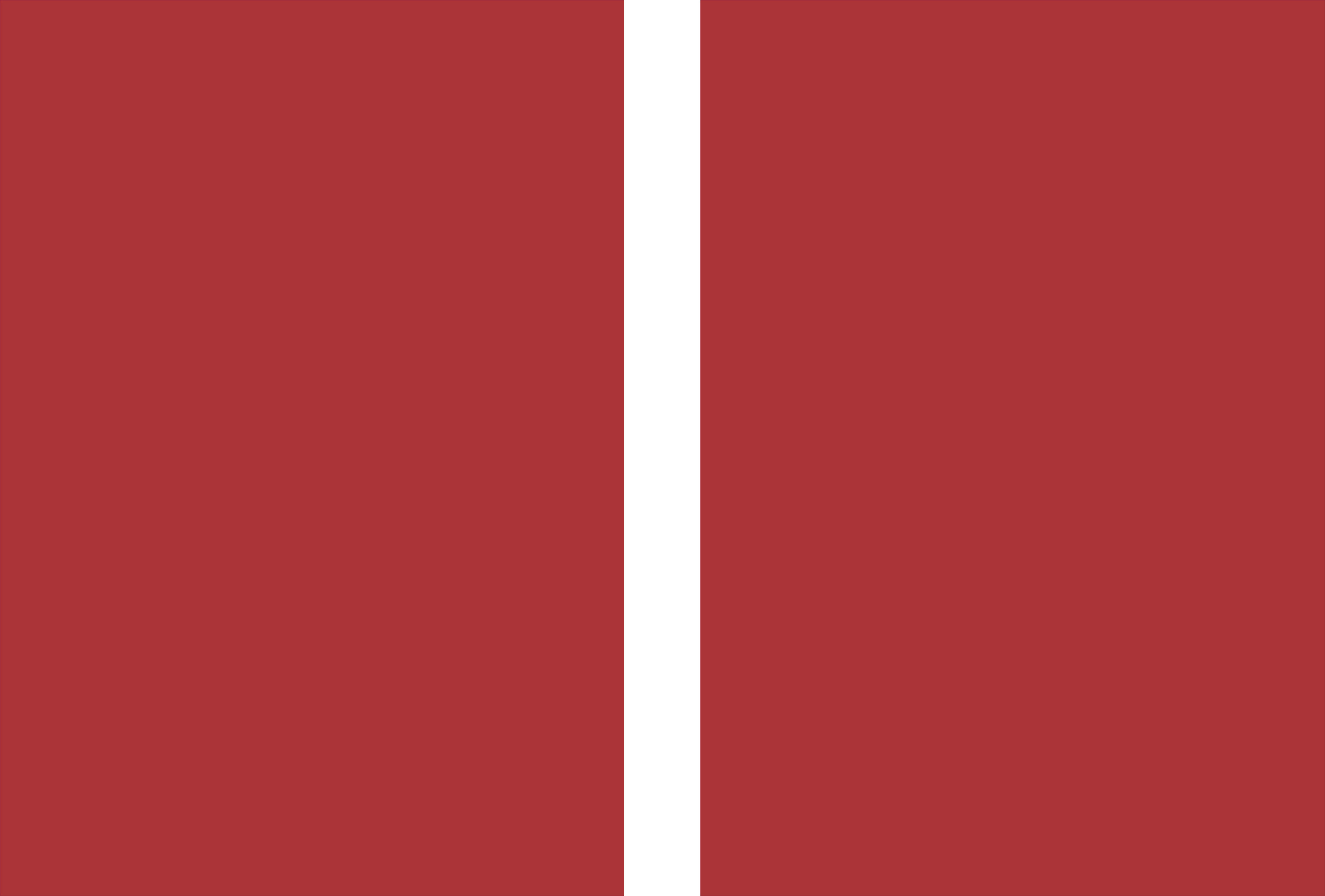




**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Augusta Domingas

**Currículo e Aprendizagem da Matemática:  
Um estudo no 1.º Ciclo do Ensino  
Secundário em Benguela, Angola**





**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Augusta Domingas

**Currículo e Aprendizagem da Matemática:  
Um estudo no 1<sup>o</sup> Ciclo do Ensino  
Secundário em Benguela, Angola**

Tese de Doutoramento em Ciências da Educação  
Área de especialização em Desenvolvimento Curricular

Trabalho efetuado sob a orientação do  
**Professor Doutor José Carlos Bernardino de Carvalho  
Morgado**  
e do  
**Professor Doutor Alberto Domingos Jacinto Quitambo**

## **Direitos de autor e condições de utilização do trabalho por terceiros**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositoriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



**Atribuição-SemDerivações**  
**CC BY-ND**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

## **Agradecimentos**

À Deus Todo-Poderoso pelo dom da vida, saúde, sabedoria e não só.

Ao meu orientador da área do Desenvolvimento Curricular, Professor Doutor José Carlos Bernardino de Carvalho Morgado, pela confiança e disponibilidade, pelo seu incomparável exemplo como pessoa, professor e orientador de que procurei tirar o melhor proveito. Este agradecimento é extensivo a sua família, por me ter aberto as portas de sua casa.

Igualmente, ao meu orientador que conferiu o encanto da Matemática a esta investigação, Professor Doutor Alberto Domingos Jacinto Quitambo, pela confiança e disponibilidade, pelo seu incomparável exemplo como pessoa e como orientador de que procurei tirar o melhor proveito. Este agradecimento é extensivo a sua família, pelo carinho e consideração.

À Universidade do Minho, em particular, ao Instituto de Educação, pelo apoio prestado.

À Universidade Katyavala Bwila, em particular, ao Instituto Superior de Ciências da Educação de Benguela, por me terem permitido frequentar e concluir este nível académico.

Ao Instituto Nacional de Gestão de Bolsas de Estudos do Ministério do Ensino Superior da República de Angola, por me ter atribuído uma Bolsa de Investigação, tendo como Referência a Guia N.º 011/2017, passada em Luanda ao 27 de janeiro, sem a qual não teria sido possível concluir a Tese no ano de 2019.

Aos quatro professores de Matemática da 9.ª classe do 1.º CES em Benguela, por me terem aceite. Estes agradecimentos são extensivos às respetivas Direções de escola e à Repartição Municipal de Educação da Administração Municipal de Benguela.

Aos colegas da Universidade de Minho, aos companheiros de percurso académico, e aos que me receberam nas diferentes cidades de Angola e Portugal, pelo apoio.

A todos os meus familiares, em especial ao meu esposo pela paciência e carinho demonstrado e a ti Pai, não te devo apenas esta etapa, devo-te tudo, porque ousaste sonhar para mim um percurso diferente do teu.

A todos, **o meu sincero agradecimento.**

## **Declaração de integridade**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração. Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

# **Currículo e Aprendizagem da Matemática: Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Secundário em Benguela, Angola**

## **Resumo**

As práticas profissionais dos professores continuam a ganhar protagonismo nos estudos sobre o desenvolvimento curricular em Educação para aferir a qualidade do ensino e, conseqüentemente, a proficiência dos alunos. Constituem, também, o reflexo das aprendizagens previstas no currículo. Deste modo, tendo em atenção, por um lado, as debilidades que os alunos apresentam no processo de ensino-aprendizagem da Matemática e, por outro lado, a influência que as concepções e as práticas profissionais dos professores têm sobre as aprendizagens dos alunos, considerámos oportuna a formulação do seguinte problema de investigação: *Será que as concepções e as práticas profissionais de professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, no município de Benguela, favorecem as aprendizagens previstas no currículo?*

Para responder ao problema de investigação procuramos caracterizar as concepções e as práticas profissionais de professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º Ciclo do Ensino Secundário (1.º CES), no município de Benguela, em Angola, quanto às aprendizagens previstas no currículo, bem como, ouvir as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas.

A metodologia adotada insere-se no paradigma interpretativo e foi concretizada através da realização de dois estudos de caso (professores de Matemática da 9.ª classe), em diferentes escolas e Zonas de Intervenção Pedagógica.

Os resultados obtidos permitiram-nos concluir que: (i) os professores favorecem mais as aprendizagens curriculares da área do saber e menos do saber-fazer e do saber-ser; (ii) realizam mais tarefas do tipo exercícios e menos da resolução de problemas; (iii) prestam mais atenção aos conteúdos e menos ao envolvimento do aluno na construção do conhecimento, numa lógica, mais de orientação tradicional do que numa perspetiva contextualizada; (iv) os recursos materiais de que dispõem são exíguos para uma prática profissional de qualidade; (v) a avaliação sumativa é muito marcante, comparativamente com as avaliações diagnóstica e formativa. No fundo, prevalece um modelo pedagógico centrado no professor que transmite os conteúdos previstos no currículo.

**Palavras-chave:** Concepções, Desenvolvimento Curricular, Ensino-Aprendizagem da Matemática, Práticas profissionais, Professores de Matemática.

# **Curriculum and Learning of Mathematics: A study in the 1st Cycle of Secondary Education in Benguela, Angola**

## **Abstract**

The professional practices of teachers continue to gain prominence in studies on curriculum development in Education to measure the quality of teaching and, consequently, student proficiency. They are also the reflection of the learning provided in the curriculum. Thus, considering, on the one hand, the weaknesses that students present in the teaching-learning process of Mathematics and, on the other hand, the influence that the conceptions and professional practices of the teachers have on the learnings of the students, we considered timely the formulation of the following research problem: Will the conceptions and professional practices of mathematics teachers of the 9th grade, of the 1st Cycle of Secondary Education, in the municipality of Benguela, favor the appropriation of the learning provided in the curriculum?

In order to respond to the research problem, we sought to characterize the conceptions and professional practices of mathematics teachers of the 9th grade, of the 1st Cycle of Secondary Education, in the city of Benguela, Angola, regarding the learning provided in the curriculum, as well as listening to the opinions of the students about the teaching-learning strategies used in class.

The adopted methodology is inserted in the interpretative paradigm and was accomplished through the holding of two case studies (teachers of Mathematics of the 9th grade), in different schools and Pedagogic Intervention Zones.

The results obtained allowed us to conclude that: (i) teachers favor more curricular learning in the area of knowledge and less of know-how and know-being; (ii) perform more tasks of the type exercises and less of the problem solving; (iii) they pay more attention to the content and less to the student's involvement in the construction of knowledge, in a logic, more traditional orientation than in a contextualized perspective; (iv) the material resources available to them are insufficient for quality professional practice; (v) the summative evaluation is very marked, compared to the diagnostic and formative evaluations. Basically, there is a teacher-centered pedagogical model that puts across the contents of the curriculum.

**Keywords:** Conceptions, Curriculum Development, Mathematics Teaching and Learning, Professional Practices, Mathematics Teachers.



## Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vi
Índice	vii
Lista de abreviaturas e siglas	xii
Lista de figuras	xiii
Lista de gráficos	xiii
Lista de quadros	xiii
Lista de tabelas	xv
Lista de anexos (Disponível em formato digital)	xvi
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I	6
A EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI: O CASO ESPECÍFICO DE ANGOLA	6
1. Políticas educativas globais	6
1.1. A relação entre o Estado e a Educação, antes do século XXI	6
1.2. Políticas globais sobre a Educação no século XXI	11
1.2.1. Objetivos do Desenvolvimento do Milénio (ODM)	12
1.2.2. Preparação da África Austral na compreensão da Educação para o Desenvolvimento Sustentável	15
1.2.3. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	16
1.2.4. A educação matemática no século XXI	19
2. Políticas educativas em Angola	21
2.1. A 1ª Reforma Educativa em Angola	21
2.1.1. Resultados educativos da 1ª Reforma	30
2.2. A 2ª Reforma Educativa em Angola	31
2.2.1. Resultados educativos da 2ª Reforma e dos ODM. Desafios	38
2.3. A 3ª Reforma Educativa em Angola	45
2.3.1. Metas educativas da 3ª Reforma e dos ODS	48
3. Síntese	50
CAPÍTULO II	52
CURRÍCULO E DESENVOLVIMENTO CURRICULAR	52
1. Conceito e funções do currículo	52

2.	Conceito e características do desenvolvimento curricular	56
3.	Teorias curriculares e profissionalidade docente	60
3.1.	Teoria técnica	61
3.2.	Teoria prática	64
3.3.	Teoria crítica	66
3.4.	Profissionalidade docente	69
4.	Conceções, conhecimento e práticas profissionais do professor de Matemática	73
4.1.	Conceções	73
4.2.	Conhecimento profissional do professor de Matemática	74
4.3.	Práticas profissionais do professor de Matemática	76
5.	Estratégias e modelos de ensino e aprendizagem	87
5.1.	Estratégias	87
5.2.	Modelos de ensino	88
5.3.	Modelos de aprendizagem	90
6.	Síntese	97
CAPÍTULO III		100
O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO 1º CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO EM ANGOLA		100
1.	O currículo do 1º Ciclo do Ensino Secundário	100
2.	O currículo de Matemática do 1º Ciclo do Ensino Secundário	103
2.1.	Objetivos gerais da Matemática do 1º CES	105
2.2.	Temas e tarefas da Matemáticos do 1º CES	107
2.3.	Sugestões metodológicas para o ensino da Matemática no 1º CES	109
2.4.	Sistema de avaliação do 1º CES	111
3.	Aprendizagem da Matemática na 9ª classe do 1º CES	116
3.1.	A relação entre objetivos e temas previstos	116
3.2.	Atividades cognitivas previstas	117
3.2.1.	Números e Operações	117
3.2.2.	Proporcionalidade Inversa. Representação gráfica	123
3.2.3.	Trigonometria do triângulo retângulo	126
3.2.4.	Geometria: Circunferência, polígonos e rotações	130
4.	Síntese	136
CAPÍTULO IV		140
ABORDAGEM METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO		140
1.	A relação entre conhecimento, métodos, factos, leis e teorias	140
1.1.	Conhecimento	140

1.2. Métodos	141
1.3. Factos, leis e teorias	145
2. Paradigmas de investigação em Ciências Sociais	146
2.1. Conceito de paradigma de investigação	146
2.2. Tipos de paradigma	146
3. Paradigmas de investigação em Ciências Educativas	150
3.1. Paradigma positivista	150
3.2. Paradigma interpretativo	153
3.3. Paradigma crítico	156
4. Estudo de caso	159
5. Opções metodológicas	164
5.1. Participantes e protocolos estabelecidos	166
5.2. Técnicas de recolha de dados	169
5.2.1. A análise documental	170
5.2.2. Inquérito por entrevista	171
5.2.3. Observação	173
5.2.4. Inquérito por questionário	176
6. Técnicas de tratamento e análise de dados	178
CAPÍTULO V	184
ESTUDO DE CASO SOBRE O PROFESSOR KAVINDJA	184
1. Caracterização do professor Kavindja e do contexto da sua prática	184
1.1. A escola	184
1.2. O professor Kavindja	185
1.3. Os alunos da turma	187
2. Concepções sobre o desenvolvimento do currículo na escola	187
2.1. Sobre os documentos curriculares	187
2.2. Sobre a planificação letiva	190
2.3. Sobre a prática letiva	192
3. Práticas do professor Kavindja	197
3.1. Prática de planificação letiva	197
3.2. Prática letiva	205
3.2.1. Aulas teórico-práticas	205
3.2.1.1. Fase da introdução das aulas teórico-práticas	206
3.2.1.2. Fase do desenvolvimento das aulas teórico-práticas	212
3.2.1.3. Fase da conclusão das aulas teórico-práticas	218

3.2.2.    Aulas práticas	221
3.2.2.1. Fase da introdução das aulas práticas	221
3.2.2.2. Fase do desenvolvimento das aulas práticas	226
3.2.2.3. Fase da conclusão das aulas práticas	231
3.2.3. Aulas de avaliação das aprendizagens	233
4.    Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades	235
5.    Síntese	240
CAPÍTULO VI	248
ESTUDO DE CASO SOBRE O PROFESSOR SANDRO	248
1. Caraterização do professor Sandro e do contexto da sua prática	248
1.1. A escola	248
1.2. O Professor Sandro	249
1.3. Os alunos da turma	250
2. Concepções sobre o desenvolvimento do currículo na escola	251
2.1. Sobre os documentos curriculares	251
2.2. Sobre a planificação letiva	254
2.3. Sobre a prática letiva	256
3. Práticas do professor Sandro	261
3.1. Prática de planificação letiva	261
3.2. Prática letiva	269
3.2.1. Aulas teórico-práticas	270
3.2.1.1. Fase da introdução das aulas teórico-práticas	270
3.2.1.2. Fase do desenvolvimento das aulas teórico-práticas	276
3.2.2. Aulas práticas	285
3.2.2.1. Fase da introdução das aulas práticas	285
3.2.2.2. Fase do desenvolvimento das aulas práticas	288
3.2.3. Aulas de avaliação das aprendizagens	296
4. Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagens utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades	300
5. Síntese	305
CAPÍTULO VII	313
DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	313
1. O currículo de Matemática do 1º CES de Angola, em particular o da 9ª classe	314
1.1. Objetivos e aprendizagens da Matemática na 9ª classe do 1º CES	318

2. Concepções dos professores de Matemática da 9ª classe, do 1º CES, sobre o currículo e as suas práticas profissionais	322
2.1. Os Professores e o contexto das suas práticas	322
2.2. Concepções dos professores sobre o currículo	325
2.3. Concepções dos professores sobre as práticas de planificação letiva	329
2.4. Concepções dos professores sobre as práticas letivas	331
3. Práticas profissionais dos professores	336
3.1. Práticas de planificação letiva	336
3.2. Práticas letivas	337
4. Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades	344
CONSIDERAÇÕES FINAIS	353
LIMITAÇÕES, SUGESTÕES E PISTAS PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES	364
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	367
REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS	379

## Lista de abreviaturas e siglas

<b>1º CES</b>	Primeiro Ciclo do Ensino Secundário
<b>2º CES</b>	Segundo Ciclo do Ensino Secundário
<b>2º CES-EP</b>	Segundo Ciclo do Ensino Secundário de Formação de Professores do Ensino Primário
<b>2º CES-1º C</b>	Segundo Ciclo do Ensino Secundário de Formação de Professores do 1.ºCES
<b>2º CESG</b>	Segundo Ciclo do Ensino Secundário Geral
<b>2º CES-TP</b>	Segundo Ciclo do Ensino Secundário Técnico Profissional
<b>AOA</b>	Aula observada de avaliação
<b>AOP</b>	Aula observada prática
<b>AOTP</b>	Aula observada teórico-prática
<b>C.S.</b>	Campo do saber
<b>C.S.F.</b>	Campo do saber-fazer
<b>C.S.S.</b>	Campo do saber-ser
<b>CAARE</b>	Comissão de Acompanhamento e Avaliação da Reforma Educativa
<b>CCAGPMA</b>	Comité Consultivo de Angola para a Graduação de Países Menos Avançados
<b>CIRNUEO</b>	Centro de Informação Regional das Nações Unidas para a Europa Ocidental
<b>CPI</b>	Contante de proporcionalidade inversa
<b>EP</b>	Ensino Primário
<b>FMI</b>	Fundo Monetário Internacional
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>INFQE</b>	Instituto Nacional de Formação de Quadros da Educação
<b>INIDE</b>	Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação
<b>IP</b>	Inversamente proporcional
<b>IQ-A-PK</b>	Inquérito por questionário dos alunos do professor Kavindja
<b>IQ-A-PS</b>	Inquérito por questionário dos alunos do professor Sandro
<b>ISCED</b>	Instituto Superior de Ciências da Educação
<b>MED</b>	Ministério da Educação
<b>MEP</b>	Ministério da Economia e Planeamento
<b>MPDT</b>	Ministério do Planeamento e do Desenvolvimento Territorial
<b>MPLA</b>	Movimento Popular de Libertação de Angola
<b>NACOME</b>	National Committee for Mathematics Education
<b>NCTM</b>	National Council of Teachers of Mathematics
<b>NEE</b>	Necessidades Educativas Especiais
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
<b>ODM</b>	Objetivos de Desenvolvimento do Milénio
<b>ODS</b>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>OGE</b>	Orçamento Geral do Estado
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PD</b>	Proporcionalidade direta
<b>PI</b>	Proporcionalidade inversa
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>RMECTB</b>	Repartição Municipal da Educação, Ciência e Tecnologia, Benguela
<b>SADC</b>	Southern Africa Development Community
<b>SPEP-1-PK</b>	Sessão de planificação entre professores-1- professor Kavindja
<b>SPEP-1-PS</b>	Sessão de planificação entre professores-1- professor Sandro
<b>SPEP-2-PK</b>	Sessão de planificação entre professores-2- professor Kavindja
<b>SPEP-2-PS</b>	Sessão de planificação entre professores-2- professor Sandro
<b>TIC</b>	Tecnologias de informação e comunicação
<b>UAN</b>	Universidade Agostinho Neto
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization
<b>UNICEF</b>	Fundo das Nações Unidas para a Infância
<b>ZIP</b>	Zona de influência pedagógica

## Lista de figuras

<b>Figura 1:</b> Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, aprovados em 2000. ....	12
<b>Figura 2:</b> Fluxograma do Sistema Nacional de Educação vigente de 1980 a 2000. ....	24
<b>Figura 3:</b> Calendário escolar do ano letivo de 1985/86 do Ensino de Base Regular. ....	28
<b>Figura 4:</b> Fluxograma do Sistema de Educação - Lei 13/01 de 31 de dezembro. ....	33
<b>Figura 5:</b> Taxa líquida de frequência no EP. ....	43
<b>Figura 6:</b> Angola e os ODS da Agenda 2030. ....	46
<b>Figura 7:</b> Interligação das agendas internacionais e planos nacionais. ....	46
<b>Figura 8:</b> Modelo de objetivação do currículo (Adaptado de (Sacristán, 2000)). ....	58
<b>Figura 9:</b> O papel do professor em relação ao currículo (Pires, 1999). ....	73
<b>Figura 10:</b> A posição do professor na escola. ....	181
<b>Figura 11:</b> Organização habitual da sala de aulas do professor Kavindja. ....	205
<b>Figura 12:</b> Organização habitual da sala de aulas do professor Sandro. ....	270
<b>Figura 13:</b> Diversidade de significados do currículo escolar. ....	313

## Lista de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Enquadramento dos objetivos do programa de Matemática do 1.º CES. ....	106
<b>Gráfico 2:</b> Objetivos do 1.º CES e de cada classe do Ciclo. ....	107
<b>Gráfico 3:</b> Peso relativo dos temas do 1.º CES. ....	108
<b>Gráfico 4:</b> Tempo previsto para os temas da 9.ª classe (%). ....	117
<b>Gráfico 5:</b> Frequência de objetivos previstos na 9.ª classe (%). ....	117
<b>Gráfico 6:</b> Utilização das estratégias de ensino-aprendizagem (em %). ....	237
<b>Gráfico 7:</b> Contribuição das estratégias de ensino-aprendizagem (em %). ....	238
<b>Gráfico 8:</b> Utilização das estratégias de ensino-aprendizagem (em %). ....	301
<b>Gráfico 9:</b> Contribuição das estratégias de ensino-aprendizagem (em %). ....	302

## Lista de quadros

<b>Quadro 1:</b> Exemplar do calendário escolar da 2.ª Reforma. ....	36
<b>Quadro 2:</b> Objetivos da 2.ª Reforma Educativa e resultados esperados. ....	39
<b>Quadro 3:</b> A relação entre agendas educativas globais e nacionais. ....	51
<b>Quadro 4:</b> Diferentes concepções do currículo na visão tradicional. ....	64
<b>Quadro 5:</b> Diferentes concepções do currículo na visão prática. ....	66

<b>Quadro 6:</b> Concepções do currículo na visão crítica.....	67
<b>Quadro 7:</b> Dois modelos de plano de aula. ....	84
<b>Quadro 8:</b> Sequencialidade das matrizes do conhecimento matemático do 1.º CES.....	109
<b>Quadro 9:</b> Concepções behavioristas vs concepções cognitivistas sobre avaliação formativa.....	112
<b>Quadro 10:</b> Categorias do processo de ensino-aprendizagem e seus agentes.....	115
<b>Quadro 11:</b> Ampliação dos conjuntos numéricos na escola até a 7.ª classe. ....	118
<b>Quadro 12:</b> Documentos complementares ao programa de Matemática da 9.ª classe. ....	136
<b>Quadro 13:</b> Diferentes tipos de conhecimentos e as suas características.....	141
<b>Quadro 14:</b> A essência do paradigma positivista em educação.....	151
<b>Quadro 15:</b> A essência do paradigma interpretativo em educação.....	154
<b>Quadro 16:</b> A essência do paradigma crítico em educação. ....	157
<b>Quadro 17:</b> Resumo dos paradigmas das Ciências Sociais e Educativas. ....	158
<b>Quadro 18:</b> Análise de dados e extração de resultados.....	182
<b>Quadro 19:</b> Planificação de aulas da 7.ª classe. ....	199
<b>Quadro 20:</b> Planificação de aulas da 8.ª classe. ....	200
<b>Quadro 21:</b> Planificação de aulas da 9.ª classe. ....	202
<b>Quadro 22:</b> Planificação individual.....	203
<b>Quadro 23:</b> Preparação de condições para a obtenção do novo conhecimento.....	209
<b>Quadro 24:</b> Métodos lógicos de obtenção do conhecimento.....	216
<b>Quadro 25:</b> Tarefas propostas para o desenvolvimento de habilidades e valores.....	217
<b>Quadro 26:</b> Atividades de verificação das aprendizagens. ....	219
<b>Quadro 27:</b> Condições prévias para o desenvolvimento de capacidades e valores.....	225
<b>Quadro 28:</b> Tarefas propostas para o desenvolvimento de capacidades e valores. ....	229
<b>Quadro 29:</b> Atividades de verificação das aprendizagens. ....	232
<b>Quadro 30:</b> Tarefas avaliadas no Tema B - Proporcionalidade Inversa. ....	233
<b>Quadro 31:</b> Tarefas avaliadas no Subtema A5 do Tema A – Números e Operações. ....	234
<b>Quadro 32:</b> Tarefas avaliadas no Tema C - Trigonometria do Triângulo Retângulo.....	235
<b>Quadro 33:</b> Estratégias de ensino-aprendizagem.....	236
<b>Quadro 34:</b> Opinião dos alunos. ....	239
<b>Quadro 35:</b> Planificação de aulas da 7.ª classe. ....	264
<b>Quadro 36:</b> Planificação de aulas da 8.ª classe. ....	265
<b>Quadro 37:</b> Planificação de aulas da 9.ª classe. ....	266
<b>Quadro 38:</b> Planificação individual.....	268



<b>Quadro 39:</b> Preparação de condições para a obtenção do novo conhecimento.....	274
<b>Quadro 40:</b> Métodos lógicos de obtenção do conhecimento.....	281
<b>Quadro 41:</b> Tarefas propostas para o desenvolvimento de habilidades e valores.....	282
<b>Quadro 42:</b> Condições prévias para o desenvolvimento de capacidades e valores.....	287
<b>Quadro 43:</b> Tarefas propostas para o desenvolvimento de capacidades e valores.....	294
<b>Quadro 44:</b> Tarefas avaliadas no Tema B - Proporcionalidade Inversa.....	296
<b>Quadro 45:</b> Tarefas avaliadas no Subtema A5 do Tema A – Números e Operações.....	297
<b>Quadro 46:</b> Tarefas avaliadas no Tema C - Trigonometria do Triângulo Retângulo.....	298
<b>Quadro 47:</b> Enunciado da prova final aplicado no município de Benguela, em 2016.....	299
<b>Quadro 48:</b> Estratégias de ensino-aprendizagem.....	301
<b>Quadro 49:</b> Opinião dos alunos.....	303
<b>Quadro 50:</b> Caraterização das escolas.....	323
<b>Quadro 51:</b> Caraterização dos alunos.....	325
<b>Quadro 52:</b> Conceções dos professores sobre o currículo de Matemática da 9. <sup>a</sup> classe.....	327
<b>Quadro 53:</b> Estratégias, dificuldades e facilidades do processo de ensino-aprendizagem.....	334

### **Lista de tabelas**

<b>Tabela 1:</b> Amostra dos resultados de aprendizagem dos alunos.....	40
<b>Tabela 2:</b> Amostra do desempenho dos docentes.....	41
<b>Tabela 3:</b> Alunos inscritos (%). .....	44
<b>Tabela 4:</b> Taxa de alfabetização (%). .....	44
<b>Tabela 5:</b> Plano de Estudos do 1.º CES.....	100
<b>Tabela 6:</b> Enquadramento dos objetivos da Matemática por classes do 1.º CES.....	107
<b>Tabela 7:</b> Temas do 1.º CES e respetivas cargas letivas por classe.....	108
<b>Tabela 8:</b> Temas e objetivos da 9. <sup>a</sup> classe.....	116
<b>Tabela 9:</b> Estatística de alunos.....	168
<b>Tabela 10:</b> Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto à prática pedagógica.....	345
<b>Tabela 11:</b> Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto ao conteúdo da disciplina.....	346
<b>Tabela 12:</b> Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto ao envolvimento dos alunos.....	346
<b>Tabela 13:</b> Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto ao local/contexto.....	347

### **Lista de anexos (Disponível em formato digital)**

- Anexo 1:** Enquadramento dos objetivos gerais da Matemática do 1.º CES e dos objetivos de suas classes (7.ª, 8.ª e 9.ª classes) nos campos do saber, saber-fazer e saber-ser
- Anexo 2:** Nota IE-191/2015 de 03 de março (aceitação da candidatura ao Doutorado em Ciências da Educação)
- Anexo 3:** Declaração do Orientador de 29/07/2016
- Anexo 4:** Credencial de 09/08/2016
- Anexo 5:** Nota n.º 39/RMECTB/2017, de 05/01/2017
- Anexo 6:** Declaração do Orientador, datado a 17/07/2017
- Anexo 7:** Guião do inquérito por entrevista semiestruturada para os professores
- Anexo 8:** Transcrição da entrevista do professor Kavindja
- Anexo 9:** Transcrição da entrevista do professor Sandro
- Anexo 10:** Guião de inquérito por entrevista aos Subdiretores Pedagógicos
- Anexo 11:** Transcrição da entrevista do Subdiretor Pedagógico do professor Kavindja
- Anexo 12:** Transcrição da entrevista do Subdiretor Pedagógico do professor Sandro
- Anexo 13:** Guião de observação de aulas aos professores
- Anexo 14:** Transcrição das aulas observadas ao professor Kavindja
- Anexo 15:** Transcrição das aulas observadas ao professor Sandro
- Anexo 16:** Guião de inquérito por questionário submetido aos alunos

## INTRODUÇÃO

A globalização tornou o século XXI palco de políticas de partilha de conhecimentos, do fluxo crescente do uso da tecnologia, da abertura de fronteiras e de “reformas viajantes” (Pacheco, 2018, p. 68). Quer isto dizer que as agendas globais sobre a educação no século XXI, nomeadamente as que dizem respeito às teorias educativas, aos saberes científicos, ao conhecimento que se tem do professor e do aluno, bem como, à dinâmica do funcionamento das escolas têm influenciado, de forma significativa, as políticas educativas e curriculares de cada Estado.

Propõe-se então que os currículos, em particular os da Matemática, procurem refletir a crescente necessidade do empoderamento do aluno quanto a capacidade de ordem superior e à sua crescente utilização, na ciência e na sociedade (Abrantes, 1994). Nesta ordem de ideias, as mudanças significativas ao nível dos sistemas educativos vêm concretizar a noção de uma escola para todos, de forma a garantir aos alunos as competências profissionais e sociais necessárias para acompanhar as exigências de um mundo cada vez mais matematizado. Isso traduz uma aposta significativa na pessoa humana, uma vez que, como reitera Rowmire (1992, citado por Matavele, 2002), a riqueza das nações depende dos recursos humanos, mas não só em termos de capital físico, pois um país que não seja capaz de promover o desenvolvimento de capacidades e de conhecimentos dos seus cidadãos e de utilizar de forma eficaz na sua economia nacional é incapaz de desenvolver outro domínio.

Angola é um país localizado na zona Austral, mais especificamente na costa do Atlântico Sul da África Ocidental. Tem uma superfície de 1.246.700 quilómetros quadrados e uma população residente de 24.383.301, sendo 11,8 milhões do sexo masculino, correspondente a 48% e 12,5 milhões do sexo feminino, correspondendo a 52% da população angolana (INE, 2014). O Governo de Angola tem vindo a idealizar a Educação como "um processo que visa preparar o indivíduo para as exigências da vida política, económica e social do País e que se desenvolve na convivência humana, no círculo familiar, nas relações de trabalho, nas instituições de ensino e de investigação científico-técnica" (Lei 13/01, de 31 de dezembro, p. 1107). Para o efeito, ajustou o currículo escolar e de formação de professores de modo a acreditar que a Educação garanta a preparação adequada de indivíduos para responderem aos desafios impostos no século XXI.

Entretanto, os resultados da avaliação global da 2.<sup>a</sup> Reforma Educativa angolana revelam que os alunos do 1.<sup>o</sup> Ciclo do Ensino Secundário (1.<sup>o</sup> CES) conseguiram um aproveitamento em Matemática na ordem de 39,5%, tendo o desempenho dos seus professores alcançado 50,7% (CAARE, 2014).

Tal facto foi uma das razões que nos levou a olhar para os resultados do processo de admissão na especialidade de Ensino da Matemática, no Instituto Superior de Ciências da Educação de Benguela, realizados em diferentes momentos (2003/2004 até 2007/2008) e mostram um aproveitamento positivo, não superior a 10% dos avaliados (Quitambo, 2012). Este cenário não se alterou significativamente até ao ano letivo 2019, altura em que o acesso ao Ensino Superior passou a ser regido por novas regras, impedindo a admissão de candidatos com classificação negativa. Trata-se de uma decisão, em nosso entender positivo, uma vez que vai obrigar a uma reformulação do Ensino da Matemática nos anos precedentes à entrada no Ensino Superior.

As debilidades dos alunos nos conteúdos matemáticos têm vindo progressivamente a aumentar e são um motivo de insatisfação no seio dos professores (Domingas & Quitambo, 2018). Nesta ordem de ideias e associando os resultados da avaliação global da 2.<sup>a</sup> Reforma, não só ao desempenho dos alunos, mas também ao desempenho dos professores de Matemática do 1.<sup>o</sup> CES, surgiu a ideia de caracterizar as conceções e as práticas profissionais de professores, por serem dois elementos com influências significativas nas aprendizagens dos alunos, bem como no desenvolvimento do currículo.

Deste modo, desenvolvemos um estudo que procura responder ao seguinte problema de investigação: *Será que as conceções e as práticas profissionais de professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, do 1.<sup>o</sup> Ciclo do Ensino Secundário, no município de Benguela, favorecem as aprendizagens previstas no currículo?*

Por tratarmos de uma investigação que incide tanto nas conceções, como na prática dos professores, sobre o currículo que contempla as aprendizagens que cabem à escola implementar, procuramos também dar voz aos alunos para caracterizarem as estratégias utilizadas na sala de aulas com que melhor aprendem. Esta situação abriu espaço para o enunciado das questões de investigação que a seguir se apresentam, subjacentes ao problema e que ajudam a clarificar os diferentes processos tidos em conta:

1. Quais as finalidades previstas no currículo de Matemática do 1.<sup>o</sup> CES de Angola, em particular no da 9.<sup>a</sup> classe?
2. Como é que os professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, do 1.<sup>o</sup> CES, no município de Benguela, perspetivam o currículo e as suas práticas profissionais?
3. As práticas profissionais dos professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, do 1.<sup>o</sup> CES, no município de Benguela, favorecem as aprendizagens previstas no currículo?
- 3.1. Quais são as dificuldades com que os professores se deparam na implementação do currículo de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe?

4. Que opiniões os alunos têm sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas?

4.1. Que interesses e necessidades os alunos revelam para uma melhor aprendizagem da Matemática na escola?

Neste contexto, o principal facilitador das aprendizagens do currículo aos alunos é o professor, que deve ter em conta, um conjunto de orientações do currículo, as suas conceções e as suas práticas, além dos conhecimentos e das competências adquiridas a partir da formação, bem como das experiências e dos recursos disponíveis no contexto. Assim, a investigação tem por objetivo geral: *Caraterizar as conceções e as práticas profissionais de professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, quanto as aprendizagens previstas no currículo.*

Para a concretização do objetivo geral, delineámos os seguintes objetivos específicos:

1. Diagnosticar as finalidades previstas no currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular no da 9.ª classe;
2. Compreender as conceções dos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, sobre o currículo e as suas práticas profissionais;
3. Analisar as práticas profissionais desenvolvidas pelos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, tendo em conta as aprendizagens previstas no currículo;
  - 3.1. Identificar as dificuldades dos professores na implementação do currículo de Matemática da 9.ª classe;
4. Compreender as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas;
  - 4.1. Identificar os interesses e as necessidades que os alunos revelam para uma melhor aprendizagem da Matemática na escola.

O interesse em estudar este problema reside no facto de a investigadora ser docente de uma das Instituição do Ensino Superior, em Benguela, vocacionada para a formação de professores, e ter lecionado as unidades curriculares de Didática da Matemática e Prática Pedagógica na especialidade de Ensino da Matemática.

O trabalho tem como objeto de estudo as conceções e as práticas profissionais dos professores de Matemática da 9.ª classe do 1.º CES no município de Benguela, em Angola. Por causa da complexidade do objeto investigado (o professor), optámos por realizar dois estudos de caso de natureza descritiva e interpretativa, com recurso à técnica de frequências estatísticas. Nesta

investigação, o estudo de caso permite descrever profunda e amplamente as práticas implementadas pelos professores nas suas escolas a favor das aprendizagens dos alunos, ajudando a identificação do que de mais essencial e característico existe e podendo posteriormente fazer-se comparações e formular generalizações sobre os casos estudados (Morgado, 2012).

Os dois professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe que integraram os casos em estudo foram acompanhados nas suas escolas, onde têm um vínculo efetivo. Na altura, foram solicitados para fazerem parte desta investigação e concordaram. Cada professor indicou uma turma para o estudo, tendo em conta o pedido que fizemos. Os dados foram recolhidos a partir de documentos, palavras e ações práticas. Deste modo, utilizámos as técnicas de análise documental para compreender as políticas educativas e curriculares, tanto ao nível internacional como ao nível nacional, o inquérito por entrevista (semi-estruturada) para compreender as conceções dos professores sobre o currículo em ação, as notas de campo realizadas durante o período de observação das práticas de planificação, a observação de aulas para o registo e análise das práticas letivas dos professores, tendo a investigadora assumido apenas o papel de observadora (não participante), bem como o inquérito por questionário para identificar as opiniões dos alunos relativamente às estratégias utilizadas nas aulas e com as que melhor aprendem (Ludke & André, 1986; Estrela, 1994; Bogdan & Biklen, 1994; Quivy & Campenhoudt, 2003).

Importa, ainda, assinalar que os dados recolhidos foram tratados fundamentalmente pela técnica de análise de conteúdo. De acordo com Campos (2004, p. 613) esta técnica vale-se da “comunicação como ponto de partida (...) é sempre feita a partir de mensagens e tem por finalidade a produção de inferências”. Foi complementada com procedimentos estatísticos (frequência absoluta e percentagem).

Este estudo está organizado em introdução, sete capítulos, considerações finais, limitações do estudo, bem como sugestões e pistas para futuras investigações. Termina com a indicação das referências bibliográficas e anexos. Os três primeiros capítulos constituem a fundamentação teórica que servem de quadro de referência para o estudo. O primeiro capítulo trata das políticas educativas no século XXI. O segundo, procura clarificar os conceitos e funções do currículo e do desenvolvimento curricular; as conceções, o conhecimento e práticas profissionais dos professores de Matemática e; os modelos de ensino (atividades que promovem a aprendizagem) e de aprendizagem (processos de aquisição de conhecimentos, habilidades e capacidades, valores e atitudes). O terceiro descreve as políticas educativas e curriculares da Matemática do 1.<sup>o</sup> CES em Angola, em particular as da 9.<sup>a</sup> classe. O quarto apresenta a abordagem metodológica e a justificação das opções tomadas. Seguem-

se os capítulos quinto e sexto referentes ao trabalho empírico. O sétimo capítulo refere a análise e discussão dos resultados transversais. Seguem-se as considerações finais deste estudo, na esperança de que o mesmo constitua uma referência na discussão que é necessário fazer sobre o Ensino em Angola, nomeadamente ao nível de uma das suas áreas mais pertinentes – o Ensino da Matemática.

# **CAPÍTULO I**

## **A EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI: O CASO ESPECÍFICO DE ANGOLA**

Ao longo deste capítulo refletimos sobre o papel da educação em Angola, no quadro das transformações políticas, socioeconómicas e culturais a que o País tem estado sujeito recentemente. Trata-se de uma análise que não pode ser realizada à margem do que se passa no resto do Mundo, sobretudo nos Estados membros das Organizações das Nações Unidas e da SADC<sup>1</sup>.

Deste modo, procuramos descrever, por um lado, as políticas educativas globais, e por outro lado, as políticas educativas nacionais, para depois estabelecer as conexões existentes entre ambas. No domínio das políticas educativas globais, apresentamos a relação entre o Estado e a Educação antes do século XXI e as políticas globais sobre a educação no século XXI. No âmbito das políticas educativas nacionais analisamos, por um lado, as diretrizes educativas nacionais antes do século XXI, e, por outro, as diretrizes educativas nacionais no século XXI.

### **1. Políticas educativas globais**

#### **1.1. A relação entre o Estado e a Educação, antes do século XXI**

A educação não é um fenómeno que tenha permanecido inalterável ao longo do tempo, devido às exigências políticas, sociais, económicas e culturais dos Estados na promoção do desenvolvimento humano, através do conhecimento, tendo como ponto de partida as instituições escolares. Nesta ordem de ideias, a função social da escola está intrinsecamente ligada aos desafios da sociedade em que está inserida.

Antes do século XXI, um pouco por todo Mundo, fundamentalmente nos países desenvolvidos, Charlot (2007) identifica quatro fenómenos que caracterizam a relação entre o Estado e a educação: (1) a educação a ser pensada numa lógica económica e social de desenvolvimento; (2) a educação a ser pensada na lógica da modernidade; (3) a educação como elemento ao serviço da integração entre as economias; e (4) a educação como fator de emancipação de toda a espécie humana. O autor adianta que antes da Segunda Guerra Mundial, o Estado assume a função de Estado Educador (pensa a educação em termos de construção da nação, paz social e inculcação de valores) e chama a si essa responsabilidade.

---

<sup>1</sup> Southern Africa Development Community



Depois da Segunda Guerra Mundial, e ainda sem a influência interna da globalização, o primeiro fenómeno a influenciar o Estado acontece nas décadas de 1950, 1960 e 1970 quando este assume a função de Estado Desenvolvimentista, sendo a educação pensada na lógica de servir o desenvolvimento da nação e construir a escola fundamental de nove anos académicos. A massificação da escola como consequência da democratização e reprodução social que teima em se perpetuar provoca-lhe uma crise, porém muito ligada à mudança estrutural do capitalismo mundial e das novas perspectivas sobre o que é educação (*ibidem*, p. 130). Segundo Morgado (2009, p. 45) esta crise “padece dos sintomas de instabilidade e de incerteza que afetam a própria sociedade (...), com inegáveis reflexos na organização e no funcionamento das instituições educativas”. Consequentemente, agrava-se a ineficácia do ensino e cresce o chamado insucesso escolar, que dá origem ao questionamento de pais e educadores, a partir das seguintes questões: “por quê este conhecimento?”, “o conhecimento de quais grupos é ensinado na escola?”, pondo em xeque o determinismo das análises económicas e a alienação de grupos de uma mesma sociedade histórica (Apple, 2010, p. 17); “para que é que as crianças vão à escola?” já que, um número crescente de alunos sai da escola com pouco poder demonstrativo do conhecimento aprendido (Charlot, 2007, p. 130); “qual o significado, para o filho de um camponês, ir à escola?”, quando isso se procura por um caminho para servir interesses de outros e não da sua comunidade (Buendía, 2000, p. 154); assim como, “para que servem as escolas? (Young, 2007, pp. 1288).

Na ótica deste último autor, o maior problema está no conhecimento que a escola proporciona aos alunos, não vendo nenhuma contradição entre desejos emancipatórios associados com a expansão da escolarização e a oportunidade de as escolas oferecerem aos alunos a oportunidade de desenvolverem conhecimentos especializados. Deste modo, considera que a escola deve continuar a ser a promotora do “conhecimento poderoso<sup>2</sup>, que não é disponível em casa”, devendo ser reconhecido pela sociedade como “conhecimento realmente útil”, pois é para isso que os pais mandam os seus filhos à escola (*ibidem*, pp. 1288 - 1294). Enquanto não se resolve este dilema, cresce a dissonância entre o que a escola oferece e o que muitos alunos e pais esperam dela, o que, consequentemente, aumenta as dificuldades dos docentes.

O segundo fenómeno acontece na década de 80, do século passado, quando o Estado se assume como um Estado Regulador<sup>3</sup>, com a incorporação das lógicas da modernização (qualidade,

---

<sup>2</sup> Conhecimento poderoso “é o conhecimento independente de contexto ou conhecimento teórico. É desenvolvido para fornecer generalizações e busca a universalidade” (Young, 2007, p. 1296).

<sup>3</sup> O Estado Regulador “define as grandes orientações e os alvos a atingir, ao mesmo tempo que monta um sistema de monitorização e de avaliação para saber se os resultados desejados foram, ou não, alcançados”. Neste sentido, o Estado investe na educação e confere aos níveis intermédios, a organização parcial e a gestão quotidiana, assim como, um espaço de parceria e concorrência com atores privados. É um Estado que deixa o discurso burocrático e

eficácia e diversificação) que servem os interesses da globalização, mas que podem também aprimorar um serviço público (Charlot, 2007, p. 130). O autor adianta que, na área económica, o Estado presta atenção à qualidade do que se produz, à eficácia dos processos de produção, aos gostos dos clientes, à diversidade da procura. Esta situação acelera a introdução das novas tecnologias na economia. Para o efeito, a educação passa a ser interpelada sobre a sua qualidade e avaliada repetidamente, apesar de ter incorporado alunos de todos os estratos sociais.

Neste contexto, a escola passa a oferecer 12 anos de escolaridade para responder às solicitações do mercado, que exige trabalhadores com competências básicas e técnicas, o auto-atendimento, a utilização da internet e o raciocínio lógico. Como consequência, o professor deixa de ser considerado um funcionário público e passa a ser reconhecido como um profissional que, para além de cumprir tarefas, resolve os problemas e contribui para a promoção de alunos bem-sucedidos. Os efeitos da globalização vieram influenciar o Estado e, indiretamente, a educação. Na altura, surgem perguntas sem resposta, tais como, “qual o critério de qualidade? Ter boas notas? Passar de ano? Decorar conteúdos? Entender a vida, o seu relacionamento com o outro e consigo mesmo?” (Charlot, 2007, p. 131).

O terceiro fenómeno que afeta a educação tem início na década de 1990, quando o Estado incorpora as ideias económicas da própria globalização<sup>4</sup> e a coordenação do sistema educativo se torna mais complexa devido à pluralidade de fontes de informação e modos de regulação. O seu funcionamento passa a resultar mais da interação dos vários dispositivos reguladores do que da aplicação linear de normas, regras e orientações oriundas do poder político (Barroso, 2005, p. 733-734). Deste modo, a multi-regulação da educação faz deslocar o papel do Estado para a categoria do que identifica como “Estado avaliador” e de “quase-mercado”, devido ao esvaziamento do seu poder interventivo em todas as áreas de produção de saberes (*ibidem*, p. 737). É a fase em que o Estado adere à lógica das organizações internacionais, tais como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico<sup>5</sup> (OCDE), o Fundo Monetário Internacional<sup>6</sup> (FMI), o Banco Mundial<sup>7</sup> e a Organização Mundial do Comércio (Charlot, 2007, p 129-135).

Na perspetiva de Mendes e Morgado (2015), entre a globalização e a localização circulam saberes que colocam em xeque velhas e novas questões, ainda sem resposta na educação. Um desses saberes é a internacionalização das políticas educativas, com interações de formar cidadãos

---

evolui para discursos com sentido de aumentar o poder de decisão ao nível intermédio e local (Lessard, Brassard & Lusignan, 2002, citado por Barroso, 2005, p. 732).

<sup>4</sup> “Globalização é a crescente integração das economias e das sociedades no mundo, devido aos fluxos maiores de bens, de serviços, de capital, de tecnologia e de ideias” David Dollar, referido por (Charlot, 2007, p. 132).

<sup>5</sup> OCDE é o centro do pensamento neoliberal (Charlot, 2007).

<sup>6</sup> FMI é uma organização que procura evitar uma crise igual à de 1929 (Charlot, 2007).

<sup>7</sup> Banco Mundial tem como missão o combate à pobreza a longo prazo (Charlot, 2007).

cosmopolitas. Nesse diapasão, e considerando a perspectiva de que o Mundo seja uma aldeia cada vez mais comum e a própria evolução das agendas globais, tudo converge no sentido da existência de um Estado-Mundo a favor da educação (Boli & Thomas, 1999, citado por Nóvoa, 2000).

Ainda na década de 1990, surge um quarto fenómeno: o “movimento para a solidarização da espécie humana” que aceita a abertura mundial, sem, por isso, concordar com a lógica neoliberal da globalização, ou seja, sem compreender a educação numa lógica de mercadoria (Charlot, 2007, p 129-135). Segundo Dale (2010), surge, assim, um fluxo de documentos das organizações internacionais que enfatiza a necessidade de mudanças radicais, nomeadamente do ensino para a aprendizagem, dos conteúdos para as competências, da memorização para a necessidade de aprendizagem ao longo da vida<sup>8</sup>. Ou seja, a educação no século XXI já não pode ser ofertada e praticada sob as condições da modernidade, precisando de reformas profundas. Estas reformas devem-se ao novo sentido da identidade, da justiça e dos direitos humanos, de autonomia, da profissionalidade docente, dos saberes necessários para garantir a qualidade e da eficiência dos formandos (Moreira, Estevão, Morgado & Vieira, Ludke & Boing, 2006). Na perspectiva de Cifuentes Pérez (2009), num mundo globalizado, muitos desafios já são globais e as soluções devem ser também globais. Assim, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, mais conhecida por UNESCO, entidade internacional, acompanha o mundo da educação. Com sede em Paris, foi fundada, logo a após a Segunda Guerra Mundial (1945) com o objetivo de contribuir para a paz e segurança no Mundo, através da educação, da ciência e da cultura (Silva, 2011).

De salientar que os conferencistas da Declaração Mundial sobre Educação Para Todos, em 1990, Jomtien -Tailândia, procuram a satisfação das necessidades básicas de aprendizagem, após um pouco mais de 40 anos da afirmação universal dos direitos humanos: “todas as pessoas têm direito à educação” (UNESCO, 1998a). Chegam a conclusão de que apesar dos esforços realizados por muitos países do mundo para assegurar esse direito, persistem ainda as seguintes realidades:

Mais de 100 milhões de crianças, das quais pelo menos 60 milhões são meninas, não têm acesso ao ensino primário; mais de 960 milhões de adultos, dois terços dos quais mulheres, são analfabetos; mais de um terço dos adultos do mundo não têm acesso ao conhecimento impresso; e mais de 100 milhões de crianças e incontáveis adultos não conseguem concluir o ciclo básico, e outros milhões, apesar de concluí-lo, não conseguem adquirir conhecimentos e habilidades essenciais (UNESCO, 1998a).

---

<sup>8</sup> Baseia-se na integração entre aprender e viver e cobre atividades de aprendizagem para pessoas de todas as idades em todos os contextos da vida (família, escola, comunidade, ambiente de trabalho etc.), por meio de uma gama de modalidades (formal, não formal e informal), que, juntas, atendem a uma ampla gama de necessidades e demandas de aprendizagem. Os sistemas educacionais adotam uma abordagem holística e setorial, que envolve todos os subsetores e níveis para garantir a oferta de oportunidades de aprendizagem para todos os indivíduos (UNESCO, 1998a).

Na perspectiva de Torres (2001, p. 8), a Declaração de 1990, em Jomtien, constitui “uma tentativa de renovar a visão e o alcance [da] educação básica”. Porém, os índices não alcançados de escolaridade satisfatória para crianças, mulheres e idosos constituem uma preocupação para todo o mundo, em particular para os conferencistas, sabendo que nessa altura o mundo tinha de enfrentar um quadro sombrio de problemas, nomeadamente o aumento da dívida de muitos países, a ameaça de estagnação, a decadência económica, o rápido aumento da população, as crescentes diferenças económicas entre as nações, a guerra, a ocupação, as lutas civis, a violência, o fraco acesso à saúde e a degradação do meio ambiente. Na ótica dos conferencistas, todos esses problemas atropelavam os esforços conjugados, até então, em prol da satisfação das necessidades básicas de aprendizagem, o que tem impedido várias sociedades de os enfrentar com vigor e determinação (UNESCO, 1998a).

Quatro anos depois, os delegados à conferência mundial sobre Necessidades Educativas Especiais (NEE) que decorreu de 7 a 10 de junho de 1994, em Salamanca – Espanha, reafirmaram a Declaração Universal dos Direitos do Homem, de 1948, lembrando as normas das Nações Unidas sobre a igualdade de oportunidades para as pessoas com deficiência (“cada criança tem o direito fundamental à educação e deve ter a oportunidade de conseguir e manter um nível aceitável de aprendizagem” (UNESCO, 1998b, p. 2). Além disso, verificaram com satisfação, um envolvimento crescente dos governos, dos grupos de pressão, dos grupos comunitários, dos pais e, em particular, das organizações de pessoas com deficiência, na procura da promoção do acesso à educação para a maioria dos que apresentam NEE. Além disso, reconheceram o envolvimento dos governos e de agências especializadas naquela conferência, voltando a reafirmar o compromisso em prol da Educação Para Todos, dada a necessidade e urgência de garantir a educação para as crianças, jovens e adultos com NEE (UNESCO, 1998b).

Para ultrapassar uma visão puramente instrumental da educação, que persiste em se perpetuar, a Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI apresentou à UNESCO, em 1996, um relatório onde sugere como via obrigatória mudar de paradigma de aprendizagem, numa lógica que permita a realização da pessoa na sua plenitude. Decide disponibilizar meios para o século XXI, submetendo a educação à dura obrigação de partilhar factos, saberes e saberes-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva das competências do futuro. Na ótica da Comissão, a educação deve fornecer, de algum modo, mapas de um mundo complexo e constantemente agitado, assumindo, por isso, o papel de uma bússola que permite navegar através dela. Também deve ser um meio organizado em torno de quatro aprendizagens fundamentais ao longo da vida, que funcionarão, de algum modo,

para cada indivíduo, como pilares do conhecimento “*Aprender a conhecer*”, *aprender a fazer*<sup>9</sup>, *aprender a viver juntos*<sup>10</sup>, *aprender a ser*<sup>11</sup> (Delors, 1996; UNESCO, 1998c).

Esta Comissão declara que as quatro vias do conhecimento fazem parte de uma mesma proposta, dado que existem entre elas múltiplos pontos de contato, de relacionamento e de permuta. Além disso, adianta que os conhecimentos se articulam com o conceito da *educação ao longo de toda vida*, pois ninguém pode pensar adquirir, na juventude, uma bagagem inicial de conhecimento que lhe baste para toda a vida. A comissão acredita que este conceito é a chave da Educação no século XXI, já que elimina a distinção tradicional entre *educação formal inicial* e *educação permanente* e tende para o conceito de sociedade educativa, na qual tudo pode/deve ser uma oportunidade para aprender e desenvolver talentos. A educação ao longo de toda a vida procura dar resposta à sede do conhecimento; para o efeito, exige atualizações e promoção profissional dos adultos. Tira proveito de todas as possibilidades oferecidas pela sociedade (Delors, 1996; UNESCO, 1998c). Do mesmo modo, Hargreaves (1998) alertava ao Estado e à Educação que as regras do mundo estavam a mudar e de que era o momento das regras do ensino e do trabalho dos professores mudarem, de modo a evitar que os professores fossem apanhados nas armadilhas da culpa, pressionados pelo tempo e sobrecarregados por decisões que lhes eram impostas.

## **1.2. Políticas globais sobre a Educação no século XXI**

No princípio do século XXI, os participantes no Fórum Mundial de Educação, em abril de 2000, em Dakar, comprometeram-se em alcançar os objetivos e as metas da Educação Para Todos, assumidos em fóruns anteriores (UNESCO, 2001). Apresentam a esse Fórum uma avaliação, tendo em conta os compromissos assumidos em prol de uma educação de qualidade para todo o ser humano, como referem:

113 milhões de crianças continuam sem acesso ao ensino primário; 880 milhões de adultos são analfabetos; que a discriminação de género continua a permear os sistemas educacionais e que a qualidade da aprendizagem e da aquisição de valores e habilidades humanas não satisfaçam as aspirações e necessidades dos indivíduos e das sociedades; nega-se a jovens e adultos o acesso as técnicas e conhecimentos necessários para

---

<sup>9</sup> Aprender a conhecer gere a combinação entre a cultura ampla com o estudo em profundidade de um número reduzido de assuntos, ou seja, adquirir os instrumentos da compreensão para enfrentar novas oportunidades educacionais ao longo da vida.

<sup>10</sup> Aprender a fazer está relacionado com o saber agir com o conhecimento de modo individual ou em equipe para propiciar para além das competências de qualificação profissional, a aptidão de enfrentar numerosas situações, incluindo as do contexto local, a partir do desenvolvimento do ensino alternativo com o trabalho.

<sup>11</sup> Aprender a viver juntos visa o desenvolvimento da compreensão do outro, das interdependências e gerir conflitos que possam advir do pluralismo de valores e na defesa da paz.

<sup>12</sup> Aprender a ser, mesmo sendo um pilar, integra os três precedentes. É o saber agir com autonomia, discernimento, responsabilidade pessoal, e acima de tudo, integridade e coerência com o pensar, sentir, falar e fazer a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas.

encontrar emprego remunerado e participar plenamente da sociedade (UNESCO, 2001, p. 8).

Alertam para o facto de que sem um progresso acelerado na direção de uma Educação Para Todos, as metas nacionais e internacionais acordadas para a redução da pobreza não serão alcançadas e as desigualdades entre as nações e dentro de cada sociedade acabarão por se ampliar (UNESCO, 2001).

Entre os anos 1990 e 2000 verifica-se um aumento de 13 milhões de crianças que ficam fora do sistema de ensino e uma redução de 80 milhões de adultos analfabetos. O género masculino mantinha-se dominante na frequência às aulas, embora se conservasse uma aprendizagem que não satisfazia a aquisição de valores e habilidades humanas, é que comprometia a conquista do primeiro emprego.

### 1.2.1. Objetivos do Desenvolvimento do Milénio (ODM)

De 6 a 8 de setembro de 2000, em Nova Iorque, realizou-se a Cimeira do Milénio, com 147 Chefes de Estado e do Governo e 191 países participantes, que homologaram a Declaração do Milénio em que se apresenta um consenso de opiniões sobre os desafios comuns, conforme refere a Organização da Nações Unidas (ONU): “Os líderes definiram alvos concretos, como reduzir para metade a percentagem de pessoas que vivem em pobreza extrema, fornecer água potável e educação a todos, inverter a tendência de propagação do VIH/SIDA e alcançar outros objetivos no domínio do desenvolvimento” (ONU, 2000, s/p.). Durante a cimeira, os estados membros da ONU adotaram oito Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM) (Figura 1)”:



**Figura 1:** Objetivos de Desenvolvimento do Milénio, aprovados em 2000.

Dos oito objetivos, o segundo prende-se com a instrução de que o ensino básico seja de âmbito universal. Dentro deste quadro, os congressistas definiram 6 objetivos da Educação para o Quinquénio 2000-2015, com base a visão da Declaração Mundial de Educação Para Todos, onde se destacam o alcance dos níveis aceitáveis de escolarização para crianças, jovens, mulheres, e adultos, e eliminar a

concretização de níveis aceitáveis de escolarização para crianças, jovens, mulheres e adultos, bem como a necessidade de eliminar a desigualdade de gênero nas escolas até 2015:

1. Expandir e melhorar os cuidados e a educação das crianças;
2. Assegurar que todas as crianças, com ênfase especial nas meninas e nas crianças em circunstâncias difíceis, tenham acesso à educação primária, gratuita e de boa qualidade até 2015;
3. Assegurar que as necessidades de aprendizagem de todos os jovens e adultos sejam satisfeitas pelo acesso equitativo a uma aprendizagem apropriada, a habilidades para a vida e a programas de formação e de educação para a cidadania;
4. Alcançar uma melhoria de 50% nos níveis de alfabetização de adultos até 2015, especialmente as mulheres, e o acesso equitativo à educação básica e continuada de todos os adultos;
5. Eliminar disparidades de gênero na educação primária e secundária e alcançar a igualdade de gênero na educação até 2015;
6. Melhorar todos os aspectos da qualidade da educação e assegurar a excelência para todos, de forma a garantir os resultados reconhecidos e mensuráveis, especialmente na alfabetização, matemática e habilidades essenciais para a vida (UNESCO, 2001).

Em 2013, faltavam dois anos para terminar o prazo estabelecido para o cumprimento dos objetivos da Educação Para Todos para o quinquênio 2000-2015, acordados em 2000, em Dakar. Estava claro para a UNESCO que, apesar dos avanços já verificados, não se alcançariam os níveis desejados: “nenhum objetivo será conquistado globalmente até 2015” (UNESCO, 2014, p. 5). As razões apontadas no 11.º Relatório de Monitorização Global de Educação Para Todos, de 2013/2014, enaltecem as taxas elevadas do não acesso de crianças à escola e a baixa qualidade da instrução para os escolarizados:

- 1) Cinquenta e sete milhões de crianças estão deixando de aprender, simplesmente por não estarem na escola (...); 2) A baixa qualidade compromete a aprendizagem, mesmo daquelas que frequentam a escola; 3) Um terço das crianças em idade de cursar a educação primária não está aprendendo o básico, estejam ou não na escola (*ibidem*, p. 3).

Além disso, confirmam que o professor é uma peça fundamental, pois “um sistema educacional somente pode ser tão bom quanto os seus educadores” (*idem*, p. 3). Por isso, os membros da equipa desse Relatório de Monitorização Global pedem aos Governos para redobrem esforços que garantam uma Educação Para Todos e elevem a qualidade das aprendizagens. De igual modo, reconhecem a

necessidade de admitir mais professores nos sistemas educativos, pois as investigações revelavam que “a qualidade da educação melhora quando os professores são apoiados – e piora quando eles não o são” (*idem*, p. 3).

As estratégias identificadas nesse relatório incidem no papel dos Governos de modo a prestar mais atenção à classe do docente para que todas as crianças tenham acesso à uma educação de qualidade, o que exige: (i) contratar mais professores para a educação primária; selecionar professores certos, que consigam atender à diversidade das crianças que vão ter de ensinar; (ii) treinar os professores para dar apoio aos alunos que apresentem maiores dificuldades; (iii) as desigualdades na aprendizagem devem ser superadas, designando-se os melhores professores para as regiões do País que apresentem os maiores desafios; (iv) oferecer aos professores a combinação certa de incentivos para os encorajar a permanecer na profissão e a garantir que todas as crianças aprendam, independentemente das circunstâncias (UNESCO, 2014). No entanto, ilustra bem que, os professores não devem assumir sozinhos essa responsabilidade, bem como que só conseguem destacar-se no contexto certo, com currículos bem elaborados e estratégias de avaliação que melhorem o ensino e a aprendizagem.

Atendendo a que a Comissão de monitorização tinha como finalidade apresentar os dados sobre o progresso que os países estavam a ter, rumo aos objetivos do desenvolvimento do milénio. No que toca à educação, afirmaram que o terceiro objetivo da educação sobre o desenvolvimento de habilidades foi o menos conseguido, pois os resultados da avaliação do progresso educacional revelavam que o primeiro nível do ensino secundário, em muitos países, não tinha permitido a aquisição de habilidades básicas e que as taxas de baixo aproveitamento académico prevaleciam com baixos rendimentos, o que impedia a normal escolarização dos jovens nos países da área subsariana. Neste caso, apenas se tinha conseguido cumprir o ODM-2, em 2111, quase um século depois, como afirma a própria UNESCO (2014):

Muitos adolescentes não possuem as habilidades básicas adquiríveis no primeiro nível do ensino secundário. Em 2011, 69 milhões de adolescentes estavam fora da escola, tendo havido pouca melhora em relação a 2004. Em países de baixa renda, apenas 37% dos adolescentes completam o primeiro nível do ensino secundário, e esse número chega a 14% nos países mais pobres. Se essas tendências persistirem, meninas das famílias mais pobres na África Subsaariana somente conseguirão completar o primeiro nível do ensino secundário em 2111 (UNESCO, 2014, p. 5).

Os dados obtidos revelam que, entre 2013/2014, existiam grandes disparidades nos níveis de escolaridade básica, com taxas de 61% nos países mais ricos e apenas de 14% nos países mais pobres.



### **1.2.2. Preparação da África Austral na compreensão da Educação para o Desenvolvimento Sustentável**

Na África Austral também se vive a globalização, a diversidade cultural, a inclusão social e a educação para toda a vida, o que exige políticas educativas e de formação de professores que sejam proativas para dar vida às escolas, aos currículos, às aprendizagens e aos próprios alunos, quando as inovações curriculares estão a porta. Um dos desafios de alguns países dessa região é o ensino bilingue, que não tem estruturas sustentáveis para muitos professores (Quitambo, 2018). Para que algo semelhante não aconteça com as políticas sobre o desenvolvimento sustentável, a UNESCO para África Austral preocupou-se em preparar os principais agentes, no que tange ao significado de uma educação de qualidade e de uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), nomeadamente os professores para a nova filosofia da educação que se deslumbrava. Deste modo, em agosto de 2015, em Maputo – Moçambique, decorreu a conferência da UNESCO para África Austral, incluindo nove países dessa região, onde Angola esteve presente. A conferência aconteceu numa altura crucial para a análise do cumprimento dos ODM, para a homologação da Agenda 2030 e, ainda, num momento em que a Declaração de Kigali sobre Educação pós-2015 reconhece o papel crucial que desempenha o professor na oferta de um ensino de qualidade a todas crianças e jovens, devendo os Governos desempenhar o seu papel (UNESCO, 2015a). Adianta, ainda, que a conferência perseguia dois objetivos: “Partilhar a política de outros países, boas práticas e resultados de investigação sobre a melhoria da qualidade de professores; desenvolver uma estratégia regional para o melhoramento da qualidade de professores” (*ibidem*, p. 4).

Os conceitos de uma educação de qualidade, de uma educação para o desenvolvimento sustentável e o papel do professor foram amplamente partilhados, tendo chegado a admitir a educação de qualidade como aquela que procura “promover o desenvolvimento cognitivo dos alunos, para ser inclusiva e equitativa, devendo também encorajar a criatividade e o desenvolvimento emocional dos alunos para os preparar para um mundo em rápida mutação” (UNESCO, 2015a, p. 14).

A educação para o desenvolvimento sustentável constituía, ainda, um desafio específico na região da África Austral. Por isso, para fortificar o sistema de educação com mais qualidade, os congressistas consideraram ser necessário uma reorientação das políticas e das práticas de educação em África, através de uma EDS; desenvolvendo ferramentas e recursos da EDS que permitam aos professores compreenderem totalmente os seus princípios, valores e como aplicá-los no exercício da profissão docente. Neste contexto, a UNESCO comprometeu-se a tomar a liderança na partilha de bons materiais dentro da região e a produzir um guião para a formação dos professores sobre

desenvolvimento sustentável, procurando, assim, contribuir para “(i) aumentar a capacidade dos formadores de professores e professores; (ii) integrar os conceitos e princípios de EDS no currículo e no ensino e aprendizagem; (iii) ilustrar os princípios e processos pedagógicos que deverão ser integrados no ensino e aprendizagem para a EDS; (iv) fortalecer a integração das EDS nos currículos e no ensino e aprendizagem pelos formadores e professores que sejam profissionais de EDS, (...). Deste modo, a EDS pode ser integrada com sucesso no ensino de ciências e tecnologia (UNESCO, 2015a, p. 22).

Quanto ao papel do professor num contexto de desenvolvimento de uma educação sustentável, um dos participantes na conferência referiu “Eu sou um professor altamente qualificado e com muita experiência, mas quando me aparece um tópico do novo currículo ou uma nova metodologia, sou um professor definitivamente não qualificado” (*ibidem*, p, 23). Isto expressa bem o valor do programa de formação contínua para um professor, pois a formação inicial de professores nunca poderá cobrir toda a carreira e o que se preparem os professores para serem flexíveis, desenvolverem capacidades e a confiança para adotarem novas metodologias de ensino participativo, ensino reflexivo e ações de pesquisa.

Os congressistas concluem que “garantir um ensino de qualidade [é possível] através de professores de qualidade” e que “um professor formado é um estudante para toda a vida, que agarra todas as oportunidades”; entretanto, a região tem escassez de professores formados, qualificados e motivados, o que desafia os Governos da África Austral para um maior investimento na formação, no recrutamento e na garantia de bem estar dos professores (restaurar a sua dignidade e melhorar o seu estatuto na comunidade e na sociedade em geral) (UNESCO, 2015a, p. 2- 22).

### **1.2.3. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)**

De 25 a 27 de setembro de 2015, em Incheon – Coreia do Sul, 193 Estados Membros das Nações Unidas adotaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável<sup>13</sup> num período que decorrerá de 1 de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2030. Esta agenda é composta de 17 Objetivos<sup>14</sup> e 169 metas, que surgem, por um lado, tendo em conta os objetivos alcançados no

---

<sup>13</sup> O desenvolvimento sustentável é definido como o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades (PNUD, 2018) – Disponível em <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/cartilha-de-perguntas-e-respostas-dos-ods.html> [Acesso a 28/02/2019].

<sup>14</sup> 1- Erradicação da pobreza, 2- Fome zero e agricultura sustentável, 3- Saúde e bem estar, 4- Educação de qualidade, 5- Igualdade de género, 6- Água potável e saneamento, 7- Energia acessível e limpa, 8- Trabalho decente e crescimento económico, 9- Indústria, inovação e infraestrutura, 10- Redução das desigualdades, 11- Cidades e comunidades sustentáveis, 12- Consumo e produção responsável, 13- Ação contra a mudança global do clima, 14- Vida na água, 15- Vida terrestre, 16- Paz, justiça e instituições eficazes, 17- Parcerias e meios de implementação (UNESCO, 2017).

quinquénio 2000-2015 e, por outro lado, as questões inacabadas da agenda Educação Para Todos (UNESCO, 2016).

A nova visão para o quinquénio 2015-2030 é uma visão humanista e que procura transformar vidas por meio da educação. O quarto Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS-4) tem como propósito: “Assegurar uma educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (UNESCO, 2016, p. iii). A organização atrás referida adianta que este objetivo é impulsionador para o desenvolvimento e para o alcance de outros ODS assumidos. Consequentemente, refere que a educação é: (a) um bem público, um direito humano fundamental e a base que garante a efetivação de outros direitos; (b) essencial para a paz, a tolerância, a realização humana e o desenvolvimento sustentável, (c) um elemento-chave para atingirmos o pleno emprego e a erradicação da pobreza. Para o efeito, defende que é preciso mobilizar esforços para garantir o acesso, a equidade e a inclusão do sujeito, a igualdade de género, bem como a qualidade e os resultados da aprendizagem, no contexto de uma abordagem de educação ao longo da vida (UNESCO, 2015b; UNESCO, 2016). Deste modo, a UNESCO e os Estados membros comprometem-se a oferecer uma educação de qualidade inclusiva para todos, em todos os níveis, e definem novos elementos estratégicos de ação para a Educação até 2030:

- Garantir que a educação tenha qualidade suficiente para gerar resultados de aprendizagem relevantes em leitura, escrita e matemática como fundamento para a aprendizagem futura, bem como para habilidades mais complexas. Requer métodos e conteúdos relevantes de ensino e aprendizagem, que atendam às necessidades de todos os alunos;
- Requer professores bem qualificados, treinados, motivados e bem pagos, que usem abordagens pedagógicas adequadas e apoiem-se em tecnologias da informação e comunicação (TIC) apropriadas. Requer, ainda, a criação de ambientes seguros, saudáveis, que respondem ao género, inclusivos e devidamente equipados, que facilitem a aprendizagem;
- Garantir que todas as crianças completam o ensino primário e secundário gratuita, equitativa, de qualidade e com financiamento público por 12 anos, dos quais ao menos nove anos de educação obrigatória;
- O direito à educação começa no nascimento e continua ao longo da vida. Para complementar e suplementar a escolarização formal, devem ser oferecidas oportunidades amplas e flexíveis de aprendizagem ao longo da vida, por meio de caminhos não formais, com recursos e mecanismos adequados, e também por meio do estímulo à aprendizagem informal, inclusive pelo uso das TIC;
- Garantir uma educação inclusiva para todos por meio do desenvolvimento e da implementação de políticas públicas transformadoras que respondam à diversidade e às necessidades dos alunos;

- Promover criatividade e conhecimento e também assegurar a aquisição de habilidades básicas em alfabetização e matemática, bem como habilidades analíticas e de resolução de problemas, habilidades de alto nível cognitivo e habilidades interpessoais e sociais. Também desenvolver valores e atitudes que permitem aos cidadãos levar vidas saudáveis e plenas;
- Tomar decisões conscientes e responder a desafios locais e globais por meio da EDS e da educação para a cidadania global;
- Promover com qualidade, oportunidades de educação ao longo da vida para todos, em todos os contextos e em todos os níveis de educação (UNESCO, 2016).

A Agenda 2030 “é um compromisso histórico de todos para o bem-estar da humanidade, por meio de uma nova visão para a educação, com ações ousadas e inovadoras, para que se alcance o objetivo central da Declaração de Incheon - Educação 2030”, cuja implementação bem-sucedida recai aos governos (*ibidem*, p. v).

O secretário-geral da ONU, Ban Ki-moon, confirma que o compromisso presente na Agenda 2030 veio beneficiar a humanidade e o planeta terra, pois os 17 ODS “são a nossa visão comum para a Humanidade e um contrato social entre os líderes mundiais e os povos” (CIRNUEO, 2015, p. 2).

Nesta circunstância, a escola assume a responsabilidade acrescida de dotar a humanidade de saberes e competências imprescindíveis para a inserção social e o exercício da cidadania, bem como para garantir a empregabilidade (Azevedo, 2002). Mas também, “não é possível formar sociedades saudáveis com escolas doentes”, “nem é possível montar escolas saudáveis com sociedades doentes” como refere (Barbosa, 1997, citado por Viana, 2000, s/p). Em outras palavras, formam-se sociedades com conhecimentos saudáveis, quando se tem as infraestruturas escolares e com recursos necessários.

Nessa ordem de ideias, Zabalza (2003, p. 130) assume que a função da escola “é criar a oportunidade, o direito e o dever que um tem, de conhecer o mundo, para o transformar. A escola deve ser um contexto de vida enriquecedor e fomentar não só a qualidade, mas a excelência, valorizando cada criança com a sua singularidade, como se fosse única no meio de muitas outras, proporcionando experiências ricas, intensas, diversas e profundas ao nível cognitivo, social emocional e físico”. Ou seja, a escola está intrinsecamente ligada à preparação multifacetada do indivíduo para o saber e o agir individual e com o outro, na resolução de tarefas de um mundo cada vez mais exigente, e na qualidade e na eficiência no processo e no produto.

Mesmo com os avanços e os recuos que a escola vai tendo, ela é insubstituível; daí todos os agentes da educação e do estado serem chamados a manter um vínculo com a Educação e o Estado, continuando a promover e defender os princípios fundamentais de uma “escola pública” que garanta a aquisição e a distribuição equitativa do bem comum educativo (Barroso, 2005, p. 745).

#### 1.2.4. A educação matemática no século XXI

A instrução da Matemática para o século XXI começou a ser desenhada pouco mais de uma dezena de anos antes do seu começo. Em finais dos anos 80, do século XX, surgem as primeiras respostas do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), no Norte da América, como resultado de insistentes pedidos de reformas do ensino e aprendizagem da Matemática. O conselho de professores de Matemática, entretanto designado para proceder as alterações necessárias, perante os pressupostos apresentados, decide “criar uma visão coerente do que significa ser matematicamente alfabetizado numa sociedade que se apoia em calculadoras e computadores para a execução dos procedimentos matemáticos e num mundo em que a matemática se desenvolve rapidamente e está a ser aplicada de modo alargado em campos diversos” (NCTM, 1991, p. 1). Além disso, procurou “criar um conjunto de normas que sirvam de guia relativamente aquela visão, na reforma do currículo da Matemática escolar e dos métodos de avaliação” (*idem*). Na ótica desse Conselho de professores de Matemática, as normas são critérios mínimos que devem garantir a qualidade, indicar objetivos e promover a mudança, de modo que o público fique protegido contra produtos de baixa qualidade. Nesta ordem de ideias, como os objetivos que as escolas pretendem alcançar são, ao mesmo tempo, reflexos das necessidades da sociedade e dos alunos, a resposta aos pedidos insistentes de reforma da Matemática escolar sugere ser necessária a definição de novos objetivos. Deste modo, apresenta inicialmente os novos objetivos da sociedade que procuram que haja trabalhadores matematicamente alfabetizados, que desenvolvam uma aprendizagem durante toda a vida e que seja uma oportunidade para todos, o que permitirá obter um eleitorado informado. Com base nesta visão social, definiu novos objetivos, procurando sobretudo formar alunos:

- 1) Que aprendam a dar valor à Matemática;
- 2) Que adquiram confiança na sua capacidade de fazer Matemática;
- 3) Que se tornem aptos a resolver problemas matemáticos;
- 4) Que aprendam a comunicar matematicamente;
- 5) Que aprendam a raciocinar matematicamente (NCTM, 1991, p. 5-6).

Estes objetivos implicaram o início da mudança da Matemática Moderna para uma Matemática de Excelência, o que “exige um ensino efetivo, que envolva os alunos numa aprendizagem significativa, através de experiências individuais e colaborativas que promovam a sua capacidade para verem o sentido das ideias matemáticas e para raciocinarem matematicamente” (NCTM, 2017, p. 5). Deste modo, não só mudaram os objetivos dos alunos em numerosos currículos escolares, como também foram propostas novas metodologias, a valorização de alguns conteúdos em detrimento de outros, a

agregação de novos materiais de ensino e aprendizagem e novas formas de avaliação das aprendizagens.

Os conteúdos valorizam a matemática como resolução de problemas, como comunicação, como raciocínio, conexões matemáticas, números e relações numéricas, sistemas numéricos e teoria dos números, cálculo e estimação, padrões e funções, álgebra, estatística, probabilidades, geometria e medida (NCTM, 1991). As metodologias de ensino propostas privilegiam estratégias opostas à memorização por repetição, ou seja, privilegiam o “trabalho de projeto adequado, propostas para trabalho individual e em grupo, discussão entre o professor e os alunos e entre alunos, práticas de métodos matemáticos e exposição pelo professor” (NCTM, 1991, p. 12). A variedade de materiais de ensino pode incluir uma coletânea de problemas, programas de computador, fichas com exercícios, puzzles, materiais manipuláveis, calculadoras e livros de texto. E, em virtude de a tecnologia estar a mudar a natureza da matemática e as suas aplicações, acredita-se que as calculadoras apropriadas devem estar sempre acessíveis a todos os alunos e deve estar disponível um computador em todas as aulas para as finalidades de demonstração. Nesse sentido, todo os alunos devem ter acesso a um computador para trabalho individual e em grupo, uma vez que se considera que os alunos devem aprender a utilizar o computador como uma ferramenta para o processamento da informação e para efetuar os cálculos quando investigam e resolvem os problemas (NCTM, 1991; NCTM, 1994). A avaliação das aprendizagens deve incidir sobre o poder matemático, a resolução de problemas, a comunicação, o raciocínio, os conceitos e procedimentos matemáticos, bem como a predisposição para a matemática (NCTM, 1991).

Dos conteúdos de aprendizagem valorizados, adianta como tópicos de menor atenção a prática de resolução de problemas imediatamente resolúveis, a colocação de questões que requerem apenas resposta de “sim” ou “não” ou resposta numéricas imediatas, a aprendizagem de tópicos isolados, a memorização de regras e algoritmos, o recurso a cálculos rotineiros com papel e lápis, a procura de respostas exatas, bem como a memorização de procedimentos sem compreensão, na resolução de equações, na memorização de fórmulas, vocábulos e relações. Quanto ao seu ensino, é pouco aconselhável, porque ineficaz, ensinar cálculo fora do contexto, treinar algoritmos realizados com papel e lápis, ensinar tópicos isolados, pressionar a memorização, assumir-se como a fonte do conhecimento e avaliar com o único propósito de classificar os alunos (NCTM, 1991, pp. 86-87). As reformas conduzidas pelo NCTM acontecem em paralelo com as declarações mundiais sucessivas sobre a Educação Para Todos ao longo da vida.

## **2. Políticas educativas em Angola**

Antes de 1975, Angola era considerada uma província ultramarina que fazia parte da divisão administrativa portuguesa. A educação escolar era desenvolvida nos principais centros urbanos e caracterizada por ser: (i) não gratuita, (ii) assimétrica em termos regionais, (iii) reprodutora da classe dirigente e, (iv) limitada, já que tinha como exigência mínima de escolaridade a 4.<sup>a</sup> classe. Nas zonas rurais, o ensino era quase exclusivamente administrado pelas missões cristãs e tinha como principal objetivo criar uma classe de pequenos quadros africanos que colaborassem na propagação do cristianismo. O ensino primário era de quatro anos e a aprovação no 4.<sup>o</sup> ano dava o privilégio de ser considerado cidadão literalmente competente nas funções administrativas (Santos, 2004). Ao mesmo tempo, existia uma elevada taxa de insucesso escolar ao nível do ensino primário, já que apenas cerca de 10% dos alunos que frequentavam o ensino primário o concluíam (Afonso, 2015). Em termos de progressão nos estudos, a conclusão do ensino primário dava lugar à frequência de escolas técnicas ou de liceus e estes, por sua vez, proporcionavam o acesso à universidade (Santos, 2004).

Assim se compreende que a independência do País tornasse premente a revisão e alteração do seu sistema educativo. Uma necessidade que implicou mudanças nas políticas educativas, tendo sido promulgadas em Diário da República, a partir de Leis e Decretos que permitiram identificar três reformas educativas que vieram a ser implementadas.

### **2.1. A 1.<sup>a</sup> Reforma Educativa em Angola**

Angola torna-se independente do regime colonial português a 11 de novembro de 1975, data que marca o início de uma guerrilha entre os angolanos com ideologias opostas. Sob a orientação do Movimento Popular de Libertação de Angola (MPLA), é publicada uma nova Constituição e constituído um novo Estado/Governo que tinha como missão contribuir para a “instalação da democracia popular e construção do socialismo” (MED, 1978, p. 8). Nessa altura, ambicionava-se a construção de um sistema de educação capaz de responder às necessidades do País, e nomeadamente a necessidade de o “desenvolvimento das forças produtivas” (MED, 1978, p. 24). O Ministério da Educação adianta que, em 1975, estimava-se um índice global de analfabetismo de 85%, o que reforçou as preocupações sobre a Educação no País, analisadas no 1.<sup>o</sup> Congresso do MPLA, realizado em 1977, cujas conclusões desenham e consolidam melhor as bases daquilo que ficou considerada como a 1.<sup>a</sup> Reforma Educativa e Curricular de Angola independente e que se enquadra no período que decorreu de 1975 a 2000. Nesse Congresso foram deliberados princípios que deviam nortear a Educação, nomeadamente: (i) Espírito democrático; (ii) Unicidade; (iii) Gratuitidade do ensino e obrigatoriedade do

ensino primário; iv) Laicidade da educação e da instrução; (v) Fundamento e planeamento da instrução a partir dos valores científicos, técnicos, tecnológicos e culturais, nacionais e gerais; (vi) Integração e coerência da educação e instrução com as necessidades da sociedade e do desenvolvimento integral universal da personalidade e; (vii) Participação cada vez maior do povo no domínio da educação e instrução (MED, 1978, p. 29).

Os programas e os manuais escolares utilizados nos primeiros anos da independência foram adaptados à nova realidade do País, embora influenciados pelos currículos de países com quem o Estado angolano mantinha boas relações diplomáticas no período em análise. Durante o período da 1.<sup>a</sup> Reforma existiram vários dispositivos legais, de entre os quais se destacam:

- Lei n.º 4/75, de 9 de dezembro, que torna a educação e o ensino público gratuitos, revogando todos os dispositivos que a contrariam;
- Decreto n.º 40/80, de 14 de maio<sup>15</sup>, do Conselho de Ministros, que aprova o estatuto orgânico do Ministério da Educação, define o seu organograma e apresenta o fluxograma do Sistema Nacional de Educação (Revoga o Decreto n.º 26/77, de 27 de janeiro);
- Decreto n.º 9/87, de 30 de maio, do Conselho de Ministros, que aprova o estatuto orgânico do Ministério da Educação (Revoga o Decreto n.º 40/80, de 14 de maio);
- Lei n.º 18/91, de 18 de maio, da Assembleia do Povo, que institucionaliza o Ensino Particular (Revoga algumas alíneas da Lei n.º 4/75, de 9 de dezembro);
- Decreto-Lei n.º 13/95, de 27 de outubro, do Conselho de Ministros, que aprova os estatutos do Ministério da Educação, onde a Universidade passa a ser considerada um organismo autónomo, sob tutela do Governo (Revoga o Decreto n.º 9/87, de 30 de maio).

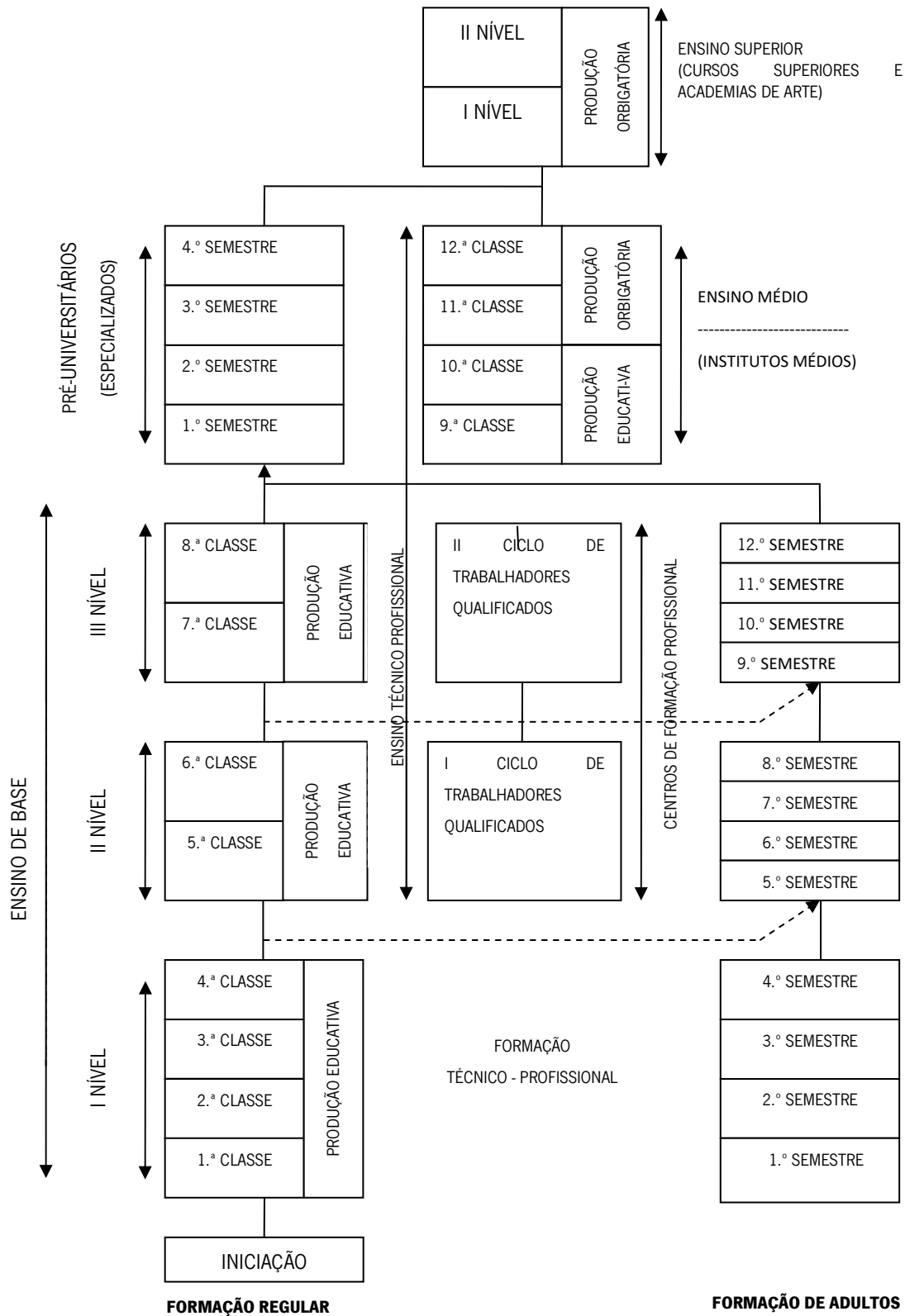
Os dados estatísticos relativos ao ano letivo de 1977, indicam que a educação registava uma explosão escolar. Se, em 1973, o número de alunos matriculados no EP era de 512.942, em 1977 o número aumenta para 1.026.291, registando uma taxa de crescimento superior a 100%. Neste ano, o EP contava com cerca de 25.000 professores, correspondendo 1 professor por 42 alunos, aproximadamente. Destes professores, cerca de 52% tinham apenas a 4.<sup>a</sup> classe feita antes de 1975. O ensino secundário registou igualmente, um aumento no número de matriculados, passando de 72.000 alunos, em 1973, para 105.368, em 1977, o que corresponde a uma taxa de crescimento de cerca de 46% (Domingas, 2005). A autora adianta que quanto aos professores, o País necessitava de mais de 600 professores para que todas as turmas fossem cobertas. O défice de professores foi sendo resolvido com a colaboração de professores estrangeiros e a tímida formação de professores ao nível local. Além disso, neste nível de ensino, existia nítida escassez de escolas para albergar os novos alunos que frequentavam o EP e o concluíam com êxito. E, para colmatar o insuficiente número de

---

<sup>15</sup> Considerado como a legislação educativa mais relevante no período em análise



escolas, o Governo foi obrigado a adaptar alguns imóveis. Em relação ao ensino superior, este era assegurado pelos poucos técnicos superiores existentes no País, na época. Porém, as matrículas decresciam ano após ano. Se em 1974, o ensino superior tinha 4.176 estudantes matriculados, em 1977, o número decresceu para 1.109, correspondendo a uma redução da ordem dos 73,4%, causada pela situação política e militar que então se vivia (*idem*, 2005). Portanto, foi no 1.º Congresso do MPLA, em 1977, em que foram definidas as linhas gerais de orientação para a reformulação do sistema de educação e ensino, tendo sido promulgadas, em Decreto n.º 40/80, de 14 de maio, que define o fluxograma do Sistema (Figura 2).



**Figura 2:** Fluxograma do Sistema Nacional de Educação vigente de 1980 a 2000.

Na figura anterior, constata-se que existem três subsistemas: o Ensino de Base, o Ensino Médio e Pré-Universitário e o Ensino Superior. O subsistema do Ensino de Base prevê quatro anos para o I

nível (1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> classe de carácter obrigatório), dois anos para o II nível (5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> classe) e dois anos para o III nível (7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> classe). O subsistema do Ensino Médio e Pré-Universitário é estruturado em ensino médio profissional - quatro anos (9.<sup>a</sup> a 12.<sup>a</sup> classe) - e o Ensino Pré-Universitário (ensino médio não profissional) - dois e mais tarde em três anos. Quanto ao subsistema do Ensino Superior, recuando um pouco no tempo, constatamos que a Universidade de Luanda passou a designar-se Universidade de Angola, a 28 de setembro de 1976, a partir da publicação da portaria n.º 77-A/1976. Em 24 de janeiro de 1985, por força da Resolução n.º 1/85, do Conselho de Defesa e Segurança, passou a designar-se Universidade Agostinho Neto (UAN). O Ensino Superior com uma duração de cinco a seis anos letivos, proporcionava cursos de licenciatura em Ciências de Educação, Engenharia, Economia, Direito, Ciências Agrárias e Medicina (<https://www.uan.ao/historia/>).

Um outro aumento significativo da frequência de alunos nas escolas públicas registou-se nos primeiros anos letivos da década de 80. Contudo, a instabilidade política e militar reinante nessa época, provocou constrangimentos e dificuldades no funcionamento dos órgãos instituídos, sobretudo na Educação. Perante o conflito armado que existia nessa altura, centenas de infraestruturas escolares foram destruídas e o corpo docente qualificado começou a abandonar o sector da educação, procurando melhores condições salariais e sociais (Santo, 2002).

Em 1986, esta situação desencadeou um processo de diagnóstico do estado da Educação, mais focalizado no ensino de base regular, por ser considerado o meio fundamental da aprendizagem e da formação geral dos alunos. O estudo diagnóstico teve como foco os manuais escolares e os programas de ensino, editados em 1984 pelo Centro de Investigação Pedagógica do Ministério da Educação e outros materiais que regulavam e orientavam a atividade educacional (do ponto de vista da eficácia interna, da sua organização e do seu conteúdo). O diagnóstico procurou recolher dados que permitissem compreender: (i) a função da escola do ensino de base regular no sistema do nacional de educação; (ii) o conteúdo da educação de base regular e as questões gerais da organização do processo docente; e (iii) o desenvolvimento quantitativo da educação.

Em relação à função da escola, o estudo permitiu identificar várias conclusões, de entre as quais destacamos:

- A necessidade de preparar uma nova legislação sobre a escola, para que esta pudesse cumprir a sua função social;
- Os documentos normativos eram insuficientes, amadureceu a necessidade imperiosa de implementar um sistema estável, contínuo, sistemático e preciso, de orientação e controlo;

- Os documentos existentes na época não refletiam com clareza: os requisitos para o nível de preparação da educação geral, a ideia da acessibilidade entre os níveis do sistema e as medidas que deveriam ser seguidas para o cumprimento de uma educação primária obrigatória;
- A formação e capacitação pedagógica dos quadros e docentes ainda não satisfaziam plenamente as necessidades que apresentava o sistema educacional;
- A rede escolar da primária não garantia o cumprimento da educação obrigatória. Era necessário criar os mecanismos adequados para otimizar a criação e o uso de edifícios escolares e a dotação do material escolar elementar de maneira uniforme (MED, 1986).

O estudo sobre o conteúdo da educação de base regular esteve centrado nos planos de estudo, nos programas das diferentes disciplinas e em outros materiais metodológicos, da qual resultaram as seguintes conclusões:

- Em algumas classes e disciplinas, os professores não tinham os programas correspondentes à época (editados em 1984), pelo que, para desenvolverem as suas aulas, se guiavam pelo conteúdo do manual correspondente à classe;
- Os programas da iniciação estavam elaborados com o mesmo critério das classes do I nível, onde em vez de preparar a criança tendo em conta linhas de desenvolvimento como: perceção, controlo muscular, desenvolvimento da língua e, em geral todas as formas de desenvolvimento do pensamento, o organizavam em forma de aula com os mesmos eixos temáticos e metodologia;
- Apesar dos programas apresentarem requisitos básicos dos conhecimentos dos alunos em cada ano de aprendizagem, estes apresentavam o mínimo de habilidades, capacidades e trabalhos de laboratório;
- Existia uma grande diferença entre o número de horas estipuladas nos programas e o tempo real disponível, o que causava dificuldades na organização do processo docente-educativo e no cumprimento dos programas;
- Os programas de História sofriam uma interrupção nas classes 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup>, para inserir dois anos de Ciências Sociais;
- Havia uma sobrecarga do conteúdo em relação ao tempo disponível para o seu desenvolvimento e a subestimação do aspeto prático na preparação dos alunos;

- Detetaram-se deficiências no carácter sistemático e no desenvolvimento lógico de algumas disciplinas, o que dificultou a aplicação dos conhecimentos recebidos na solução de problemas práticos;
- Formação básica insuficiente, por ser apenas de oito anos de estudo, ou seja, 7.356 horas, aproximadamente, e com uma média de duração de 45 a 50 minutos para cada aula;
- O sistema de avaliação resultou ineficaz, arbitrário e com um carácter subjetivo na sua aplicação, não podendo revelar com exatidão a assimilação média dos alunos a nível nacional, por apresentar um divórcio quase total entre o que estava teoricamente estabelecido e a aplicação prática principalmente nas classes de fim de nível onde existiam exames estatais (MED, 1986).

A abordagem sobre o desenvolvimento quantitativo da educação teve como ponto de partida a ideia de que em 1985, Angola tinha aproximadamente 8 milhões 573 mil habitantes, correspondendo a 7 habitantes por quilómetro quadrado. Destes, em cada 1.000 habitantes, apenas 157 alunos encontravam-se a estudar, o que representava 16% da população total. Analisados os dados referentes ao desenvolvimento quantitativo da educação, chegou as seguintes conclusões:

- No período de 1980-1985, houve um decréscimo significativo nas taxas de escolaridade global.;
- Inexistência de uma rede escolar bem definida que tomasse em consideração as populações por regiões e os movimentos demográficos, assim como, a falta de escolas impedia a extensão do serviço educacional em determinadas províncias;
- Os níveis de eficiência interna, no sistema de educação de base regular eram muito baixos, expressando-se no comportamento dos indicadores de produção, na retenção no ano escolar e no ciclo, assim como no abandono escolar, o que implica a diminuição da matrícula, o elevado atraso escolar e encarecimento do custo social da educação;
- A transição dos alunos de um, para o outro nível, na educação de base regular, era muito baixa;
- O IMNE não conseguia cumprir o seu papel fundamental de formar um novo corpo docente, já que, praticamente, o trabalho que realizava era de elevação da qualificação da força docente em exercício, tornando a formação de professores num círculo sem saída, onde não se garantia sequer a reposição normal;
- Insuficiente qualificação do corpo profissional o que, junto com a falta de superação sistemática, afetava a qualidade do processo de ensino;
- Êxodo significativo de professores do ensino de Base regular, argumentando-se, entre outras razões, a falta de reconhecimento social à função de educador (MED, 1986, p. 50).

Ainda, o Ministério da Educação adianta que a maior parte dos professores do I nível tinham uma escolaridade compreendida entre a 4.<sup>a</sup> e a 6.<sup>a</sup> classe, os do II e III níveis eram maioritariamente professores estrangeiros, cuja preparação profissional diferia conforme o País de origem, sendo o ensino considerado de uma forma geral, como tradicional e dogmático.

Pouco mais de dez anos após a independência, a política educativa não acompanhava com pormenor a evolução social da comunidade escolar, as necessidades de construção de infraestruturas escolares, a reposição dos materiais degradados e a formação e superação de recursos humanos capazes de garantir uma educação gratuita, com o carácter obrigatório para o Ensino Primário, conforme as primeiras diretrizes da Educação. Tal situação deveu-se, em grande parte, à guerra civil que o País viveu.

Durante a 1.<sup>a</sup> Reforma, a organização do tempo escolar esteve sempre refletida nos calendários escolares de cada ano (Figura 3):

S E T O N D J F M A M J J A				
U U O E A E A B A U U G				
T T V Z N V R R I N L O				
		1ª SEMESTRE	2ª SEMESTRE	
PRAZO		01.09.1985 até 16.02.1986	17.02.1986 até 29.06.1986	Total
SEMANAS EFECTIVAS	1ª a 3ª CLASSE	18	13	33
	4ª CLASSE	18	16	34
	5ª e 7ª CLASSE	19	15	34
	6ª e 8ª CLASSE	19	16	35
DESCANSO DOS ALUNOS	28.10. a 03.11. 1985 e 23.12. a 02.01.1986		14.04. a 20.04. 1986	Desc. ou Férias
FÉRIAS DOS ALUNOS	Após as Provas de Frequência até 16.02.1986		Após as Provas de Freq. ou Exames até 31.08.1986	
DESCANSO DE PROFESSORES	23.12.1985 a 02.01.1986			Freq. ou Exam.
FÉRIAS DE PROFESSORES			13.07. a 13.08.1986	
PROVAS DE FREQUÊNCIA	1ª N. DE 22.01 a 14.01.1986 2ª e 3ª N. DE 27.01 a 31.01.86		1ª N. DE 04.06. a 06.06.86 2ª e 3ª N. 09.06. a 13.06.86	
EXAMES	1ª Chamada 1ª N DE: 16.06. a 19.06.1986 3ª N. Orals: 16.06. a 23.06. 1986 2ª e 3ª N. Escritas: 24.06. a 28.06.1986		2ª Cham. 4ª, 6ª e 8ª Classe DE 07.07. a 11.07. 1986	
EXAMES DE RECURSO			Orals: 14.08. a 16.08.86 Escrit: 18.08. a 22.08.86	
RECICLAGEM DE PROFESSORES			DE: 13.08. a 23.08.1986	
SEMANA PEDAGÓGICA	10.02.1986 a 15.02.1986		23.08. a 30.08.1986	

**Figura 3:** Calendário escolar do ano letivo de 1985/86 do Ensino de Base Regular. (Legenda: Freq.: Frequência, Exam.: Exame, Desc.: Descanso).

No ano letivo 1985/86, o MED (1985)<sup>16</sup> estabeleceu um calendário escolar para o Ensino de Base dividido em semestres. O primeiro semestre decorreu de 01/09/1985 a 16/02/1986, durou um período de 22 semanas, distribuídas em 16 semanas de aulas; 2,5 semanas de descanso; 1 semana de provas de frequência e 2,5 semanas de pausa pedagógica. O segundo semestre decorreu de 17/02/1986 a 29/06/1986, período muito mais curto que o primeiro. Possuía apenas 17,5 semanas, das quais 12,5 semanas eram de aulas, 1 semana de descanso e 4 semanas de frequência ou exames, distribuídas também, conforme as necessidades pedagógicas. O período de 01/07/1986 a 31/08/1986, constituía o tempo de férias, incluindo a semana de exames extraordinários.

Dois anos depois, foi publicada a 2.<sup>a</sup> Edição do MED (1987) com a finalidade do Estado continuar a regulamentar o sistema educativo. Essa publicação estabeleceu orientações gerais que visaram normalizar as principais direções de trabalho e apontavam para: (1) uma educação patriótica, política e ideológica, (2) um trabalho com os professores, (3) orientações profissionais e de formação vocacional, e (4) a ligação escola-comunidade.

Além disso, foram estabelecidas orientações de carácter mais específico, referentes à preparação, à abertura e ao encerramento do ano letivo, as datas comemorativas em todas as escolas do País e o calendário escolar do Ensino de Base Regular para o ano letivo de 1987/1988. Verifica-se, no cômputo geral, um aumento de 2,5 semanas de aulas e a diminuição de 1 semana de descanso.

O Estado, ao considerar a Educação como seu monopólio, desde 1975, tomou o controlo das escolas, anteriormente, geridas pelas Igrejas e por outras entidades particulares. Ademais há que realçar que o ensino particular permaneceu ilegal até maio de 1991. A proibição foi levantada com a publicação da Lei n.º 18/91, de 18 de maio. Nessa altura, procedeu-se à assinatura de acordos com as Igrejas para a devolução das escolas confiscadas após a independência. Deste modo, o governo passou a comparticipar os professores e a ação educativa tinha como base o currículo oficial definido pelo governo (Domingas, 2005).

Nos anos 1990, Angola consentiu a transição de uma economia de orientação socialista para uma economia de mercado, com a conseqüente mudança do sistema político. Esta mudança provocou a readaptação do sistema educativo, de modo a poder responder às novas exigências da formação dos recursos humanos, necessários para o progresso socioeconómico da sociedade angolana. Pretendeu-se que a formação de base fosse coroada de ações orientadas para a aquisição de competências de leitura, de escrita, de interpretação e de cálculo, bem como para a satisfação das necessidades pessoais e sociais.

---

<sup>16</sup> Orientações do MED para as Tarefas Prioritárias a Desenvolver no Ensino Base Regular

Em 1996, o Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação (INIDE), sob orientação do Ministério da Educação, procedeu ao lançamento de novos programas, novos manuais escolares e novas orientações para a avaliação, substituindo os editados em 1984, por força dos resultados do diagnóstico de 1986 e das mudanças que o País sofreu nos anos 90, refletidos no Decreto-Lei n.º 13/95, de 27 de outubro.

### **2.1.1. Resultados educativos da 1ª Reforma**

Nos anos 2000 e parte de 2001, no Sistema de Educativo, agudizaram-se os constrangimentos e as dificuldades detetadas pelo grupo de investigadores do Ministério da Educação, devido à continuação da instabilidade político-militar. Como consequência, muitas infraestruturas escolares foram destruídas, parte das crianças ficaram sem acesso à escola e o corpo docente qualificado começou a abandonar o sector da educação em busca de melhores condições salariais e sociais, como refere, Santo (2002, p. 2):

- A escola continuava com insuficiente rede escolar, turmas com elevada concentração de crianças, três turnos letivos nos centros urbanos e escassez de material didático e pedagógico;
- Fraca qualidade dos docentes em todos os níveis e modalidades de ensino;
- Insuficiente número de docentes, particularmente no meio rural;
- Elevado índice de pobreza com todas as consequências sociais e, obviamente académicas;
- Aumento do índice de analfabetismo, particularmente das mulheres;
- Débil fluidez do sistema, consubstanciado em elevadas taxas de deserção escolar e reprovação;
- Cerca de 2 milhões de crianças e adolescentes estão excluídos do sistema de ensino, e as que se encontram enquadradas, nem sempre estudam em condições pedagogicamente corretas;
- As taxas de promoção raramente ultrapassam os 50%. As assimetrias regionais são evidentes: uma forte concentração de alunos nas províncias do litoral (Luanda, Benguela) e Huila, contando com cerca de 51% da população escolar; e
- Em cada 100 alunos, 54 são rapazes e 46 raparigas.

Durante a vigência da 1.ª Reforma Educativa identificaram-se fatores positivos, tais como a isenção de qualquer pagamento na educação pública, a elaboração de currículos e respetivos manuais até a 8.ª classe, o reforço da cooperação estrangeira no setor docente, o diagnóstico feito à Educação mesmo em tempo de guerra, a revisão curricular e a mudança de orientação política e económica. Por outro lado, existiram fatores que dificultavam o normal funcionamento da Educação. Destacam-se aqui,



o alto índice de analfabetismo herdado da era colonial e da guerra civil entre angolanos. Importa referir que a 1.<sup>a</sup> Reforma Educativa, ocorreu entre os anos de 1975 a 2000. Nesse período, o Estado Angolano incorporou a função de Estado Educador.

## **2.2. A 2.<sup>a</sup> Reforma Educativa em Angola**

Segundo o Ministério do Planeamento e do Desenvolvimento Territorial (MPDT), Angola participou na cimeira do milénio, realizada de 6 a 8 de setembro de 2000, em Nova Iorque, onde assumiu o compromisso de concretizar os oito Objetivos do Milénio, com as suas 20 metas e 56 indicadores para o desenvolvimento do povo e da Nação, no período de 2001 a 2015, contribuindo para o desenvolvimento global (MPDT, 2015).

O segundo objetivo do Milénio - *atingir o ensino básico universal* -, está em harmonia com os outros objetivos, em particular, com as suas metas, como é o caso de “*assegurar que todas as crianças, com ênfase especial nas meninas e crianças em circunstâncias difíceis, tenham acesso à educação primária, gratuita e de boa qualidade até 2015*”. Do ponto de vista externo, esta meta influenciou a mobilização de esforços para a revisão do sistema educativo nacional. Do ponto de vista interno, essas influências interferiram com as mudanças registadas no aparelho do estado, em especial no sistema socioeconómico. Ambas estiveram na base da realização e da implementação da 2.<sup>a</sup> Reforma Educativa e curricular, concretizando-se a partir da publicação do diploma legal que estabelece o quadro geral do funcionamento e da organização do sistema de educação - Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro [Lei de Base do Sistema de Educação].

Deste modo, a 2.<sup>a</sup> Reforma foi idealizada e contextualizada para o período que decorre entre 2001 a 2015. A partir desta reforma, o sistema educativo procura reforçar processos de eficácia e garantir a educação de todos os cidadãos, em particular a educação básica, mediante os seguintes pressupostos:

Considerando a vontade de realizar a escolarização de todas as crianças em idade escolar, de reduzir o analfabetismo de jovens e adultos e de aumentar a eficácia do sistema educativo;

Considerando igualmente que as mudanças profundas no sistema socioeconómico, nomeadamente a transição da economia de orientação socialista para uma economia de mercado, sugerem uma readaptação do sistema educativo, com vista a responder as novas exigências da formação de recursos humanos, necessários ao progresso socioeconómico da sociedade angolana (Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro).

O sistema de educação assenta-se na Lei Constitucional, no plano nacional e nas experiências acumuladas e adquiridas a nível internacional. Desenvolve-se em todo o território nacional e a definição

da sua política é da exclusiva competência do Estado, cabendo ao Ministério da Educação e Cultura a sua coordenação (Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro). Admite iniciativas de educação pertencentes a pessoas singulares ou coletivas, públicas ou privadas, competindo, no entanto, ao Ministério da Educação e Cultura a definição dos aspetos pedagógicos, técnicos e de apoio, bem como a fiscalização do seu cumprimento.

Com base as necessidades crescentes de mudanças, a Educação Nacional é concebida como ato de preparar um indivíduo e o sistema de educação como meio de concretização da educação para a construção de um progresso social, tal como se expressa no Artigo 1.º, Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro:

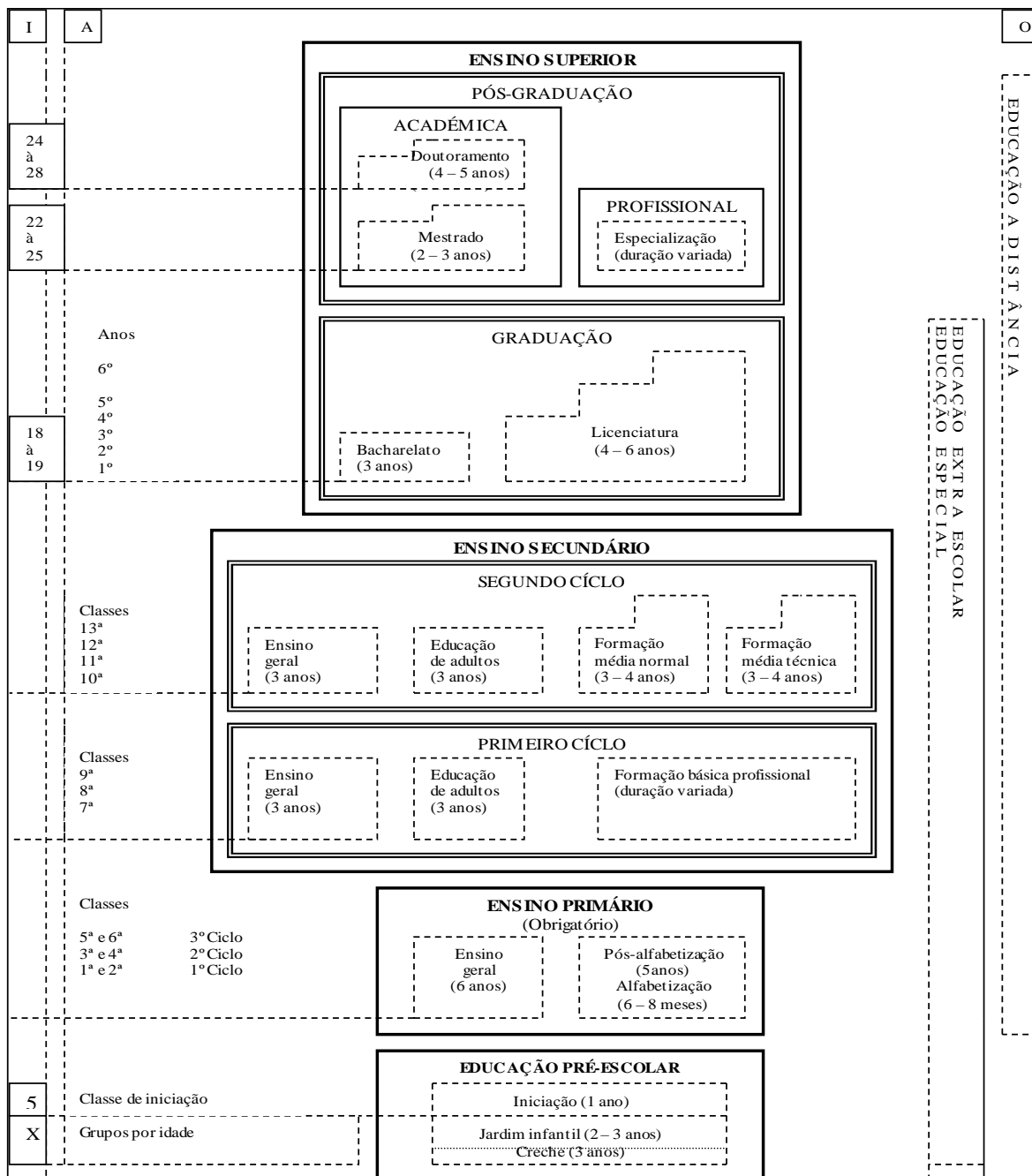
1. A educação constitui um processo que visa preparar o indivíduo para as exigências da vida política, económica e social do País e que se desenvolve na convivência humana, no círculo familiar, nas relações de trabalho, nas instituições de ensino e de investigação científica-técnica, nos órgãos de comunicação social, nas organizações comunitárias, nas organizações filantrópicas e religiosas e através de manifestações culturais e gimnodesportivas.
2. O sistema de educação é o conjunto de estruturas e modalidades, através das quais se realiza a educação, tendentes à formação harmoniosa e integral do indivíduo, com vista à construção de uma sociedade livre, democrática, de paz e progresso social.

A preparação do indivíduo realiza-se com a concretização dos objetivos plasmados na Lei de Bases, centrando-se no desenvolvimento de capacidades motoras, intelectuais, laborais, valores e atitudes à luz dos princípios democráticos, tal como se pode ler no Artigo 3.º, da Lei n.º 13/01 de 31 de dezembro:

- a) Desenvolver harmoniosamente as capacidades físicas, intelectuais, morais, cívicas, estéticas e laborais da jovem geração, de maneira contínua e sistemática e elevar o seu nível científico, técnico e tecnológico, a fim de contribuir para o desenvolvimento socio-económico do País;
- b) Formar um indivíduo capaz de compreender os problemas nacionais, regionais e internacionais de forma crítica e construtiva para a sua participação ativa na vida social, à luz dos princípios democráticos;
- c) Promover o desenvolvimento da consciência pessoal e social dos indivíduos em geral e da jovem geração em particular, o respeito pelos valores e símbolos nacionais, pela dignidade humana, pela tolerância e cultura de paz, a unidade nacional, a preservação do ambiente e a consequente melhoria da qualidade de vida;
- d) Fomentar o respeito;
- e) Desenvolver o espírito de solidariedade entre os povos em atitude de respeito pela diferença de outrem, permitindo uma saudável integração no mundo.

A partir da 2.ª Reforma Educativa em Angola, o Sistema Nacional de Educação passou a integrar verticalmente três níveis de ensino: o primário, o secundário e o superior (Artigo 10.º, ponto 2).

Conforme se esquematiza na Figura 4, o Ensino Primário constitui a porta de entrada para a maioria dos alunos, devido à escassez de instituições do Estado vocacionadas para a Educação Pré-Escolar.



**Figura 4:** Fluxograma do Sistema de Educação - Lei 13/01 de 31 de dezembro.  
(**Legenda:** I: Idades, A: Anos/Classes de frequência, O: Outras).

Horizontalmente, o sistema nacional de educação contempla seis subsistemas de ensino: educação pré-escolar, ensino geral, ensino técnico-profissional, de formação de professores, educação de adultos e ensino superior, conforme ilustra o fluxograma.

Deste modo, o subsistema de educação pré-escolar termina com cinco anos de idade e está dividido em creche, jardim infantil e iniciação. Constitui uma condição necessária, mas não impeditiva na progressão do aluno para o ensino primário. O ensino primário é de carácter obrigatório para todos os indivíduos (para o ensino geral decorre entre os 6 aos 11 anos de idade).

O ensino secundário está estruturado em dois ciclos: o primeiro ciclo que decorre entre a 7.<sup>a</sup> a 9.<sup>a</sup> classe; o segundo ciclo que decorre entre a 10.<sup>a</sup> e 13.<sup>a</sup> classe. No primeiro ciclo, os subsistemas do ensino geral e da educação de adultos têm uma duração de 3 anos, enquanto que o subsistema da formação básica profissional tem uma duração variável.

No segundo ciclo, os subsistemas do ensino geral e da educação de adultos têm a mesma duração que a do primeiro ciclo e a formação média normal, ou média técnica, tem uma duração de 3 ou 4 anos. A faixa etária para o ensino secundário do regime regular é dos 12 aos 17 anos.

O ensino superior está estruturado em duas etapas: graduação e pós-graduação. A graduação compreende o bacharelato (3 anos) e a licenciatura (4-6 anos). A faixa etária prevista para o término da licenciatura é aos 24 anos. A pós-graduação tem em conta a parte académica que normalmente se designa mestrado e a parte profissional (especialização). O mestrado é de 2 a 3 anos de duração e abrange a faixa etária dos 22 aos 25 anos, enquanto o doutoramento é de 4 a 5 anos de duração, inserindo-se numa faixa etária entre os 24 aos 28 anos. A pós-graduação profissional (especialização) tem uma duração variada, que não deve ultrapassar a idade dos 24 anos.

As alterações significativas na reorganização dos planos de estudo entre o fluxograma do Sistema Nacional de Educação definido pelo Decreto n.º 40/80, de 14 de maio, do Conselho de Ministros, e o definido pela Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro, da Assembleia Nacional são as seguintes:

- 1) Um ano de educação pré-escolar fica ampliado na 2.<sup>a</sup> Reforma para cinco anos de frequência, distribuídos por creche, jardim infantil e iniciação;
- 2) A 9.<sup>a</sup> classe, pertencente ao ensino médio ou equivalente, regride na 2.<sup>a</sup> Reforma para o 1.º ciclo, reforçando as bases para um ensino médio profissional ou equivalente;
- 3) O ensino médio de formação de professores deixa de terminar com a frequência da 12.<sup>a</sup> classe e passa após a 2.<sup>a</sup> Reforma, a terminar com a frequência da 13.<sup>a</sup> classe, englobando os trabalhos de supervisão pedagógica;
- 4) O ensino superior deixa de terminar com os cursos de graduação e fica alargado, após a 2.<sup>a</sup> Reforma, aos cursos de pós-graduação;
- 5) A educação à distância passa a ser prevista desde o ensino primário;

- 6) A 4.<sup>a</sup> classe deixa de ser a escolaridade mínima obrigatória e é ampliada até a 6.<sup>a</sup> classe;
- 7) A modalidade do ensino especial deixa de terminar na 8.<sup>a</sup> classe e fica ampliada até à graduação;
- 8) A educação extraescolar é prevista desde o ensino primário até a graduação;
- 9) O modelo de ensino era de [4 + 2 + 2 + (2 ou 4) + (5 ou 6)] e um ano de iniciação, caso seja possível; fica substituído pelo modelo [6 + 3 + (3 ou 4) + (4 a 6) + (2 a 3) + (4 a 5)], correspondentes a 6 anos de ensino primário, 3 anos para o 1.º CES, 3 ou 4 anos para o segundo ciclo do ensino secundário (2.º CES), 4 a 6 anos de licenciaturas, 2 a 3 anos de mestrado e 4 a 5 anos de doutoramento. Também prevê 5 anos de educação pré-escolar, caso seja possível.

Além disso, os recursos educativos constituem todos os meios utilizados e que contribuem para o desenvolvimento do sistema de educação, nomeadamente os guias e os programas educativos, os manuais escolares, as bibliotecas escolares, os equipamentos, os laboratórios, as oficinas, as instalações e o material desportivo (Artigo 56.º, da Lei n.º 13/01 de 31 de dezembro).

Segundo Sérgio e Morgado (2014), é com base nas vivências do tempo passado que compreendemos o tempo presente e idealizamos o tempo futuro. Assim compreende-se que a Educação condiciona a forma de organizar o tempo curricular para a concretização do ensino e da aprendizagem. Deste modo, durante a 2.<sup>a</sup> Reforma, a escola não universitária organizava o seu tempo curricular como se verifica no quadro seguinte. Tem semelhanças com o calendário escolar dos países da África Austral, dos quais Angola faz parte. É um calendário letivo equiparado com o ano civil, dividido em trimestres e onde se observa um aumento de três semanas de aulas, quando comparado com o calendário de 1985/86, decorrente da 1.<sup>a</sup> Reforma Educativa.

O calendário seguinte (Quando 1) permitia a gerência do tempo para as atividades previstas. Nessa ordem de ideias, identifica-se, o tempo de duração das atividades pedagógicas e académicas, das interrupções, das efemérides não fixas, das atividades complementares (jogos, concursos e participação a feiras nacionais ou regionais) e o tempo de pausas e férias de alunos e professores.

**Quadro 1:** Exemplar do calendário escolar da 2.ª Reforma.

<b>Calendário escolar nacional do Ensino Primário, Secundário do 1.º e 2.º Ciclo para o ano letivo 2016</b>				
		I Trimestre	II Trimestre	III Trimestre
Abertura oficial		29 de janeiro de 2016		
Duração dos Trimestres		De 01 de fevereiro a 20 de maio (16 semanas)	De 23 de maio a 26 de agosto (14 semanas)	De 29 de agosto a 16 de dezembro (16 semanas)
Atividades letivas		De 01 de fevereiro a 6 de maio (14 semanas – 62 dias)	De 23 de maio a 12 de agosto (12 semanas – 60 dias)	De 29 de agosto a 18 de novembro (12 semanas – 58 dias)
Interrupções	Carnaval - 09 de fevereiro	De 08 a 09 de fevereiro		
	Páscoa – 27 de março	De 24 a 27 de março		
Avaliação	Prova do professor (Sem interrupção de aulas)	De 25 de abril a 06 de maio	De 01 a 12 de agosto	De 01 a 10 de novembro (1.ª, 3.ª e 5.ª classes) 2.ª, 4.ª, 6.ª, 7.ª, 8.ª, 9.ª, 10.ª, 11.ª e 12.ª classes
	Classificação, conselho de notas e afixação de pautas			De 1 a 10 de novembro
	Prova de escola			De 14 a 18 de novembro (2.ª, 4.ª, 7.ª, 8.ª, 10.ª e 11.ª classes)
	Classificação, conselho de notas e afixação de pautas			De 14 a 19 de novembro
	Exames orais			De 21 a 25 de novembro (6.ª, 9.ª e 12.ª classes)
	Exames escritos			De 28 de novembro a 02 de dezembro (6.ª, 9.ª e 12.ª classes)
	Classificação, conselho de notas e afixação de pautas			Até 8 de dezembro
	Exames de recurso			De 12 a 16 de dezembro
	Classificação, conselho de notas e afixação de pautas			Até 21 de dezembro
	Exames especiais	De 09 a 13 de maio		De 12 a 16 de dezembro
	Classificação, conselho de notas e afixação de pautas	De 11 a 20 de maio		Até 17 de dezembro
Pausa pedagógica e férias para alunos		De 09 a 20 de maio	De 15 a 26 de agosto	A partir de 30 de novembro
Jogos zonais escolares		De 15 a 24 de agosto		
7.ª edição do concurso nacional de olimpíadas de matemática		De 10 a 12 de outubro		
5.ª edição da feira de amostras do sistema de educação – Educa Angola 2016		De 17 a 20 de novembro		
Reconfirmação automática de matrículas		De 19 a 30 de dezembro		

Emissão de entrega de certificados e diplomas	De 19 a 30 de dezembro
Férias para professores	De 19 de dezembro de 2016 a 18 de janeiro de 2017
Inscrição, seleção e publicação das listas de novos alunos	De 02 a 13 de janeiro de 2017
Realização de jogos nacionais escolares	De 06 a 14 de janeiro de 2017
Matrícula de novos alunos	De 16 a 20 de janeiro de 2017
Seminário e jornadas pedagógicas	De 18 a 30 de janeiro de 20017
Abertura oficial do ano letivo	31 de janeiro de 2017
Início do ano letivo 2017	01 de fevereiro de 2017

A reforma curricular constitui uma componente fundamental do sistema educativo, pelo que, o Ministério da Educação, em parceria com entidades singulares ou coletivas, aprova os currículos do ensino primário (Cláudio, 2011), do 1.º Ciclo do Ensino Secundário (Octávio, 2013), do 2.º Ciclo do Ensino Secundário (INIDE, 2013b) e de outros subsistemas do Ensino Secundário. Além disso, assume a elaboração e divulgação dos programas de ensino para as disciplinas que compõem os planos de estudo. O currículo do ensino superior é definido pelas instituições do Ensino Superior, em ligação com o Ministério que tem o mesmo nome.

Partindo do princípio de que “não há ensino de qualidade, nem Reforma Educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores” (Nóvoa, 1992, p. 9), verifica-se a preocupação do Estado em cumprir o determinado no Artigo 74.º, da Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro, que regulamenta o estatuto do subsistema de formação de professores aprovado pelo Decreto n.º 109/11, de 26 de maio.

Na perspetiva de que as políticas curriculares de formação de professores são indicadores de aprendizagem e estas têm implicação quase direta com a qualidade do ensino e da aprendizagem dos futuros alunos, sobretudo dos professores do 1.º CES que são formados em escolas de formação de professores do 2.º CES) e estão habilitados a lecionar, pelo menos, duas disciplinas do 1.º Ciclo (Ponto 4 do Artigo 2.º, do Decreto n.º 109/11, de 26 de maio). Está previsto, também, o “agente de educação” que pode ser um técnico formado noutras escolas que não sejam de formação de professores e que esteja a exercer a atividade docente em escolas do Ensino Primário ou do 1.º Ciclo do Ensino Secundário. Após a formação inicial, os professores e agentes referidos têm a oportunidade de frequentar ações de “formação contínua”, presenciais ou de “ensino a distância”, desenvolvidas pelo Magistério Primário e pela Escola de Formação de Professores do 2.º Ciclo do Ensino Secundário (2.º CES), de modo a melhorar a prática pedagógica (Pontos 5 e 6, do Artigo 2.º, do Decreto n.º 109/11, de 26 de maio). Também se prevê a possibilidade de se estabelecerem parcerias com entidades públicas ou privadas.

O subsistema de formação de professores do ensino primário e do 1.º Ciclo rege-se pelos princípios da formação global (dimensão científica e pedagógica), da flexibilidade (mobilidade de professores e agentes de educação, pelas diversas áreas de docência, desde que tenha o perfil exigido), da prática (a prática pedagógica perspetiva o exercício da função docente), do envolvimento construtivo com a comunidade (promoção da prática de intervenção junta da comunidade com vista ao seu desenvolvimento) e da participação democrática (participação de representantes da comunidade nos seus órgãos de gestão) (Artigo 3.º, do Decreto n.º 109/11, de 26 de maio).

Este subsistema persegue três objetivos gerais: (i) formar professores com o perfil necessário para a materialização efetiva e integral dos objetivos da educação; (ii) formar professores com sólidos conhecimentos científicos e técnicos e uma profunda consciência patriótica, de modo a assumir, com responsabilidade, a tarefa de educar as novas gerações; (iii) desenvolver ações de permanente atualização e aperfeiçoamento dos professores e agentes de educação nas modalidades de formação presencial e à distância (Artigo 4.º do Decreto n.º 109/11 de 26 de maio). Os objetivos específicos concretizam parte dos pilares de aprendizagem definidos por Delors (1996), nomeadamente: o *saber*, o *saber-fazer* e o *saber-ser* (Artigo 14.º, do Decreto n.º 109/11, de 26 de maio).

A estrutura curricular da formação de professores inclui componentes sobre: (i) *formação geral* - que permite refletir sobre os problemas do mundo contemporâneo, da ética e deontologia profissional, da compreensão da realidade política e social do País e da educação para a cidadania; (ii) *formação científica e técnico-pedagógica* - centrada na especialidade ou opção da área de docência, integrando unidades curriculares; (iii) *formação em Ciências da Educação* - abrangendo as didáticas específicas relevantes para o ato educativo; (iv) *componente de prática pedagógica* - orientada pela instituição formadora, com a colaboração do estabelecimento de ensino em que a prática é realizada (Artigo 15.º, do Decreto n.º 109/11, de 26 de maio).

No fundo o que se pretende é aprofundar a compreensão desse olhar de formação, o que implica uma análise da articulação existente entre as componentes e o descobrir nelas o grau atribuído ao uso das tecnologias, a reflexão e a análise crítica do futuro professor sobre o seu processo de formação, sendo a formação inicial a pedra angular sobre a qual se edificam outras valências de uma sociedade do conhecimento e da tecnologia (Martins, 2015).

### **2.2.1. Resultados educativos da 2ª Reforma e dos ODM. Desafios**

Segundo Benedito (2014, p. 25), a Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro, permitiu traçar objetivos e resultados esperados enquadrados em quatro eixos (Ver quadro seguinte):



**Quadro 2:** Objetivos da 2.ª Reforma Educativa e resultados esperados.

Objetivos da Reforma Educativa	Resultados esperados
(1) Expandir a rede escolar	Inclusão de maior número de alunos e professores no sistema de educação; Universalização da classe da iniciação e do Ensino Primário de seis classes; Introdução e generalização da carta do ensino primário e secundário; Expansão e modernização do ensino técnico-profissional; Integração das crianças com NEE no sistema normal de ensino; Construção e reconstrução de infraestruturas escolares.
(2) Melhorar a qualidade de ensino	Adequação e harmonização do sistema de educação (...) aos desafios da formação de sujeitos cidadão; Valorização do docente através da formação (inicial e contínua) e da sua promoção na carreira; Melhoramento da qualidade das aprendizagens dos alunos e do desempenho dos docentes; Aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos materiais pedagógicos; Garantia da participação ativa de todos os membros da sociedade na vida da educação formal, ou seja, melhorando a relação entre a escola e a comunidade; Redução do analfabetismo e expansão do programa de recuperação do atraso escolar; Modernização e esforço da capacidade de intervenção da inspeção escolar.
(3) Reforçar a eficácia do sistema de educação	Melhoramento dos indicativos de qualidade de ensino; Construção de um sistema de monitoria e avaliação dos resultados do processo de ensino-aprendizagem, Melhoramento de um sistema de informação entre os diferentes integrantes do setor a todos os níveis (...); Formação de gestores da política educativa: gestores escolares, inspetores e investigadores; Aplicação permanente dos dispositivos de avaliação do desempenho institucional a todos os níveis; Redimensionamento do perfil da escola dando-lhe a possibilidade de rentabilizar os recursos disponíveis através de alternativas que escapam a uma gestão centralizada.
(4) Melhorar a equidade do sistema de educação	Garantir a igualdade a todos os cidadãos através de um ensino de qualidade; Redução das disparidades de género, incluindo particularmente os portadores de deficiência e as assimetrias regionais ao acesso a educação; garantia da participação ativa de todos os alunos matriculados nas diferentes situações de aprendizagem na sala de aulas, mediante a utilização de métodos participativos.

Fonte: (Benedito, 2014, pp. 24-25).

Segundo a CAARE (2014), com o objetivo “expandir a rede escolar”, verifica-se um investimento na construção e reconstrução de escolas, implicando o aumento do número de salas que passa de 36.011, em 2004, para 56.857, em 2011, sendo a maioria pertencente ao ensino primário. Além disso, o número de alunos no sistema de educação que em 2004 era de 4.070.027, passou, em 2011, para 6.415.966, conhecendo um aumento da ordem de 36,5%. Por seu turno, a modalidade de ensino especial teve em 2004, 11.710 alunos inscritos, passando em 2011, para 23.593, o que representa um aumento de 50,4%. No caso dos professores, que totalizam, em 2004, 113.523, passaram em 2011, para 233.160, conhecendo um aumento de 51,3%. Por fim, o ensino técnico passou de 30 cursos na 1.ª Reforma para 59 cursos na 2.ª Reforma, conhecendo um aumento de 41,1%.

Embora a 2.ª Reforma Educativa apresente aumentos quantitativos significativos, relativamente à reconstrução de infraestruturas escolares, ao número de alunos e professores no Sistema de Educação, à integração de alunos com NEE, à universalização do Ensino Primário de seis classes e à expansão e modernização do ensino técnico-profissional, ainda assim constituem desafios a conclusão da carta escolar do EP, o reforço da capacidade de intervenção da Inspeção Escolar e a participação ativa de todos os membros da sociedade na educação formal.

Quanto ao objetivo “Melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem”, a CAARE (2014, s/p) refere que o Sistema de Educação passou a contar com uma estrutura harmonizada e adequada ao contexto angolano, cujos currículos estão articulados “e parecem estar à altura dos desafios da formação de sujeitos cidadãos”, registando-se uma “apreciação média de 55,5%, no intervalo de suficiente, de todos os estratos intervenientes na amostra da avaliação”. Além disso, registou-se o aumento do número de docentes que beneficiaram da formação contínua, uma evolução nos salários de todos os professores, que conheceram um aumento médio de 13%, entre 2004 a 2011. Todavia, existe uma ausência de dados sobre a promoção na carreira tanto dos docentes como dos funcionários públicos. Em particular, o rendimento escolar ronda entre medíocre e suficiente, conforme a tabela seguinte:

**Tabela 1:** Amostra dos resultados de aprendizagem dos alunos.

Disciplina Docente do	Língua Portuguesa (LP)	Matemática (Mat.)	Metodologia da LP	Metodologia da Mat.	Eletricidade Eletrónica	Linguagem de Programação	Construção Civil
EP	4,2 valores <sup>17</sup> (42,0%)	4,8 valores (48,0%)					
1.º CESH	11,1 valores (55,5%)	7,9 valores (39,5%)					
2.º CESH	12,6 valores (63,0%)	12,2 valores (61,0%)					
2.º CESH-EP		10,1 valores (50,5%)	12,6 valores (63,0%)	12,2 valores (61,0%)			
2.º CESH-1.º C		9,4 valores (47,0%)	11,8 valores (59,0%)	12,3 valores (61,5%)			
2.º CESH-TP	12,1 valores (60,5%)				9,3 valores (46,5%)	9,4 valores (47,0%)	10,7 valores (53,5%)
Médias em %	55,2%	49,2%	61%	61,1%	46,5%	47,0%	53,5%

Adaptado da (CAARE, 2014).

<sup>17</sup> Numa escala de 0 a 10 valores.

Na tabela acima, a média de avaliação das aprendizagens, proveniente da amostra de alunos, é de 55,2% na Língua Portuguesa e 61% na Metodologia da Língua Portuguesa, apresentando por seu turno, 49,2% na Matemática e 61,1% na Metodologia do Ensino da Matemática. Os dados indicam a existência de um défice maior nos conhecimentos científico, técnicos e práticas das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, quando comparados com as respetivas metodologias de ensino. No caso específico das disciplinas das áreas, técnico-profissionais os resultados da avaliação não são muito satisfatórios.

O desempenho de professores não se distancia do aproveitamento dos alunos, conforme comprovam os dados da Tabela 2:

**Tabela 2:** Amostra do desempenho dos docentes.

Disciplina Docente do	Língua Portuguesa	Matemática	Metodologia da Língua Portuguesa	Metodologia da Matemática	Linguagem de programação
EP	45,1%	49,6%			
1.º CES	55,4%	50,7%			
2.º CESH	50,9%				
2.º CES-FP			51,4%	50,6%	
2.º CES-TP	48,9%				50,4%
Média (%)	50%	50,1%	51,4%	59,6%	50,4%

Adaptado da (CAARE, 2014).

Legenda: FP – Formação de professores e TP – Técnico profissional.

A análise dos dados representados faculta verificar que existe um rendimento profissional a rondar o intervalo mais baixo da escala do suficiente, o que permite inferir que a 2.ª Reforma Educativa não alcançou bons resultados neste objetivo.

No que diz respeito ao objetivo “Reforçar a eficácia do Sistema de Educação”, a 2.ª Reforma apresenta melhores taxas de conclusão e de abandono escolar, do número de salas e do desempenho docente. No cômputo geral, o desempenho docente atingiu proporções de “47% no EP, 53,1% no 1ºCESG, 50,0% no 2.º CESG, 51,0% no 2.º CES-FP e 50% no 2.º CES-TP” (CAARE, 2014, s/p.). Muitos são os desafios para este objetivo, tais como a construção do sistema nacional de avaliação educacional, a melhoria do sistema de informação entre os diferentes integrantes do setor de educação, a formação dos gestores da política educativa, inspetores e investigadores, entre outros.

Quanto ao objetivo “Melhorar a equidade do sistema de educação”, conheceu-se uma melhoria específica, consubstanciada pela redução das assimetrias regionais, mediante a construção e reconstrução de mais escolas, o que permitiu o aumento de taxas brutas de escolarização, a redução das desigualdades de género e o aumento de turmas inclusivas. Os desafios apontados estão

circunscritos ao atendimento dos alunos com deficiência, a garantia da participação ativa de todos os alunos nas diferentes situações de aprendizagem na sala de aulas; além disso, a utilização de métodos participativos, com recurso à avaliação processual, está longe de fazer parte da práxis pedagógica da maioria dos professores angolanos (CAARE, 2014, s/p.)

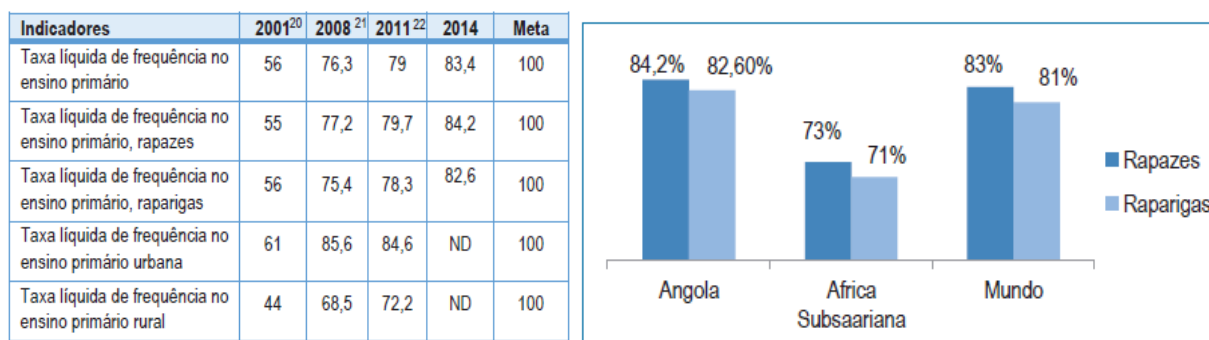
Quanto aos objetivos do desenvolvimento do milénio, estes coincidem com os objetivos da estratégia de desenvolvimento de longo prazo de “Angola 2025 – que reconhece a educação como um dos motores do desenvolvimento” (MPDT, 2015, p. 43). Em particular, os ODM estão perfilados com as metas desenhadas para a implementação da 2.<sup>a</sup> Reforma, por intermédio da Lei de Bases do Sistema de Educação (já referidos). Por conseguinte, a limitação apresentada tanto no relatório sobre a avaliação global da 2.<sup>a</sup> Reforma Educativa (CAARE, 2014), como no relatório sobre o cumprimento dos ODM (MPDT, 2015), está ligada à indisponibilidade de dados e informações do censo geral da população e habitação realizada em 2014.

O relatório dos ODM também apresenta como limitação a falta de resultados sobre o inquérito de indicadores múltiplos demográficos e de saúde, realizado ainda em 2015. Entretanto, nesse relatório pode ler-se: a) O ODM-1 (erradicar a pobreza extrema e a fome) e ODM-8 (estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento) apresentam uma alta probabilidade de realização; b) O ODM-2 (alcançar o ensino primário universal), o ODM-3 (promover a igualdade de género e o empoderamento das mulheres) e o ODM-7 (garantir a sustentabilidade ambiental) apresentam uma probabilidade média de realização; c) O ODM-4 (reduzir a mortalidade na infância), o ODM-5 (melhorar a saúde materna) e o ODM-6 (combater o VIH/SIDA, a malária e outras doenças) apresentam uma baixa probabilidade de realização (*ibidem*, p. 6).

Segundo o MPDT (2015, p. 7), foram realizadas as metas 1.C (reduzir pela metade, entre 1990 e 2015, a proporção da população que sofre de fome) e 8.D (tratar globalmente o problema da dívida dos países em desenvolvimento, mediante medidas nacionais e internacionais, a fim de tornar a sua dívida sustentável a longo prazo). As restantes metas não atingiram os indicadores desejáveis ou ficaram em resultados probabilísticos. Mesmo assim, o Estado angolano regozija-se com as duas metas alcançadas, por ser um País “subdesenvolvido, pós-conflito e devastado por uma guerra prolongada”.

No caso específico da meta 2.A (garantir que, até 2015, todas as crianças, de ambos sexos, terminem um ciclo completo do ensino primário), definiram-se três indicadores: (1.º) taxa líquida de escolaridade no EP; (2.º) percentagem de alunos que iniciam a 1.<sup>a</sup> classe e chegam à última classe do

ensino primário; e (3.º) Taxa de alfabetização dos 15-24 anos mulheres e homens. Houve progressos significativos quanto à taxa líquida de frequência da escola primária (em %), conforme a Figura 5:



**Figura 5:** Taxa líquida de frequência no EP.

Fonte: MPDT (2015).

A tabela apresentada na Figura 5 indica que, de 2001 a 2014, a taxa líquida de frequência do Ensino Primário (EP) incrementou 27,4 % do indicador inicial, ou seja, passou de 56% para 83,4%. Neste mesmo período, as raparigas que frequentam o EP eram 1% a mais do que os rapazes. Porém, à medida que o tempo foi passando houve uma regressão relativamente ao número de raparigas, atingindo 1,6% a menos do que os rapazes. Assim, em 2014 existiam 82,6% de raparigas e 84,2% de rapazes a frequentar o EP.

Os dados do gráfico da Figura 5 permitem comparar as metas alcançadas por Angola, em 2014, com países do Mundo e países da África Subsariana. Atingiram-se resultados bastante animadores, uma vez que em Angola se alcançaram para os rapazes, 84,2% de frequência de alunos, contra 83% do Mundo e 73% da África Subsariana, enquanto que para as raparigas, Angola alcançou 82,6%, da meta, contra 81% do Mundo e 71% da África subsariana.

No entanto, não basta ter crianças a frequentar o EP. É preciso que completem o Ensino Primário. Nesta área, Angola precisa incrementar esforços para melhorar este indicador, referente ao término com aproveitamento escolar, tal como se constata na Tabela 3:

**Tabela 3:** Alunos inscritos (%).

Indicadores	2001	2014	Meta
Alunos inscritos na 1ª classe que atingem 6ª classe	40,7	61,6	100
Alunos inscritos na 1ª classe que atingem 6ª classe, rapazes	45,0	59,8	100
Alunos inscritos na 1ª classe que atingem 6ª classe, raparigas	36,4	58,6	100

Fonte: (MPDT, 2015, p. 42).

**Tabela 4:** Taxa de alfabetização (%).

Indicadores	2009	2011	Meta
Taxa de alfabetização (população com 15-24 anos)	76,0	79,5	100
Taxa de alfabetização 15-24 anos mulheres	67,8	72,4	100
Taxa de alfabetização 15-24 anos homens	85,1	87,0	100
Urbana 15-24 anos	88,5	92,5	100
Rural 15-24 anos	56,3	59,4	100

Fonte: (MPDT, 2015, p. 43).

A Tabela 3 permite, ainda, verificar que, de 2001 a 2014, houve uma evolução de 40,7% para 61,6% de alunos inscritos na 1.ª classe e que terminaram a 6.ª. Só que, esta evolução não atingiu 2/3 do total pretendido, sendo a percentagem de raparigas sempre mais baixa que a dos rapazes, ainda que com uma certa tendência de aproximação.

Na Tabela 4, indica-se a evolução da taxa de alfabetismo da população com idades entre os 15 e 24 anos, permitindo verificar que houve melhorias. Assim, em 2009 a taxa era de 76% passando, em 2011, para 79,5%; as mulheres, em 2009, ocupavam 67,8%, percentagem que evoluiu em 2011, para 72,4%, sendo o índice de desigualdade entre homens e mulheres menor nas zonas urbanas e maior nas zonas rurais.

Apesar dos esforços empreendidos para conseguir um ensino básico universal (ODM-2), o MPDT (2015) reconhece que persistem, ainda, muitos desafios, nomeadamente: i) o corpo docente do Ensino primário ser constituído maioritariamente por agentes de educação sem preparação pedagógica adequada; ii) a insuficiente oferta formativa de professores em quantidade e qualidade; iii) o baixo acesso à Educação da primeira infância (apenas 9,3% das crianças têm acesso); iv) a insuficiente oferta de escolas do Ensino Superior, o que fragiliza a capacidade de absorção de crianças neste ciclo de ensino; v) número insuficiente de recursos alocados à educação para responder aos desafios do sector; vi) ausência de um Sistema de Educação bilingue sistemático em todas as regiões onde as pessoas falam uma língua diferente do português; vii) sobrelotação das escolas no meio urbano; viii) a insuficiência de manuais escolares; ix) a dotação orçamental, que não é suficiente às necessidades de suplementos alimentares na escola; x) a necessidade de melhorar as normas de segurança e de fornecimento de água potável, bem como o saneamento nas escolas; xi) a necessidade de melhorar o sistema de avaliação das aprendizagens e do desempenho docente; xii) a necessidade de assegurar ambientes de aprendizagens seguros, livres de violência, inclusivos e de equilíbrio de género; xiii) a necessidade de melhorar a produção e distribuição de materiais pedagógicos, através de um maior

controlo da cadeia de suplementos, melhorando a distribuição, a manutenção e o armazenamento; xiv) a inevitabilidade de integrar a saúde escolar nas políticas de Educação, incluindo Educação para a Paz.

No período de 2001 a 2015, o Estado Angolano, ao verificar, o atraso no desenvolvimento socioeconómico da Nação, coloca a Educação a formar cidadãos para alcançar a paz e o progresso social, adotando, a função de Estado Desenvolvimentista.

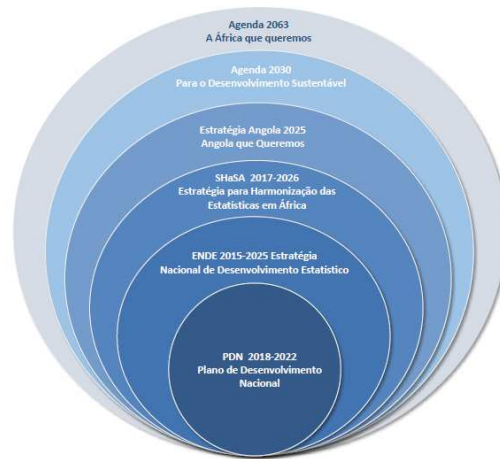
### **2.3. A 3ª Reforma Educativa em Angola**

A 3.ª Reforma acontece a partir de outubro de 2016. Por ainda estar em processo, analisaremos o período que decorre de 2016 a 2018. Neste período, o País prepara-se para a sua graduação ao nível de País Menos Avançado, pelas Nações Unidas, em fevereiro de 2021. Enquanto isso, investe na melhoria dos níveis de aceitação quanto ao índice de ativos humanos e ao índice de vulnerabilidade económica. No que respeita aos ativos humanos, Angola deve melhorar os índices relativos à “a percentagem de pessoas subnutridas na população, taxa bruta de matrículas no ensino secundário e taxa de alfabetização de adultos”; relativamente ao índice de vulnerabilidade económica, o País precisa de melhorar oito indicadores, compostos por: “população; distância média aos principais mercados; proporção da população que vive em áreas de baixa altitude; participação da agricultura, silvicultura e pescas no PIB; índice de concentração das exportações de mercadorias; proporção de vítimas de desastres naturais na população; índice de instabilidade da produção agrícola e índice de instabilidade das exportações de bens e serviços” (CCAGPMA, 2016, s/p).

Os dois índices de graduação indicados anteriormente têm uma correspondência direta com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que Angola aprovou, em setembro de 2015, na Cimeira das Nações Unidas, dando continuidade aos compromissos sobre Educação Para Todos, assumidos internacionalmente em 1990, em Jomtien – Tailândia, e ratificados em 2000, em Dakar - Senegal através da Declaração dos Objetivos do Milénio. Dai a razão da criação do CCAGPMA para promover e acompanhar a integração e interligação plena entre as agendas internacionais e planos nacionais (Ver figuras seguintes):



**Figura 6:** Angola e os ODS da Agenda 2030.  
Fonte: (INE, 2018, s/p).



**Figura 7:** Interligação das agendas internacionais e planos nacionais.  
Fonte: (INE, 2018, p. 8).

A par dos compromissos internacionais, ao nível nacional, a 2.<sup>a</sup> Reforma Educativa terminou em outubro de 2016 com desafios ligados à insuficiência da oferta formativa de professores em quantidade e qualidade, à escassez de manuais escolares, à capacidade de assegurar a existência de ambientes de aprendizagens seguros, entre outros. Razões suficientes para a Assembleia Nacional aprovar a Lei n.º 17/16, de 7 de outubro [Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino].

A Lei n.º 17/16, de 7 de outubro, permitiu criar condições mais adequadas à definição e implementação das políticas públicas com o objetivo de incrementar e redinamizar o crescimento e o desenvolvimento económico e social do País, bem como a adoção, o aperfeiçoamento ou a modificação de distintos instrumentos de governação:

A implementação da Lei n.º 13/01 de 31 de dezembro que aprovou as bases do sistema de educação, permitiu o crescimento de todos os subsistemas de ensino e contribuiu para o desenvolvimento dos diferentes sectores da vida nacional. Porém ante o novo quadro constitucional e os novos desafios de desenvolvimento que se colocam, traduzidos em diferentes planos e programas estratégicos de desenvolvimento e a fim de garantir a inserção de Angola no contexto regional e internacional, torna-se necessário a aprovação de uma nova Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino ( Lei n.º 17/16, de 7 de outubro).

Com a Lei n.º 17/16, de 7 de outubro, inicia-se o que se considera como 3.<sup>a</sup> Reforma Educativa, que persegue “a promoção do desenvolvimento humano, com base numa educação e aprendizagem ao longo da vida para todos os indivíduos, que permita assegurar o aumento dos níveis de qualidade de ensino (...), contribuir de forma mais efetiva, para a excelência no processo de ensino e aprendizagem, (...), garantir a reafirmação da formação assente nos valores patrióticos, cívicos, morais, éticos e estéticos e a crescente dinamização do emprego e da atividade económica”(idem).



Os termos e/ou expressões *Sistema de Educação e Ensino, aprendizagem, qualidade de ensino, excelência* no processo e, até mesmo, os termos *inovador, empreendedorismo, eficiência e eficácia*, marcam a nova política educativa, onde os fins educativos foram remodelados, tendo sido propostas mais dois: “Assegurar a aquisição de conhecimento e competências necessárias a uma adequada e eficaz participação na vida individual e coletiva; Garantir a excelência, o empreendedorismo, a eficácia e a eficiência do processo de formação integral do indivíduo” (Artigo 4.º, alínea b e alínea g, da Lei n.º 17/16, de 7 de outubro).

Tal como, os princípios gerais do Sistema de Educação e Ensino, na 3.ª Reforma Educativa também estão identificados mais cinco princípios, a saber:

- a) *Princípio da legalidade* - Atuar em conformidade com a lei;
- b) *Princípio da universalidade* - Iguais direitos no acesso, frequência e sucesso escolar, permitindo a proibição de qualquer forma de discriminação;
- c) *Princípio da intervenção do Estado* - A iniciativa e desenvolvimento da educação é uma responsabilidade do Estado, complementada pelas iniciativas privadas ou públicas-privadas, nos termos a regulamentar;
- d) *Princípio da qualidade de serviços* - As instituições de ensino devem observar elevados padrões de desempenho e alcançar os melhores resultados no domínio científico, técnico, tecnológico e cultural e na promoção do sucesso escolar, da qualidade, da excelência, do mérito e da inovação;
- e) *Princípio da educação e promoção dos valores morais, cívicos e patrióticos* – Promover o respeito (*ibidem*).

Nos anos letivos de 2016, 2017 e 2018, as instituições escolares não universitárias continuaram a trabalhar com os currículos assumidos na reforma anterior por não se terem publicado novos documentos curriculares de carácter nacional (Artigo 105.º, ponto 1, da Lei n.º 17/16, de 7 de outubro).

No caso das instituições do Ensino Superior estas passaram a contar com as normas curriculares para os cursos de graduação (Decreto n.º 103/18, de 10 de agosto), a partir das quais se podem conceber, organizar e implementar currículos.

Na 3.ª Reforma Educativa, os parâmetros da organização escolar (calendário escolar nacional) da anterior Reforma continuam válidos, embora o fluxograma sofra algumas alterações, tais como o facto de contemplar pela primeira vez a Educação semi-presencial. Além disso, o Ensino Secundário Técnico fica obrigado a uma duração de 4 anos para todos os cursos e a educação pré-escolar passa a ser obrigatória, devendo todas as crianças com 5 anos estarem inscritas na iniciação. Assume ainda o

facto da capacitação ser uma ação de formação de menos 1 ano e especialização de pelo menos 1 ano.

A Lei é um instrumento regulador de educadores, professores e até mesmo dos alunos para que, em conjunto, possam melhorar cada vez mais, a organização, a funcionalidade dos processos, o desempenho do próprio sistema de educação e ensino, e fortalecer a articulação entre os diferentes subsistemas.

O Estado Angolano ao assumir os compromissos internacionais, tais como: a Agenda 2063 da União Africana, a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, a Agenda 2020 da SADC e a Graduação de Angola para País Menos Avançado em 2021 teve que os inserir no seu Plano de Desenvolvimento Nacional 2018-2022 (PDN 2018-2022). Este contém seis eixos de intervenção prioritária que se circunscrevem nos eixos seguintes: (i) desenvolvimento humano e bem-estar; (ii) desenvolvimento económico sustentável e inclusivo; (iii) infraestruturas; (iv) consolidação da paz, reforço do estado democrático e de direito, boa governação, reforma do estado e descentralização; (v) desenvolvimento harmonioso do território; (vi) garantia da estabilidade e integridade territorial de Angola e reforço do seu papel no contexto internacional e regional (MEP, 2018, p. 81). Observa-se que dentro das prioridades do PND, as infraestruturas não ocupam o primeiro lugar, o que poderá levar um maior número de crianças fora do sistema de ensino por falta de condições e recursos escolares.

Entretanto, a concretização do PND 2018-2022 tem implícito o plano orçamental ao longo ou a curto prazo. Nesta senda, a UNICEF (2018), refere que Angola não chegou a atingir a cifra de 20% do Orçamento Geral do Estado (OGE) destinada para a educação, assumida no acordo de Dakar 2000 (Educação Para Todos: O Compromisso de Dakar). Deste modo, Angola renova o compromisso para 2022 a partir de seu PND que pretende crescer 8% até 2022, já que, o OGE de 2018 foi de 12,43%.

Segundo o INFQE (2016), o aumento paulatino do OGE para a Educação permitirá a concretização de ações prioritárias onde destaca a construção de mais escolas e salas de aula, em zonas mais deficitárias; colmatar a falta de professores; organizar o acesso à escola dos alunos com deficiência; operacionalizar os gabinetes psicopedagógicos e profissionais nas escolas; produzir e distribuir manuais escolares; organizar feiras de ciência como espaço significativo para a iniciação científica.

### **2.3.1. Metas educativas da 3ª Reforma e dos ODS**

O eixo (i) do PND constitui a dimensão central do desenvolvimento socioeconómico de Angola. Contempla as ações a materializar em prol ao desenvolvimento do Sector da Educação. No caso

específico do ensino secundário geral está previsto que até 2022 se deva atingir a cobertura de professores, melhorar o acompanhamento dado aos alunos para garantir um ensino secundário significativo e de qualidade (MEP, 2018, p. 81):

Garantir que todas as raparigas e rapazes completem o Ensino Secundário e que este conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes; colmatar as insuficiências da oferta educativa ainda existentes em algumas províncias, alargando a rede escolar do Ensino Secundário Geral, através da construção e apetrechamento de salas de aula; melhorar o acompanhamento dado aos alunos durante o seu percurso no Ensino Secundário, encaminhando-os para a inserção na vida ativa ou para o Ensino Superior, através dos Gabinetes de Apoio Psicopedagógico nas escolas.

Colmatar o défice de professores e garantir um ensino de qualidade é resolver a vulnerabilidade existente na qualificação de competências para a docência do 1.º CES tal como, o INFQE (2016, p. 42-43) refere:

A falta de racionalidade na construção dos binómios disciplinares; baixo nível de conhecimentos escolares dos candidatos, à entrada do curso/especialidade, particularmente em Português e Matemática e nas disciplinas nucleares dos binómios do 1.º CES; o défice de conhecimentos disciplinares, no final do curso/especialidade, nos binómios do 1.º CES; o défice de enfoque e relevância nos planos de estudo e na enunciação de programas das disciplinas, no que respeita à qualidade das aprendizagens dos alunos do 1.º CES; e o défice de qualificação para a educação inclusiva.

Os 17 ODS contêm 244 indicadores globais assumidos por Angola e destes apenas 99 indicadores são reportados, o que corresponde a 41%. O ODS-4 - *Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade* -, ou simplesmente educação de qualidade, apresenta onze indicadores da UNESCO, destes, Angola assume nove.

Para o cumprimento dos nove indicadores reportados, o INE (2018, p. 52) define seis prioridades nacionais, nomeadamente 1) reduzir o analfabetismo de jovens e adultos; 2) assegurar a educação pré-escolar; 3) assegurar o ensino primário obrigatório e gratuito para todos; 4) desenvolver o ensino técnico-profissional, assegurando a sua articulação com o ensino médio e superior e com o sistema de formação profissional; 5) assegurar a formação de recursos humanos qualificados e altamente qualificados, necessários ao desenvolvimento da economia, inovação e conhecimento, melhorando substancialmente a formação média e superior e a formação avançada; 6) formar professores com perfil adaptado a novos currículos e métodos de ensino e aprendizagem, para que sejam verdadeiros profissionais do ensino.

Estes indicadores reportados vêm acompanhados de metas a concretizar até 2030, conforme indica INE (2018):

- 1) Garantir que todas as crianças/jovens completem a educação primária e secundária, que deve ser gratuita, equitativa e de qualidade, conduzindo a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes;
- 2) Garantir que todos as crianças tenham acesso a um desenvolvimento de qualidade na primeira fase da infância, bem como cuidados e educação pré-escolar;
- 3) Assegurar o acesso a todos jovens e adultos à educação técnica, profissional e superior de qualidade, a preços acessíveis, incluindo à universidade;
- 4) Aumentar o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, incluindo competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo;
- 5) Eliminar as disparidades de género na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional;
- 6) Garantir que todos os jovens e adultos, alcancem conhecimentos de leitura e de matemática;
- 7) Garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável.

A concretização destas metas de longo prazo, implica, “construir e melhorar instalações físicas para educação”; “ampliar globalmente o número de bolsas de estudo disponíveis para os países em desenvolvimento” e “aumentar substancialmente a oferta de professores qualificados, inclusive através da cooperação internacional para a formação de professores” (INE, 2018, p. 59-60).

O PND 2018-2022, constitui o segundo instrumento do Estado Angolano para o desenvolvimento nacional em múltiplas áreas, sem perder de vista, o bem-estar do cidadão desde a tenra idade. O que tem permitido promover um investimento profundo na Educação, e ao mesmo tempo, descentralizar poderes e dar espaço aos parceiros nacionais e internacionais na cobertura de uma educação ao longo da vida. Neste sentido, o Estado Angolano perante 3.ª Reforma Educativa em curso, assume a função de Estado Regulador.

### **3. Síntese**

O século XX é caracterizado pela existência de catástrofes marcadas pelas duas Grandes Guerras Mundiais, pelo capitalismo e o socialismo como opções ideológicas de extremos opostos, pela consolidação da revolução industrial, a emergência dos computadores, a emancipação da mulher, o desenvolvimento da Matemática e de outras áreas da esfera social. Havia pouca internacionalização de normas educativas.

Depois da Segunda Guerra Mundial, foram fundadas instituições internacionais que procuram evitar outras guerras, fomentaram a qualidade de vida humana, a partir de um eixo comum: a Educação Para Todos, ao longo do tempo. No caso particular de Angola, para garantir um Sistema Educativo nacional equitativo, inclusivo e de qualidade para todos, o Estado Angolano, a partir de

1975, tem optado por políticas educativas que procuram facilitar a frequência e a conclusão da escola, bem como garantir a igualdade de género e a aprendizagem ao longo da vida. Outros parâmetros tidos em conta são a Formação Inicial e Contínua de Professores, assim como a melhoria do seu estatuto social e a criação de condições de trabalho.

Embora muito dessas políticas educativas sejam produzidas por organizações internacionais (como por exemplo a ONU, UNESCO, NCTM, Banco Mundial), estas “facilitam as cooperações internacionais, a introdução de programas de avaliação de espectro mais largo e a emergência de uma certa convergência sistémica em termos políticos, económicos e sociais” (Morgado, 2018, p. 75). Nessa perspetiva, apesar dos avanços e recuos verificados na 1.ª e na 2.ª Reformas Educativas, já que a 3.ª está em curso, o Estado Angolano tem sido um impulsionador incansável, ator e regulador das políticas educativas, com a tendência de os currículos escolares recorrerem à conhecimentos pragmáticos, oriundos, muitas vezes, de instâncias transnacionais porque a produção científica nacional é ainda bastante diminuta. Deste modo, as agendas globais influenciam os planos e as agendas nacionais, com maior incidência e transparência no século XXI, conforme se procura demonstrar no quadro seguinte:

**Quadro 3:** A relação entre agendas educativas globais e nacionais.

Ano	Agendas globais para a educação	Políticas Angolanas para a educação
1948	Declaração Universal dos Direitos Humanos	Angola, cidade Ultramar Mar de Portugal
1980		Decreto n.º 40/80 de 14 de maio [Estatuto orgânico do sistema de educação]
1986		Diagnóstico do sistema educativo
1990	Declaração mundial sobre educação para todos, em Jomtien.	
1996	4 pilares do conhecimento de Delors	Revisão curricular
2000	Declaração mundial de Dakar 2000-2015	
2001		Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro [Lei de bases do sistema de educação].
2015	Declaração de Incheom 2015-2030	
2016		Lei n.º 17/16, de 07 de outubro [Lei de bases do sistema de educação e ensino].

Apesar dos esforços produzidos pelo Estado Angolano para a educação alcançar todos os alunos, existem ainda, alguns que continuam fora do Sistema Educativo. Para os que frequentam a escola, a qualidade dos processos de ensino-aprendizagem ainda não atingiu a meta desejada. Estes são os desafios do Estado Angolano quanto ao relatório sobre os ODS de 2030 e sobre a 3.ª Reforma Educativa.

## **CAPÍTULO II**

### **CURRÍCULO E DESENVOLVIMENTO CURRICULAR**

Este capítulo é dedicado à discussão dos conceitos de currículo e de desenvolvimento curricular. Caracteriza as teorias curriculares, a profissionalidade docente, as concepções, o conhecimento e práticas profissionais do professor de matemática, as estratégias e modelos de ensino e aprendizagem.

#### **1. Conceito e funções do currículo**

Segundo Silva (2010), qualquer definição de currículo revela apenas o que uma determinada teoria pensa sobre a essência do conceito e não revela o verdadeiro ser de currículo para todo e qualquer contexto educativo. Sendo assim, para este autor os diferentes conceitos que aparecem na literatura são mais de índole histórica do que ontológica.

Currículo é um conceito de uso relativamente recente na península ibérica (Sacristán, 2000). Em Portugal, o dicionário da Porto Editora de 2004 atribui ao currículo os significados de atalho; curso; pequena carreira; sucessão dos factos que marcam cultural e profissionalmente a carreira de uma pessoa e o relato sumário escrito desses factos.

Na década de 70, Rule (1973, citado por Sacristán, 2000) perspetivou o currículo como um conceito complexo, que poderia ser visto segundo duas perspetivas: a primeira como plano pedagógico, contendo conteúdos da Educação, apontando assim para um documento que define os propósitos da Educação do aluno numa determinada sociedade. A segunda, como guia de experiências que o aluno obtém na escola, que contém um conjunto de finalidades e responsabilidades da escola para promover uma série de experiências e obter determinadas mudanças nos alunos.

O conceito de currículo é, contudo, utilizado por professores, alunos, encarregados de educação, embora muitas das vezes o seu significado não seja convenientemente elucidativo, por ser um constructo ainda ambíguo (Pacheco, 1996). Este autor procura o étimo latino da palavra currículo – *currere* – que não é mais do que um caminho, uma jornada, uma trajetória ou um percurso a seguir. Daí deduz duas perspetivas para definir o conceito de currículo: (i) sequência ordenada; (ii) noção da totalidade de estudos.

A perspetiva da sequência ordenada faz corresponder ao currículo “um plano de estudo, ou um programa, muito estruturado e organizado na base de objetivos, conteúdos e atividades de acordo com a natureza das disciplinas” (Pacheco, 1996, p. 16). Significa que o currículo é um plano de ações científica-pedagógicas vulgarmente entendido por plano de estudos centralizado, com as disciplinas

discriminadas, onde cada uma delas possui um programa de ensino muito bem planejado contendo a relação objetivos de ensino, conteúdos, metodologias, meios e orientações de avaliação das aprendizagens, retirando a ambiguidade de interpretações no momento da sua implementação e diminuindo, desta forma, a zona de risco do professor perante o processo de ensino e aprendizagem. Geralmente, os programas são acompanhados de manuais escolares, de indicações para o professor e de orientações para a avaliação. Nestas circunstâncias, a escola é vista como uma entidade reprodutora das finalidades previamente definidas pelas instâncias superiores (contexto político-administrativo).

A perspectiva da noção da totalidade de estudos que faz corresponder ao currículo ao “conjunto das experiências educativas vividas pelos alunos dentro do contexto escolar, com um propósito bastante flexível que permanece aberto e depende das condições da sua aplicação” (Pacheco, 1996, p. 17). É um conceito defendido na perspectiva curricular anglo-saxónico que conceitua o currículo de uma forma abrangente tendo em conta as decisões ao nível das estruturas políticas e escolares. Assim, no entender do autor, o currículo adquire uma noção de projeto, “cujo processo de construção e desenvolvimento é interativo, que implica unidade, continuidade e interdependência entre o que se decide ao nível do plano normativo, ou oficial, e ao nível do plano real, ou do processo de ensino aprendizagem” (Pacheco, 1996, p. 20).

As primeiras perspectivas curriculares de Rule (1973) e Pacheco (1996) transmitem a forte ideia do currículo muito prescritivo e centralizado, no qual contribuem entidades individuais e coletivas externas, dando a entender que é um documento oficial acompanhado de muitos outros documentos pedagógicos, organizado e hierarquizado de cima para baixo, com objetivos, conteúdos e métodos de ensino, pronto para ser implementado nas escolas com poucas possibilidades dos professores poderem inová-lo. As segundas perspectivas destes autores não negam a possibilidade de o currículo ser um plano de estudos, mas associa-lhe uma natureza dinâmica, contextualizada e organizada na escola, sendo continuamente construído pelos intervenientes do processo educativo.

Para além destes autores, outros mais contribuem para a discussão do conceito de currículo. Por exemplo, Ponte *et al.* (1998) identificam dimensões crescentes em forma de espiral na definição do conceito de currículo, que não contradizem os anteriores. Tanto pode ser entendido como um documento normativo, um documento normativo e flexível ou um documento normativo, flexível e contextualizado:

(i) Dimensão elementar, o currículo escolar inclui os nomes e a sequência das disciplinas que integram um curso, eventualmente as matérias que são lecionadas em cada uma das disciplinas e as metodologias a adotar;

(ii) Dimensão que integra o conjunto de ações educativas planeadas pela escola de forma deliberada, mesmo que sejam realizadas parcial ou totalmente fora das salas, incluindo atividades chamadas extracurriculares;

(iii) Dimensão mais elevada, o currículo pode ser identificado como tudo o que os alunos aprendem, formal ou informalmente.

O papel da escola e da sua relação com a sociedade em que se insere são características que Roldão (1999a) integra na sua definição de currículo escolar, como sendo “o conjunto de aprendizagens que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar” (p. 24). A autora defende um currículo flexível no sentido de “organizar as aprendizagens de forma aberta, possibilitando que, num dado contexto (nacional, regional, de escola, de turma) coexistam duas dimensões como faces de uma mesma moeda: a *clareza e delimitação* das aprendizagens pretendidas e a possibilidade de *organizar de forma flexível*, a estrutura, a sequência e os processos que a elas conduzem” (p. 54). Esta forma de apresentação do currículo vem dar uma mais valia à ideia do simples cumprimento dos objetivos, pois permite ao professor um dinamismo diferente na atividade pedagógica. Mas não se interprete que o currículo prescrito fica liberto de balizas; muito pelo contrário, “só é possível flexibilizar dentro de um quadro referencial muito claro, definido em função das aprendizagens pessoais e socialmente necessárias” (Roldão, 1999a, p. 54).

Para esta autora, qualquer perspetiva de currículo contém sempre uma dimensão de projeto em sentido lato, por referência ao nível de uma sociedade ou grupo. Esta conceção de currículo não deixa de ser centralizada, apenas rompe com o paradigma uniformista e descontextualizado incorporando o paradigma unificador e da contextualização sem uniformizar. A rutura de um currículo uniforme a favor de um unificador com lógica contextual centra-se em dois domínios de acordo com as experiências vividas em sistemas de ensino ocidental: “(1) a reconceptualização da escola enquanto organização curricular crescentemente autónoma e (2) a conseqüente modificação da forma de estar e agir dos profissionais docentes” (Roldão, 2000, p. 92). É nesta lógica que Morgado (2016) refere que o currículo se assume como “um projeto formativo que concilia o plano das intenções e o terreno das práticas e veicula um determinado recorte científico, social e cultural” (p. 41), sendo a educação um fator de desenvolvimento e promoção da pessoa, em termos individuais e coletivos.



Muitos tipos de ação intervêm na configuração do currículo, ainda que os processos ocorram dentro de certas condições concretas que não são independentes de quem tem o poder para construí-la. Nesta perspectiva nasce a teoria de Sacristán (2000) sobre o currículo que tem em conta uma estrutura de gestão centralizada:

O currículo faz parte, na realidade, de múltiplos tipos de práticas que não podem reduzir unicamente à prática pedagógica de ensino; ações que são de ordem política, administrativa, de supervisão, de produção de meios, de criação intelectual, de avaliação, etc., e que, enquanto subsistemas autônomos e interdependentes, geram forças diversas que incidem na ação pedagógica. Âmbitos que evoluem historicamente, de um sistema político e social a outro, de um sistema educativo a outro diferente. Todos esses usos geram mecanismos de decisão, tradições, crenças, conceitualizações, etc. que, de uma forma mais ou menos coerente, vão penetrando nos usos pedagógicos e podem ser apreciados com maior clareza em momentos de mudança (Sacristán, 2000, p. 22).

Para este autor, o currículo é produto de múltiplas influências de entidades coletivas e singulares intervenientes no processo contínuo e colaborativo da construção das intenções educativas que se concretizam na sala de aula. Por isso, a responsabilidade da totalidade dos estudos dos alunos é partilhada por todos os intervenientes.

Na discussão da noção de currículo, há autores que o fazem com referência à Didática, como, por exemplo, Pacheco (2013), para quem “Currículo e Didática constituem uma disjunção inclusiva” (p. 451), pois Currículo tem como objeto “o estudo da interdisciplinaridade da experiência educativa” (Pacheco, 2013, p. 451). Deste modo, existem pontos de contacto entre Didática e Currículo, o que tem implicações no modo como se consideram os estudos curriculares enquanto construção na base das pluralidades, sem visões fragmentadas pelo que “podem constituir a única disciplina académica do campo mais alargado da educação” (Pacheco, 2013, p. 454). Assim, Currículo é, ao mesmo tempo, teoria e prática, com um objeto próprio de estudo que encontra a sua epistemologia metodológica nas ciências sociais.

A partir de seu objeto de estudo, o currículo persegue cumprir com duas funções perante a sociedade e a educação em particular, designadas de função de difusão e função de orientação (Zabalza, 1991). Para este autor, a primeira expressa a necessidade imperiosa da auscultação, aprovação pelos órgãos instituídos e tornar público as diretrizes do currículo (intenções educativas e conhecimento formativo da escola) para permitir a sua legitimação e ponto de partida para a atividade prática dos professores nas escolas e até debates ou críticas sociais. A divulgação é um elemento intrínseco ao próprio currículo, razão pela qual investigadores na área da educação, escolas e professores não podem deixar de a considerar. A segunda função (função de orientação) vem complementar a primeira

no sentido mais restrito, o de servir de guia de orientação para o trabalho pedagógico, de prática na instituição e prática letiva, ou seja, o currículo procura responder o que ensinar? quando ensinar? como ensinar? e que, como e quando avaliar (Zabalza, 1991). Ambas as funções congregam o sentido real de currículo, definido anteriormente pelos autores (Pacheco, 1996; Roldão, 1999; Sacristán, 2000).

A literatura também apresenta a visão de contextualização curricular como forma de aproximar os processos da educação escolar às realidades concretas dos alunos, de relacionar as tarefas educativas aos saberes e experiências de vida, de promover relações entre a teoria e a prática e de permitir que os estudantes confirmem sentido e utilidade ao que aprendem (Leite, Fernandes & Mouraz, 2011). Nesta senda, Delgado (2017) destaca cinco dimensões da contextualização curricular, a saber:

- 1) A contextualização curricular quanto ao local/contexto – O conhecimento local, além de servir de ponto de partida do conhecimento científico, também pode favorecer a compreensão da realidade em que cada aluno vive;
- 2) A contextualização curricular tendo como referência o sujeito/aluno – É um processo que facilita a aprendizagem e tem o aluno como centro da ação pedagógica;
- 3) A contextualização curricular tendo como referência a prática pedagógica – O professor assume um papel crucial na configuração e no desenvolvimento do currículo, uma vez que tem de tomar decisões sobre práticas e procedimentos pelos quais o currículo é transformado;
- 4) Contextualização curricular tendo como referência a diversidade – A construção de ambientes de ensino-aprendizagem, onde a diversidade é incluída, é considerada como oportunidade de aprendizagem;
- 5) Contextualização curricular tendo como referência os conteúdos disciplinares – É concretizada através de um encadeamento de saberes da própria disciplina, o que sugere que o sucesso a um determinado saber depende do domínio de outro(s).

## **2. Conceito e características do desenvolvimento curricular**

Na visão de Pacheco (2005, p. 49), desenvolvimento curricular é “um processo complexo e dinâmico que equivale a uma (re)construção de decisões de modo a estabelecer-se, na base de princípios concretos, uma ponte entre a intenção e a realidade, ou melhor, entre o projeto socioeducativo e o projeto didático”. O autor adianta que o desenvolvimento curricular vem reforçar a ideia de que currículo é teoria, política e intenção prática, através de um projeto (programa de ensino) e ao mesmo tempo é o processo de prática (re)construtiva das intenções do projeto nas instituições escolares e de superação ou formação de professores no contexto de sua prática ou fora dela, com a intenção de melhorar a proficiência na facilitação das aprendizagens ao aluno.

Existem três características que descrevem o conceito de desenvolvimento curricular: i) a de processo para o entendimento da passagem do conceito de currículo para o conceito de

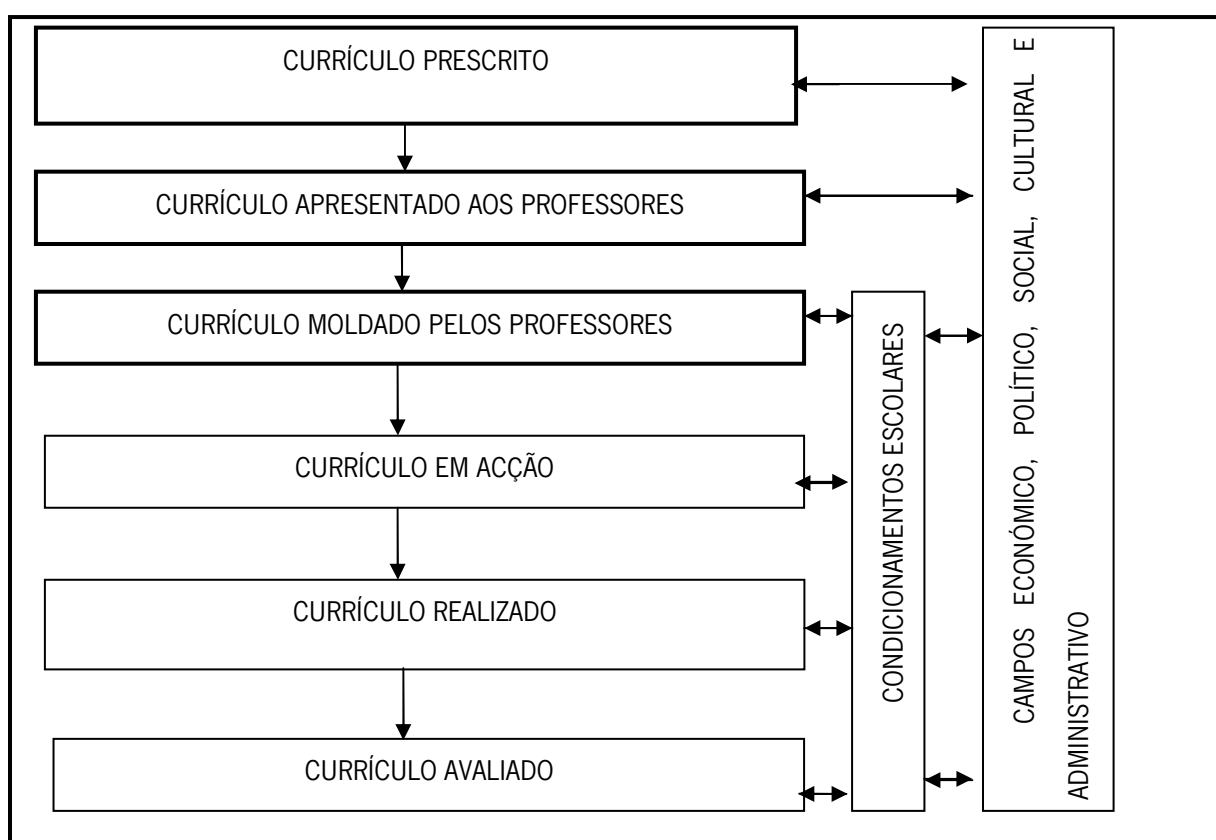
desenvolvimento curricular; ii) a de sequência, que traduz o sentido das etapas que se ligam para corporizar o percurso inerente ao currículo; iii) a de continuidade, que acentua a vitalidade do processo curricular, que se renova, de forma dinâmica, através da avaliação (Varela, 2013). Pacheco (2005) e Roldão (2013) chamam a estas características de fases do desenvolvimento curricular, resumindo-as em conceção do currículo, implementação ou operacionalização do currículo e avaliação do currículo.

Entre a conceção e avaliação do currículo, Sacristán (2000) clarifica outros órgãos intermédio, para os quais propõe, o modelo de objetivação do currículo “construído no cruzamento de influências e campos de atividades diferenciados e interrelacionados” (p. 104). Neste modelo, a configuração e a construção do currículo assumem diferentes significados que são: currículo prescrito, currículo apresentado aos professores, currículo moldado pelos professores, currículo em ação, currículo realizado e currículo avaliado, conforme a Figura 8.

O *currículo prescrito* existe em qualquer sistema educativo. É um documento normativo com prescrições educativas a nível oficial, constituindo o referencial para os outros níveis de decisão. O *currículo apresentado aos professores* é composto pelo conjunto de materiais que traduzem o significado do currículo prescrito: manuais, orientações metodológicas, meios didáticos, orientações de avaliação, regulamentos, calendário letivo, horários e outros materiais educativos. A proveniência destes materiais pode ser diferente. O *currículo moldado pelos professores* consiste na planificação curricular a nível da região ou escola precisando os significados das principais atividades e tarefas descritas no currículo apresentado aos professores. Isto é, de forma colegial ou individual, os professores interpretam o currículo apresentado por áreas disciplinares de acordo com os seus conhecimentos profissionais. O *currículo em ação* significa gerir o currículo moldado com atividades e tarefas escolares, dando a devida atenção a situações imprevistas que o próprio contexto de sala de aulas reserva.

O *currículo realizado* tem contornos em ziguezague para representar a consequência direta da prática pedagógica que não é linear, não é prevista na totalidade e nem tudo é visível à simples vista. Muitas vezes é oculto e deixa efeitos complexos de ordem cognoscitivo, afetivo, social e moral. Os afetos produzidos podem ser considerados de valiosos ou não valiosos. No geral, traduz o aproveitamento real do aluno tendo em conta o conjunto harmónico de aspetos cognitivos, afetivos, sociais, morais e cívicos, produto das aprendizagens e das experiências levadas a cabo pelo sistema pedagógico num determinado período de tempo e espaço. O *currículo avaliado* é aquele que condiciona fortemente a atividade letiva do professor devido a pressões externas como os exames, impondo ao professor maior atenção a determinadas componentes do currículo do que outras.

É importante destacar que as diferentes configurações de currículo sofrem influências de fatores de ordem política, económica, social, cultural, administrativa, científica, educativa e de diversos fatores do momento em que ocorrem. Independentemente do tipo de currículo adotado, o trabalho das escolas depende sempre de um plano inicial que conduz o processo de facilitação das aprendizagens socialmente necessárias. Deste modo, currículo é um projeto educativo sobre as aprendizagens culturalmente necessárias num determinado tempo e contexto sociopolítico, desejáveis à formação do aluno para a vida e para o trabalho, cuja concretização se efetua na escola dentro do contínuo confronto dialético entre as intenções e processos.



**Figura 8:** Modelo de objetivação do currículo (Adaptado de (Sacristán, 2000)).

Falar de níveis e campos curriculares é clarificar o modo como um currículo se desenvolve. Nos sistemas centralizados como os latino-europeus, o corpo de decisões, quer quanto à estrutura, quer quanto às estratégias de concretização, quer ainda quanto à avaliação de resultados, situa-se predominantemente nos níveis de decisão central (Roldão, 2000). A figura anterior remete a ideia de que o fluxo de influências curriculares funciona predominantemente na direção vertical descendente e concretizam-se na prática letiva (o currículo em ação). Daí, por vezes, resulta na fraca participação de professores em problematizar, inovar, flexibilizar ou contextualizar o currículo oficial a nível de escola

ou turma, prevalecendo o conceito de gestão curricular, ou seja, o como pôr em prática os campos curriculares decididos a nível central.

Gerir o currículo nas condições atrás referidas é aceitar o princípio da homogeneidade, da lógica disciplinar, da rotina de lição, ou seja, o paradigma uniformista (dar ao mesmo tempo um ensino a todos, como se fossem iguais) (Roldão, 2000). Na perspetiva de Santomé (1997), este paradigma não consegue que os alunos vejam os conteúdos disciplinares como parte do seu quotidiano. Romper este paradigma é passar para o princípio da diversidade, da lógica transdisciplinar, da inquietude do projeto, ou seja, o paradigma da autonomia através do binómio “currículo nacional - projetos curriculares contextualizados” (Roldão, 2000, p. 87). Esta autora adianta também que gerir esta diversidade curricular é atribuir um grau de autonomia aos diferentes níveis de decisão curricular e introduzir novas modalidades de articulação entre diversos grupos e níveis decisores. Em todo caso, a gestão de um currículo, segundo a autora, requer que se articulem os seguintes níveis de decisão curricular: Central; Institucional (escola ou grupo de escolas); Grupal (órgãos intermédios nas escolas e/ou grupos informais de professores); Individual (professor). Nestes níveis, Roldão (2000) identifica *campos de decisão curricular* comuns em todos eles, embora trabalhados com níveis de operacionalização diferentes, tais como: a função social e educativa da escola; as opções e prioridades curriculares; as competências à saída do sistema educativo; as metodologias do ensino face aos objetivos dos alunos e as competências necessárias; os princípios orientadores das opções organizativas das aprendizagens; e a avaliação das aprendizagens do currículo conseguidas através de instrumentos internos e externos.

Atualmente, há uma tendência de deslocamento da gestão curricular centralizada, uniformista e pouco contextualizada para a gestão curricular que procura uma combinação das diretrizes macro educativas, decididas a nível central, com o projeto escolar que contextualiza estas diretrizes a nível de escola e sem perda da unificação dos fins educativos, procurando-se respeitar a diversidade, sem discriminar. Mas, Alain Michel, citado por Roldão (2000), indica que esta tendência de procurar diversificar, sem fugir dos fins prescritos a nível central, ainda está longe de estar resolvido. Em todo o caso, parece pretender-se um desenvolvimento curricular que funcione como uma corrente circular articulada, onde o princípio pode constituir o fim. Para tal, os campos curriculares devem ser trabalhados e decididos à medida que forem passando pelos diferentes níveis de decisão curricular, de forma que o currículo avaliado nas escolas seja da responsabilidade tanto do nível central como do individual, onde o professor não deve ser um mero executor do currículo e muito menos o aluno um recetor de conhecimentos.

### 3. Teorias curriculares e profissionalidade docente

A teoria curricular como qualquer outra teoria tem a sua origem no pensamento, na atividade e nos problemas humanos. Uma teoria não consiste em fazer abstrações estranhas, senão o que se procura é que nos sirva para compreender certas situações (Pacheco, 1996). Em consequência, procura responder a uma “série de questões (que se predem diretamente com a prática e com as diferentes perspetivas de as conceptualizar) e serve de modelo de representação do real que se pretende organizado e problematizado” (Pacheco, 1996, pp. 31-32).

Para Silva (2010), a teoria representa a realidade e pressupõe que a teoria curricular ainda existe *lá fora*, à espera para ser descoberta, descrita e explicada, devido à complexidade das relações que estabelece. Talvez seja nessa lógica que Contreras (1990) referiu que quando se fala de teoria curricular “não devemos esperar encontrar um corpo organizado de proposições, mas sim uma tendência na forma de teorizar, isto é, de representar os problemas, de refletir sobre eles e de fazer propostas normativas” (p. 187).

Os estudos sobre o currículo têm-se focalizado em três áreas de desenvolvimento da ciência da educação, nomeadamente: i) a construção de conhecimento em ciências da educação; ii) a construção de um pensamento interdisciplinar; iii) a reflexão sobre políticas e práticas educacionais (Sousa, 2014). Sobre a construção de conhecimento, a autora lembra que foi necessária uma luta científica para a conquista da afirmação das ciências humanas e sociais, em plano de igualdade com as ciências exatas. Ainda refere, que com o desenvolvimento contínuo das investigações alcançou-se a afirmação das ciências da educação, no seio das ciências humanas e sociais e na atualidade existe o desejo da afirmação dos estudos curriculares, no âmbito das ciências da educação com a introdução da visão sistémica e complexa de Edgar Morin no ato educativo. O que obriga o alargamento das suas fronteiras de análise, trazendo um novo olhar para as políticas educativas, por exemplo, na relação com a prática pedagógica. Contudo, reconhece que os estudos curriculares são um campo científico emergente e sem grandes consensos, por envolver várias interpretações, que vão desde o currículo oficial ao currículo real.

A globalização e as teorias da modernidade líquida ou fluída (Bauman, 2006) fornecem princípios para o esbatimento de fronteiras em prol de abordagens mais globais e complexas. A educação fomenta bases de construção de um pensamento interdisciplinar. Para (Santomé, 1998), existem níveis crescentes de interdisciplinaridade: a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade. O contributo alcançado nos estudos curriculares em prol da construção de um pensamento interdisciplinar, vai além da busca das conexões de conteúdos entre as disciplinas,

visando a interação professor-aluno, aluno-aluno e escola-família, para dotar de significados os conteúdos da realidade (Fazenda, 2008). Tais estudos perseguem a alteração do currículo escolar fragmentado para um currículo escolar integrado, que valorize o diálogo interdisciplinar dos estudos curriculares com outras áreas de saber (Sousa, 2014).

Os estudos curriculares têm também como obrigação desenvolver a área da relação entre políticas e práticas educacionais. Sousa (2014) refere que os modelos curriculares sistêmicos resultam da tomada de consciência da complexidade do fenómeno educativo, implicando por isso, na sua análise, questões do fórum de sala de aulas, perspetivando um contexto mais vasto, onde entram em jogo os sistemas políticos, ideológicos, filosóficos, económicos, tecnológicos e outros, todos em interação permanente. A autora adianta que já não é possível isolar um determinado campo da realidade porque corre-se o erro de anular a própria realidade e lamenta o facto de os estudos curriculares ficarem “sem poder de manobra ou qualquer intervenção na determinação das políticas educativas e curriculares” (p. 1190), ficando muitas vezes em análises e reflexões do desenvolvimento do currículo na esfera macro e micro.

Para Morgado (2000), a educação em geral, e o currículo em particular, são de natureza prática. Dependem dos agentes e dos recursos em que se desenvolvem e nada está preestabelecido na totalidade, ou seja, “a natureza do campo do currículo é essencialmente prática, toda a teoria deve ser estabelecida dentro de um contexto prático, quer dizer, que não é a teoria que deve definir a prática, mas apenas tenta explicar a natureza do currículo com base na prática”. (p. 33)

A diversidade de ideias de encarar os propósitos da educação e do conhecimento curricular proporciona diferentes teorias sobre o currículo, sendo que Pacheco (1996), a classifica em teoria técnica, teoria prática e teoria crítica, baseadas na proposta de Kemmis.

### **3.1. Teoria técnica**

Antes da existência da natureza do currículo e das suas teorias o que existia era a Pedagogia que se preocupava com a organização da atividade educacional e uma atenção sobre o que ensinar. A obra mais antiga que melhor retrata essas atividades iniciais intitula-se Didática Magna, de 1649, da autoria de John Amos Comenius.

Freitas (2000) relaciona o surgimento das primeiras ideias de currículo, no início do século XX, com a democratização do ensino nos EUA. Destaca as ideias de John Dewey sobre a educação, expressas num breve ensaio publicado em 1902, intitulado *The child and the curriculum*, onde são lançados os fundamentos da escola progressista e a educação visa a preparação da criança para a

vida. Contudo, refere que Franklin Bobbitt é quem ficou considerado como o primeiro teórico sobre o currículo com o seu famoso livro *The curriculum*, em 1918, onde descreve as ideias sobre “a especificação precisa de objetivos, procedimentos e métodos para a obtenção de resultados que possam ser precisamente mensuráveis [e] os estudantes devem ser processados como um produto fabril” (Freitas, 2000, p. 41). O modelo instrucional dessa concepção de currículo associa a escola à fábrica, a criança à matéria-prima a ser moldada, o adulto escolarizado ao produto final visado, a ação do professor à ação do operário, os supervisores em educação às funções do capataz e o diretor da escola ao patrão (Freitas, 2000). Associar a função da escola a uma fábrica de produção de materiais é conferir ao currículo escolar a função de medida e controlo dos objetivos.

Para Silva (2010), John Dewey e Franklin Bobbitt são os dois primeiros expoentes na teorização sobre a educação nos EUA, tendo embora interesses divergentes quanto à orientação de questões educacionais no princípio do século XX. Na época sobressaiu a teorização de Franklin Bobbitt, cuja teorização estava voltada para o crescimento da economia, onde a “sua palavra-chave era eficiência” (p. 23) e a educação deveria funcionar de acordo com os princípios da administração científica ou administração de tarefas de Frederick W. Taylor: Princípio da planificação das tarefas; princípio da preparação dos trabalhadores; princípio do controlo; e princípio da execução.

Na perspetiva de Freitas (2000), o modelo de currículo estabelecido por Bobbitt ficou consolidado com a *introdução dos objetivos educacionais* no seu processo de concepção e implementação, com o reforço da *eficiência social* baseada na racionalidade técnica, característica do positivismo e com a ideia da construção de uma educação que aproxime os jovens ao seu dia a dia, expressos por Ralph Tyler no livro intitulado *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, publicado em 1949 como resposta aos pontos críticos que no seu entender estavam a travar o desenvolvimento da teoria curricular. Deste modo, a ideia de organização e desenvolvimento do currículo procurava, segundo Kliebard (2011), responder aos seguintes princípios básicos:

- 1) Que objetivos educacionais deve a escola procurar atingir?
- 2) Que experiências educacionais podem ser oferecidas que possibilitem a consecução desses objetivos?
- 3) Como podem essas experiências educacionais ser organizadas de modo eficiente?
- 4) Como podemos determinar se esses objetivos estão sendo alcançados? (p. 23).

Estes princípios ficaram conhecidos como os princípios de Tyler, que consistem (i) na definição do programa educacional, através de objetivos educativos e instrutivos a serem desenvolvidos nos alunos; (ii) na indicação dos conteúdos e atividades que respondem a conquista dos objetivos; (iii) na



forma de fazer chegar aos alunos esses conteúdos e atividades; e (iv) no modo de comprovar a eficácia das experiências das aprendizagens (avaliação). Tais princípios elucidavam a necessidade de planificação das atividades educacionais em função dos padrões estabelecidos, aceitar os saberes pré-determinados e reproduzir o *status quo* da classe dominante.

Na perspectiva de Kliebard, (2011), os objetivos educacionais da teoria *Tyleriana* tinham como fonte de determinação os estudos sobre os próprios aprendizes, sobre a vida contemporânea fora da educação, sobre as sugestões dos especialistas das disciplinas. O consenso das três fontes saía dos *crivos* filosóficos e psicológicos. Os seus princípios sintetizam o pensamento de toda uma época de estudos sobre currículo, onde a disciplina é vista como unidade curricular que define o seu próprio campo de estudo.

Kemmis (1988) admite que um interesse técnico da teoria curricular pode caracterizar-se “por um discurso científico, por uma organização burocrática e por uma ação tecnicista” (p.134). Deste modo, Pacheco (1996) identifica três tipos de conceção de currículo que as denomina de:

- (i) *Currículo como produto ou conteúdos organizados em disciplinas*, herdada do racionalismo académico, com raízes que se estendem até a Idade Média. Privilegia a transmissão dos conteúdos, valoriza a dimensão estática e permanente do conteúdo. Aqui, o currículo é sinónimo de conteúdo ou de programa das várias disciplinas e tem por orientação principal o racionalismo académico.
- (ii) *Currículo como autorrealização dos alunos*, fundamentado nas ideias russianas do século XVIII, nos movimentos pedagógicos dos finais do século XIX, nas ideias da escola nova e da progressista de Dewey, no século XX. Concebe currículo como um meio de promoção da autorrealização dos alunos, pois os conteúdos são apenas formas de pensar e organizar a aprendizagem ou oportunidades de aprendizagens que a escola proporciona aos alunos.
- (iii) *Currículo como tecnologia e eficiência*, derivado do movimento americano na década de 1960, depois da crise provocada pelo lançamento do satélite soviético Sputnik.

Para este autor, os três tipos de conceção de currículo estão justificados pelos seguintes elementos: legitimidade normativa, racionalidade técnica, ideologia burocrática, interesse técnico, discurso científico, organização burocrática, ação tecnicista e a teoria implica a prática. Deste modo, Pacheco (1996) atribui ao currículo os sinónimos de plano para as aprendizagens, plano de ação pedagógica, conjunto de experiências planificadas na escola, uma série estruturada de resultados pretendidos de aprendizagem.

Para Varela (2013), as teorias tradicionais não permaneceram sempre iguais, notando-se, assim, alguma evolução no seu seio, desde o currículo clássico ao progressista, passando pelo tecnicista (Quadro 4):

**Quadro 4:** Diferentes concepções do currículo na visão tradicional.

Concepções	Caraterísticas
Currículo clássico	a) O currículo é um instrumento que valoriza o conhecimento académico abstrato ou descontextualizado, destinado às escolas da elite, em detrimento do conhecimento prático; b) Elevado elitismo académico e social; c) Aceitar a divisão social do conhecimento como algo material.
Currículo tecnocrático	a) O currículo é uma questão técnica, neutral e não ideológica. É o desenho estruturado dos resultados pretendidos, enquanto a sua execução cabe ao professor; b) Elaboração de planos de instrução por disciplina com objetivos, conteúdos e metodologias; c) Os planos contêm matrizes de conhecimentos organizadas por unidades prevê o tempo e objetivos específicos de aprendizagens.
Currículo progressista	a) O currículo é a totalidade de experiências vivenciadas pelo aluno, sob a orientação do professor, que procuraria ter em conta e valorizar os interesses do discente. Valoriza a organização das atividades, com base nas experiências, diferenças individuais e interesses da criança. b) Defende uma educação centrada no desenvolvimento da capacidade de raciocínio e espírito crítico do aluno; c) Atribui à escola a responsabilidade de compensação dos problemas da sociedade mais ampla.

Fonte: (Varela, 2013)

Deste modo, a teoria técnica faz parte da teoria tradicional do currículo. Para Varela (2013) o currículo na visão tradicional tem como questões centrais “os processos de seleção e organização dos conteúdos e das atividades de aprendizagem, mediante uma planificação rigorosa, baseada em teorias científicas do processo de ensino-aprendizagem, ora numa visão empresarial (Tyler) ora numa visão psicologizante (Dewey)” (p. 25). Em outras palavras, o conceito de currículo de conceptualização técnica está ligado a um plano estruturado de aprendizagens centrado nos conteúdos ou nos objetivos ou nos alunos.

Freitas (2000), confirma que a teoria técnica apoiada na componente industrial atingiu o seu auge quando os estudos de currículo passaram a constar nos planos de estudos das universidades, e, por sua vez, as universidades deram início a numerosos ensaios curriculares específicos. A regressão acontece com o lançamento do satélite Sputnik e abre-se no ocidente uma crise inesperada que atribuída culpas ao sistema de educação, incluindo aos currículos existentes na época.

### **3.2. Teoria prática**

A agitação cultural e social em finais da década de 50, prolongou-se até à década de 80, do século passado, provocando transformações no campo da educação e criando as premissas para outras teorias. Dentre as investigações curriculares feitas destacam-se o artigo publicado por Joseph Schwab, em 1969, intitulado *The practical: A language for curriculum*, onde expressa que o currículo está moribundo para se referir a acentuada confiança nas teorias no exercício da ação (teoria tradicional) em detrimento da prática. Esta perspetiva teórica passa a ser melhor conhecida na década

de 1970 em consequência das discussões curriculares levantadas, onde Schwab defende: “o discurso da prática que conferiria mais atenção àquilo que se faz e menos àquilo que se pretende fazer. Para isso, o currículo deve equacionar-se mais pela «arte da prática» e pela «deliberação prática» do que propriamente pela teoria” (Pacheco, 1996, pp. 38-39). Para este autor, Schwab circunscreve a teorização sobre o currículo em quatro categorias, que são: alunos, professores, meios e conteúdos que se conjugam na prática, ou seja, o seu foco é a análise de situações e reações práticas de salas de aula, ou seja, currículo como processo.

Para (Kemmis, 1988, p, 134) a teoria prática caracteriza-se por “um discurso humanista, uma organização liberal e uma prática racional”. Deste modo, para Pacheco (1996 p. 40), o currículo pode ser visto como texto, como projeto ou como hipótese. A sua fundamentação radica na “legitimação processual, racionalidade prática, ideologia pragmática, interesse prático, discurso humanista, organização liberal, ação racional [e a relação entre] teoria ↔ prática”.

Segundo Varela (2013), no debate sobre as novas perspetivas sobre o currículo, levaram Stenhouse a salientar o papel do professor enquanto investigador, o que se liga à rejeição do currículo como algo elaborado a nível académico ou da administração central, com carácter prescritivo ou determinativo da prática docente. Para este autor (i) “o currículo deve ser perspetivado como algo que deve mudar em função da reflexão que o docente faz sobre a sua prática” (p. 27); (ii) interessa “o desenvolvimento de uma perspetiva subjetiva, sensível e autocrítica, e não a aspiração a uma objetividade inalcançável” (*idem*).

Segundo Morgado (2000), enquanto Joseph Schwab propõe uma linguagem prática na conceptualização do currículo, as investigações de Stenhouse propõem uma atitude crítica do professor no confronto entre intenção do currículo e realidade do currículo. Nesta senda, a teoria prática reforça a conceção do currículo como processo e não como produto (Quadro 5).

**Quadro 5:** Diferentes concepções do currículo na visão prática.

Concepções	Caraterísticas
Currículo como texto e como projeto	O currículo é visto como uma prática em construção; Legitimação processual; Ideologia pragmática; Discurso humanista; Ação racional; Relação teoria e prática, mas com ênfase na prática.
Currículo como hipótese de trabalho	Currículo como prática, como algo em construção e como processo de investigação; Legitimação processual; Ideologia pragmática; Discurso humanista; Ação racional reflexiva; Conexão indissolúvel entre intenções e a realidade; Professor investigador de sua prática.

Adaptado de (Pacheco, 1996; Varela, 2013)

Em essência, o currículo de perspectiva prática mesmo tendo um plano teórico, a solução de problemas exige a intervenção ativa, reflexiva e prática do professor para a tomada de decisões, fundamentalmente na sala de aulas perante os conteúdos, os materiais e os alunos intervenientes.

A complexidade e a pouca familiarização dos académicos em primar pelos aspetos práticos do currículo, pelo uso do método deliberativo, ao invés do indutivo e do dedutivo, associados ao aparecimento de muitas ideologias curriculares alternativas fez com que, de modo geral, a perspectiva prática não conseguisse romper radicalmente com a teoria curricular tradicional, apenas serve de premissas para as teorias críticas. Mesmo assim, sofreu duras críticas quanto à conceptualização do currículo como prática reflexiva do professor, visto reduzir a realidade social do currículo às “ações subjetivas dos professores e alunos quando se impõe a necessidade de situar historicamente os problemas educacionais, a fim de os compreender adequadamente” (Varela, 2013, p. 29).

### **3.3. Teoria crítica**

Segundo Varela (2013), entre os finais da década de 1960 e a década de 2000 tem lugar, nos EUA do Norte, no Reino Unido, em França e Alemanha, vários estudos no campo do currículo que criticam as injustiças e desigualdades dominantes na sociedade e denunciam o papel da escola e do currículo tradicional na sua reprodução, empenhando-se em indicar vias para a construção de uma escola e de um currículo que dê resposta aos interesses dos grupos oprimidos, discriminados ou desfavorecidos. Segundo Kliebard (1995, citado por Pacheco, 1996, p. 42), esta teoria introduz a visão de desconfiança e de questionamento, por isso, moderniza os princípios de Ralph Tyler e as enuncia do seguinte modo:

- 1) Por que devemos ensinar isto e não outra coisa?
- 2) Quem deve ter acesso a que conhecimento?
- 3) Que regras devem guiar o ensino?
- 4) Como se devem inter-relacionar as distintas partes do currículo de modo a obter-se um conjunto coerente?

A questão central do currículo parte do conhecimento que nele consta e deve ser ensinado aos alunos. Outras questões que complementam a problemática de se perceber o conhecimento e a performance do aluno desejável a ensinar, são pronunciadas por Silva (2000, p. 15):

- 1) Qual o conhecimento ou saber é considerado importante ou válido ou essencial para merecer ser considerado parte do currículo?
- 2) O que os alunos devem ser ou se tornar?
- 3) Qual é o tipo de ser humano desejável para um determinado tipo de sociedade?
- 4) Será a pessoa racional e ilustrada do ideal humanista de educação? Será a pessoa otimizador e competitiva dos atuais modelos neoliberais de educação?
- 5) Será a pessoa ajustada aos ideais de cidadania do modelo estado-nação?
- 6) Será a pessoa desconfiada e crítica dos arranjos sociais existentes preconizada nas teorias críticas?

Na perspectiva de Varela (2013) a teorização curricular crítica não é uniforme, apresenta várias correntes ou tendências, de entre as quais inclui as correntes sociológicas, o movimento de reconceptualização, as perspectivas fenomenológicas, hermenêuticas e autobiográficas, as perspectivas marxistas e pós-marxistas e o pós-modernismo curricular. Para este autor, responder às questões anteriores, envolve apresentar os critérios de seleção que justifiquem a resposta a dar. Estas respostas podem recorrer à discussão sobre a natureza humana, sobre a natureza da aprendizagem ou sobre a natureza do conhecimento, da cultura e da sociedade. Mas, é certo que as perguntas formuladas não teriam a mesma resposta devido à questão do poder. Deste modo, “o currículo não é o resultado nem dos especialistas nem dos professores individualmente, mas dos professores agrupados e portadores de uma consciência crítica e agrupados segundo interesses críticos” (Pacheco, 1996, p. 40). Para este autor, sobressai dois tipos de conceitualização de currículo: o currículo como praxis e o currículo como ação argumentativa, cujas características se resumem no Quadro 6.

**Quadro 6:** Conceções do currículo na visão crítica.

Conceções	Caraterísticas
Currículo como praxis ou currículo como ação argumentativa	Legitimação discursiva, racionalidade comunicativa, ideologia crítica, interesse emancipatório, discurso dialética, organização participativa, democrática e comunitária, ação emancipatória, relação teoria e prática.

Fonte: Adaptado de (Pacheco, 1996, p. 40)

Em termos históricos, a perspectiva de base neomarxista, cuja filosofia é o materialismo dialético é um projeto interdisciplinar baseado na teoria de Karl Marx sobre a necessidade de mudança social. Foi muito divulgada pela escola de Frankfurt (Pacheco & Pereira, 2007). Segundo Kemmis (1988) esta teoria se caracteriza “por um discurso dialético, por uma organização participativa, democrática e comunitária e por uma ação emancipatória” (p. 134). Introduzem o conceito de práxis inerente ao interesse cognitivo crítico e que é constituído pela ação reflexiva. Deste modo, Pacheco (1996, p. 41) refere os cinco elementos da práxis aplicados à natureza do currículo:

- (i) *Os elementos constituintes da práxis são a ação e a reflexão.* O currículo não é apenas um conjunto de planos a ser implementados, mas é antes constituído através de um processo ativo onde o planear, o agir e o avaliara estão reciprocamente relacionados e integrados;
- (ii) *A práxis tem lugar no real, não no hipotético.* Segue o princípio de que a construção do currículo não pode ser separada do ato da «implementação»;
- (iii) *A práxis trabalha no mundo da interação, do social e do cultural.* Deste modo, o currículo operado como um tipo de práxis, não pode ser apenas sobre aprender “coisas”. Pelo contrário, a aprendizagem deve ser encarada como um ato social. O que implica a construção de um ambiente social de aprendizagem em sala de aulas, não apenas físico, mas dialógico entre professor e aluno, em vez de uma relação autoritária;
- (iv) *O mundo da práxis é o mundo construído, não o mundo natural.* A aplicação deste princípio à teoria do currículo exige o reconhecimento de que o conhecer é uma construção social. Através da ação de aprender, grupos de alunos tornam-se participantes ativos na construção do seu próprio conhecimento.
- (v) *A práxis assume o processo de fazedores de sentidos, que reconhece o significado como uma construção social.* O fazer o significado e a interpretação é central para o tão chamado conhecimento. Isto envolve a ideia de que o processo do currículo é, sem dúvida, político porque fazer o sentido também envolve significados em conflito.

Se a teoria técnica foi posta em causa pela teoria prática e esta, por sua vez, não conseguiu formalizar o que defende como construção do currículo, a partir da prática, os estudos teóricos críticos apresentam uma diversidade de argumentos e uma excessiva teorização para a resolução de questões que são por natureza prática. Dai, a complexidade das questões curriculares, entretanto, nos últimos anos, os estudos do currículo ocupam-se “de temas relacionados com a justificação, realização e comprovação do projeto educativo que encerra diversas preocupações didáticas, organizativas, sociais, políticas e filosóficas” (Pacheco, 1996, p. 43). Para este autor, a perspectiva da reconceptualização do currículo está na linha das ideias da pós-modernidade, afastando-se da conceptualização de currículo proposto por Tyler e preocupando-se com as seguintes perguntas:

- 1) Para que são as escolas?
- 2) O que deve ser o currículo?
- 3) Quem deve planear o currículo? (*ibidem*, p. 44).

Esta perspectiva defende uma concepção de currículo como projeto, pois defende-se a ênfase na ação, a participação equilibrada, consistente e reflexiva, o desenvolvimento curricular centrado na escola, por um lado, a abordagem sistêmica como elementos de análise da realidade curricular através do reconhecimento da complexidade, hierarquia, do equilíbrio temporal, da mudança transformadora e da interdependência. Deste modo, as respostas às perguntas anteriores dependem dos argumentos ideológicos, económicos, sociais, culturais que determinam o sistema educativo.

Torna-se fácil não só dizer que o currículo é um texto de poder, reconhecer as vozes contraditórias existentes no seu desenvolvimento e partilhar que o denominador comum de uma ação do educador é a democracia, mesmo que politicamente os projetos sejam diferentes. Mais difícil é fazer com que este ideário seja uma realidade nas escolas, sobretudo nas escolas dos ensinos básico e secundário que tão bem conhecemos enquanto alunos, mas que ignoramos como professores (Pacheco, 1996). Por isso, o currículo não é “o domínio exclusivo dos professores, dos alunos, dos especialistas, dos gestores, mas de todos eles, visto tratar-se de um processo que implica ao mesmo tempo uma construção ao nível das intenções e uma desconstrução ao nível da prática” (Pacheco, 1996, p. 45). Em termos práticos, a teoria técnica é a que tem mais tradição nos estudos curriculares e aquela cuja influência se faz sentir ainda nos dias de hoje.

### **3.4. Profissionalidade docente**

Falar do currículo nas suas mais variadas formas é também não esquecer a função do professor perante o currículo, para a qual Canavarro (2003) apresenta um breve historial da evolução desta relação, apoiando-se nas ideias de Clandini e Connelly, segundo as quais:

O desenvolvimento da associação dos termos professor e currículo surge como consequência de uma distinção operacional entre fins e meios, por volta dos anos 50, que presume que os professores funcionam como mediadores entre o currículo e os alunos, no sentido de que é através dos professores que os alunos acedem ao currículo pré-definido. (p. 126)

Este papel de mediador pode ser entendido de uma forma mais passiva, segundo o qual os professores funcionam como *meios* para pôr em ação os *fins* de outrem, numa hierarquia que coloca num nível especialistas desenvolvedores de currículo e noutra professores executores. Para o efeito, Brocardo (2001), indica três níveis de mediação do currículo. Num primeiro nível, o professor é visto como *imitador*. Por outras palavras, como um mero transmissor das orientações expressas no programa e no manual escolar, como se fosse uma conduta por onde necessariamente têm de passar essas orientações de decisão central sem merecer o adequado pronunciamento da atividade que

realiza. Um segundo nível, no qual o professor é visto como *mediador* que seleciona as atividades e tarefas do currículo, de acordo com as condições concretas da escola e dos alunos desde que não fuja das margens estabelecidas. Um terceiro nível, onde o professor é considerado como 'criador' que assume as suas ações inovadoras na prática pedagógicas.

Morgado (2005) adianta três modelos de profissionalidade docente, nomeadamente, o professor como profissional técnico, reflexivo e intelectual crítico. Sobre o modelo de profissional técnico, o autor refere que é uma herança da visão do paradigma positivista associada à concepção tradicional do currículo, onde o "conhecimento válido só pode estabelecer-se por referência ao que se manifesta através da experiência" (p. 34). Em termos de docência, prevalecem 'a função de execução' e a ação do professor resume-se na aplicação de decisões tomadas por outros especialistas, reduzindo quase a zero a sua autonomia. Neste âmbito, adianta que o modelo tem demonstrado ser impossível desenvolver competências práticas para abordar situações imprevisíveis e/ou divergentes, tornando-se necessário recuperar a epistemologia da prática implícita no campo artístico e nos processos indutivos.

Quanto ao modelo de profissional reflexivo, Morgado (2005) refere que está muito associado ao paradigma interpretativo que adota uma concepção curricular prática ou humanista. Adianta que recebe contribuições inovadoras de Donald Schön quando explica a forma como os profissionais podem resolver as situações que não se enquadram numa lógica de resolução técnica, nomeadamente, situações imprevisíveis, incertezas e de conflito de valores. Neste sentido, Schön (1998, citado por Morgado, 2005, p. 41) apresenta a teoria da 'reflexão na ação' (pensar para executar a ação) como uma via de substituir o que designa de 'conhecimento na ação' (influência direta da teoria sobre a prática ou o conhecimento automatizado), pois acredita que o conhecimento não procede da ação realizada, está na própria ação. Para além de Schön, Morgado (2005) debate contribuições de outros autores para alterar a função do professor como executor de orientações, tais como Lawrence Stenhouse, Shirley Grundy e Álvaro Gomes.

Segundo Morgado (2005), Stenhouse apela ao desenvolvimento de uma postura crítica por parte da classe docente e destaca o protagonismo que deve assumir no processo de desenvolvimento curricular, apoiado numa atitude investigativa e de desenvolvimento relativamente aos modelos de ensino, tanto de forma isolada como pelo trabalho em grupo com outros colegas que colaboram entre si. Já Grundy (1998, citado por Morgado, 2005, p. 43) concebe o currículo como prática que envolve a existência de interações "entre alunos e professores" como sujeitos do ato educativo, o que implica a tomada de decisões sobre os propósitos, o conteúdo e a conduta do currículo. Na visão de Gomes (2004) o professor centra todo o processo educativo na figura do aluno, sendo a sua ação principal



centrar-se na criação de condições materiais e psicopedagógicas para que os alunos possam desenvolver-se. Neste sentido, transformar a prática educativa é reestruturar todo um processo de construção de conhecimento.

No que respeita ao modelo de professor como intelectual crítico, designado por Grundy, Morgado (2005) destaca que o nível das escolas como do próprio sistema educativo existe com frequência restrições que impõem as práticas institucionais. Para ultrapassar tais dificuldades torna-se necessário não só “transformar algumas das condições que conformam a aprendizagem escolar, mas também que os professores procurem compreender o contexto material em que a aprendizagem ocorre, podendo mesmo questioná-lo” (Morgado, 2005, p. 50). Para o efeito, torna-se necessário “identificar, refletir e problematizar as restrições impostas por tais práticas institucionais”, [de modo que detete] as condições limitadoras das possibilidades de emancipação” (*ibidem*, p. 50).

Um dos investigadores que também se destacou neste domínio foi Giroux (1990). Os seus trabalhos desenvolvem a ideia do professor como um intelectual crítico, na necessidade de interligar as reformas educativas e a voz dos professores e dos estudantes, na possibilidade de ensinar os estudantes para a transformação social e na imprescindibilidade de unir o ensino e a investigação como forma de progredir no sentido de uma democracia mais concreta. Deste modo, na sua ótica, o ensino não pode reduzir-se à mera transferência de informações ou ao simples adestramento em habilidades práticas; pelo contrário, os professores devem ser portadores de uma verdadeira *autoridade emancipadora*, nutridos pelas ideias de liberdade, igualdade e democracia, que devem utilizar para ajudar os estudantes a adquirir/construir um conhecimento crítico e para os capacitar para a necessária intervenção e transformação social. Trata-se de conseguir uma alfabetização crítica como pré-condição para a aquisição pessoal e social de faculdades críticas.

Para que os professores consigam educar os estudantes como cidadãos ativos e críticos é necessário que os professores sejam “intelectuais transformadores, o que implica conseguir que o pedagogo seja mais político e o político mais pedagogo” (Giroux, 1990, p. 179). Na ótica de Morgado (2000, p. 49), o papel do professor perante o currículo não permaneceu sempre igual, hoje, exige uma considerável autonomia, que permite:

A capacidade que qualquer organização/entidade individual ou coletiva, detém de se poder reger por leis próprias de atuar, de se orientar, de resolver os seus problemas, sem ter necessidade de recorrer a outrem, pressupondo, portanto, um determinado grau de independência, não vituperando nunca os postulados mais elementares da responsabilidade.

Enquanto isso, Roldão (1999b, p. 45) distingue dois tipos de relação possíveis do professor face ao currículo: (1.º) “uma relação de *execução*, com escassa construção ou decisão, e níveis bastantes restritos de gestão; (2.º) uma relação de *decisor e gestor de currículo*”. Esta autora adianta que as constantes mudanças que se verificam nas sociedades exigem professores ativos, professores cuja atividade vai para além da simples execução do currículo pois o currículo constitui, afinal, o instrumento do seu trabalho. Perante esta constatação a autora faz uma comparação entre a função do professor e a do médico cirurgião:

Tal como um médico cirurgião não executa uma operação de acordo com o estudo do caso e o programa de conhecimentos que outros tivessem preparado, mas analisa o caso e decide e age em função dele e dos conhecimentos disponíveis, também um profissional docente terá de, cada vez mais, decidir e agir perante as diferentes situações, organizando e utilizando o seu conhecimento científico e educativo face à situação concreta, ainda que enquadrado nas balizas curriculares e nas linhas programáticas nacionais – isto é, gerindo o currículo. De executor passa a decisor e gestor de currículo exercendo a atividade que lhe é própria – ensino, isto é, fazer aprender (*idem*, p. 48).

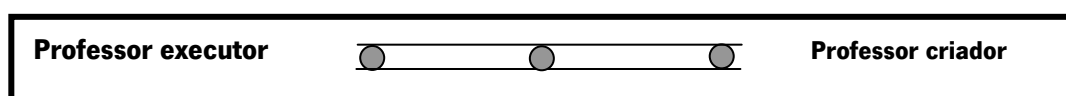
Esta comparação, provoca no professor conhecer e exercer a sua autonomia no sentido de prática da liberdade de pensamento e de ação, tendo sempre em conta os direitos dos outros, demonstrando respeito pelas normas e leis instituídas (Afonso, 2014). Nesta senda, Pires (1999, p. 3), sintetiza a relação do professor com o currículo da seguinte maneira:

Os professores são sempre protagonistas fundamentais do desenvolvimento do currículo. Se o professor se assumir como um realizador do programa prescrito, torna-se um simples consumidor e um executor do currículo. Se, pelo contrário, assumir um papel prático e de reflexão sobre o currículo, valorizando criticamente o trabalho que desenvolve, incorporando as necessidades dos alunos, torna-se o criador, o arquiteto e o investigador prático do currículo.

A identificação do currículo escolar como “uma listagem de conhecimentos a transmitir reduz a exigência de intervenção por parte do professor” (Canavarro, 2003, p. 562), pois os objetivos ditam a componente fixa e objetiva do programa que é o conteúdo. Esta autora adianta que a identificação do currículo como “o conjunto de aprendizagem dos alunos, com acento tónico no desenvolvimento de competências (...) obriga um protagonismo curricular muito maior” (*ibidem*, p. 562), já que o professor tem de decidir as estratégias a pôr em prática na atividade matemática dos alunos na sala de aula, recorrendo a uma adequada diversidade de abordagens metodológicas de recursos. O currículo nesta linha de pensamento recorre a orientações metodológicas muito mais flexíveis e subjetivas, ampliando o campo de ação do professor. O protagonismo do professor perante o currículo depende da relação entre duas componentes. Por um lado, o tipo de currículo definido segundo os gestores, a visão de

ideias que o currículo transparece e as condições em que o professor exerce a sua prática. Por outro, a personalidade do professor onde se inclui a formação, a experiência profissional e as suas convicções. Cabe ao professor ser capaz de enfrentar as ideias e as condições que lhe são propostas no decorrer da atividade docente.

Atendendo às mudanças que se operam nas sociedades, a posição de mero executor deve caminhar para um profissional crítico e criador que utiliza o seu conhecimento profissional, a sua autonomia na gestão curricular tendo em conta o contexto em que se desenvolve o currículo, abrindo assim a possibilidade de propor novas soluções para diferentes situações complexas de sala de aulas (Figura 9).



**Figura 9:** O papel do professor em relação ao currículo (Pires, 1999).

Independentemente da posição que o professor ocupa, ele é sempre um protagonista e nunca um imitador dos manuais escolares, a cem por cento, pois durante a implementação do currículo acrescenta sempre algo de diferente, algo que tem a ver com a sua personalidade e seu profissionalismo para ultrapassar os dilemas característicos do processo de ensino-aprendizagem. Segundo Montero (2001), o papel do professor de hoje, não é algo perfeito e previamente definido, independentemente do contexto em que desempenha a sua função, devido ao confronto quase permanente entre demandas sociais e as representações que cada professor constrói.

#### **4. Conceções, conhecimento e práticas profissionais do professor de Matemática**

##### **4.1. Conceções**

As conceções têm uma natureza essencialmente “cognitiva [e] atuam como uma espécie de filtro” (Ponte, 1992, p. 185). Por um lado, são indispensáveis pois estruturam o sentido que se dá às coisas e, por outro lado, atuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando novas possibilidades de atuação e compreensão (Thompson, 1992, citado por Menezes, 1995). No entanto, o estudo de conceções de professores sobre o currículo de uma área disciplinar (por exemplo a Matemática) e sobre o processo de ensino-aprendizagem faz emergir aspetos a considerar, tais como refere Ponte (1992):

O papel e o propósito da escola em geral, os objetivos desejáveis do ensino dessa disciplina, as abordagens pedagógicas, o papel do professor, o controlo na sala de aula, a percepção do propósito das planificações, a sua noção do que são os procedimentos matemáticos legítimos, sua perspectiva do que é o conhecimento matemático dos alunos, de como estes aprendem a Matemática e o que são os resultados aceitáveis do ensino e o modo de avaliar os alunos. (p. 212)

Neste sentido, o professor é a figura central, a chave do processo de ensino-aprendizagem e também o agente fundamental no desenvolvimento do seu conhecimento profissional e das suas práticas e dele depende o sucesso de qualquer transformação (Ponte, 1994). Uma das preocupações atuais das escolas de formação de professores e da investigação em educação é (re)definir ou reforçar o conhecimento que o professor precisa para ensinar no século XXI.

#### **4.2. Conhecimento profissional do professor de Matemática**

A ideia de conhecimento profissional surge reforçada nos anos 80 do século passado com os trabalhos efetuados por Lee S. Shulman onde emerge um novo domínio do conhecimento do professor, o conhecimento pedagógico do conteúdo. Este conhecimento permite trazer o que o professor deve saber para exercer a profissão, mas também o modo como é construído esse saber, tendo em consideração as crenças e as conceções relativas à educação matemática (Ponte & Oliveira, 2002), o conhecimento de processos de raciocínio e de decisão na prática letiva (Santos, 2000). O conhecimento pedagógico do conteúdo ao desenvolver-se com a experiência que o professor realiza no seu percurso profissional adquire uma natureza prática (Viseu, 2008), o que Elbaz (1983) denomina de conhecimento prático. O conhecimento prático do professor está ligado à arte que o professor desenvolve na sua ação de como fazer chegar o conhecimento ao aluno (Elbaz, 1983). Deste modo, a autora propõe cinco categorias do conhecimento prático de um professor: 1) conhecimento de si; 2) conhecimento do contexto de ensino; 3) conhecimento do assunto a ensinar; 4) conhecimento do desenvolvimento do currículo; 5) conhecimento instrucional. Por sua vez, Shulman (1986) organiza hierarquicamente o conhecimento que um professor precisa para ensinar em 'conhecimento do conteúdo', 'conhecimento pedagógico geral', 'conhecimento do currículo' e 'conhecimento pedagógico do conteúdo', dando maior ênfase a este tipo de conhecimento. Pacheco e Fernandes (1999) referem que o conhecimento necessário para um professor poder ensinar se desdobra em quatro domínios: 1) Conhecimento pedagógico geral – princípios gerais do ensino; 2) Conhecimento do conteúdo – conteúdo a ensinar; 3) Conhecimento didático do conteúdo – simbiose entre o que ensinar e como ensinar; 4) Conhecimento do contexto – onde e a quem ensinar (ligado ao currículo), as quais devem incluir as condições sociais, a comunidade e seus interesses culturais.

Ponte (1999) dá ênfase ao conhecimento orientado para a ação, que o denomina de conhecimento didático do professor de matemática que contempla quatro dimensões: 1) o conhecimento da Matemática, que inclui as suas inter-relações internas e com outras disciplinas e as suas formas de raciocínio, de argumentação e de validação; 2) o conhecimento do currículo, que inclui as grandes finalidades e objetivos e a sua articulação vertical e horizontal; 3) o conhecimento do aluno, tendo em atenção os seus processos de aprendizagem, os seus interesses, as suas necessidades e dificuldades mais frequentes; 4) o conhecimento do processo instrucional, no que se refere à preparação, condução e avaliação da sua prática letiva. Para este autor, o conhecimento 'não existe compartimentado', o que na sua perspetiva faz com que o conhecimento didático se relacione com o conhecimento de si mesmo (o que inclui a autoimagem pessoal e profissional, virtudes, limites) e com o conhecimento do contexto, o que inclui conhecer o sistema educativo, as características da profissão (estatuto, autonomia e investimento), bem como os aspetos culturais e sociais que podem interferir positiva ou negativamente no desempenho dos alunos. Na prática instrucional, estes conhecimentos surgem de forma profundamente integrados (Ferreira & Ponte, 2017). Estes autores adiantam que o conhecimento matemático para ensinar envolve dois aspetos essenciais: o conhecimento processual e o conhecimento conceptual. O conhecimento processual é constituído por regras e procedimentos para resolver problemas matemáticos; e o conhecimento conceptual organiza-se numa rede de conceitos fundamentais. Ambos são importantes para o trabalho do professor, mas quem tem o conhecimento conceptual tem necessariamente o conhecimento processual. O contrário, nem sempre se verifica, e quando acontece, "leva a uma abordagem essencialmente processual, centrada na memorização acrítica, com ênfase nos procedimentos de cálculo" (*idem*, p. 198).

Para exercer a profissão de professor, os autores aqui mencionados reconhecem a importância do conhecimento do currículo, do conteúdo da disciplina, do contexto, dos alunos, de si próprio e da prática instrucional. Uns atribuem maior ênfase aos aspetos pedagógicos e outros à orientação dos conteúdos para ações específicas. Contudo, o conhecimento do professor gravita com maior ou menor ênfase nas categorias atrás indicadas. Por exemplo, para ensinar, o professor precisa fazer uma autoavaliação sobre as suas valências intelectuais e os seus receios; conhecer os princípios e regulamentos do sistema educativo e o estatuto do professor concedido pela sociedade em que está inserida a escola; conhecer os programas de ensino, manuais e outros materiais que possam ser utilizados no ensino. Estes materiais transportam o conteúdo e as finalidades necessárias para o professor tomar decisões na determinação das tarefas a fazer chegar ao aluno, que a sociedade espera

vê-lo transformado, através de ações instrutivas, para a sua inserção na sociedade com capacidades de observar, refletir, transformar a sua área de atuação e melhorar o seu nível de vida e da sociedade.

A natureza do conhecimento profissional do professor está cheia de *tensões* entre o conhecimento teórico, veiculado através dos manuais de carácter geral e proporcional (conteúdo da disciplina), e o conhecimento derivado da sua experiência profissional (prática) (Llinares & Sánchez, 1990, citado por Patrício, 2000, p. 10). Para Patrício (2010), o conhecimento do conteúdo é parte integrante do conhecimento teórico amplo que deve crescer com a experiência. E o conhecimento derivado da experiência é valorizado na medida em que é composto por um conjunto de fontes que permitem ao professor um papel ativo na transformação do seu conteúdo e na determinação dos seus modos de atuação e objetivos a alcançar.

A sala de aula é um terreno *pantanosos* devido à complexidade e imprevisibilidade que se reveste, o que exige do professor um conhecimento que lhe permita lidar com um saber dinâmico, baseado nos conhecimentos académicos e que se desenvolve nas práticas, sem descurar a reflexão sobre as mesmas (Rocha, 2012). Trata-se de um conhecimento multifacetado, onde os seus domínios estão articulados.

#### **4.3. Práticas profissionais do professor de Matemática**

Na revisão da literatura encontramos termos diferentes que representam tudo aquilo que o professor faz para que seus alunos se apropriem de conhecimentos, com a qualidade e profundidade necessária. Entre estes conceitos tem-se a prática (Sacristán, 1991), ações do professor (NCTM, 1994), prática pedagógica (Quitembo, 2010), prática profissional do professor (Ponte & Serrazina, 2004; Ponte, Quaresma & Branco, 2012; Carvalho & Ponte, 2013), prática letiva (Menezes, Ferreira, Martinho & Guerreiro, 2014) e práticas curriculares (Borrvalho, Fialho, Cid, Alves & Morgado, 2015). Os últimos autores, adiantam que “para se concetualizar planos de mudança a nível das práticas curriculares será necessário conhecer em profundidade o que professores e alunos pensam e fazem nos domínios do ensino e da avaliação” (p. 145). Trata-se de uma perspetiva que indica o sentido a tomar para melhorar as práticas profissionais dos agentes do processo de ensino-aprendizagem, mas que pressupõe primeiramente conhecer as suas conceções, os seus conhecimentos e as suas experiências sobre o processo.

Tal como o conhecimento profissional pode ser visto sob diferentes perspetivas, a prática profissional do professor (de Matemática) também pode ser percebida de modos diversos. Segundo Ponte e Serrazina (2004) “as práticas profissionais dos professores de Matemática são certamente um

dos fatores que mais influenciam a qualidade do ensino e da aprendizagem dos alunos” (p. 2). Para o efeito, estes autores definem: (i) Práticas letivas; (ii) Práticas profissionais na instituição; e (iii) Práticas de formação.

**Práticas letivas.** As práticas letivas são, sem dúvida, as que diretamente estão ligadas com a aprendizagem dos alunos. Na tentativa de clarificar o conceito de prática, Carvalho e Ponte (2013, p. 83) consideram “que a prática profissional do professor pode ser vista como a atividade que este conduz, tendo em atenção o seu contexto de trabalho e os seus significados e objetivos”. Nesse conceito, o contexto de trabalho significa ter em conta o currículo, o conteúdo da disciplina, os alunos, os recursos didáticos e a interação entre professores na tentativa crescente da (re)construção das aprendizagens.

Numa perspetiva cognitivista, Ferreira, Vale e Pimentel (2013), tendo como referência Alan Schoenfeld, propõem ver a prática como um “modelo para o estudo do processo de ensino do professor, em que o centro da atenção está nas decisões e ações que este assume na sua prática” (p. 336). As autoras procuram dar relevo ao desenvolvimento profissional do professor, tendo em atenção as prioridades e decisões que toma no decorrer da ação pedagógica.

A perspetiva sociocultural agrega à perspetiva cognitivista uma prática do professor que tem em conta o seu contexto de trabalho e os significados que os pares ou grupos formais atribuem às suas ações, incluindo as intenções com que realizam (Ferreira, Vale & Pimentel, 2013). Neste sentido, as práticas podem ser vistas no domínio do trabalho coletivo, colaborativo entre agentes intervenientes no processo educativo na escola (professores, alunos, direção da escola, pais e comunidade).

Para o professor poder cumprir com os objetivos propostos nas *Normas para o Currículo e a Avaliação da Matemática Escolar* (NCTM, 1991) e, pouco a pouco, abandonar as práticas tradicionais do ensino da Matemática, o NCTM (1994) combina elementos da perspetiva cognitiva e da sociocultural e sugerem modificações no que e como ensinar. Para o efeito, o NCTM (1994) define quatro Normas profissionais para o ensino da Matemática, muito ligadas às práticas letivas: (1) definir objetivos e propostas de atividades; (2) gerir o discurso na aula; (3) criar um ambiente adequado à aprendizagem; e (4) avaliar a forma como decorrem as aulas. Neste sentido, os professores devem propor atividades de maior relevo e que respondam aos objetivos específicos e transversais ou ao perfil do ciclo, como também conduzir em sala de aula a trajetória planificada e devidamente justificada tendo em conta os alunos e o contexto da prática e realizar um autoexame sobre as atividades realizadas em função dos objetivos e da aprendizagem dos alunos. Assim, é possível identificar

elementos de natureza individual (tomada de decisões e reflexão da prática) e outros de natureza social (contexto onde decorre a planificação e o ensino).

Nas práticas letivas os professores devem procurar proporcionar oportunidades de aprendizagem matemática aos alunos. Ponte e Serrazina (2004, p. 52) clarificam as categorias fundamentais para o ensino, nomeadamente: “1) as tarefas propostas; 2) os materiais utilizados; 3) a comunicação na sala de aula; 4) as práticas de gestão curricular; 5) as práticas de avaliação”.

No que respeita às tarefas que dinamizam o processo de ensino e de aprendizagem, Ferreira e Ponte (2017, pp. 198-199) adiantam que “os professores devem ser capazes de selecionar, desenhar e sequenciar tarefas, saber aproveitar as estratégias dos alunos para formular questões matemáticas, estabelecendo uma sequência de ensino e reconhece que as suas opções influenciam as oportunidades de aprendizagem”. Quando se está envolvido numa atividade realiza-se uma certa tarefa. Uma tarefa é, assim, o objetivo da atividade. O que os alunos aprendem resulta de dois fatores: a atividade que realizam e a reflexão que sobre ela efetuam (Ponte, 2005), ou seja, a tarefa proposta impulsiona a realização de atividades. Para este autor, existem vários tipos de tarefas matemáticas, tais como:

- Exercício:* é uma tarefa rotineira, resolvida mediante a aplicação direta de uma lei ou fórmula conhecida pelo aluno;
- Problema:* é uma questão para a qual o aluno não dispõe de um método que permita a sua resolução imediata, na qual o enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido, sendo a solução, de antemão, do conhecimento do professor e em que a resposta do aluno ou está certa ou errada;
- Investigação:* é caracterizada por vários processos matemáticos não lineares, entre estes, a recolha e organização de dados, a formulação e teste de conjeturas e a prova;
- Exploração:* é uma tarefa matemática significativa que permite ao aluno raciocinar matematicamente sobre ideias importantes e atribuir sentido ao conhecimento matemático que surge, a partir da discussão coletiva dessas tarefas.

As características destas tarefas diferem quanto ao grau de estrutura e de desafio. Segundo Ponte (2005), o grau de estrutura das tarefas varia entre fechada (é dito o que é dado e o que é pedido) e aberta (comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas coisas). O grau de desafio – dificuldade que proporciona –, pode ser reduzido ou elevado. No cruzamento entre o grau de estrutura e o grau de desafio resulta que o exercício é uma tarefa fechada e de desafio reduzido; o problema é uma tarefa também fechada, mas com elevado desafio; a investigação é uma tarefa aberta, mas com um grau de desafio elevado; e a exploração é uma tarefa relativamente aberta, mas de desafio reduzido. Quanto à duração de tempo, para o autor as



tarefas podem ser de curta duração (exercícios), de média duração (problemas, tarefas de exploração e tarefas de investigação) e de longa duração (projetos). No que respeita ao contexto, as tarefas podem ser da realidade, da semi-realidade e da Matemática pura.

É na prática letiva onde as conceções e o conhecimento do professor, bem como dos alunos são integrados para alcançar os fins pretendidos, sendo os recursos materiais uma componente indispensável. Ponte e Serrazina (2004) reconhecem que no passado o material considerado necessário para o ensino-aprendizagem da Matemática eram o quadro e giz, manual escolar, régua, esquadro, compasso e transferidor. Em virtude da tecnologia estar a mudar a Matemática e as suas aplicações, o NCTM (1991, p. 9) sugere que:

Calculadoras apropriadas devem estar sempre acessíveis a todos os alunos, um computador deve estar disponível em todas as aulas para finalidades de demonstração, todo o aluno deve ter acesso a um computador para trabalho individual e em grupo, os alunos devem aprender a utilizar o computador como uma ferramenta para processamento da informação e para efetuar cálculos quando investigam e resolvem problemas.

Verifica-se uma recomendação do uso racional da calculadora e do computador visto que “são ferramentas que simplificam, mas não executam o trabalho que está entre mãos” (*ibidem*, p. 9), devendo complementar a atividade realizada com *papel e lápis*. A articulação racional no uso dos meios tecnológicos e dos materiais manipuláveis no processo de ensino-aprendizagem permitem a interlocução dos professores e dos alunos com os saberes. Uma melhor compreensão conceptual ajuda os alunos a construir o seu raciocínio, a explicar como pensam e a desenvolver a sua autonomia (Ponte & Serrazina, 2004; Viseu & Morgado, 2011) e a capacidade de comunicação matemática (Menezes, 1995; Martinho, 2011).

A comunicação é um tema contemplado nas orientações do NCTM (1991). Segundo o Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora de 2016, a comunicação é a troca de informação entre pessoas através da fala, da escrita ou do próprio comportamento. Existem estudos que referenciam a importância de o professor valorizar a comunicação na sala de aula de matemática (Menezes, 1995, NCTM, 1994, Martinho, 2011). Em educação matemática, o NCTM (1994, p. 36) inclui na comunicação o discurso que decorre na aula, “a maneira de representar, pensar, falar, concordar ou discordar (englobando) tanto a forma como as ideias são trocadas como aquilo que elas veiculam”. Segundo Martinho (2011, pp. 63-64) é importante que “os professores deem tempo aos alunos para criarem as suas próprias ferramentas e métodos, bem como para exporem as suas ideias”. Esta autora considera que se os alunos forem colocados perante métodos e ferramentas eles tendem a tornarem-

se *repetidores* de procedimentos cujo sentido lhes escapa. Na sua perspetiva, por um lado, os professores precisam ouvir os alunos, propor a realização do trabalho de grupo e criar oportunidades de aprendizagem, pois contribuem para o desenvolvimento de capacidades comunicativas, por outro lado, o aluno precisa de aprender a Matemática e como a discutir e argumentá-la. Nessas atividades, Martinho (2011, p. 38) destaca o papel das perguntas do professor na estruturação do discurso, classificando-as em “perguntas de focalização, de confirmação e de inquirição”.

Segundo Martinho (2011), as perguntas de focalização têm como objetivo principal centrar a atenção do aluno num aspeto específico. As de confirmação procuram testar o conhecimento que o professor sabe exatamente a resposta que quer ouvir, bem como onde quer chegar com as perguntas. Já as perguntas de inquirição são consideradas de verdadeiras perguntas no sentido em que o professor ao colocá-las pretende obter, de facto, alguma informação por parte do aluno.

Outros aspetos importantes na comunicação referenciados pela autora são os símbolos e as interações. Os símbolos matemáticos aparecem muitas vezes por convênios internacionais para indicar um certo objeto ou uma certa relação entre objetos, cabendo aos matemáticos evolucionar e pragmatizar a linguagem simbólica. Neste sentido, “os símbolos são usados em matemática como auxiliares do pensamento” (Martinho, 2011, p. 39). Quanto à interação entre os agentes do processo de ensino-aprendizagem a autora refere que tanto pode ser uma interação em que o professor é estruturante [ou] interação em que o professor é referencial. No caso de o professor ser estruturante, por um lado demonstra os procedimentos, coloca as questões ou problemas, aguarda as respostas dos alunos, julga-as e retoma ao ensino. Por outro lado, os alunos frequentemente limitam-se a ouvir as explicações do professor, responder perguntas de focalização ou de confirmação. É uma interação característica do ensino tradicional. No caso de o professor ser um referencial, este organiza grupos de trabalho com alunos, cria as condições para a realização das tarefas em curso, circula discretamente pela sala de aula e não é conhecedor total do que se passa no grupo, esclarece dúvidas preferencialmente aos grupos, não oferece as respostas, coloca verdadeiras questões de inquirição, acompanha, com maior ou menor intencionalidade, o seu ritmo e partilhas de ideias. É uma interação que potencia a relação aluno-alunos, o que por vezes leva a uma melhor compreensão dos conceitos e gera o desenvolvimento da autonomia do grupo e do indivíduo no grupo. É uma característica típica do ensino não tradicional que tanto pode estar no âmbito do ensino humanista ou crítico.

Segundo Ponte (2005), a prática de gestão curricular assenta em dois elementos: a criação de tarefas ricas e produtivas e a seleção de estratégias postas em prática pelo professor, por exemplo, por intermédio da planificação de uma aula que envolve uma estratégia de ensino (ver adiante).

A avaliação é o ato de apreciar a competência ou o progresso de um aluno ou um profissional. Surge a 200 mil anos Antes de Cristo com a realização dos exames escritos na China, visando a seleção dos melhores homens para pertencer ao exército do Imperador. No século XVI, os jesuítas tinham o hábito de avaliar o conhecimento adquiridos como forma de premiar o esforço, o trabalho e a dedicação (Lourenço, 2016).

Para responder aos objetivos para os alunos do século XXI, as normas para a avaliação em matemática escolar defendem mudanças a serem validadas inicialmente pelos currículos NCTM (1991). Deste modo, as normas propostas para avaliação propõem mudanças nos processos e métodos através das quais a informação é obtida, distribuída em propostas como: a avaliação dos alunos seja parte “integrante do processo de ensino, sejam utilizados múltiplos meios de avaliação, sejam avaliados todos os aspetos do conhecimento matemático e respetivas interligações e o ensino e o currículo sejam igualmente considerados na avaliação da qualidade de um programa” (NCTM, 1991, p. 226). As normas refletem uma visão de não avaliar só a aprendizagem adquirida pelo aluno, mas também o processo de ensino e o currículo.

A aprendizagem de um conceito depende do tempo dedicado e do grau de profundidade que se pretende. Nesta senda, atingir um objetivo de maior complexidade pressupõe ter atingido os de menor complexidade. É nesta perspetiva que surge a taxonomia de Bloom referenciando diferentes níveis de aprendizagem dos quais Lourenço (2016, p. 98) os apresenta atendendo os níveis de exigência crescente:

- 1) Conhecimentos, que diz respeito à enumeração de informações, conceitos ou factos específicos;
- 2) Compreensão, que se relaciona com a perceção de significados de conceitos, à possibilidade de intervenção e extrapolação sobre os mesmos;
- 3) Aplicação, que se refere à transferência de conhecimentos aprendidos para novas situações;
- 4) Análise, ao nível da decomposição de problemas em partes, identificando-as e relacionando-as;
- 5) Síntese, que respeita a criação de um todo, que venha descrever de modo interpretativo um dado problema;
- 6) Avaliação, que se prende com a capacidade para julgar os resultados obtidos.

Perante os diferentes níveis de aprendizagem, atrás mencionados, Santos (2008, p. 12) refere que “o que diferencia sobretudo os alunos entre si é o ritmo com que essa aproximação acontece” na aprendizagem de diferentes conceitos. Neste contexto, a avaliação formativa assume um papel essencial de orientar, apoiar, reforçar, corrigir e regular o processo de ensino-aprendizagem (Gil, 2006), ainda que a diagnóstica e a sumativa também tenham as suas funções a desempenhar. A

avaliação contribui para o processo de produção do saber, tanto no aluno, no professor como num programa, o que significa que a aprendizagem contempla a avaliação quando esta julgar os resultados obtidos.

De um modo geral, as tarefas, os materiais didáticos, a comunicação, a gestão curricular e a avaliação são elementos preponderantes da ação pedagógica, o que remete para a sua consideração no momento em que o professor planifica as suas aulas.

***Práticas profissionais na instituição.*** Uma das práticas profissionais que o professor põe em prática na instituição em que trabalha é a planificação de aulas, que constitui uma parte fundamental desse trabalho para minimizar as situações imprevistas. Segundo Serrazina (2017, p. 9), do ponto de vista da psicologia cognitiva, “planificação é entendida como um conjunto de processos psicológicos básicos nos quais uma pessoa imagina o futuro, considera os meios e os fins, e elabora um quadro para orientar a sua ação futura”. Entre as planificações que o professor elabora emerge o plano de aula que serve de guia na execução e avaliação de ações de aprendizagem. Quanto ao ponto de vista pedagógico, “o currículo, tal como é publicado, é transformado e adaptado pelo processo de planificação através de acrescentos, supressões e interpretações e pelas decisões do professor sobre o ritmo, sequência e ênfase” (Arends, 2008, p.44). Daí, a planificação do professor sobre o que é ensinado nas escolas constitui uma etapa determinante no processo.

A planificação pode ser de horizonte temporal – diária, a curto prazo ou a longo prazo – e/ou de conteúdo – uma aula ou de uma unidade. Um estudo realizado por Clark e Yinger (1979, citado por Serrazina, 2017, p. 10) adianta que os professores planificam pelas seguintes razões:

- (i) Satisfação das suas necessidades pessoais, reduzindo a sua ansiedade e incerteza, definindo um caminho de modo a ganharem segurança e confiança;
- (ii) preparação do ensino, nomeadamente, para conhecerem, reconhecerem e organizarem os materiais e para organizarem o tempo e o fluir da atividade;
- e (iii) utilização durante o ensino, designadamente, a organização dos alunos na sala, como iniciar uma dada atividade, como auxiliar de memória ou definindo uma estrutura para o ensino e avaliação.

A forma tradicional de planificar o ensino remonta ao início dos anos 50 do século passado quando Tyler (1950, citado por Serrazina, 2017, p. 11) desenvolveu um modelo linear para planificar as aulas que continha os seguintes passos: i) especificar os objetivos; ii) selecionar experiências de aprendizagem para atingir esses objetivos; iii) organizar as experiências de aprendizagem; iv) especificar os procedimentos de avaliação. Este modelo foi usado em todos os níveis de ensino e faz parte de projetos de formação de muitos professores, ainda no ativo. Entretanto, hoje, a sala de aula é

o lugar onde tende a existir as maiores incertezas, resultantes do conhecimento sistematizado ou não e alcançado pelo aluno.

Outra forma de planificação de aulas parte dos materiais existentes e apresenta como novidade ter em conta o interesse dos alunos: “materiais e recursos disponíveis, interesses dos alunos, objetivos e propósitos do ensino e avaliação” (Taylor, 1970, citado por Serrazina, 2017, p. 11).

O modelo de planificação centrado nas atividades está intimamente ligado ao modelo de currículo humanista defendido por Stenhouse (1987). O autor refere que na organização ou planificação curricular é fundamental seguir uma série de princípios:

(i) Princípio para a seleção do conteúdo a ensinar para o aluno aprender; (ii) princípios para o desenvolvimento de uma estratégia de ensino e aprendizagem; (iii) princípios para a tomada de decisões sobre as sequências; (iv) princípios para orientar a tarefa de diagnóstico do aluno; (v) princípios para estudar e avaliar o progresso dos alunos. Neste modelo a determinação de objetivo fica implícito.

Anderson (2003, citado por Serrazina, 2017) apresenta um modelo de planificação que mesmo começando pela determinação dos objetivos, enaltece a previsão das dificuldades: i) identificar os objetivos matemáticos; ii) prever dificuldades; iii) preparar questões; iv) gerir a discussão; v) planear a implementação.

Ainda neste âmbito, Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2015, p. 34) alertam que “quando mais detalhado for o plano de aula, quanto mais pensado e refletido for o trabalho de preparação, maior capacidade terá o professor de ajustar esse plano em função dos acontecimentos e mesmo de improvisar”. Significa que preparar e planificar uma aula tem como função principal munir-se de um *background* de conhecimento para evitar a falta deste na condução da aula e, mais propriamente, nos momentos imprevistos, próprios da sala de aula. Para o efeito, os autores adiantam que a planificação de atividades dos alunos pode incluir a previsão das diferentes estratégias de resoluções esperadas e possíveis dificuldades na condução dessas estratégias.

Em suma, toda a planificação pressupõe a definição de uma estratégia de ensino, onde sobressaem sempre dois elementos, a atividade do professor (o que vai fazer) e a atividade do aluno (o que espera que o aluno faça) e se estabelece um horizonte temporal para a respetiva concretização (um certo período de tempo para a concretização). Dada a importância da planificação do ensino e aprendizagem, Serrazina (2017, p. 29) apresenta duas realidades típicas de planificar aulas, conforme o quadro comparativo seguinte:

**Quadro 7:** Dois modelos de plano de aula.

Uma aula típica nos USA	Uma aula típica no Japão
<ol style="list-style-type: none"><li>1.Revisão do trabalho anterior (muitas vezes verificando o trabalho de casa ou conduzindo uma “atividade de aquecimento”).</li><li>2.Introdução de novo conteúdo (apresentando alguns exemplos de problemas e demonstrando como resolvê-los.</li><li>3.Atribuição de trabalho para os alunos resolverem individualmente de modo a que pratiquem problemas semelhantes aos resolvidos usando os mesmos métodos.</li><li>4.Verificação das respostas e atribuição de mais problemas para o trabalho de casa.</li><li>5.Apresentação de outro tipo de problemas ou utilização do resto da aula para fazer o trabalho de casa.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Revisão da aula anterior (normalmente ligando-a com a presente).</li><li>2.Apresentação de um novo problema do dia que os alunos trabalham individualmente.</li><li>3.Disposição dos alunos em grupos para aprofundar a discussão do problema enquanto o professor observa os métodos que os alunos utilizam.</li><li>4.Escolha de um ou dois alunos para apresentar as suas resoluções à turma</li><li>5.Condução de uma discussão na turma sobre os métodos, enquanto o professor sumaria e elabora no que os alunos apresentaram.</li><li>6.O professor enfatiza e resume os pontos principais da aula e apresenta um novo problema para que os alunos pratiquem os métodos discutidos para resolver o primeiro problema.</li></ol>

O quadro anterior mostra que a planificação da aula típica dos USA apresenta mais atividades centradas no professor do que nos alunos, quando comparada com a do Japão. Esta última prevê momentos em que os alunos enfrentam uma situação-problema relacionada com o novo conteúdo a aprender e quando superada enfrentam outros problemas, onde primeiramente se espera uma intervenção individual, seguida da discussão em pequenos grupos sobre os métodos de resolução. O professor presta atenção às estratégias seguidas por cada grupo e intervém no grupo caso seja necessário. Espera-se que a validação dos métodos e resultados seja feita com aqueles alunos que apresentarem métodos de resolução diferentes ou que conduzam a falácias que precisam ser corrigidas. Enquanto isso, espera-se que o professor esquematize no quadro os elementos essenciais apresentados pelos alunos e apresente os pontos fundamentais do conteúdo da aula em forma de resumo para permitir a praticidade do conteúdo.

Em cada plano de aula sobressai uma das duas estratégias básicas do ensino da Matemática, definidas por Ponte (2005, p. 12): o “ensino direto” e o “ensino exploratório”, sendo o primeiro aquele em que o professor assume um papel fundamental, por exemplo na planificação da USA, e o segundo aquele em que o professor não procura explicar tudo, deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem, por exemplo a planificação do Japão. O autor enfatiza que o ensino direto contempla a exposição do conteúdo por parte do professor e a condução da realização de exercícios, enquanto o ensino-aprendizagem exploratório a ênfase é dada às tarefas de exploração e de investigação e na discussão professor-alunos e aluno-aluno.

**Práticas de formação.** As práticas de formação de professores são entendidas como atividades que devem ser abrangentes e integradoras (Flores, 2000) e que produzem a profissão docente (Nóvoa, 1991). Mais do que um lugar de aquisição de técnicas e do conhecimento, a formação de professores é o momento chave da socialização e da configuração profissional e que deve compreender não só a formação inicial, mas também a formação contínua.

Na perspectiva de Ponte (1998), a lógica de formação inicial está muito associada a ideia de *frequentar* cursos; um movimento de aprendizagem essencialmente de fora para dentro, cabendo ao futuro professor assimilar o conhecimento e a informação que lhe são transmitidos; atender principalmente aquilo em que o professor é carente; ser vista de modo compartimentado, por assuntos ou por disciplinas; a preocupação com a normalização. Enquanto que na lógica de formação contínua, este autor refere que, ocorre através de múltiplas formas que incluem cursos, mas também atividades (projetos, trocas de experiências, leituras, reflexões). Adianta que se trata de um movimento de aprendizagem de dentro para fora, cabendo ao professor as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar. Esta perspectiva dá especial atenção às potencialidades do professor; tende a considerar a teoria e a prática de uma forma interligada, o professor deixa de ser objeto para passar a ser sujeito da formação, preocupa-se com a promoção da individualidade; vê o professor como um todo nos seus aspetos cognitivos, afetivos e relacionais.

Ponte (1998) reconhece que não há incompatibilidade entre as ideias de formação inicial e de formação contínua. Para ele, os programas de formação inicial podem ser perspectivados de modo a favorecer a formação contínua do professor e quando não o são, podem contribuir para lhe reduzir a criatividade, a autoconfiança, a autonomia e o sentido de responsabilidade profissional. Entretanto, “o professor que se quer desenvolver plenamente tem toda a vantagem em tirar partido das oportunidades de formação que correspondam às suas necessidades e objetivos” (*ibidem*, p. 2). O desenvolvimento profissional permanente (ou simplesmente formação contínua) é uma necessidade que deve ser encarado de modo positivo quando é visto na perspectiva de “tornar os professores mais aptos a conduzir um ensino (...) adaptado às necessidades e interesses de cada aluno e a contribuir para a melhoria das instituições educativas, realizando-se pessoal e profissionalmente” (*ibidem*, p. 3).

A formação contínua proporciona o desenvolvimento profissional e este está fortemente associado à função investigativa do professor (Ramos, 2009). Segundo esta autora, a função investigativa não deve ser vista como uma sobrecarga, associada à função docente e à função orientadora, mas como uma exigência da profissionalidade docente para elevar a qualidade do

processo pedagógico e sentimentos positivos de realização pessoal e alcançar o êxito de seu desempenho profissional. A esta função atribui-lhe como conteúdo essencial, a identificação do problema, a sua teorização e a sua comprovação na prática, como adianta:

a) A identificação e hierarquização do problema que está obstaculizando o processo educativo. Parte da observação e análise da realidade educativa e pode concretizar-se mediante um diagnóstico; b) a teorização do problema para poder assumir uma posição científica que sustenta o processo de investigação; c) a introdução e avaliação na prática, dos resultados obtidos com vista a sua transformação e o contínuo aperfeiçoamento (*ibidem*, p. 22).

Deste modo, ao professor que investiga os problemas que afetam o processo pedagógico, espera-se dele um profissional preocupado com o melhoramento de sua prática e com o seu próprio desenvolvimento.

Na perspectiva de Valente e Baptista (2014), o desenvolvimento profissional enquanto canal de aprendizagem envolve três cenários: a) *instrução direta* – através da participação em conferências, realização de cursos, ateliês, ou meras consultas; b) *aprendizagem na escola* - através do treino de pares, de amizades críticas (o amigo crítico), revisão e avaliação de procedimentos, investigação-ação, trabalhos de grupo e avaliação de portefólios; c) *aprendizagem fora da escola* - através de redes de trabalho, parcerias com outras instituições de ensino (universidade) e grupos informais. E para complementar, a autora realça também a aprendizagem na sala de aula – através das reações dos alunos.

A formação inicial e/ou contínua deve “promover a construção dos saberes docentes de maneira que estes relacionem os já validados cientificamente aos que estão em processo de construção por parte do professor, articulando o conhecimento adquirido na formação com a sua experiência de vida e profissional” (Albuquerque & Gontijo, 2013, p. 79). A articulação entre a formação inicial e a formação contínua ganha especial destaque para Lampert e Ball, (1998, citado por Viseu, 2009) devido a alguns fatores que podem dificultar o desenvolvimento do futuro professor: (a) a estruturação de currículos fragmentados e superficiais e o uso de pedagogias desapropriadas; (b) não atender convenientemente a compreensão dos problemas profissionais e a tomada de decisões em situações particulares de sala de aula; (c) não atender as crenças, as conceções e o conhecimento que os futuros professores possuem; (d) não evidenciar a importância do conhecimento didático, não estabelecer a ligação entre teoria e a prática; e (e) dar pouca atenção à prática profissional. Para Viseu (2009) “o desenvolvimento da competência para ensinar resulta da interligação entre a teoria e a prática, quer durante os estudos universitários, quer durante a prática pedagógica” (p. 81).



No que diz respeito às concepções, a maioria dos trabalhos efetuados na área das concepções e práticas de professores aponta que existe uma relação de influência recíproca com algumas tensões e que as concepções determinam as práticas. Menezes (1995, p. 1), ao reportar-se ao trabalho de Thompson, argumenta que “não se trata de uma relação simples de causa-efeito, mas de uma relação dialética, bastante complexa e de contornos pouco definidos”. Tal posição leva a intuir que entre concepções e práticas existe uma fricção, um debate silencioso, um movimento onde as ideias são submetidas às práticas e destas resultam novas ideias que assumem a qualidade dos fenómenos. Para Sacristán (1991), ensinar é uma prática complexa que não se apoia em receitas mágicas, mas em conhecimento que devem ser especializados (do tipo pedagógico) e não baseados em convicções ou mecanismos adquiridos culturalmente através da socialização.

## **5. Estratégias e modelos de ensino e aprendizagem**

### **5.1. Estratégias**

Perante um objetivo de ensino, o que fazem os professores e os alunos? Ambos mobilizam o conhecimento e optam por estratégias, por um lado, para ensinar e formar o aluno, por outro, para o aluno vencer as aprendizagens inerentes ao objetivo. Uma estratégia no campo de ensino-aprendizagem, trata-se de “uma coordenação de procedimentos, escolhidos num painel de possibilidades, por causa de uma suposta eficiência e em função de uma determinada finalidade” (Perradeau, 2013, p. 7). Deste modo, no entender do autor, a seleção de uma estratégia de ensino-aprendizagem envolve a lucidez do sujeito em relação à tarefa a realizar, à capacidade para mobilizar vários procedimentos dentro de um cenário e efetuar uma escolha aceitável entre eles e que venha suportar o cumprimento do objetivo. O cenário de estratégias conquista-se com a aprendizagem. Para Perradeau (2013), o termo aprender diferencia-se do compreender, no entanto, ambos estão associados ao desenvolvimento de atividades:

As atividades ligadas ao aprender, no sentido clássico de memorizar algoritmos (ainda que seja preciso garantir que não exista intervenção da compreensão nesta atividade de memorização), favorecer automatismos, utilizar e aplicar procedimentos simples, etc.;

As atividades ligadas ao compreender, isto é, aquilo que tem a ver com a reflexão, o raciocínio, mas também com intercâmbios verbais, com criação, inovação, tomada de decisões, etc. (p. 15)

Cada Nação em seu momento histórico e cultural entende Educação segundo o homem que pretende formar. Assim, faz sentido existir até aos dias de hoje a praticidade de diferentes modelos de ensino e de aprendizagem.

## **5.2. Modelos de ensino**

Conforme a profissionalidade docente varia de professor executor a professor criador do currículo, os modelos de ensino não fogem à regra. Existem modelos centrados no professor, chamados de ensino direto (Ponte, 2005) ou de ensino tradicional (Zabalza, 1998). Segundo Ponte (2005, p. 12), esta perspectiva de ensino “pressupõe uma transmissão unidirecional do conhecimento do professor para o aluno”, daí a sua opção pelo termo ensino direto. Para este tipo de ensino, Alves (2009) caracteriza os seus elementos de realce: 1) Preocupação com a análise e decomposição dos domínios do conhecimento em unidades menores de modo a tornar a aprendizagem mais fácil para o aluno; 2) Apresentação dos objetivos e conteúdos da aula e relacioná-los com o conhecimento já adquirido, bem como em orientar os alunos durante a aprendizagem e avaliá-los; 3) Na transferência de informação do professor para o aluno, recorrendo à utilização de métodos expositivos, enquanto o aluno se comporta de forma passiva, o professor tem o controle sobre o processo de ensino e sobre o próprio ritmo de aprendizagem; 4) Utilização de métodos, atividades e técnicas que permitem ao professor decidir o que deve ser ensinado, o que deve ser testado e como a turma deve ser gerida; 5) Localização frontal do professor na sala de aulas, dando instruções e recebendo pouca participação dos alunos; 6) O aluno procura ouvir o professor e tomar notas; estruturar o seu conhecimento inicial e integrar os novo conhecimento; 7) Aprendizagem estruturada por disciplinas com objetivos instrutivos e comportamentais; 8) Para os modelos que introduziram o carácter flexível têm como objetivo guiar o aluno na pesquisa de informação de acordo com os objetivos a atingir e também a ajudá-lo a avaliar o seu trabalho.

A autora adianta que as desvantagens do modelo é a forma como o professor propõe os conteúdos, por um lado, divididos, decompostos, isolados e demasiado simplificados em unidades cada vez menores e ao mesmo tempo, descontextualizados perdendo o significado para o aluno, o que muitas vezes leva à produção de conhecimento inerte. Por outro lado, o conhecimento realizado neste contexto raramente é *transferido* e reutilizado noutras situações de aprendizagem.

Quanto aos modelos de ensino centrados no aluno, Alves (2009) refere que têm como ideia central preparar os alunos para a aprendizagem ao longo da vida. Adianta que se apoia nas bases pedagógicas do construtivismo e manifesta as seguintes características: 1) Os alunos são encorajados a

participar ativamente na aprendizagem; 2) Os alunos estão envolvidos durante o tempo letivo em atividades que os ajudam a construir o conhecimento daquilo que lhes é apresentado; 3) O professor não lhes 'despeja' uma enorme quantidade de informação, utilizando antes uma grande variedade de atividades para promover a aprendizagem; 4) Os alunos podem trabalhar, quer individualmente quer em grupo, explorando problemas e tornando-se construtores ativos na compreensão dos fenómenos; 5) A aprendizagem é um processo interior, ativo que pode ser definido como uma descoberta e uma construção de sentido a partir de uma informação ou de uma experiência, ao mesmo tempo que, neste processo, o aluno procura dar ao seu conhecimento uma representação coerente e significativa conferindo-lhe uma significação pessoal ligando as novas informações, ao conhecimento que já possui; 6) O professor, não é o guardião da informação, mas o guia dos alunos para que estes tenham acesso ao conhecimento, o interpretem, o organizem e o transfiram para a resolução de problemas; 7) Os alunos constroem o conhecimento utilizando competências comunicativas, aprendem a aprender através da pesquisa, da descoberta, da resolução de problemas, do trabalho colaborativo; 8) A aprendizagem centrada na ação favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia do aluno.

Quanto às dificuldades, a autora adianta que têm sido, por um lado, a não abdicação do controlo de sala de aula tradicional porque o professor sente dificuldades na mudança ou porque quer manter as suas atitudes e crenças que deposita sobre a natureza do conhecimento, e, por outro lado, existem alunos que sentem igualmente dificuldades em assumir responsabilidade pela sua própria aprendizagem, ou ainda, a falta de cooperação dos alunos com mais conhecimento para com os colegas.

Os modelos de ensino centrados na interação, são, por vezes, designados de modelos construcionistas (Alves, 2009). A autora descreve sete características desta forma de ensinar: 1) O ensino baseia-se na implementação de ambientes de trabalho cooperativo (partilhar elementos de uma tarefa para depois formar um todo) e colaborativo (realizar uma tarefa em comum, do princípio ao fim), em que o conhecimento é construído com base na interação entre todos os elementos do grupo. É adequado em contextos orientados para a pesquisa e para a resolução de situações problemáticas, nas quais o objetivo é apelar à criatividade dos indivíduos; 2) O professor tem como função facilitar a troca de informação e de conhecimento entre os alunos, participando nos debates e providenciando para que todos interajam mutuamente; 3) Desenvolve nos alunos uma maior criatividade, atitude crítica, espírito de grupo e a capacidade de comunicação interpessoal; 4) Na aprendizagem colaborativa, a articulação das estratégias e dos processos permite aos alunos construírem novas estruturas de

conhecimento e modificar as já existentes; 5) A atividade colaborativa permite a aplicação de regras precisas para a criação de grupos colaborativos que permitem lutar por um benefício comum, partilhar uma identidade grupal e um destino comum e, unirem-se durante muito tempo; 6) O professor deve proporcionar aos alunos uma tarefa clara, explícita e explicar os objetivos da mesma; 7) A aprendizagem por colaboração é mais complexa que a aprendizagem por competição ou a aprendizagem individual, visto que os membros do grupo têm de se empenhar simultaneamente num trabalho relacionado com a tarefa e num trabalho de grupo.

### **5.3. Modelos de aprendizagem**

A complexidade inerente ao processo da aprendizagem reflete-se na literatura na elaboração de modelos que orientem este processo. Marques (1999, pp. 9-131) apresenta catorze modelos pedagógicos (ou de aprendizagem), que Tavares e Alarcão (1985) os agrupam em modelos comportamentalistas, construtivistas e humanistas. Dentro dos comportamentalistas, desenvolvemos o modelo do filósofo americano Burrhus Frederic Skinner (1904-1990). Dos construtivistas, apresentamos os modelos do biólogo suíço Jean William Fritz Piaget (1896-1980), do psicólogo russo Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934), do psicólogo de educação e americano de origem judia, David Paul Ausubel (1918- 2008) e do psicólogo americano de origem polonesa Jerome Seymour Bruner (1915-2016). Dos humanistas, debatemos o pensamento do educador brasileiro Paulo Reglus Neves Freire (1921-1997).

**Modelo comportamentalista.** Este modelo inclui a teoria dos reflexos condicionados de Pavlov (1849-1936), o movimento behaviorista fundado por Watson (1878-1958) e tornado radical por Skinner (Marques, 1999). Skinner (1989, citado por Alves, 2009, p. 32), refere que, enquanto professor da Universidade de Harvard propôs “uma máquina para ensinar”. Passou a ser o expoente máximo de um grupo de pesquisadores que constituiu o modelo pedagógico conhecido como comportamentalismo ou behaviorismo, onde se acreditava que o processo de aprendizagem era fruto de memorizações provenientes de repetições de ações realizadas pelos alunos. Para a autora, Skinner considerou que o modelo pedagógico behaviorista estava incompleto, porque não é só o estímulo que provoca respostas, mas também as respostas que provocam estímulos. Dito de outro modo, os estímulos não só antecedem às respostas como as reforçam, daí, sempre que o aluno realiza uma atividade há a preocupação de haver um reforço por intermédio da classificação.

O modelo de Skinner consiste numa forma particular de análise comportamental em termos de uma associação entre “estímulo e resposta, e a aprendizagem é representada em termos de

mudanças sistemáticas nas associações estímulo-resposta que ocorrem quando os reforços se correlacionam apropriadamente com as respostas” (Marques, 1999, p. 29). Este autor adianta que nesse modelo, os alunos são seres que aprendem um mesmo comportamento da mesma forma por intermédio de estímulos do meio exterior, sem levar em consideração o que ocorre dentro da mente do aluno durante o processo de aprendizagem e dependendo totalmente do professor que ensina. Na visão de Perraudeau (2013, 17) a aprendizagem é “aprender como resultado de repetições”. A crise da teoria de aprendizagem behaviorista entra em cena porque não se respeitam os estágios do desenvolvimento cognitivo dos alunos e manifesta pouca abertura para a individualização e flexibilização das aprendizagens (Marques, 1999).

Com o passar do tempo, as escolas transformaram-se em escolas de massas e com exigência e responsabilidade ainda maiores, tornando-se difícil controlar a qualidade da educação para todos, dando oportunidade ao surgimento de outros modelos de aprendizagem que subvalorizam a ênfase ao estímulo, resposta e reforço positivo, assim como objetivos operacionais, instrução programada e tecnologia educativa, passando a valorizar uma aprendizagem com significado com ajuda de modelos cognitivos e sócio culturais que consagram a abordagem construtivista.

**Modelo construtivista.** A mudança conceitual começa com os trabalhos de Piaget que introduz a teoria cognitivista que tem em conta os processos internos na aprendizagem de um conhecimento por parte de um estudante, sendo que “na interação sujeito/objeto, ocorrem dois processos, a assimilação e a acomodação, que correspondem à função passiva e à função ativa da inteligência” (Marques, 1999, p. 34). Ou seja, o aluno depara-se com uma situação de partida que lhe provoca um desequilíbrio por falta de conhecimento necessário. Este desequilíbrio é superado mediante o confronto com o objeto, provocando a assimilação do novo conhecimento que lhe permite enfrentar novas tarefas (acomodação) e no decorrer do processo de aprendizagem ao longo da vida o conhecimento volta a ser desequilibrado, mediante o confronto com outras situações. No entendimento de Cabanas (1995, p. 286), a inteligência humana foi definida por Piaget como sendo “o fator de resolução de problemas que o ambiente coloca ao sujeito e mediante a qual, o sujeito trata de superar as suas dificuldades concretas”. Representa a forma rápida de adaptação às situações novas, com isso ‘pensar é agir’. Para este autor, Piaget “interpreta os distintos níveis de desenvolvimento intelectual como uma série de estádios nos quais há continuidade funcional e descontinuidade estrutural: quer dizer, todos os estádios permitem o conhecimento, mas em diferentes níveis de perfeição e complexidade” (*idem*, p. 274). Nesta perspectiva, a mudança de estruturas internas que proporcionam

a aquisição de conhecimento por um indivíduo foram classificadas por Piaget em quatro estágios que os denominou de:

Estágio sensório-motor (0-2 anos) - a criança representa o mundo, a partir dos órgãos sensoriais sem uma lógica consciente das ações que realiza;

Estágio pré-operacional (2-7 anos) - a criança, neste estágio, lida com imagens concretas e é limitada por problemas de egocentrismo e centralização em situações com que se depara;

Estágio das operações concretas (7-11 anos) – a criança desenvolve a capacidade de operar os objetos, mentalmente e de realizar operações lógicas com/sem recurso as operações do estágio anterior.

Estágio das operações formais (11 anos - adulto) - inicia-se uma progressiva capacidade mais refinada para executar operações mentais, não apenas com objetos concretos, mas também com símbolos. A criança desenvolve a capacidade de pensar em termos de hipóteses e possibilidades, começando a aparecer o raciocínio científico em sua forma sistemática (Alves, 2009, p. 34).

Na perspectiva de Marques (1999), embora Piaget seja o autor de referência do modelo cognitivo da aprendizagem, Vygotsky, na primeira metade do século XX, deu um contributo importante e inovador ao considerar o desenvolvimento cognitivo como um processo desencadeado a dois níveis: 1) o nível efetivo dos conhecimentos adquiridos; e 2) o nível potencial de conhecimentos, que são os que, embora ainda não adquiridos, o sujeito está em condições de os adquirir, com a ajuda do professor. A distância entre um nível e o outro mereceu atenção de Vygotsky, conforme Fino (2011, p. 5):

Um aspeto particularmente importante da teoria de Vygotsky [1978] é a ideia da existência de uma área potencial de desenvolvimento cognitivo, definida como a distância que medeia entre o nível atual de desenvolvimento da criança, determinado pela sua capacidade atual de resolver problemas individualmente, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de problemas sob orientação de adultos ou em colaboração com pares mais capazes.

Palincsar, Brown e Campiones (1993) adiantam que na visão de Vygotsky, o desenvolvimento de um indivíduo consiste num processo de aprendizagem com o uso de ferramentas intelectuais, tais como a linguagem, que possibilita a interação social com outros mais experientes, e deste modo o processo de desenvolvimento não coincide com o processo de aprendizagem e surge assim a sua teoria sobre Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Com essa teoria, Fino (2011) identifica três implicações para a atividade educativa. Para o autor, a primeira, retrata a ‘janela de aprendizagem’ que é a diferença entre o que o aprendiz pode fazer individualmente e aquilo que é capaz de fazer com a ajuda de pessoas mais experientes, como outros aprendizes especialistas na matéria, ou o instrutor. É a necessidade que o aprendiz tem para alcançar um determinado estado de aptidão para

aprender. É a existência de uma ‘janela de aprendizagem’ em cada momento do desenvolvimento cognitivo do aprendiz, onde individualmente pode ser muito estreita e num grupo de aprendizes não existe uma única ‘janela de aprendizagem’, mas tantas quantos os aprendizes. É a ideia de que a ‘janela de aprendizagem’ obriga a necessidade de se garantir, a cada grupo de aprendizes, um leque de boas atividades, conteúdos e meios que conduzem o avanço no desenvolvimento e lhes permitam personalizar a sua aprendizagem, dentro da estrutura das metas e objetivos de um determinado programa de aprendizagem. É o professor que deve ser capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que lhe seria possível sem ajuda, de organizar o conteúdo de modo que a criança desperte a sua consciência para reflexão dos fenómenos e possa atingir um patamar mais elevado ou mais abstrato. É sobretudo a noção de que a aprendizagem não é somente fruto da instrução propriamente dita, mas também da assistência proporcionada dentro do conceito de interação social (Fino, 2011, pp. 5-8).

A segunda implicação está relacionada com o tutor como agente metacognitivo. Para Morrison (1993, citado por Fino, 2011), o professor atua inicialmente como agente metacognitivo ao monitorizar e dirigir, subtilmente, a atividade do aluno em direção à conclusão da tarefa ou da resolução do problema, trabalhando, efetivamente, como regulador do processo e analista do conhecimento. Segundo ele, quando o aprendiz interioriza o comportamento cognitivo, o professor transfere para ele a responsabilidade e o controlo metacognitivo.

A terceira implicação refere a importância dos pares como mediadores da aprendizagem. A par da proposta da Zona de desenvolvimento Proximal, a questão da mediação da aprendizagem por pares mais capazes, pelo seu potencial de aplicação na esfera da educação escolar, tem sido um dos temas recorrentes na literatura, de entre os que têm emergido, a partir das posições de Vygotsky (Fino, 2011). Nesta linha, King (1997, citado por Fino, 2011, pp. 8-9) adianta uma estratégia na mediação em turmas grandes:

As turmas das escolas públicas são cada vez maiores e cada vez mais diversificadas e exigentes no que refere as habilidades requeridas aos alunos e que com a diminuição dos recursos disponíveis para atender necessidades individuais, a solução pode ser encarada na escolha de métodos que usam os próprios estudantes como recursos de instrução, através dos quais os alunos se “ensinam” um aos outros. Esta espécie de arranjo de ensino-aprendizagem é conhecida por aprendizagem mediada pelos pares e é um meio “natural” de aprendizagem.

Moreira (1997) enriquece as implicações educativas da teoria cognitiva de Vygotsky na função do professor resumindo-as em quatro pilares, nomeadamente: 1) estimular no educando a formação de destrezas cognitivas; 2) a planificação do ensino deve ter em conta e adaptar-se às possibilidades

intelectuais de cada etapa do desenvolvimento cognitivo da criança; 3) o professor deve procurar a participação ativa do aluno nas tarefas; 4) o professor deve proporcionar um ambiente educativo fértil em estímulos intelectuais que suscitem a aprendizagem pela descoberta. Deste modo, a teoria da ZDP é importante para os educadores devido: i) ao conceito de interação uma vez que, as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de fenómenos sociais; ii) ao uso de sistemas de signos como a linguagem que medeia a interação entre os indivíduos e entre o seu desenvolvimento; iii) à ZDP ser considerada como espaço de interação entre o aprendiz e o tutor ou par mais apto. A ZDP é o fator potencial do desenvolvimento cognitivo do aluno e abre a possibilidade de a mente de cada aprendiz ser explorada como 'janela de aprendizagem' durante as quais o professor pode atuar como guia do processo da cognição, até o aluno ser capaz de assumir o controlo metacognitivo.

O modelo de aprendizagem cognitiva de Piaget também recebeu contribuição da teoria significativa de Ausubel. Para Moreira (1997), atualmente é provável que a prática docente tenha muito do behaviorismo, mas o discurso é cognitivo, construtivista e significativo. Palmero (2004) refere que a teoria de aprendizagem de Ausubel é psicológica porque enfatiza o que ocorre na aula quando o aluno aprende.

A aprendizagem significativa é o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do aprendiz, de modo que o seu conhecimento prévio interage, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva (Ausubel, 1973). Admite que o subsunçor é uma estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual, que armazena experiências prévias do sujeito. Para Silva e Schirlo (2014), em Física, se os conceitos de unidades de medida já existirem na estrutura cognitiva do estudante, esses conceitos servirão de subsunçores para novas informações referentes aos conceitos de velocidade e aceleração.

Segundo Moreira (1997, p.19), aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um conhecimento novo) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz. Segundo o autor, a não-arbitrariedade e substantividade são as características básicas dessa aprendizagem. Como a não-arbitrariedade significa que o material potencialmente significativo a aprender se relaciona de maneira não-arbitrária com o conhecimento específico relevante e já existente na estrutura cognitiva do aprendiz (subsunçores). Onde "o conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes «se ancoram» em conhecimentos especificamente



relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva”. Para o efeito, o conhecimento prévio constitui ponto de ancoragem do novo conhecimento quando os primeiros estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito. Enquanto a substantividade significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas ideias, não as palavras precisas usadas para expressá-las.

Deste modo, a articulação harmoniosa entre a não-arbitrariedade dos conhecimentos prévios e a substantividade dos novos conhecimentos emergem no aprendiz os significados de conhecimentos relacionáveis de modo suficientemente não arbitrários que Ausubel chama de aprendizagem significativa. Ao contrário, ou seja, quando o material de aprendizagem é relacionável à estrutura cognitiva somente de maneira arbitrária e literal (não resulta na aquisição de significados para o sujeito), a aprendizagem é dita mecânica ou automática (Ausubel, 1973).

Segundo Moreira (1997), a aprendizagem significativa divide-se em três tipos: 1) Aprendizagem representacional que é basicamente uma associação simbólica primária de símbolos sonoros e fonéticos e matemáticos; 2) aprendizagem de conceitos que é uma extensão do tipo anterior, contudo encontra-se num nível mais abrangente e abstrato do significado das palavras; 3) aprendizagem proposicional é o inverso da representacional. Necessita do conhecimento prévio dos conceitos e símbolos. Seu objeto é promover uma compreensão sobre proposições, através da junção de conceitos.

Na perspectiva do autor, a programação entre conceitos fundamentais de uma disciplina obedece a uma forma sequencial de aprendizagem significativa subordinada, superordenada e combinatória. A subordinada refere-se a uma sequenciação de aprendizagens que permite que conceitos novos sejam deriváveis de conceitos já existentes. A superordenada acontece quando o novo conceito é mais abrangente do que o conhecimento prévio. Tem papel importante na formação de conceitos. E a combinada é a sequencialidade onde conceito ou proposição nova não é subordinada nem superordenada em relação a algum conceito ou proposição já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Neste sentido, Moreira (2010) sublinha que cada forma de aprendizagem significativa (subordinada, superordenada e combinatória) pode gerar diferentes tipos de aprendizagem significativa ((representacional - associação simbólica de significados), conceitual e proposicional).

Dentro dos modelos construtivistas, Bruner incorpora ao modelo cognitivista de Piaget “o método da descoberta com base na ideia de que o conhecimento da estrutura das disciplinas exige a utilização das metodologias das ciências que suportam as várias disciplinas do currículo (Marques, 1999, p. 44). Segundo o autor, a preferência pelo método da descoberta e a defesa que faz do aluno enquanto

cientista coloca muitas limitações à aprendizagem dos factos, noções e teorias, a qual se deve fazer também, através de outras metodologias, sob pena da impossibilidade de cumprimento de programas, com as consequentes lacunas de informação.

A aprendizagem baseada no construtivismo (construção do conhecimento) atende as etapas do desenvolvimento da criança, a forma como um novo conhecimento é aprendido, tendo em conta, o seu desenvolvimento cognitivo e o que o meio pode proporcionar, assim como considera os fatores psicológicos tidos no processo de assimilação de aprendizagens.

**Modelo humanista.** Dentro do modelo humanista apresenta-se o contributo à educação desenvolvido por Paulo Freire, que foi defensor da tendência progressiva da educação, professor de escola, criador de ideias e de métodos para campanhas de alfabetização de jovens e adultos. As ideias constantes em suas obras permitem o despertar da consciência sobre a exclusão social de povos, por falta de educação (Tavares & Alarcão, 1985; Marques, 1999, Cabanas, 1989, 1995).

Marques (1999, p. 50) refere que o conceito de “educação bancária” revela que a educação encara o aluno como um depósito a encher de conteúdos previamente preparadas pelo professor; o conceito de “cultura silenciosa” transmite a ideia de que existem pessoas desprovidas de poder, pois não são ouvidas nem veem a sua cultura expressa no currículo escolar; enquanto o conceito de “educação libertadora” traz a noção de que é através da educação que as pessoas tomam a consciência da exploração, da opressão e da necessidade de integrar a luta coletiva a favor da transformação social. Para além destes conceitos existem outros, mas todos encaminhados para a mudança de consciência de um povo à parte numa mesma sociedade. Neste sentido, Cabanas (1989, 1995) resume a visão em pedagogia crítica de Paulo Freire onde o sujeito da educação não é a pessoa, mas sim o coletivo, ou seja, o povo oprimido. Na ótica do autor, a aprendizagem baseia-se nas experiências quotidianas do coletivo e não da pessoa, sendo que a finalidade da Educação não é a libertação da pessoa, mas sim do povo oprimido; o propósito da educação é preparar o povo para a revolução social, ensinando as massas a comprometerem-se social e politicamente, o que torna a ação educativa numa projeção política evidente. Como consequência, adianta o autor, se fortalece a visão de currículo como projeto educativo político de cariz democrático que procura conscientizar e capacitar o povo para a transição da consciência ingénua à consciência crítica com base nas fundamentações lógicas do oprimido.

Depreende-se que existem duas tendências do papel da escola na condução do processo de ensino-aprendizagem. Uma mais conservadora e outra mais liberal. A conservadora concebe a ideia de que a escola tem por atividade principal preparar os alunos para o desenvolvimento de capacidades

individuais, onde muitas vezes as estratégias de ensino-aprendizagem não se relacionam com o cotidiano do aluno, porque a atividade pedagógica está centrada no professor. A liberal tem a ideia de que a escola deve valorizar as experiências, a pesquisa, a descoberta, levando em conta os seus interesses e a autoaprendizagem, sendo o ambiente apenas um meio estimulador. Entretanto, isso não significa que não existam escolas com características intermédias. E numa lógica de ensino-aprendizagem, os modelos de ensino têm correspondência com os modelos de aprendizagem, e vice-versa, pois as estratégias do professor relativas a uma modalidade de instrução ativam estratégias correlacionadas com a postura do aluno durante as interações educativas (Perraudau, 2013).

## **6. Síntese**

É frequente o conceito de currículo ser considerado como plano de estudos ou como projeto de estudos (Pacheco, 1996; Sacristán, 2000), podendo ser do tipo centralizado ou contextualizado. No âmbito da relação teoria e prática, o desenvolvimento curricular abarca a conceção, implementação e avaliação do currículo, numa visão de currículo como práxis. Nesta ordem de ideias, o currículo desenvolve-se em diferentes níveis de decisão, nomeadamente o nível central, institucional e grupal/individual. Em cada nível trabalham-se as dimensões (campos) transversais: função social e educativa da escola, opções e prioridades curriculares, competências a desenvolver num ciclo do sistema educativo, metodologias de ensino face aos objetivos dos alunos e as competências necessárias, princípios organizadores das opções organizativas das aprendizagens e avaliação das aprendizagens previstas no currículo (Roldão, 2000).

Os estudos curriculares têm a função de construir permanentemente o conhecimento em ciências da educação, em particular na área do desenvolvimento curricular, o que requer contruir um pensamento interdisciplinar; refletir sobre as políticas e práticas educacionais (Sousa, 2014). Destes estudos emergem teorias curriculares que apresentam em separado a visão sobre o conhecimento considerado importante para ensinar, entre as quais destacam-se as teorias técnica, prática e crítica (Pacheco, 1996). Com base na visão curricular muitas vezes desenvolve-se um tipo de profissional docente, uns de cariz técnico, outros técnicos e reflexivos e ainda outros intelectuais críticos que para além da função docente, estão preocupados com a ciência e com as aprendizagens que proporcionam aos seus alunos, tornando-se criadores de ideias e as implementam (Pires, 1999; Morgado, 2005; Afonso, 2014).

Qualquer professor de Matemática no desenvolvimento da sua atividade profissional mobiliza o conhecimento resultantes da sua experiência e interação, através das quais põem em manifesto e

consolidam as suas crenças, atitudes e concepções. Estas últimas podem ser bloqueadoras em relação às novas realidades ou estruturantes do sentido que o professor dá à sua atividade (Ponte, 1992). Segundo este autor, para além do conhecimento resultante da experiência, o conhecimento profissional integra o conhecimento da disciplina (Matemática), do currículo, do aluno e do processo institucional. O conhecimento prático ou simplesmente práticas profissionais, envolvem, entre outras, as práticas letivas e a prática de formação (Ponte & Serrazina, 2004).

A realização da prática letiva exige do professor a preparação de tarefas com desafio crescente (exercício, problema, exploração e investigação); materiais de ensino (os tradicionais de sala de aulas, os impressos, os de desenho, os manipuláveis geométricos, as calculadoras, os computadores e outros materiais necessários disponíveis na escola). Igualmente advoga-se a criação de ambientes que favorecem a aprendizagem (boas interações através da comunicação entre pares, utilizando como recurso as perguntas de focalização, de confirmação e de inquirição e promover a assimilação, reflexão, troca de experiências entre pares e discussão para que com ela se síntese a essência de cada tarefa) e a realização de práticas de avaliação como a diagnóstica, formativa e sumativa (Ponte, 2005; NCTM, 1991; Santos, 2008, Lourenço, 2016; Stenhouse, 1987).

Dentro das práticas profissionais, para além da prática letiva, realizam-se outras práticas na instituição como é o caso da planificação de atividades letivas e extracurriculares. As letivas podem englobar a planificação de unidades curriculares ou de uma aula. No caso da planificação de uma aula, esta pode partir dos objetivos através dos quais se desenvolvem as restantes categorias ou partir de atividades existentes nos materiais de ensino disponíveis para depois ditarem o resto das categorias. Sugere-se ter sempre uma boa preparação da planificação das atividades para reduzir as incertezas ou para servir de guia ou para estar seguro de um background cultural sobre o assunto (Serrazina, 2017; Ponte, Quaresma & Mata-Pereira, 2015).

Para além do conhecimento e prática pedagógica que o professor trás da escola de formação, hoje é indispensável que este profissional tenha oferta de formação contínua na escola ou fora dela para aperfeiçoar ou especializar-se numa determinada área. No geral, a formação contínua vem para desenvolver as funções docente-metodológica, função orientadora e função investigadora (Ramos, 2009).

O conhecimento e a prática do professor, o tornam quase sempre um protagonista do currículo. Cabe a ele o maior peso na responsabilidade da condução final dos objetivos sociais e educacionais às novas gerações. Este protagonismo tem maior incidência a partir do currículo moldado, no qual, o professor assume o papel mediador e criador das aprendizagens e nunca de imitador.

Uma atividade prática do professor é definir estratégias que envolvem procedimentos para pôr em ação uma atividade profissional (Perraudau, 2013). As estratégias conquistam-se mediante a aprendizagem, a partir da qual as competências, habilidades, conhecimentos, comportamentos ou valores são adquiridos ou modificados por um educando, mediante os resultados de estudos, experiências, formação, raciocínios e observação.

O educando aprende e compreende os conteúdos de unidades disciplinares, utilizando conscientemente modelos de aprendizagem e ao seu mestre, modelos de ensino compatíveis a compressão dos alunos. Os modelos de ensino podem classificar-se em modelos centrados no professor, centrados no aluno e centrados na interação (Alves, 2009), enquanto os modelos de aprendizagem podem ser agrupados em modelos comportamentalistas, construtivistas e humanistas (Marques, 1999).

No modelo comportamentalista de Burrhus Frederic Skinner, o conhecimento é adquirido por meio da repetição e com ajuda de estímulos que provocam uma resposta positiva ou negativa (Marques, 1999). O modelo pedagógico cognitivista de Jean William Fritz Piaget reconhece que a aquisição do conhecimento depende tanto das estruturas cognitivas desenvolvidas pelo sujeito como de sua relação com o objeto (Marques, 1999). Para Lev Semyonovich Vygotsky não é a estruturação do organismo que precede o desenvolvimento, mas é o próprio processo de aprendizagem que gera e promove o desenvolvimento das estruturas mentais superiores, a partir da diferença entre o conhecimento real e o conhecimento potencial da sua ZDP (Fino, 2011). A aprendizagem feita com base na articulação não linear e não arbitrária entre os conhecimentos prévios existentes na esfera cognitiva do aluno e os novos conhecimentos permite que haja uma aprendizagem significativa ou apenas uma aprendizagem mecânica quando não foi ultrapassada, no momento, a não linearidade e a não arbitrariedade (Ausubel, 1973). Os modelos humanistas de aprendizagem abrangem muitos conceitos e, às vezes, sem se perceber qual o conhecimento fundamental para uma aprendizagem escolar! Entretanto, destacam-se a aprendizagem por intermédio da literacia e do conhecimento local, onde se considera que a bagagem de conhecimentos trazidos pelo aluno da sua vida quotidiana é geradora dos conhecimentos académicos (Cabanas, 1989, 1995).

Os processos de ensino e de aprendizagem têm múltiplas componentes comuns que frequentemente entram na zona do sistema de interações comportamentais entre ações do professor e ações do aluno para um mesmo fim, o que para alguns autores é conveniente ser estudado como um só processo, de ensino-aprendizagem (Perraudau, 2013).

## CAPÍTULO III

### O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO 1.º CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO EM ANGOLA

Neste capítulo começamos por abordar aspetos gerais sobre o currículo do 1.º CES em Angola, quanto a composição do plano curricular, como base de sustentação das aprendizagens previstas e do perfil de saída dos alunos. Após isso, seguimos com a descrição e interpretação do currículo de Matemática do mesmo Ciclo de ensino, no que se refere aos objetivos, conteúdos, sugestões metodológicas e sistema de avaliação. Finalmente, caracterizamos as aprendizagens da Matemática previstas na 9.ª classe do 1.º CES.

#### 1. O currículo do 1.º Ciclo do Ensino Secundário

O 1.º CES persegue dois objetivos: (1) Consolidar, aprofundar e ampliar os conhecimentos e reforçar as capacidades, os hábitos, as atitudes e as habilidades adquiridas no ensino primário; e (2) Permitir a aquisição de conhecimentos necessários ao prosseguimento dos estudos em níveis e áreas subsequentes (Artigo 20.º, da Lei n.º 13/ 01, de 31 de dezembro). Para o cumprimento destes objetivos o plano de estudos é concretizado num período de 30 semanas e cada disciplina tem uma carga horária semanal e anual (Tabela 5).

**Tabela 5:** Plano de Estudos do 1.º CES.

Disciplinas	Horário Semanal			Total anual do 1.º Ciclo
	7.ª classe	8.ª classe	9.ª classe	
Língua Portuguesa	4	4	4	360
Língua Estrangeira	3	3	3	270
Matemática	4	4	4	360
Biologia	2	2	3	210
Física	3	2	2	210
Química	2	3	2	210
Geografia	2	2	3	210
História	3	3	2	240
Educação Física	2	2	2	180
Educação Moral e Cívica	1	1	1	90
Educação Visual e Plástica	2	2	2	180
Educação Laboral	2	2	2	180
Total Semanal	30	30	30	
Total Anual	900	900	900	2700
Total de Disciplinas	12	12	12	

Fonte: (INIDE, 2003, p. 10)

Em cada ano letivo os objetivos curriculares são concretizados num período de 9 meses, sendo 7,5 meses reservados às atividades letivas e 1,5 meses às avaliações e a outras atividades associadas (exames orais e escritos, classificação, conselhos de notas e afixação de pautas). Os restantes 3 meses são consagradas às férias letivas. Todo este movimento académico, incluindo as pausas dadas às aulas que definem o período de transição de um trimestre para outro e as férias (transição de um ano letivo a outro), está estabelecido no calendário escolar orientado pelo Ministério da Educação (MED, 2016).

Na implementação do plano de estudos do 1.º CES, os alunos enfrentam pela primeira vez as disciplinas de Língua Estrangeira (Inglês ou Francês), Física, Química, Biologia, Geografia e Educação Laboral. Entretanto, o currículo do Ensino Primário sustenta a introdução dessas disciplinas a partir do Estudo do Meio, Ciências da Natureza, Educação Manual e Plástica e Educação Musical.

As disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática são determinantes na transição de classes, já que nas classes 7 e 8 uma das condições de reprovação dos alunos é “possuírem negativa a Língua Portuguesa ou a Matemática” (Afonso, 2011, p. 27). Já na 9.ª classe, os alunos não têm o direito à realização dos exames de recurso, caso possuam negativa a Língua Portuguesa ou a Matemática e, como consequência, reprovam automaticamente, pois “não devem transitar com negativa” (*idem*, p. 27).

Em relação à carga horária das disciplinas que constitui o plano de estudos, a Língua Portuguesa e a Matemática são as únicas com 4 tempos letivos semanais de 45 minutos cada, enquanto as restantes têm 1 a 3 tempos letivos (Tabela 5).

As aprendizagens do currículo do 1.º CES estão baseadas, segundo Octávio (2013), nos pressupostos do construtivismo de Jean Piaget, Lev Semyonovich Vygotsky e David Ausubel, pois a criança aprende progressivamente os conhecimentos mediante a interação com as outras (construção social) e deve revelar as suas ideias prévias (construção cultural). Para o INIDE (2003), o paradigma educativo tem como base a ‘decisão política’ e as opções sobre o modelo pedagógico são condicionadas pelo “modelo de sociedade, homem e conhecimento que se deseja construir” (p. 13).

A teoria construtivista de Ausubel (1973) assume dois tipos de aprendizagem: a mecânica e a significativa. A mecânica acontece quando o sujeito não é capaz de estabelecer relações entre os conhecimentos que já possui e os novos e a significativa ocorre quando há relação entre os conhecimentos anteriores e os novos. Assim, o INIDE (2003) refere que a implicação da teoria cognitiva e significativa nas aprendizagens constantes no currículo do 1.º CES “compreende a

necessidade de trabalhar os conhecimentos prévios dos alunos, desmontando e reconstruindo os conceitos que funcionam como base ou pré-requisitos dos novos conhecimentos” (p. 14).

No currículo em questão, estão previstos três tipos de aprendizagem, nomeadamente a subordinada, a superordenada e a combinatória, em concordância com a teoria de Ausubel (1973). Na ótica do INIDE (2003), a *aprendizagem subordinada* ocorre quando as novas ideias introduzidas se relacionam de forma subordinada com ideias relevantes de maior grau de abstração, que são designadas por ideias inclusoras. Coll, Marchesi e Palácios (2007) consideram que, no caso de a aprendizagem ser subordinada, a estrutura cognitiva do sujeito responde a uma organização hierárquica na qual os conceitos se conectam entre si mediante relações de subordinação, dos mais gerais aos mais específicos, ou seja, as ideias aprendidas se encontram hierarquicamente subordinadas às ideias pré-existentes. Este tipo de aprendizagem está mais próximo do método dedutivo.

A *aprendizagem superordenada* acontece quando os conceitos aprendidos anteriormente se integram num conceito mais amplo e inclusivo, ou seja, é uma forma de aquisição do conhecimento muito mais próxima ao método indutivo ou situações que envolvem a síntese de ideias compostas (INIDE, 2003).

A estrutura cognitiva da *aprendizagem combinatória* sucede quando uma nova ideia é colocada em relação a outra já existente, mas com o mesmo nível de generalidade. Estabelecem-se, então, relações de horizontalidade entre as distintas ideias, precisando as relações entre as mesmas (INIDE, 2003). Nesse sentido, a atribuição de novos significados a uma nova ideia implica a interação com várias outras ideias já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais, ou seja, a aprendizagem não é subordinada, nem superordenada na estrutura cognitiva do estudante.

Para Ausubel (1973), a *aprendizagem subordinada* é a que abrange a maioria das aprendizagens significativas, por isso é fundamental que o programa da disciplina preveja esse tipo de aprendizagem, se organize a partir dos organizadores prévios (conceitos ou proposições unificadores de grande generalidade) que funcionem como conteúdos introdutórios mais inclusivos para facilitar a relação dos novos conhecimentos na estrutura cognitiva dos alunos, estabelecendo assim uma ponte entre o que o aluno sabe e o que precisa de saber. Esses organizadores, sendo dotados de uma grande capacidade explicativa, são suscetíveis de se relacionarem verticalmente e transversalmente com os outros.



Para garantir qualidade aos programas do ensino do 1.º CES, o INIDE (2003) define o perfil de saída para os alunos, contendo apenas três campos do conhecimento, nomeadamente o campo do Saber, do Saber-Fazer e do Saber-Ser (Domingas & Morgado, 2018, pp. 32-33):

Campo do Saber, o aluno:

- Possui conhecimentos e habilidades linguísticas de forma a expressar-se correta e claramente;
- Usa línguas estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação de informações;
- Ajustar-se, intervindo ativa e criticamente; às mudanças sociais e tecnológicas da comunidade ou sociedade;
- Conhece as normas, as técnicas científicas e tecnológicas permitindo a sua inserção no mundo do trabalho;
- Sabe adotar metodologia de trabalho e de aprendizagem para engrandecer o País;
- Conhece as leis que regulamentam a preservação do ambiente, emitindo opiniões sobre o meio e contribuindo para uma melhoria da qualidade de vida.

Saber-Fazer, o aluno:

- Possui capacidades que lhe permitam observar, analisar, abstrair e generalizar os factos e fenómenos em geral;
- Sabe interpretar e representar esquemas técnicos, diagramas e gráficos;
- Utilizar e pesquisar dados estatísticos e informativos;
- Aplica conhecimentos, habilidades e hábitos adquiridos na resolução dos problemas quotidianos;
- Sabe utilizar e conservar de forma correta, instrumentos e ferramentas adequadas às tarefas.

Saber-Ser, o aluno:

- Revela juízo crítico sobre aspetos populacionais, ambientais, de saúde e outros problemas sociais;
- Revela conhecimentos de pesquisa, organiza as informações para as transformar em conhecimentos úteis para a sociedade;
- Revela sentido de responsabilidade e sabe adaptar-se às novas situações, começando a assumir algumas opções necessárias para participar na vida em sociedade;
- Cooperar com outros em tarefas e projetos comuns.

O saber-fazer (aptidão para realizar algo) é tão importante quanto o saber-ser (experiências de vida e comportamentais), bem como o saber (compreensão de factos).

## **2. O currículo de Matemática do 1º Ciclo do Ensino Secundário**

Numa perspetiva normativa, constituem recursos educativos todos os meios utilizados que contribuem para o desenvolvimento do sistema de educação, nomeadamente: guias e programas pedagógicos, manuais escolares, bibliotecas escolares, equipamentos, laboratórios, oficinas,

instalações e material desportivo (Artigo 56.º da Lei 13/01, de 31 de dezembro). Relativamente ao programa de Matemática do 1.º CES (ou programa de Matemática 7.ª, 8.ª e 9.ª classes), trata-se de um documento reitor do processo de ensino-aprendizagem e de âmbito nacional (Artigo 60.º da Lei 13/01, de 31 de dezembro). Outros documentos que refletem as aprendizagens da Matemática do ciclo são aqui denominados de documentos complementares por também serem de utilização obrigatória no território nacional, tal como: o guia do professor, o manual escolar mais conhecido de *manual do aluno*, o caderno de atividades, o manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens e o regulamento para as provas de exame (Artigo 61.º da Lei 13/01, de 31 de dezembro). Estes dois últimos documentos têm como editor o Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação (INIDE) do Ministério da Educação (MED), e os outros foram aprovados e adotados pelo Ministério da Educação. É a este conjunto de recursos materiais que denominamos de currículo de Matemática do 1.º CES em Angola por conter as aprendizagens e as formas de avaliação previstas.

O programa Matemática do 1.º CES é o documento principal de trabalho do professor. Apresenta uma estrutura organizacional dividida em seis subtítulos: (i) Introdução geral da Matemática no 1.º CES; (ii) Objetivos gerais da Matemática no 1.º CES; (iii) 7.ª classe - programa da disciplina; (iv) 8.ª classe – programa da disciplina; (v) 9.ª classe - programa da disciplina; e (vi) Avaliação. Nos subprogramas encontram-se definidos os objetivos para a classe, o tempo letivo e as sugestões metodológicas que apresentam alguns procedimentos e ajudam no desenvolvimento dos conteúdos de cada tema.

Os manuais escolares analisados estavam sendo utilizados como instrumento de trabalho pelos professores no ano letivo de 2016. Na altura, foram adquiridos nas livrarias, quer pelo professor, quer por alguns encarregados de educação. Cada manual tem um formato relativamente menor ao A4 e não ultrapassam as 150 páginas. De modo genérico, apresentam os saberes teóricos em forma de explicações ou conceitos, proposições, procedimentos algorítmicos e heurísticos, bem como exemplos, exercícios e problemas focalizados para a consolidação destes saberes. Também apresentam as soluções das tarefas deixadas ao longo dos subtemas.

Os guias do professor<sup>18</sup> aparecem como documentos metodológicos e têm como objetivo principal ajudar o professor na preparação adequada das suas aulas. São um contributo significativo para o “profundo conhecimento do programa de ensino, bem como para a sua correta

---

<sup>18</sup> Neto, P., João, W. & Octávio, M. J. (2005). *Guia do professor – Matemática 7.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. - Angola; Pembele, M. & Cano, C. (2006). *Guia do professor – Matemática 8.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. – Angola; Cano, C. & André D. J. (2007). *Guia do professor – Matemática 9.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. – Angola.

implementação” (Cano & André, 2007, p. 3). Cada guia do professor contém a introdução, a parte metodológica e a bibliografia. A parte metodológica aborda, na primeira parte, a composição do plano de estudos do 1.º CES, as finalidades da matemática nesse ciclo, os objetivos da classe, as sugestões metodológicas gerais para o ensino da matemática, orientações sobre a avaliação das aprendizagens e a estrutura e organização do programa da classe. Na segunda parte apresenta, para cada tema, os subtemas que o compõem, os respetivos conteúdos, os objetivos específicos, as sugestões metodológicas acompanhadas de ilustrações de como resolver as tarefas apresentadas que servem de modelo para a resolução de exercícios a propor aos alunos.

Os cadernos de atividades<sup>19</sup> indicam como finalidade “fornecer uma base de trabalho, através do qual, o [aluno] possa rever as noções básicas da Matemática, acompanhar a exemplificação de exercícios e, por si mesmo, resolver os exercícios que aqui são propostos” (André & Nascimento, 2007, p. 3). De referir que os exercícios propostos se encontram sem a indicação da respetiva solução.

O manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens<sup>20</sup> para o 1.º CES contempla uma nota explicativa, a introdução e o desenvolvimento, onde se encontram os conceitos de avaliação, as modalidades de avaliação, os instrumentos e técnicas de avaliação, as indicações para alguns procedimentos práticos da avaliação contínua, bem como a escala de avaliação. Igualmente apresenta o conceito de classificação, as fórmulas do sistema de avaliação e sua aplicação, as condições de transição, as condições de reprovação e a indicação das obras bibliográficas.

## **2.1. Objetivos gerais da Matemática do 1º CES**

A partir da Declaração Universal dos direitos do Homem, de 1948, surgiram tantas outras declarações a favor da educação para todos e ao longo da vida que desembocaram na proclamação de um perfil de saída para aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser (Delors, 1996). Nesta senda, Gondim e Cols (2003) identificam campos idênticos para o desenvolvimento de competências académicas, mas com outras denominações (saber-ser, saber-fazer e o saber-agir). No desenvolvimento de algumas dessas competências, o perfil dos alunos do 1.º CES traduz os objetivos que expressam o desejável à saída de um ciclo. Neste sentido, o currículo do 1.º CES de Angola apresenta os objetivos gerais para o ensino da Matemática, mas não os classifica em função do perfil do aluno. Para Jungk (1979) e Milián (2008) é conveniente que os objetivos do ensino da Matemática sejam diferenciados, mesmo que os conhecimentos, as habilidades e os hábitos

---

<sup>19</sup> Pembele, M. & Cano, C. (2005). *Caderno de actividades – Matemática 7.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. – Angola; Pembele, M. & Cano, C. (2006). *Caderno de actividades – Matemática 8.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. – Angola; André, D. J. & Nascimento, I. (2007). *Caderno de actividades – Matemática 9.ª classe*. Luanda: Texto Editores.

<sup>20</sup> Afonso, M. (2011). *Manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens 1.º ciclo do ensino secundário*. Luanda: INIDE

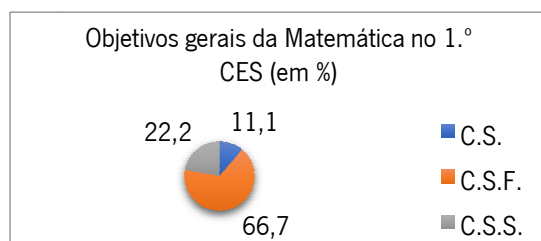
constituam uma unidade que contemple relações de dependência mútua. Deste modo, os objetivos gerais da Matemática do 1.º CES estão classificados (ver Anexo 1), tendo em conta os três campos do saber definidos pelo INIDE (2003).

O campo do saber é importante porque a formação técnica dos alunos depende da aquisição e mobilização de conhecimentos essenciais da Matemática que se manifestam em forma de conceitos, teoremas, procedimentos básicos e suas relações, a partir dos quais se desenvolve um poder correspondente, seguro e estruturado denominado por saber-fazer (Jungk, 1979; Milián, 2008) ou de saber-agir (Gondim & Cols, 2003).

No campo do saber-fazer identificam-se o desenvolvimento de habilidades duradouras no tempo, as formas flexíveis do pensamento, o ser capaz de fazer por si mesmo uma atividade e a demonstração da autorregulação. Enquanto isso, os objetivos que contribuem para a qualidade das interações humanas no trabalho e na formação de valores e atitudes são neste trabalho enquadrados no perfil de saída do campo de saber-ser.

Dos 9 objetivos definidos para o ensino da Matemática do 1.º Ciclo, 6 (66,7%) são enquadráveis no campo do saber-fazer, 2 (22,2%) no campo do saber-ser e 1 (11,1) no campo do saber (Gráfico 1):

**Gráfico 1:** Enquadramento dos objetivos do programa de Matemática do 1.º CES.



Legenda: Campo do Saber – C.S., Campo da Saber-Fazer – C.S.F. e Campo do Saber-Ser – C.S.S.

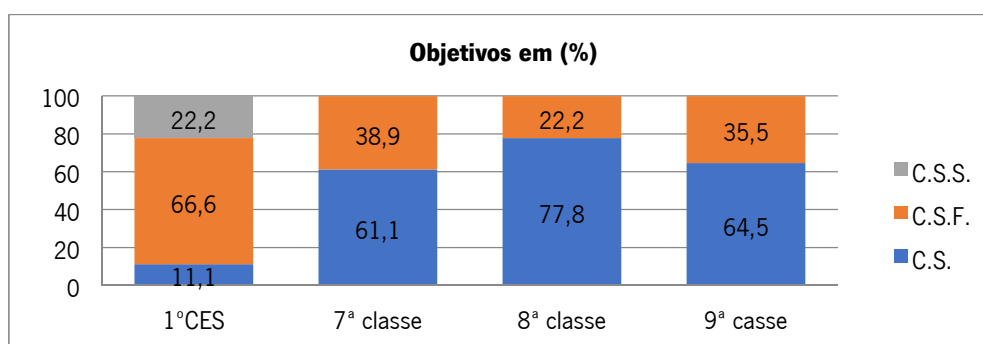
A leitura que se faz do gráfico é que os objetivos gerais da Matemática do 1.º Ciclo enfatizam mais os objetivos do campo do saber-fazer (66,7%) em relação ao campo do saber-ser (22,2%) e os do saber (11,1%), contrariamente ao que se verifica com os objetivos gerais de cada classe que atribuem maior ênfase à compreensão dos conceitos (campo do saber) e menor ênfase ao desenvolvimento de habilidades e capacidade centrados no saber-fazer (ver Tabela 6 e Gráfico 2):

**Tabela 6:** Enquadramento dos objetivos da Matemática por classes do 1.º CES.

Categorias	7ª classe		8ª classe		9ª classe	
	Freq. Ab.	%	Freq. Ab.	%	Freq. Ab.	%
Campo do Saber (C.S.)	11	61,1	7	77,8	20	64,5
Campo do Saber-Fazer (C.S.F.)	7	38,9	2	22,2	11	35,5
Campo do Saber-Ser (C.S.S.)	0	0	0	0	0	0
Total	18	100	9	100	31	100

**Legenda:** Freq. Ab. - Frequência absoluta.

**Gráfico 2:** Objetivos do 1.º CES e de cada classe do Ciclo.



Os objetivos específicos de cada classe do Ciclo traduzem uma centralidade na aquisição, pelos alunos, de conhecimentos teóricos aplicáveis em experiências de aprendizagem. Nesta senda, Rigual, Torres, González e Frometa (2017) referem que os conceitos são uma categoria especial no ensino da Matemática, pois constituem uma das formas com que se opera o pensamento matemático. A sua formação contribui para o alcance de importantes objetivos da Matemática. Para NCTM (1991), os conhecimentos teóricos devem existir na medida em que são úteis.

De modo geral, os objetivos da Matemática do 1.º Ciclo do ensino secundário contêm as *dimensão cultural* – a Matemática nasce com as necessidades do homem -; a *dimensão política* - o conhecimento matemático de um programa de ensino não é neutro, quanto aos ideais políticos da Nação -, a *dimensão social* – a Matemática proporciona ferramentas básicas para o seu desempenho social, âmbito em que se distinguem três domínios essenciais de qualificação: o vocacional, o prático e o cívico -, e a *dimensão formativa* – a Matemática na escola visa proporcionar o desenvolvimento integral dos alunos, nas áreas do saber, saber-fazer e saber-ser (Ponte *et al.*, 1997).

## 2.2. Temas e tarefas da Matemáticos do 1º CES

O Currículo de Matemática para o Ensino Primário contempla o estudo dos temas: Números e Operações, Geometria, Proporcionalidade e Estatística. Estes temas estão aprofundados e ampliados

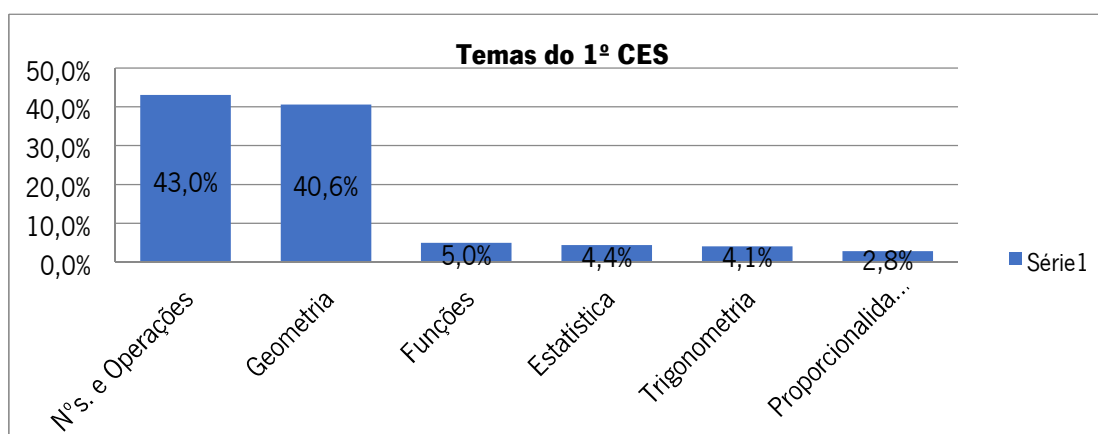
no programa de Matemática do 1.º CES, sendo que os dois primeiros estão presentes nas três classes do ciclo, conforme a tabela seguinte:

**Tabela 7:** Temas do 1.º CES e respetivas cargas letivas por classe.

7.ª classe		8.ª classe		9.ª classe	
Tema	Carga letiva	Tema	Carga letiva	Tema	Carga letiva
Números e Operações	65	Números e Operações	40	Números e Operações	50
Estatística	10	Funções	18	Proporcionalidade Inversa	10
Geometria	45	Geometria	56	Trigonometria	15
		Estatística	6	Geometria	45

Dos seis temas do 1.º CES, o de Números e Operações detém mais carga horária letiva em relação aos outros temas, o que mostra o interesse que é dado à aprendizagem dos números e das suas operações, conforme ilustra o seguinte gráfico:

**Gráfico 3:** Peso relativo dos temas do 1.º CES.



Apesar de existirem seis temas, identificam-se cinco matrizes de conhecimento matemático, umas atravessam o 1.º CES de forma total e outras de forma parcial. De forma total tem-se a matriz Números e Operações e a matriz Geometria, ambas encontram bases no currículo do Ensino Primário (Cláudio, 2011) e constituem condições prévias para os temas das classes do currículo do 2.º Ciclo. De modo parcial têm-se as matrizes Função-Proporcionalidade Inversa, Estatística e Trigonometria. A matriz Função-Proporcionalidade Inversa e a matriz Estatística também encontram condições prévias no currículo do Ensino Primário, enquanto a matriz Trigonometria entra pela primeira vez no currículo escolar (9.ª classe). Deste modo, as bases para a sua introdução provêm implicitamente das outras matrizes do currículo. Apoiando-se no INIDE (2013a, 2013b, 2013c) verifica-se que cada matriz de conhecimento do 1.º CES prepara as condições para conhecimentos vindouros (Quadro 8):

**Quadro 8:** Sequencialidade das matrizes do conhecimento matemático do 1.º CES.

	EP (6.ª classe)	7.ª classe	8.ª classe	9.ª classe	Um olhar sobre as classes de formação de professores para o 1.º CES (10.ª, 11.ª e 12.ª)
1	Números e Operações	Números e Operações	Números e Operações	Números e Operações	Polinómios; Potências e Logaritmos; Números Complexos; Matrizes e Determinantes; Sucessões Elementares
2	Geometria	Geometria	Geometria	Geometria	Geometria Analítica
3	Proporcionalidade		Função	Proporcionalidade Inversa	Sucessões. Aplicações de IN em IR; Funções Reais de Variáveis Reais e Estudo da Parábola e Elipse.
4	Estatística	Estatística	Estatística		Probabilidades e Estatística
5				Trigonometria	Trigonometria
De 1 a 5					Limite e Continuidade de Funções; Limites de Sucessões, Cálculo diferencial e Cálculo Integral.

No desenvolvimento de tais conhecimentos destaca-se o papel das tarefas matemáticas que o professor pode integrar nas suas estratégias de ensino. Segundo Ponte (2005), as tarefas matemáticas podem ser do tipo exercícios, problemas, explorações e investigações. Olhando para o programa de Matemática do 1.º CES, nota-se a ausência de tarefas do tipo exploratório e de investigação.

### **2.3. Sugestões metodológicas para o ensino da Matemática no 1º CES**

O programa de Matemática do 1.º CES sugere ao professor as seguintes estratégias de ensino-aprendizagem:

- (i) Ter em conta os pré-requisitos dos alunos;
- (ii) Identificar os conteúdos assinalados com asterisco que requerem um tratamento adequado;
- (iii) Dinamizar atividades que levem os alunos a evocar os assuntos já conhecidos para se ficar a saber, quais os conhecimentos que têm dificuldades de aprendizagem;
- (iv) Insistir particularmente nos conteúdos que apresentam maior dificuldade aos alunos;
- (v) Preparar bem os conteúdos de ensino a partir de situações reais;
- (vi) Esclarecer os conceitos através de exemplos concretos;
- (vii) Propor atividades de organização, representação e interpretação de dados, estudando casos diferentes, relacionados sempre que possível com os interesses dos alunos;
- (viii) Solicitar ao aluno que comunique sob diferentes formas (exposição oral, trabalho escrito, organização de um placard);
- (ix) Explorar a evolução histórica dos conteúdos matemáticos e propor trabalhos extra da sala de aulas (INIDE, 2013).

Cada guia do professor de Matemática deste Ciclo clarifica e complementa as sugestões do programa nas vertentes da função do professor e da função do aluno. Assim sendo, Neto, João e Octávio (2005) e Cano e André (2007) referem que o professor: (1) tem a missão de educar

(transformar os comportamentos) e transmitir conhecimentos científicos sob a forma de conceitos, fórmulas, regras, relações entre os fenómenos, normas de conduta, entre outros; (2) criar as condições do ponto de vista científico, sócio afetivo e metodológico; (3) aproveitar a sua experiência e criatividade para tornar o ensino objetivo e atraente, evitando assim o formalismo no ensino, a comunicação monólogo; (4) realizar o ensino de modo que o aluno aprenda.

No caso da formação dos conceitos, sobretudo os ligados à Geometria e Medida, propõe-se que o professor proporcione oportunidade ao aluno de manipular e agir sobre os objetos e levar o aluno a verbalizar, descrever e explicar o que realizam, de modo a desenvolver a linguagem e o vocabulário matemático, permitindo-lhes, 'memorizar o que foi aprendido'. Ainda sugerem ao professor a aplicação do 'método indutivo' como sendo o método baseado na observação, experiência, exercitação e elaboração de factos. Deve-se partir do concreto para o abstrato, do exemplo particular para a regra geral, permitindo assim, a partir da resolução de um dado exercício, generalizar a forma de resolver outros exercícios do mesmo tipo (Neto, João & Octávio, 2005; Cano & André, 2007).

No decorrer do processo de ensino-aprendizagem, as orientações que o professor deve passar ao aluno, como sua função, estão também indicadas nesses guias. Assim sendo, o aluno deve aprender, assimilar e aplicar quotidianamente os saberes matemáticos que são completados com a educação proveniente de casa e da convivência social, assim como desenvolver o gosto pelo estudo e sentir satisfação na execução das tarefas matemáticas.

Os documentos curriculares fazem menção dos materiais didáticos tradicionais, de desenho, do dia a dia e poucas vezes indicam o uso da calculadora para o cálculo de dízimas – “Usando a calculadora, obténs dízimas infinitas não periódicas” (André & Nascimento, 2014, p. 8) –, para o cálculo de ângulos – “depois de se determinar o seno, o cosseno ou a tangente, usa-se a tabela trigonométrica ou a máquina calculadora, para encontrar a amplitude do ângulo desconhecido”( André & Nascimento, 2014, p. 78) – e na demonstração de uma igualdade trigonométrica – “Verifica com a calculadora que:  $\sin^2(120^\circ) + \cos^2(120^\circ) = 1$ ” (André & Nascimento, 2014, p. 84).

Quanto à forma de organização do ensino na escola, embora as atividades letivas são realizadas maioritariamente dentro da sala de aula, é também orientada a realização de algumas aulas em ambientes externos à sala de aula, conforme o programa refere: “poderá ser útil propor trabalho fora da sala de aulas” (INIDE, 2013, p. 33).



## 2.4. Sistema de avaliação do 1º CES

Segundo Santos (2003), os documentos NACOME (1975) e NCTM (1980) influenciaram em muitos aspectos o currículo de Matemática, incluindo a avaliação. O NCTM (1999, p. vii) desvaloriza a avaliação do desempenho dos alunos, cuja função primeira é a classificação para fins seletivos e certificativos. Argumenta que em nada contribui para a regulação do ensino e da aprendizagem. O NCTM (1999) valoriza uma avaliação que deve ser essencialmente formativa, contemplando todos os alunos, reconhecendo-lhes as suas diferenças e ajustando-se às suas especificidades.

Um dos documentos do NCTM propõe um sistema de *Normas*, também conhecidas por *standards* e funcionam como fatores de homogeneização na avaliação das aprendizagens e dos programas da matemática escolar, através das quais se pode aferir qualidade na avaliação, nomeadamente: (i) *Norma* para a Matemática - expressa que todos os alunos devem saber e serem capazes de fazer a Matemática; (ii) *Norma* para a aprendizagem - traduz que a finalidade primeira da avaliação é melhorar a aprendizagem em Matemática; (iii) *Norma* para a equidade - que chama a atenção para as práticas de avaliação promoverem a equidade constituindo um benefício para todos; (iv) *Norma* para a transparência - que alerta para a necessidade da avaliação ser um processo transparente; (v) *Norma* para a inferência - que traduz uma avaliação que promove conclusões acerca dos processos cognitivos dos alunos e, (vi) *Norma* da coerência - que preconiza uma avaliação que deve estar em consonância com o processo de ensino e aprendizagem (NCTM, 1999).

Durante o processo de ensino os professores devem saber responder “Como está cada aluno a progredir em relação aos objetivos que estabelecemos e acordámos?” (NCTM, 1999). Uma resposta que vai ao encontro ao último conceito apresentado de avaliação, basta o professor dar maior ênfase à apreciação do progresso de cada aluno sobre o seu poder matemático, dar o *feedback* aos alunos sobre os seus desempenhos, de forma regular e coerente, valorizar o uso de instrumentos de avaliação múltiplos e promover no aluno oportunidade de avaliar o seu próprio progresso. Neste sentido, o NCTM (1991) enfatiza os saberes sobre os quais deve recair a avaliação, nomeadamente, a resolução de problemas, a comunicação, o raciocínio, as conexões matemáticas dentro e fora dela, sendo que, o NCTM (1999) acrescenta no leque das dimensões a avaliar a demonstração e a representação de objetos espaciais. Tal perspetiva consigna à avaliação mais uma valorização formativa do que sumativa.

Segundo Lourenço (2016, p. 107), a avaliação formativa acabou tendo duas concepções, uma de ‘perspetiva behaviorista’ e outra de ‘perspetiva cognitivistas’, conforme o quadro seguinte:

**Quadro 9:** Concepções behavioristas vs concepções cognitivistas sobre avaliação formativa.

<b>Concepções behavioristas</b>	<b>Concepções cognitivistas</b>
Ensinar significa gerir tempos e esforços	Ensinar significa facilitar, gerir e orientar
Aprender significa aproximar-se dos objetivos	Aprender significa mudar de forma estável por ação do próprio
As experiências de aprendizagem organizam-se do mais simples para o mais complexo	As experiências de aprendizagem organizam-se do complexo para o complexo
O professor é o perito e o decisor das estratégias a tomar	O professor é interveniente e proponente
O aluno é executor	O aluno é interveniente
A avaliação formativa procura a consecução dos objetivos	A avaliação formativa procura atingir uma aprendizagem proposta
A avaliação formativa é proactiva ou retroativa	A avaliação formativa é essencialmente interativa
A decisão resultante da avaliação formativa é normalizada e traduz-se por “dar mais do mesmo”	A decisão resultante da avaliação formativa é diferenciada

À luz da Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro [Lei de Bases do Sistema de Educação] foram concebidos novos materiais pedagógicos em Angola, incluindo os do sistema de avaliação. Destes destacamos os guias do professor de Matemática do 1.º Ciclo, que apresentam informações úteis para o trabalho do professor e enfatizam que tanto o professor como o aluno são objetos de avaliação (Neto, João & Octávio, 2005; Pembele & Cano, 2006; Cano & André, 2007). Para estes autores, o professor avalia o aluno com o objetivo de saber se este alcançou ou não os objetivos definidos e, por sua vez, deve “autoavaliar-se quanto ao seu desempenho, questionando-se sobre a definição correta dos objetivos da aula, a transmissão adequada dos conteúdos e os métodos e os meios de ensino adequados” (*Idem*). A essência desta avaliação consiste em detetar dificuldades e criar condições para ultrapassar essas dificuldades, de modo a estimular a progressão da aprendizagem. O conceito de avaliação é reportado por Afonso (2011, p. 5) quando refere que a avaliação é:

Um processo sistemático e contínuo, cuja essência se alicerça na recolha de informações, pelo(a) professor(a), aferidas nos diversos componentes dos níveis de aprendizagem que vão caracterizando os conhecimentos, as competências, as capacidades e atitudes que os(as) alunos(as) devem necessariamente adquirir e desenvolver em função dos currículos escolares.

Significa dizer que a avaliação não é um simples ato de medição, ou seja, de atribuição de notas com o objetivo de selecionar, classificar e certificar os alunos, mas um processo fundamentado, sobretudo, nos objetivos programáticos, nas modalidades e nos instrumentos de avaliação, nos meios e métodos de ensino utilizados, com a finalidade de formular juízes de valor que levem à tomada de decisões na base de informações recolhidas sistematicamente e contribuam na melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

O sistema de avaliação das aprendizagens prevê avaliar antes do ciclo de uma aprendizagem (avaliação diagnóstica), durante o ciclo de uma aprendizagem (avaliação formativa) e no fim do ciclo de uma aprendizagem (avaliação sumativa). A avaliação diagnóstica constata o domínio de pré-requisitos dos alunos. A formativa tem a função de ir fornecendo informações contínuas registáveis para a tomada de decisões sobre possíveis ajustes a introduzir no processo de ensino e aprendizagem e no currículo, por um lado, e por outro, as informações obtidas são indispensáveis para a determinação da média das avaliações contínuas de cada aluno (*idem*).

Ao contrário da avaliação formativa, a avaliação sumativa é uma modalidade direcionada para a avaliação dos resultados do processo de ensino e aprendizagem com vista à classificação e à certificação de conhecimentos e competências adquiridas, capacidades e atitudes desenvolvidas pelo aluno durante a efetivação do currículo, por isso, realizam-se no fim do ciclo de aprendizagem, no fim de cada trimestre e no fim de cada ano letivo.

Segundo Afonso (2011), os instrumentos e técnicas de avaliação previstas no sistema de avaliação das aprendizagens são as provas orais, escritas, práticas e o trabalho de grupo, as tarefas para casa e a observação individualizada. Para este autor,

- (i) as provas orais têm a função de estabelecer um diálogo direto entre o professor e o aluno, e servem para comprovar o domínio de conhecimentos já adquiridos;
- (ii) as provas escritas são utilizadas nas aulas e, fundamentalmente, no fim de um ciclo de aprendizagem;
- (iii) as provas práticas procuram avaliar as habilidades dos alunos quando estes são exigidos a pôr em prática os conhecimentos adquiridos e comprovar o domínio na manipulação de objetivos, meios de ensino e outros;
- (iv) o trabalho de grupo consiste em organizar os alunos em pequenos grupos de trabalho para a realização de atividades teóricas ou experimentais que podem ter lugar na sala de aulas, servindo além disso, para observar as atitudes e os comportamentos dos alunos no grupo;
- (v) as tarefas para casa servem para retroalimentar aquilo que os alunos aprenderam na aula e permite também ao professor conhecer a dedicação e o interesse do aluno em aprender fora da sala de aulas. São exercícios ou atividades propostas aos alunos para realizarem em casa, sendo posteriormente revistos, em muitos casos, no início da aula seguinte;
- (vi) a observação individualizada permite acompanhar o desempenho de cada aluno da turma e que pode ser feita na sala de aulas ou fora dela.

A avaliação formativa ou contínua varia de 1 a 5 valores. A conversão para a escala de 0 a 20 valores obedece multiplicá-los pelo fator de conversão 4. Numa escala de 0 a 20, a classificação trimestral (CT) é obtida partir da fórmula  $CT_n = \frac{MAC+CPP}{2}$ ; com  $(1 \leq n \leq 3)$ , sendo  $MAC = \frac{\Sigma \text{ das médias de avaliação contínua durante o trimestre}}{N^\circ \text{ total de avaliações}}$  e  $CPP$  é a classificação da prova do professor, de realização obrigatória que também obedece a escala de 0 a 20 valores. Além disso, existe a

classificação atribuída pelo professor (CAP), referente aos três trimestres que se calcula mediante a fórmula  $CAP = \frac{CT_1+CT_2+CT_3}{3}$ . Após isso, termina a responsabilidade do professor sobre o aluno no tocante à classificação, já que, de acordo com o que está previsto no regulamento das provas de escola e dos exames, a determinação da classificação final (CF) é da responsabilidade da comissão de professores da disciplina indicada pelo Subdiretor Pedagógico (Afonso, Mfuansuka, Daio, Costa & João, 2011). Assim sendo, a comissão efetua a classificação final (CF) que se obtém com a fórmula  $CF = 0,4 \times CAP + 0,6 \times CPE$  para alunos de classes de transição ou  $CF = 0,4 \times CAP + 0,6 \times CE$  para alunos submetidos ao exame, sendo *CPE* a classificação da prova de escola e *CE* a classificação de exame. Verificando-se que a classificação atribuída pelo professor tem sempre menor peso quando comparada com a classificação da prova de escola ou exame.

Percebe-se que a avaliação formativa e a sumativa não têm o mesmo peso de importância. Neste sentido, Pacheco (2014, p. 72), contrariando tal conceção refere que:

A avaliação contribui de sobremaneira para a integração social dos alunos, também se aceitará que esta sua missão apenas será cumprida pelo equilíbrio ao nível das práticas de avaliação, promovendo, ao mesmo tempo, o formativo e o sumativo, como se fossem as duas faces de uma moeda, em que uma vale tanto como a outra.

Deste modo, os alunos das classes 7 e 8 transitam para a classe imediatamente superior caso tenham apenas duas negativas e desde que não inclua a Língua Portuguesa ou a Matemática. Mesmo não sendo uma norma, o conselho de notas tem a prerrogativa de votar uma das negativas para os casos críticos:

Nos casos críticos, aqueles em que os alunos(as) podem aprovar, se o conselho de notas votar uma das negativas, os valores a atribuir na votação não devem ultrapassar os dois (2); e a votação é natural para todas as disciplinas exceto a Língua Portuguesa e a Matemática;

Porém os (as) alunos (as) com uma única negativa a Língua Portuguesa ou Matemática, caso seja igual ou superior a oito (8) valores, podem também beneficiar da votação, uma prerrogativa do conselho de notas;

Caso tenha de votá-la, esta votação deve basear-se nas informações sobre o desempenho escolar (boas notas e bom comportamento) do(a) aluno(a) registadas na sua caderneta. Um procedimento idêntico poderá ser seguido, ou não, pelo conselho de notas em situações em que um(a) aluno(a) tenha três negativas, das quais uma é igual ou superior a oito (8) valores (Afonso, 2011, pp. 25- 26).

O Exame é realizado por alunos da classe terminal (9.<sup>a</sup> classe), que é elaborado pelas Delegações Provinciais enquanto a atual realidade socioeconómica do País não for favorável para voltar a ser de âmbito nacional. Prevê duas épocas, a normal e a especial, sendo que o conteúdo da prova de exame obedece 20% dos conteúdos do 1.º Trimestre, 30% dos conteúdos do 2.º Trimestre e 50% dos

conteúdos do 3.º Trimestre da 9.ª classe (Afonso, Mfuansuka, Daio, Costa & João, 2011). Estes autores adiantam que transita de classe e Ciclo aquele aluno que tiver notas iguais ou superiores a dez (10) valores em todas as disciplinas. O exame de recurso é para alunos que tiverem duas negativas, desde que não incluam a Língua Portuguesa e a Matemática.

Em suma, as categorias fundamentais do processo de ensino-aprendizagem ao nível do programa de Matemática do 1.º CES resumem-se no quadro seguinte:

**Quadro 10:** Categorias do processo de ensino-aprendizagem e seus agentes.

<b>Categorias</b>	<b>Indicações do Programa de Matemática do 1º CES</b>
Finalidades da educação	“Formação harmónica e integral da personalidade, com vista a consolidação de uma sociedade progressiva e democrática” (INIDE, 2013, p. 4).
Objetivos	11 objetivos, destes 6 enquadráveis no campo do saber-fazer, 2 no campo do saber-ser e 1 no campo do saber.
Temas/Conteúdos	Temas: Números e operações, Geometria, Funções, Proporcionalidade Inversa, Estatística e Trigonometria (INIDE, 2013).
Metodologias	Apelar a outros conhecimentos que o aluno já adquiriu noutras ciências; utilizar a história do surgimento da trigonometria para despertar o interesse do aluno para o tema; que o aluno seja solicitado a comunicar sob formas de “exposição oral, de um trabalho escrito, da organização de um placard” (INIDE, 2013, p. 26). Propor ao aluno trabalhos fora da sala de aulas; recorrer a resolução de problemas intra e extra-matemática que permitam interligar e sintetizar os conhecimentos; utilizar a verificação experimental no caso do estudo dos ângulos ao centro, arcos e cordas (INIDE, 2013).
Meios	Quadro, giz, caderno, metro, balança, pratos de mesa, tigelas, pacotes de leite, moedas, régua, compasso, transferidor, bem como incentivar a construção de novos instrumentos de medição (INIDE, 2013).
Organização do Ensino	O professor interage com a turma dentro da sala de aulas, mas também pode propor “trabalho fora da sala de aulas” (INIDE, 2013, p. 33).
Avaliação	“No ensino, a avaliação assume carácter eminentemente formativo” (INIDE, 2013, p. 14); deve ser sistemática e contínua quer nos processos, quer nos resultados; deve contemplar todos os domínios de aprendizagem e respeitar o ritmo do aluno. Instrumentos de avaliação: Trabalhos individuais ou de grupo, discussões e debates, exposições, entrevistas, trabalhos de casa, o caderno diário; A capacidade de resolução de problemas avalia-se com a recolha de informações sobre os progressos verificados na resolução de problemas, igualmente a descrição de todo o progresso percorrido: abordagem seguida, dificuldades, avanços, recuos, razões justificativas das opções tomadas, entre outros; A capacidade de comunicação matemática avalia-se observando o modo como o aluno descreve e argumenta processos, enuncia propriedades, expressa conceitos, formula problemas, compreende e avalia ideias matemáticas. Objeto da avaliação: Processos matemáticos desenvolvidos na resolução de problemas e a comunicação verificada nas descrições escritas e orais realizados quer em grupo, quer ao nível individual (INIDE, 2013).
Professor	Decisor na adoção das sugestões presentes no programa, pois o professor “escolherá as que lhe pareçam mais oportunas e adequadas” (INIDE, p. 4).
Aluno	Aprendiz a ser formada harmónica e integralmente “com vista a consolidação de uma sociedade progressiva e democrática” ( <i>idem</i> , p. 4).

### 3. Aprendizagem da Matemática na 9ª classe do 1º CES

#### 3.1. A relação entre objetivos e temas previstos

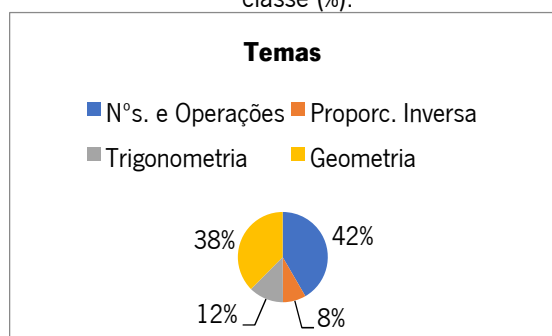
Dos 31 objetivos do programa de Matemática da 9.ª classe, destes (ver tabela seguinte), 18 estão relacionados com o tema Números e Operações, cujos conteúdos são trabalhados maioritariamente no campo do saber, 4 estão ligados ao desenvolvimento do tema Proporcionalidade Inversa, sendo seus conteúdos trabalhados mais no campo do saber-fazer, 5 são coerentes ao tema Trigonometria do Triângulo Retângulo, cujos conteúdos são maioritariamente trabalhados no campo do saber-fazer, 4 pertencem ao tema Geometria, sendo seus conteúdos trabalhados por igual, tanto no campo do saber como do saber-fazer. Não se verificam objetivos enquadráveis explicitamente no campo do saber-ser.

**Tabela 8:** Temas e objetivos da 9.ª classe.

Temas	Objetivos	Subtotal	Total	Observações
Números e Operações (50 tempos)	C.S.: 15 C.S.F.: 3 C.S.S.: 0	18	31	De realçar que o tema Geometria apresenta apenas 4 objetivos porque o programa de Matemática da 9.ª classe não indica os objetivos a desenvolver no subtema “D.2 – Áreas e volumes de sólidos”, mas constam no manual escolar e no guia do professor. Este último documento curricular, indica os respetivos objetivos específicos: “Reconhecer as fórmulas para o cálculo das áreas de alguns sólidos; Reconhecer as fórmulas para o cálculo de volumes de alguns sólidos; Calcular áreas e volumes de diferentes sólidos (Cano & André, 2007, p. 58). Que também são objetivos enquadráveis no campo do saber.
Proporcionalidade Inversa. Representações Gráficas (10 tempos)	C.S.: 1 C.S.F.: 3 C.S.S.: 0	4		
Trigonometria do Triângulo Retângulo (15 tempos)	C.S.: 2 C.S.F.: 3 C.S.S.: 0	5		
Geometria (45 tempos)	C.S.: 2 C.S.F.: 2 C.S.S.: 0	4		

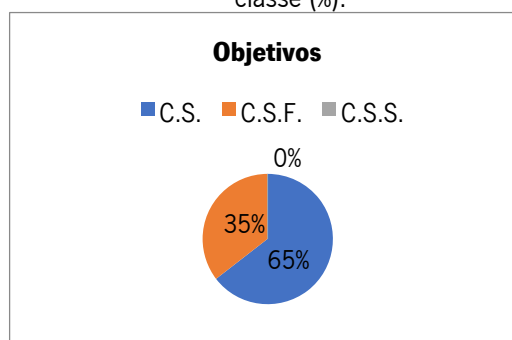
Os temas Números e Operações e Geometria correspondem a 80% do tempo letivo previsto no programa de Matemática da 9.ª classe, restando 20% do tempo para os temas Trigonometria e Proporcionalidade Inversa (Gráfico 4). Na lecionação destes temas, os objetivos estabelecidos correspondem predominantemente a objetivos enquadráveis no campo do saber com 65% comparativamente com os enquadráveis no campo do saber-fazer com 35% e os do saber-ser com 0% (Gráfico 5).

**Gráfico 4:** Tempo previsto para os temas da 9.<sup>a</sup> classe (%).



**Legenda:** N.ºs - Números; Proporc. – Proporcionalidade

**Gráfico 5:** Frequência de objetivos previstos na 9.<sup>a</sup> classe (%).



**Legenda:** N.ºs - Números; Proporc. – Proporcionalidade

### 3.2. Atividades cognitivas previstas

Nesta sessão exemplificamos algumas das atividades cognitivas que os alunos podem realizar nos diferentes temas, tendo como base o previsto no programa de ensino e a forma como os autores dos documentos complementares o interpretam por intermédio de tarefas matemáticas.

#### 3.2.1. Números e Operações

Números e Operações é um tema da 9.<sup>a</sup> classe e representa aproximadamente 42% do total do tempo disponibilizado. O seu estudo envolve a revisão de conteúdos indicados no guia do professor, nomeadamente:

- i) Fazer um breve historial sobre o surgimento dos números;
- ii) Apresentar as necessidades diárias do Homem que envolvem o uso dos números (naturais, números fracionários, números racionais);
- iii) Indicar as propriedades da relação de ordem;
- iv) Mostrar o procedimento de representação numa reta numérica;
- v) Apresentar as propriedades sobre as operações de cálculo (Cano & André, 2007).

Os números são objetos básicos da matemática escolar, trabalhados desde o Ensino Primário, por isso, o quadro seguinte mostra a estratégia de ampliação dos conjuntos numéricos na escola (Quadro 11).

**Quadro 11:** Ampliação dos conjuntos numéricos na escola até a 7.<sup>a</sup> classe.

Denominação	Denominação equivalente	Classe	Simbologia atribuída	Introdução do conteúdo	Insuficiência
Números Inteiros	N <sup>o</sup> s. Naturais	1. <sup>a</sup>	Sem simbologia	(Nascimento & Fuansuka, 2007, p. 23)	$8 \div 5 = ?$
Números Racionais e Absolutos	N <sup>o</sup> s. Fracionários (Dízimas finitas não periódicas)	5. <sup>a</sup>	Sem simbologia	(Nascimento & Cabral, 2010, p. 68)	$\frac{1}{3} + 1 = ?$
Números Racionais Absoluto	N <sup>o</sup> s. Fracionários (Dízimas infinitas periódicas)	7. <sup>a</sup>	$\mathbb{Q}^+$	(Neto & Octávio, 2007, p. 28)	$1 - 3 = ?$
Números Inteiros Relativos	N <sup>o</sup> s. Inteiros	7. <sup>a</sup>	$\mathbb{Z}$	(Neto & Octávio, 2007, p. 53)	$\frac{1}{3} - 1 = ?$
Números Racionais Relativos	N <sup>o</sup> s. Racionais	7. <sup>a</sup>	$\mathbb{Q}$	(Neto & Octávio, 2007, p. 82)	$\sqrt{2} = ?$

O domínio dos números racionais é consolidado na 8.<sup>a</sup> classe e a insuficiência dos números racionais é resolvida na 9.<sup>a</sup> classe com o estudo de números reais. A denominação dos conjuntos não é constante em todo material da reforma. A sequência de ampliação dos conjuntos mostra que o aluno deve conhecer primeiro os números positivos (naturais e fracionários), seguidos dos inteiros (números positivos naturais como subconjuntos dos inteiros) e depois os racionais relativos.

Ainda no estudo deste tema, tem-se a parte dos conteúdos de equações do primeiro grau a duas incógnitas, sistemas de equações lineares, inequações e equações do 2.<sup>o</sup> grau. Estes conteúdos apoiam-se fundamentalmente no conceito de equação. Na 7.<sup>a</sup> classe são dados os conteúdos de equação do 1.<sup>o</sup> grau com ênfase no estudo dos princípios de equivalência e a interpretação geométrica do conjunto de solução.

Os objetivos gerais da Matemática constantes no programa da 9.<sup>a</sup> classe estão representados no guia do professor de modo mais preciso:

- Distinguir números racionais de números irracionais; reconhecer a relação entre números racionais e as dízimas; comparar números reais; realizar as operações fundamentais em IR; reconhecer os intervalos dos números reais assim como a interseção e a reunião de intervalos.
- Conhecer os princípios de equivalência para a resolução das equações do 1.<sup>o</sup> grau a duas incógnitas; ser capaz de interpretar geometricamente as soluções.
- Reconhecer os métodos de resolução de sistemas de duas equações do 1.<sup>o</sup> grau com duas variáveis; interpretar geometricamente as soluções; traduzir um problema num sistema de duas equações a duas variáveis.
- Reconhecer o método de resolução de uma inequação; ser capaz de identificar se um número é solução da inequação dada; saber representar a solução de uma inequação sob forma de intervalo.
- Conhecer as regras de resolução das equações do 2.<sup>o</sup> grau; ser capaz de interpretar e de analisar as soluções de uma equação do 2.<sup>o</sup> grau; ser capaz de decompor um



binómio ou trinómio em fatores (Cano & André, 2007, p. 14- 33); e ser capaz de resolver inequações do 2.º grau (INIDE, 2013, p. 28).

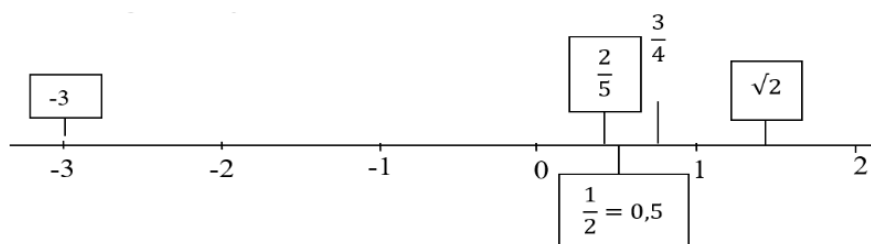
Atendendo que o programa transparece um ensino que tem como ponto inicial os objetivos, então podemos afirmar que os objetivos anteriores são a garantia do estudo do conhecimento matemático sobre números reais, equações do 1.º grau a duas incógnitas, sistema de duas equações do 1.º grau com duas incógnitas, equações e inequações do 2.º grau. Quanto ao estudo de equações biquadráticas e inequações do 2.º grau, o guia do professor, o manual do aluno e o caderno de atividades não os contemplam.

Os saberes matemáticos nesse tema estão dados em forma de explicações, definições de conceitos e procedimentos de cálculo. A formação do conceito número real, desenvolvido pelo manual escolar, parte da indicação de várias frações e com ajuda da calculadora diferenciam as dízimas finitas periódicas das dízimas infinitas não periódicas. Denomina as dízimas infinitas não periódicas de números irracionais que “são aqueles que podem ser representados por dízimas infinitas não periódicas” (André & Nascimento, 2014, p. 7). Segue-se o conceito do conjunto dos números reais, definido como “o conjunto formado pelos números racionais ( $Q$ ) e irracionais ( $I$ ), chama-se de conjunto dos números reais e representa-se por  $IR$ ” (*ibidem*, p. 8). Depois da definição seguem-se outros saberes associados, tal como: a representação gráfica, relação de ordem, cálculos em  $IR$ , intervalos de números reais, intercessão e reunião de intervalos, acompanhados de exercícios resolvidos e propostos. Das atividades propostas ao aluno no manual escolar tomamos aquelas que consideramos de mais relevantes para a sua análise:

- 1)** “Representa os números seguintes numa reta numérica:  $-3$ ;  $\frac{2}{5}$ ;  $\sqrt{2}$ ;  $0,5$ ;  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$ ” (Cano & André, 2007, p. 20).
- 2)** “Indica um número racional e um número irracional compreendido entre:  
a)  $\sqrt{3}$  e  $2$ ;    b)  $3,2$  e  $\frac{7}{2}$ ;    c)  $\sqrt{5}$  e  $\sqrt{9}$ ;    d)  $\frac{3}{2}$  e  $\frac{4}{2}$ ” (*Idem*).

### Resolução

**1)**

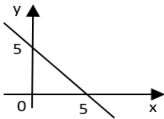


## 2)

Dados	Transformar os números em dízimas e traçar uma figura de análise	Número racional	Número irracional
a) $\sqrt{3}$ e 2	1,7... $\longleftrightarrow$ 2	1,8	$\sqrt{3,7} = 1,9 \dots$
b) $3,2$ e $\frac{7}{2}$	3,2 $\longleftrightarrow$ 3,5	3,4	$\sqrt{11} = 3,3 \dots$
c) $\sqrt{5}$ e $\sqrt{9}$	2,2... $\longleftrightarrow$ 3	2,3	$\sqrt{7} = 2,6 \dots$
d) $\frac{3}{2}$ e $\frac{4}{2}$	1,5 $\longleftrightarrow$ 2	1,6	$\sqrt{3} = 1,7 \dots$

*Atividades cognitivas:* De acordo com a resolução, as tarefas provocam a necessidade de transformar os números dados em dízimas, elaborar a figura de análise para uma melhor percepção, comparação, visualização e representação dos números numa reta numérica para facilitar a indicação de um número real entre dois outros e respeitar a distância entre os números. Tais representações contribuem para o aprofundamento do conhecimento sobre diferentes instrumentos de medidas. Contribuem no perfil do saber-fazer do aluno (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

Para os objetivos que envolvem o estudo de equações lineares a duas incógnitas temos:

- 3)** “O número de casos do HIV e de tuberculose registados em janeiro de 2008 no Hospital “Esperança” em Luanda é de 18. Sabe-se que no mês seguinte, o número de casos de HIV duplicou, enquanto os de Tuberculose foi igual ao do mês anterior, perfazendo o total de 30 só para o segundo mês. Quantos casos foram registados em janeiro para cada doença?” (Cano & André, 2007, p. 29).
- 4)** “A figura ao lado é uma representação gráfica de uma equação do 1.º grau com duas incógnitas.
- a)** Dos seguintes pares ordenado, quais os que são solução da equação representada pela reta?  
(5,0); (0,5); (0,0); (1,4); (2,3) e (-1,6).
- b)** Indique a equação representada pela representação gráfica” (André & Nascimento, 2007, p. 18).
- 
- 5)** “Resolva as seguintes inequações:  
a)  $x > 2$  v  $\frac{x-1}{3} > 0$ ” (Cano & André, 2007, p. 32).

## Resolução

### 3)

$x$ : Representa os doentes de HIV

$y$ : Representa os doentes de Tuberculose

$$(I) \quad x + y = 18$$

$$(II) \quad 2x + y = 30$$

Isolando  $y$  na (I) equação fica:  $y = 18 - x$  (III)

Substituindo (III) em (II), fica:  $2x + (18 - x) = 30 \Leftrightarrow x = 12$

Substituindo  $x = 12$  em (III), obtém-se  $y = 6$

Resposta: No primeiro mês, HIV tem 12 casos e a Tuberculose tem 6, perfazendo os 18 casos.

#### 4)

a) Observando a representação gráfica tem-se que (5,0) e (0,5) são pontos da reta dada. Ainda pela observação gráfica o ponto (0,0) não pertence à reta. Outros pontos só são confirmáveis com precisão conhecendo a equação associada à reta.

b) Sabendo-se que qualquer reta oblíqua tem como equação  $y = mx + n$  com  $m \neq 0$  e conhecendo um dos seus pontos, (5,0), mediante transformações encontra-se  $y = -x + 5$ . Daqui, pode-se verificar que os pontos (1,4); (2,3); (-1,6) são pontos também pertencentes a reta dada.

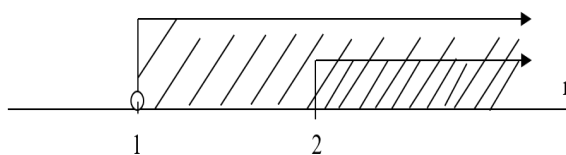
#### 5)

$$x > 2 \vee \frac{x-1}{3} > 0$$

$x > 2 \vee x - 1 > 0$ , multiplicando em ambos membros da segunda desigualdade por 3.

$x > 2 \vee x > 1$ , adicionando em ambos os membros da segunda desigualdade por 1.

A disjunção indica união e com ajuda da representação gráfica, chega-se a conclusão de que o conjunto solução é  $x > 1$ , conforme a representação feita na reta:



*Atividades cognitivas.* Para a tarefa 3, pode-se afirmar que sempre que uma tarefa nos leva à resolução de um sistema de equações e não indica o método a aplicar, tem-se a possibilidade de resolvê-lo usando um dos métodos previstos como o método de substituição, de comparação, de redução e o gráfico. O desafio pode ser o equacionar o problema. A tarefa oferece um contributo valioso em termos do conhecimento sobre o estado viral que a cidade de Luanda teve no mês de janeiro de 2008 e perceber qual das duas doenças foi a mais frequente. Pode-se aproveitar para indicar as vias de prevenção dessas enfermidades, o que contribui sobretudo para o perfil do saber-fazer e saber-ser (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

A tarefa 4 contribui para o aprofundamento do estudo de funções afins, mais concretamente o desenvolvimento de habilidades de ler e interpretar gráficos. A tarefa concorre para o saber-fazer.

A tarefa 5 permite desenvolver o conceito de conjunto-solução de inequações do 1.º grau e da disjunção de inequações do 1.º grau, que se traduz na reunião dos seus conjunto-solução. Este tipo de tarefa desenvolve a abstração e pode enquadrar-se no campo do saber-fazer. A sua resolução apoia-se, quando possível, nos princípios de equivalência estudados nas equações lineares e tem em conta regras próprias de inequações:

Quando se adiciona ou subtrai o mesmo número aos dois membros de uma desigualdade, o sentido da desigualdade mantém-se: Quando se multiplica ou divide por um mesmo número positivo os dois membros de uma desigualdade, o sentido da desigualdade mantém-se; e quando se multiplica ou divide por um número negativo os dois membros de uma desigualdade, o sentido da desigualdade passa ao sentido inverso (André Nascimento, 2014, p. 30).

Os documentos complementares não apresentam conteúdos relativos a equações biquadráticas e inequações quadráticas, por isso não indicamos as tarefas correspondentes, mas apresentamos aquelas que estão contempladas nos documentos referentes a equações do 2.º grau, como:

**6)** Pretende-se colocar um vidro numa janela retangular com área  $3,2m^2$  perímetro  $7,2m$ . Quais as dimensões do vidro? (André e Nascimento, 2014, p. 58).

**Resolução:**

(I)  $2x + 2y = 7,2 \Leftrightarrow y = \frac{7,2-2x}{2}$

$y$ 

$3,2m^2$
----------

  
 $x$

(II)  $x \cdot y = 3,2; y = \frac{3,2}{x}$

Fazendo a comparação de ambas equações vem  $\frac{7,2-2x}{2} = \frac{3,2}{x}$ , obtendo-se  $-2x^2 + 7,2x = 6,4$ . Aplicando a fórmula resolvente tem-se:  $x_1 = 2$  ou  $x_2 = 1,6$ . Substituindo separadamente numa das equações iniciais, obtém-se  $y = 1,6$  ou  $y = 2$ . Chega-se à conclusão de que o retângulo tem as medições de  $2m$  por  $1,6m$ , o que faz com que o perímetro é  $7,2m$  e a sua área é  $3,2m^2$ .

*Atividade cognitiva:* Com a interpretação da tarefa, que se enquadra na semi-realidade, e com a sua resolução por um dos métodos, o aluno fica com a noção de que muitos dos problemas do quotidiano são resolvidos mediante os saberes aprendidos em Matemática, por um lado, e por outro aprende que as equações são uma representação de situações reais ou imaginárias. Tais situações ajudam a desenvolver a linguagem simbólica e o pensamento numérico e algébrico, o que contribui para o perfil do saber-fazer (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

### 3.2.2. Proporcionalidade Inversa. Representação gráfica

O tema Proporcionalidade Inversa consta de 8,3% do total do tempo letivo da 9.<sup>a</sup> classe. O conceito função é definido na 8.<sup>a</sup> classe, englobando conceitos subordinados como a proporcionalidade direta, inversa e outros tipos de função. No guia do professor da 9.<sup>a</sup> classe indica-se que é conveniente introduzir o conceito de proporcionalidade inversa a partir da relação entre velocidade de um automóvel e o tempo gasto num determinado espaço (conteúdos da Física). Ainda aponta que é necessário explicar a relação existente entre as grandezas velocidade e tempo, fazer ver que entre ambas variáveis existe a constante de proporcionalidade e explicar o comportamento do gráfico (Cano & André, 2007). O estudo do tema é feito sob a alçada dos seguintes objetivos específicos:

- Reconhecer situações de proporcionalidade inversa;
- Indicar a constante de proporcionalidade inversa;
- Saber ler e interpretar dados;
- Construir tabelas e gráficos;
- Analisar informações a partir do gráfico (Cano & André, 2007, p. 37).

O capítulo sobre o tema em análise apresenta a definição do conceito de Proporcionalidade Inversa, explicações sobre a construção de tabelas e gráficos deste tipo de proporcionalidade, a definição de proporcionalidade inversa como função e a análise de gráficos que traduzem situações da vida real. A formação do conceito de Proporcionalidade Inversa é tratada no manual do aluno seguindo a sugestão do guia do professor. O manual apresenta uma tabela de valores que relaciona as grandezas velocidade e tempo e procura saber o que acontece com o produto dessas grandezas e chega à conclusão de que o produto entre os valores de ambas as grandezas é sempre uma constante. Daí, o manual indica que as grandezas  $v$  e  $t$  são inversamente proporcionais e o valor da constante designada de  $k$  chama-se constante de proporcionalidade e aponta que “Se o produto de duas variáveis é uma constante não nula, as duas variáveis são inversamente proporcionais” (André & Nascimento, 2014, p. 61).

Seguem-se outros saberes e tarefas de consolidação de conhecimentos que traduzem situações do contexto da matemática e do contexto da vida real, como exemplifica a seguinte tarefa:

- 7)** “Resolve os seguintes problemas: Uma torneira, que deita 20 litros de água por minuto, demora 16 horas a encher um depósito.
- a)** Quantos litros por minuto seriam necessários deitar para encher o mesmo depósito em 20 horas?
- b)** Quanto tempo demoraria a encher o mesmo depósito uma torneira que deitasse 32 litros por minuto?” (Cano & André, 2007, p. 40).

## Resolução

a)

$$\frac{20}{16} = \frac{x}{20} = k$$

$$20 \times 16 = 20x = k$$

$$x = 16 \text{ l}$$

b)

$$\frac{20}{16} = \frac{32}{y} = k$$

$$20 \times 16 = 32y = k$$

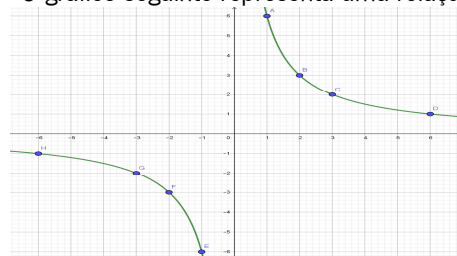
$$y = 10 \text{ h}$$

Seria necessário a torneira deitar 16 l de água por minuto para encher o mesmo depósito em 20 h. E demoraria a encher 10 h o mesmo depósito quando uma torneira deitar 32 l de água por minuto.

*Atividade cognitiva:* Equacionar a tarefa proposta é o desafio maior. A sua resolução permite aprofundar o conhecimento da diferença entre o comportamento das variáveis de uma proporcionalidade inversa. Concorre no desenvolvimento do saber-fazer do aluno (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

A leitura de gráficos vem facilitar a interpretação da informação de modo mais resumido e fácil de fazer as comparações devido à sua exposição visual. A tarefa seguinte permite analisar as informações constantes do gráfico, como se indica:

8) “O gráfico seguinte representa uma relação de proporcionalidade inversa.



- Construa uma tabela correspondente aos pontos assinalados no gráfico.
- Indique a constante de proporcionalidade.
- Escreva a expressão algébrica que relaciona as variáveis” (André & Nascimento, 2007, p.52).

## Resolução:

a) Tabela:

$x$	-6	-3	-2	-1	1	2	3	6
$y$	-1	-2	-3	-6	6	3	2	1

b)  $x \times y = (-6)(-1) = (-3)(-2) = (-2)(-3) = (-1)(-6) = 1 \times 6 = 2 \times 3 = 3 \times 2 = 6 \times 1 = 6$

Como  $x \times y = k$ , então  $k = 6$ , que é a constante de proporcionalidade inversa.

c) De  $x \times y = k$ ,  $y = \frac{k}{x} = \frac{6}{x}$ ,  $x \neq 0$ , logo  $y = \frac{6}{x}$ , que é a expressão analítica que define a proporcionalidade inversa que representa a situação apresentada na tarefa 8.

*Atividade cognitiva:* As atividades a realizar na resolução da tarefa incidem sobre: a leitura do gráfico para a indicação dos pontos assinalados; o cálculo da constante de proporcionalidade inversa, mediante a fórmula; e a escrita da equação que determina os pontos do gráfico, a partir da tabela de valores ou da fórmula de proporcionalidade inversa. A tarefa contribui para a literacia matemática, ou seja, o saber-fazer (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

A tarefa seguinte determina a realização de atividades a partir da análise de valores contemplados numa tabela, solicitando a construção do gráfico correspondente e a indicação do significado da constante de proporcionalidade que as variáveis guardam entre si:

**9)** “A turma de Luísa tem 20 alunos. Pelo aniversário da professora, a turma queria juntar-se para comprar um ramo de flores. Para determinar, de forma mais fácil, a quantia que cada um teria de pagar, a Luísa fez a seguinte tabela (com algumas das possibilidades):

Número de alunos	2	4	6	8	10	12	15	20
Preço que cada aluno tem de pagar (Kwanzas)	1500	750	500	375	300	250	200	150

- a) Faz um gráfico que traduza a tabela.
- b) Verifica que as grandezas em estudo são inversamente proporcionais.
- c) Qual a constante de proporcionalidade? O que representa?” (André Nascimento, 2014, p. 69).

### Resolução

**a)** A resolução pode ser feita com papel e lápis e com instrumentos de desenho. Assim, traça-se um sistema de coordenadas retangulares, tomando unidades suficientemente necessárias para que o gráfico caiba numa folha de caderno ou no quadro preto. Na interseção das linhas e colunas encontram-se os pontos representados pelos valores indicados na tabela e mediante a sua união obtém-se o gráfico solicitado que constitui um ramo da hipérbole.

**b)** Considerando o número de alunos de  $n$  e o preço que cada aluno teria de pagar de  $p$ , tem-se:

$$n \times p = 2 \times 1500 = 4 \times 750 = 6 \times 500 = 8 \times 375 = 10 \times 300 = 12 \times 250 = 15 \times 200 = 20 \times 150 = 3000$$

Como  $n \times p = k$ , então  $k = 3000$  para todas as condições dadas, donde  $n$  e  $p$  são inversamente proporcionais.

**c)** A constante de proporcionalidade é 3000. Representa o valor de um ramo de flores.

*Atividade cognitiva:* Os alunos podem ser desafiados na determinação de uma escala adequada para a representação gráfica da função que traduz a situação contemplada, utilizando instrumentos de desenho, e na justificação do significado da constante de proporcionalidade inversa. Enfrentar esta

tarefa pode despertar e desenvolver o afeto e a vantagem do trabalho cooperativo. Contribui ao saber-fazer e saber-ser do aluno (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

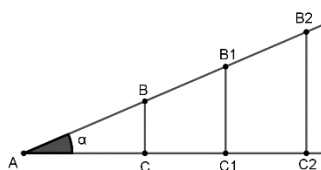
### 3.2.3. Trigonometria do triângulo retângulo

O tema 'Trigonometria do triângulo retângulo' aparece pela primeira vez na 9.<sup>a</sup> classe com 12,5% do conteúdo total do tempo letivo. Apoia-se nos conteúdos dos temas Números e Operação e Geometria, presentes nos programas anteriores. Destes conteúdos, destacamos números reais, equações, semelhança de polígonos, ângulos, triângulos, áreas e teorema de Pitágoras.

Segundo Cano e André (2007), o professor deve começar por dar o significado da palavra trigonometria, sua origem epistemológica, evidenciar a relação entre elementos de um triângulo, a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo e o teorema de Pitágoras. Dar exemplos da vida real, tal como sobre pilotos que só levantam voo quando antes determinam o ângulo agudo de descolagem e a altura pretendida para alcançar a posição horizontal, sobre a construção de escadas de um edifício, pois requer saber o comprimento, a altura e o afastamento pretendido em relação à parede e inferir quantos degraus pode ter. O estudo do tema Trigonometria apoia-se nos seguintes objetivos específicos:

- Conhecer as razões trigonométricas de um ângulo agudo;
- Determinar uma razão trigonométrica de um ângulo agudo, conhecendo outra;
- Resolver problemas que envolvam razões trigonométricas;
- Determinar o comprimento de um lado desconhecido;
- Determinar o valor de um ângulo desconhecido, conhecendo as razões trigonométricas;
- Procurar estratégias adequadas para determinar distâncias de locais inacessíveis e alturas de edifícios; saber aplicar as fórmulas fundamentais das relações trigonométricas (Cano & André, 2007, p. 41).

Nesta classe, estudam-se as proposições de razões trigonométricas de ângulos agudos, as relações entre as razões e as tabelas de valores trigonométricos. Para a formação das proposições relativas às razões trigonométricas, André e Nascimento (2014), autores do manual da 9.<sup>a</sup> classe, partem do desenho de um ângulo agudo  $\alpha$  de um triângulo retângulo e sobre um dos lados do ângulo determinam arbitrariamente os pontos C, C1 e C2 e por estes traça perpendiculares a esse lado que interseitam o outro lado do ângulo nos pontos B, B1 e B2, conforme ilustra a figura seguinte:





Da figura, concluem que os triângulos obtidos  $ABC, AB_1C_1, AB_2C_2$  são semelhantes entre si.

Deste modo, estabelecem as seguintes proposições em relação ao ângulo considerado:

$$\frac{\text{Comprimento do cateto oposto}}{\text{Comprimento da hipotenusa}} = \frac{\overline{CB}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{C_1B_1}}{\overline{AB_1}} = \frac{\overline{C_2B_2}}{\overline{AB_2}} = k_1;$$

$$\frac{\text{Comprimento do cateto adjacente}}{\text{Comprimento da hipotenusa}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC_1}}{\overline{AB_1}} = \frac{\overline{AC_2}}{\overline{AB_2}} = k_2;$$

$$\frac{\text{Comprimento do cateto oposto}}{\text{Comprimento do cateto adjacente}} = \frac{\overline{CB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{C_1B_1}}{\overline{AC_1}} = \frac{\overline{C_2B_2}}{\overline{AC_2}} = k_3.$$

Indicam que a razão  $k_1$  é chamada de seno do ângulo  $\alpha$  e escreve-se  $\text{sen} \alpha = \frac{\overline{CB}}{\overline{AB}}$ ; a razão  $k_2$  é chamada de cosseno do ângulo  $\alpha$  e escreve-se  $\text{cos} \alpha = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}$ ; e a razão  $k_3$  é chamada de tangente do ângulo  $\alpha$  e escreve-se  $\text{tg} \alpha = \frac{\overline{CB}}{\overline{AC}}$  (André & Nascimento, 2014).

Dentro da coleção de tarefas presentes no manual do aluno, no guia do professor e no caderno de atividades, identificam-se várias tarefas similares. Apresentam-se de seguida três tarefas mais comuns nos documentos complementares:

**10)** “Determine  $\text{sen} \alpha$ , sabendo que  $\alpha$  é um ângulo agudo e que:

**a)**  $\text{cos} \alpha = 0,8$

**b)**  $\text{tg} \alpha = \frac{5\sqrt{3}}{2}$ ” (André & Nascimento, 2010, p. 84).

### Resolução

**a)**

$$\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$$

$$\text{sen}^2 \alpha + 0,8^2 = 1$$

$$\text{sen}^2 \alpha + 0,8^2 = 1$$

$$\text{sen}^2 \alpha = 0,36$$

$$\text{sen} \alpha = \sqrt{0,36} = 0,6$$

**b)**

$$\text{tg} \alpha = \frac{5\sqrt{3}}{2} \cong 4,3 \text{ em } \alpha = 77^\circ \text{ (usando a tabela trigonométrica).}$$

$$\frac{\text{sen}77^\circ}{\text{cos}77^\circ} = 4,3$$

$$\frac{\text{sen}77^\circ}{0,225} = 4,3$$

$$\text{sen}77^\circ = (4,3) \cdot (0,225) \cong 0,97$$

$$\text{sen} \alpha \cong 0,97$$

A resposta da **a)**, se  $\text{cos} \alpha = 0,8$  então  $\text{sen} \alpha = 0,6$ . E para **b)**, se  $\text{tg} \alpha = \frac{5\sqrt{3}}{2}$  então  $\text{sen} \alpha \cong 0,97$  (nota: a amplitude do ângulo agudo em **a)** é diferente da amplitude do ângulo agudo em **b)**).

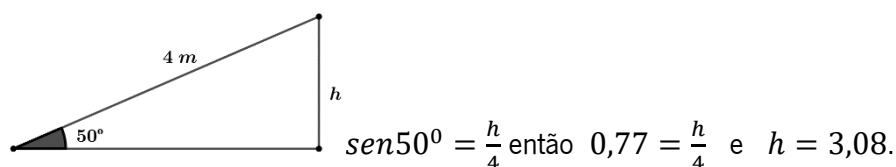
*Atividade cognitiva:* A tarefa anterior apresenta como desafio discernir que o cosseno tem o valor 0,8 para um determinado ângulo agudo. Assim como a tangente alcança o valor  $\frac{5\sqrt{3}}{2}$  num outro ângulo agudo. Sendo assim, os ângulos são diferentes, apesar de estarem designados com a mesma letra. Depois, recordar as fórmulas trigonométricas e aplicá-las convenientemente, em função dos dados. A tarefa tem a missão de consolidar os saberes sobre as relações trigonométricas e deste modo contribui para o saber (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

A resolução da alínea **a)** exige a aplicação da lei fundamental da trigonometria, a utilização dos dados e a determinação do valor de  $\text{sen}\alpha$ . A alínea **b)** impõe aplicar a relação trigonométrica da tangente de um ângulo, ou seja, a tangente é o quociente entre o seno sobre o cosseno de um mesmo ângulo. Daí, substituir os dados, realizar os cálculos com a ajuda da tabela de valores trigonométricos e determinar  $\text{sen}\alpha$ . Pode-se aproveitar o momento para sistematizar a base de orientação da ação, como por exemplo se conhecemos o seno de um ângulo agudo é possível determinar o cosseno do mesmo ângulo e vice-versa a partir da lei fundamental da trigonometria. Sabendo-se do seno e do cosseno de um mesmo ângulo determina-se a tangente e cotangente desse ângulo. A tarefa contribui para a compreensão dos conceitos, por isso, ajuda no engrandecimento do perfil do saber.

Outras tarefas que aparecem com frequência nos documentos curriculares são do cálculo de distâncias, como exemplifica a seguinte tarefa:

**11)** “Uma escada de 4 metros de comprimento, ao apoiar-se sobre uma parede vertical, forma com o solo um ângulo de  $50^\circ$ . A que altura está apoiada?” (Cano & André, *et al.*, 2007, p. 49).

### Resolução



A escada está apoiada a uma altura de, aproximadamente, 3,08 m.

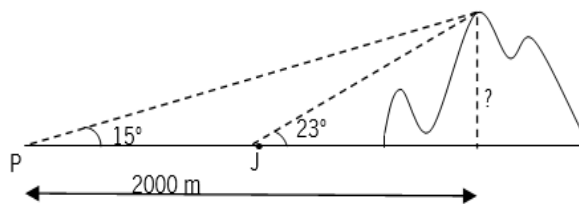
*Atividade cognitiva:* É uma tarefa da semi-realidade, cuja resolução exige atividades de elaborar um desenho ou esquema que a ilustra, identificar o tipo de figura que se obtém, corresponder convenientemente os dados à figura, identificar o que se solicita, recordar os saberes matemáticos que possibilitam usar os dados e encontrar o solicitado. A atividade pode levar a um procedimento não imediato e constituir um problema para alguns alunos. Fazendo uma leitura dos dados e abstraído-se,

chega-se à conclusão de que se solicita a distância de um dos catetos de um triângulo retângulo e daí resolve-se aplicando os conceitos de razões trigonométricas de ângulo agudo.

Quem conhecer os procedimentos de trabalho com tarefas do contexto extra-matemático e os conceitos trigonométricos essenciais do tema resolve-as como sendo de consolidação de conhecimentos. A sua realização contribui para a reflexão sobre a importância da relação teoria matemática e prática de vida e valorizar situações similares do quotidiano que possam ser resolvidos aplicando os procedimentos análogos. Contribui para o saber-fazer do aluno (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

O caderno de atividades apresenta tarefas da semi-realidade, tal como:

**12)** “Da sua casa, o Paulo via o cume de uma montanha com um ângulo de elevação de  $15^\circ$ . Foi até à casa da Joana que fica a  $2000\text{ m}$  e via agora o cume da montanha segundo um ângulo de  $23^\circ$ .”



Determine a altura da montanha e a distância da casa de Joana ao cume da montanha” (André & Nascimento, 2007, p. 61).

**Resolução:**

$\cos 15^\circ = \frac{2000}{d_1}$ ,  $d_1$  representa a distância da casa do Paulo ao cimo da montanha.

$$0,966 = \frac{2000}{d_1}$$

$$0,966 \times d_1 = 2000$$

$$d_1 = \frac{2000}{0,966} \cong 2070\text{ m}$$

Como  $\sin 15^\circ = \frac{h}{2070}$ , então  $0,259 = \frac{h}{2070}$ , logo  $h \cong 536\text{ m}$ .

Agora,  $\sin 23^\circ = \frac{h}{d}$ , sendo que,  $d = \frac{536}{0,391} \cong 1371\text{ m}$ .

A altura da montanha é de  $536\text{ m}$  e a distância da casa da Joana ao cimo da montanha é de  $1371\text{ m}$ , aproximadamente.

*Atividade cognitiva:* Como a tarefa contém um texto, cujos dados e o que se procura determinar estão representados na figura, então pressupõe-se que o desafio concentra-se nos dados necessários para poder abstrair-se e visualizar que a altura da montanha constitui o cateto de dois triângulos retângulos, introduzir variáveis às distâncias solicitadas e as auxiliares, planejar um trabalho lógico que ajude a descobrir um sistema de ações que relacione as regularidades existentes no problema e que permitam achar os valores solicitados.

Por exemplo, atribuir a altura da montanha a letra  $h$  e a distância da casa de Joana ao cimo da montanha a letra  $d$ . Estimar a distância da casa de Paulo ao cimo da montanha como sendo maior, do que da casa de Joana ao cimo da montanha e esta por sua vez pode ser ainda maior que a altura da montanha. De seguida relacionar os dados com o solicitado e determinar a sequência de passos, ou seja, primeiro determinar a altura e depois a distância, mas a altura só se pode determinar conhecendo a distância da casa de Paulo ao cimo da Montanha.

Esta tarefa permite dar solução a preocupações similares e fortalecer a autoconfiança do aluno na realização de atividades académica e do meio. Concorre para o fortalecimento do saber-fazer (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

### **3.2.4. Geometria: Circunferência, polígonos e rotações**

Na 9.<sup>a</sup> classe, a Geometria representa 38% do tempo letivo disponível. O facto de a Geometria ser o último tema da classe e do 1.<sup>o</sup> CES, também este tema se apoia em conteúdos de outros temas já lecionados, tais como: Números e Operações, Função e Trigonometria. O guia do professor refere que o seu tratamento deve-se começar por uma revisão sobre os elementos da circunferência e os seus respetivos conceitos (raio, corda, diâmetro, arco, tangente e secante). O tema persegue os seguintes objetivos específicos:

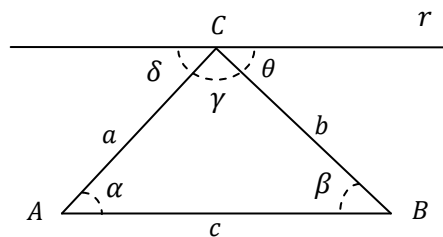
- Compreender relações existentes entre arcos, cordas, tangentes e raios;
- Compreender amplitudes de ângulos ao centro;
- Compreender os eixos de simetria da circunferência;
- Conhecer as amplitudes dos ângulos internos e externos de um polígono convexo;
- Reconhecer as fórmulas para o cálculo das áreas dos diferentes polígonos (Cano & André, 2007, p. 50).

O manual indica como conteúdos a tratar na 9.<sup>a</sup> classe os seguintes: circunferência e polígonos, áreas e volumes de sólidos (prisma reto, cilindro e esfera), ou seja, faz-se o estudo do ângulo ao centro

e explica-se a relação que tem com o arco e a corda correspondentes. Seguem-se os conteúdos de simetria da circunferência, explicações e propriedades sobre a inscrição de um polígono numa circunferência, teoremas sobre as amplitudes de ângulos internos e externos de um triângulo, áreas de polígonos e, por fim, áreas e volumes de sólidos.

Um dos conhecimentos subordinantes é o teorema sobre a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo que o manual deduz, como se segue:

“Dado um triângulo ABC e uma reta,  $r$ , paralela ao lado AB do triângulo.

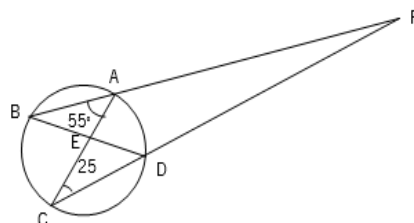


Assim, obtemos no ponto  $C$  um ângulo plano que é dividido em três ângulos parciais, pelos lados  $AC$  e  $BC$  do triângulo. Os ângulos externos formados no ponto  $C$  são iguais aos ângulos internos paralelos, isto é,  $\delta = \alpha$  e  $\theta = \beta$ . É do nosso conhecimento que  $\delta + \gamma + \theta = 180^\circ$ , por conseguinte,  $\alpha + \gamma + \beta = 180^\circ$ . Teorema: A soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo é de  $180^\circ$ ” (André & Nascimento, 2014, p. 100).

As tarefas constantes nos documentos curriculares solicitam atividades de: inscrever figuras regulares numa circunferência, determinar as amplitudes dos ângulos inscritos e ao centro numa circunferência, determinar o comprimento dos lados de um polígono, calcular áreas de figuras planas ou de superfícies, calcular volumes de prismas, pirâmides, cones e esferas.

Na continuação apresentam-se algumas tarefas que ilustram parte das atividades propostas:

**13)** “Observa a figura, onde  $B, A, F$  e  $C, D, F$  são pontos alinhados.



Calcula  $B\hat{D}C, B\hat{D}F, D\hat{E}C, A\hat{E}D, B\hat{F}C$  (André & Nascimento, 1014, p. 1002)”.

### Resolução

$B\hat{D}C = 55^\circ$ , pois  $\hat{D} = \hat{A}$ , pela proposição: ângulos inscritos num mesmo arco de uma corda são iguais (Cano & André, 2007).

$B\hat{D}F = 125^\circ$ , pelo teorema dos ângulos externos de um triângulo “cada ângulo externo de um triângulo é igual à soma dos dois ângulos internos opostos...” (André & Nascimento, 2014, p. 101).

$D\hat{E}C = 100^\circ$ , pelo teorema “A soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo é de  $180^\circ$ ” (André & Nascimento, 2014, p. 100).

$A\hat{E}D = 80^\circ$ , pelo teorema dos ângulos externos de um triângulo “cada ângulo externo de um triângulo é igual à soma dos dois ângulos internos opostos” (André & Nascimento, 2014, p. 101).

$B\hat{F}C = 30^\circ$ , pelo teorema “A soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo é de  $180^\circ$ ” (idem, p. 100) e porque  $C\hat{A}F = 125^\circ$ , pela “relação  $\beta + \beta' = 180^\circ$ ” (*ibidem*, p. 100).

*Atividade cognitiva:* O programa da classe não valoriza que o aluno demonstre os teoremas, mas que os tome como proposições verdadeiras, o que diminui a possibilidade de ser um construtor e um crítico da atividade matemática. A tarefa anterior tem como função formativa identificar as regularidades observadas entre elementos do plano (ângulos) e calculá-las com a ajuda das proposições e mediante métodos aritméticos. Desenvolve a compreensão de conceitos e relações matemáticas e responde ao campo do saber (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

A seguinte tarefa exige aplicar os conceitos e teoremas matemáticos estudados:

**14)** “Diz se são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:

- a) Existe sempre uma circunferência que contém os três vértices de um triângulo;
- b) Todo o paralelogramo pode ser inscrito numa circunferência;
- c) Se um quadrilátero está inscrito numa circunferência então os ângulos opostos são suplementares;
- d) Um triângulo inscrito numa semicircunferência é retângulo;
- e) Posso inscrever numa circunferência qualquer polígono” (André & Nascimento, 2014, p. 103).

### Resolução

**a)** A afirmação é verdadeira, porque “Qualquer triângulo pode inscrever-se numa circunferência, cujo centro é o ponto de interseção das mediatrizes dos lados do triângulo” (André & Nascimento, 2014, p. 95);

- b)** Falsa, porque a soma das amplitudes dos ângulos opostos de um paralelogramo não é  $180^\circ$ , conforme refere o guia do professor: “referir que para um quadrilátero ser inscrito numa circunferência é necessário que a soma das amplitudes de dois ângulos opostos seja de  $180^\circ$ ” (Cano & André, 2007, p. 54);
- c)** Verdadeira, porque o manual da 7.<sup>a</sup> classe refere: “Dois ângulos são suplementares se a soma das suas amplitudes for de  $180^\circ$ , ou seja, é igual a amplitude do ângulo raso” (Neto & Octávio, 2007, p. 174);
- d)** Verdadeira, porque o teorema de Tales refere em sua essência o seguinte: Se um triângulo está inscrito numa semicircunferência então o triângulo é retângulo (André & Nascimento, 2014);
- e)** A afirmação é falsa porque “Nem todo o polígono irregular pode ser inscrito numa circunferência” (Cano & André, 2007, p. 54).

*Atividade cognitiva:* A atividade cognitiva desta tarefa procura desenvolver a compreensão dos conceitos, a comunicação matemática, a argumentação, as conexões entre conhecimento e prática. É uma tarefa que concorre para os perfis do saber e do saber-fazer.

A tarefa seguinte, também responde os objetivos do tema:

- 15)** “Considera um hexágono regular inscrito numa circunferência com  $8\text{ cm}$  de raio.  
Determina:  
**a)** O comprimento do apótema do hexágono.  
**b)** A área do hexágono” (Cano & André, 2007, p. 57).

### Resolução

Dados: Hexágono inscrito na circunferência de centro  $O$  e raio  $8\text{ cm}$ .

Pedido: O comprimento do apótema de um dos triângulos do hexágono e a área do hexágono.

- a)** Como o hexágono inscrito na circunferência é regular, unindo os vértices diametralmente opostos do hexágono dividimos esta figura em 6 triângulos equiláteros. Assim, o lado do hexágono tem a mesma medida do raio da circunferência:  $l = 8\text{ cm}$ .

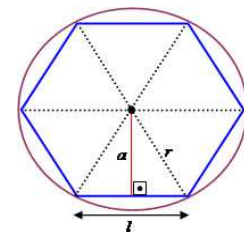
Para determinar a medida do apótema do hexágono aplica-se o teorema de Pitágoras

$$a^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2 = r^2,$$

$$a^2 + \left(\frac{8}{2}\right)^2 = 8^2 \Leftrightarrow a^2 = 64 - 16$$

$$a = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}\text{ cm}, \text{ comprimento do apótema do hexágono}$$

$$\mathbf{b)} A_{\text{hexágono}} = 6 A_{\Delta} = 6 \times \frac{1}{2} \times l \times a = 6 \times \frac{8 \times 4\sqrt{3}}{2} \cong$$



$166 \text{ cm}^2$ .

O apótema é de  $4\sqrt{3} \text{ cm}$  e a área do hexágono é de, aproximadamente,  $166 \text{ cm}^2$ .

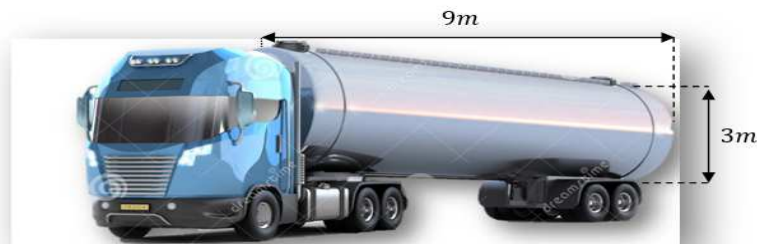
*Atividade cognitiva:* A tarefa oferece um desafio na descoberta das relações que existem entre hexágono regular e circunferência circunscrita. A resolução da tarefa contribui na compreensão dos conceitos em jogo e na resolução de situações similares do cotidiano. Facilita a aquisição do saber-fazer (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

Os objetivos específicos seguintes encontrados no guia do professor não encontram suporte nos objetivos gerais do programa da 9.<sup>a</sup> classe, nomeadamente:

- Reconhecer as fórmulas para o cálculo das áreas [de superfícies] de alguns sólidos;
- Reconhecer as fórmulas para o cálculo dos volumes de alguns sólidos;
- Calcular áreas e volumes de diferentes sólidos (Cano & André, 2007, p. 58).

A tarefa seguinte responde os objetivos anteriores:

**16)** “Um caminhão de transporte de gasolina tem um depósito com a forma de um cilindro de revolução.



De acordo com os dados na figura, determine relativamente ao cilindro: **a)** A área lateral; **b)** A área total; **c)** o volume” (André & Nascimento, 2007, p. 93).

### Resolução

Dados: Um caminhão de transporte de gasolina tem depósito cilíndrico. A altura do depósito mede  $9 \text{ m}$  e o seu diâmetro  $3 \text{ m}$ .

Pedido: Determinar as áreas lateral e total da superfície do depósito e a sua capacidade.

Fórmulas: Área lateral ( $A_l = 2\pi rh$ ), Área total ( $A_t = A_l + 2A_b$ ) e volume do sólido cilíndrico ( $V = A_b h$ ).

I – Tendo-se presente as fórmulas, então determinam-se o raio a partir do diâmetro e a área da base que corresponde à área do círculo ( $A_b = \pi r^2$ ) e não esquecer que o depósito tem duas bases. Daí, fazer as substituições possíveis e calcular os dados solicitados.



II – Não se tendo de memória as fórmulas, pode-se fazer a decomposição do depósito cilíndrico em figuras planas (um retângulo e dois círculos), conforme o trabalho retratado no manual com o prisma reto. Compreender que os 9 m de altura do depósito cilíndrico passam a ser a largura do retângulo e o perímetro da circunferência de base do depósito passa a ser o comprimento do retângulo. A circunferência de 3 m de diâmetro limita um círculo interior, cuja área se pode deduzir a partir da inscrição de polígonos regulares de lados crescentes, para por aproximação, deduzir-se a fórmula da área do círculo. Daí, calculam-se as áreas solicitadas. Para calcular o volume do depósito cilíndrico tem que se lembrar a fórmula do volume de um prisma reto e adequar ao cilindro como caso particular do prisma.

Desse modo, a solução que se espera é aproximadamente de  $A_l = 84,78m^2$ ;  $A_t = 98,91m^2$ ;  $V = 63,58m^3$ .

*Atividade cognitiva:* A atividade cognitiva exigida passa por saber que se está a trabalhar no conjunto dos números reais, interpretar os dados constantes no texto e na figura dada, equacionar os dados da tarefa em símbolos matemáticos, aplicar procedimentos algorítmicos<sup>21</sup> na resolução de equações lineares, mas antes com ajuda dos procedimentos heurísticos<sup>22</sup> decidir a via de solução a tomar na base dos recursos cognitivos e matérias que se dispõe. A resolução da atividade pode recorrer a simples aplicação de fórmulas, à identificação do raio e da altura, à realização de cálculos e dar a devida resposta. Como também pode constituir uma oportunidade para aprofundar a origem das fórmulas, seguido de procedimentos de cálculo e dar a resposta. A tarefa contribui para o perfil do saber ou do saber-fazer (Delors, 1996; INIDE, 2003; Octávio, 2013).

Todas as tarefas apresentadas também exigem atitudes do aluno como a perseverança perante as atividades que realiza, ter presente a limpeza no trabalho, a ordem nas ideias, a precisão da via de resolução, a autocrítica de aceitar ou não os resultados o que contribui para o civismo do aluno perante a Matemática e que se repercute na sua vida social. Nestas circunstâncias, a instrução Matemática e a educação do aluno caminham juntas com a finalidade de educar, num sentido amplo, mas não inibe a indicação com precisão dos objetivos do saber-ser na grelha de objetivos da 9.ª classe.

Na perspetiva de Morgado (2004) os manuais escolares e outros documentos complementares ao programa de um currículo escolar podem ser analisados, verificando a maior ou menor fidelidade ao programa da disciplina, avaliar o tipo de informação veiculada, avaliar as formas de seleção do

---

21 Conjunto de passos que servem de suporte à resolução de uma dada situação matemática e com segurança (Ballester *et al.*, 1992).

22 "Os procedimentos heurísticos apoiam a realização consciente de atividades mentais complexas e exigentes. A introdução destes procedimentos na aula e sua aplicação por parte dos alunos propicia a assimilação dos conhecimentos, sua capacidade para resolver problemas (para os quais não conhecem procedimentos algorítmicos) e o desenvolvimento do pensamento criador" (Ballester *et al.*, 1992, p. 227).

conhecimento, avaliar a forma de organização do conhecimento e detetar o modelo profissional implícito. Deste modo, os documentos complementares ao programa oferecem a seguinte informação (Quadro 12):

**Quadro 12:** Documentos complementares ao programa de Matemática da 9.ª classe.

<b>Categorias</b>	<b>Guia do professor, manual do aluno e caderno de atividades</b>
Fidelidade ao programa	Existem aprendizagens indicadas no programa que os documentos complementares, não as apresentam. Exemplo: Equações biquadráticas, inequações quadráticas e problemas que conduzem a equações quadráticas, ou seja, existe incompatibilidade. 35% dos objetivos são do campo do saber-fazer e os documentos complementares baixam ainda mais este nível, elevando o campo do saber teorias e procedimentos matemáticos, para além do saber-ser não está explícito.
Tipos de Informação veiculada	Os temas são atuais, mas com um nível de profundidade fraco. Predomina uma aprendizagem subordinada, do que, superordenada e combinada. Os conteúdos são apresentados em Língua Portuguesa, a partir de símbolos numéricos, algébricos e trigonométricos, tabelas, gráficos, gravuras e tabelas de valores. Às vezes, apresentam esquemas conceptuais no final de um conteúdo com a finalidade de sintetizar um conteúdo. As tarefas são mais do contexto da Matemática, do que, da semi-realidade, são mais de curta duração, do que, de longa duração, são mais de reduzido desafio, do que, desafiantes.
Seleção de conhecimento	Os três documentos complementares organizam o conhecimento programático por conteúdos. O <i>guia do professor</i> estrutura o conhecimento do programa na lógica de esquema programático de conteúdos, objetivos específicos, sugestões metodológicas e questões e exercícios a propor aos alunos. O <i>manual</i> organiza em esquema programático, conteúdo teórico, conteúdo prático, resumos e soluções das atividades práticas. O <i>caderno de atividades</i> organiza em esquema programático, noções básicas do conteúdo, exercícios resolvidos e exercícios propostos. Todos têm a preocupação de indicar o conteúdo a tratar e apresentam um conjunto de questões e exercícios que permitem desenvolver a memorização, o raciocínio e a atitude de concentração. O guia é de cariz metodológico, o caderno de atividades fornece uma base de trabalho ao aluno e o manual escolar está concebido para o aluno acompanhar o processo de ensino e fazer autoexames, a partir das atividades sugeridas.
Formas de organização	Os conteúdos apresentados nos documentos complementares refletem, a estrutura dos objetivos da classe, e menos, dos objetivos do ciclo (transversais). Tanto o conhecimento teórico como as habilidades são desenvolvidos do simples para o complexo e prevalece a sequencialidade de diferenciação progressiva. Em pouca escala, os documentos complementares apresentam experiências do quotidiano dos alunos e a resolução de problemas. O programa e alguns escolares portugueses são a fonte de informação.
Modelo Profissional	Sobressai um modelo educativo centrado no professor, nos objetivos específicos da classe, em particular, nos do campo do saber. A escassez de documentos complementares ricos em experiências de aprendizagem, contribuem para um ensino mais mecânico do que significativo.

#### 4. Síntese

Em 2001, duas condições implicaram o surgimento da Reforma Educativa plasmada na Lei n.º 13/01 de 31 de dezembro (Lei de Bases do Sistema de Educação). Por um lado, o reconhecimento da vontade de realizar a escolarização para todas as crianças e jovens, de reduzir o analfabetismo e de aumentar a eficácia do sistema educativo; e, por outro lado, as mudanças de um sistema político monopartidário para o multipartidarismo e de um sistema de economia planificada para o de mercado. Com essa Lei, o sistema educativo passou a ser regido por objetivos que visam preparar o homem para os desafios políticos, económicos, sociais e do respeito pela diferença, assim como, formá-lo harmónica e integralmente, a partir de conhecimentos científicos e técnicos.

Para o 1.º CES foram definidos dois objetivos genéricos: i) consolidar e aprofundar os conhecimentos e ainda reforçar as aptidões e hábitos adquiridos no Ensino Primário; ii) permitir a aquisição de conhecimentos necessários ao prosseguimento dos estudos em níveis e áreas subsequentes. Para o seu cumprimento foi estabelecido um plano de estudo com 2700 tempos letivos, distribuídos em 12 disciplinas, dentre as quais, metade aparece pela primeira vez. A Matemática e a Língua Portuguesa são ambas de maior tempo disponibilizado e têm um carácter seletivo na transição de classe ou Ciclo.

O currículo do 1.º CES segue características da teoria construtivista e prevê uma aprendizagem conceptual baseada na aprendizagem superordenada, subordinada e combinatória. No caso do programa de Matemática da 9.ª classe, a sequência superordenada (do simples ao complexo e do particular ao geral) predomina em relação à subordinada e à combinatória.

O perfil sobre o saber-fazer é o mais presente nos objetivos transversais da Matemática do 1.º CES, enquanto, o do saber é o mais presente no programa de Matemática da 9.ª classe. Com isso, o desejável no campo do saber para a Matemática da 9.ª classe enfatiza a aquisição do conhecimento (definições de conceitos, procedimentos e proposições) para responder à pretensão do saber comunicar na linguagem normal e simbólica, à aquisição de normas e técnicas científicas, de adaptação de metodologias de trabalho, da intervenção ativa e crítica e do conhecimento de leis para a emissão de opiniões.

De forma decrescente, o perfil do saber-fazer na 9.ª classe dá ênfase às habilidades de calcular, resolver, estimar valores aproximados, identificar, determinar, simplificar, completar, inscrever, traçar, ler e interpretar, construir tabelas e gráficos; seguidas do desenvolvimento de capacidades de raciocinar indutiva e dedutivamente, mostrar, classificar, aplicar, justificar, resolver problemas.

O perfil sobre o saber-ser para alunos que terminam a Matemática da 9.ª classe está pouco explicitado para responder às expectativas, quanto ao poder de apresentar conhecimentos de pesquisa, juízos críticos, cooperar com os outros em tarefas e projetos, sentido de responsabilidade, assumir opções e adaptar-se a novas situações.

As aprendizagens da Matemática do 1.º CES estão refletidas nos seguintes documentos curriculares: programa de Matemática do 1.º CES, guias do professor, manuais escolares, cadernos de atividades e manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens e seu regulamento para as provas de exame. Apenas o programa é o documento oficial do Estado angolano.

O programa de Matemática do 1.º CES apresenta a finalidade da educação, os objetivos gerais e segue-se a apresentação do programa específico de cada classe, nos quais se identificam os objetivos

gerais da Matemática da respectiva classe, o desenvolvimento dos conteúdos por tema e sugestões metodológicas. O programa da 7.<sup>a</sup> classe, comparativamente com o da 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> classes, apresenta o desenvolvimento de cada subtema em: objetivos gerais, pré-requisitos, objetivos específicos, conteúdo, meios, sugestões metodológicas, tempo e avaliação. Cada guia do professor das classes do 1.º CES apresenta para cada subtema os conteúdos do programa da respectiva classe, seguidos da clarificação dos objetivos e das sugestões metodológicas.

Os manuais escolares apresentam explicações teóricas, exemplos e atividades intra e extra matemáticas, seguidas das soluções das atividades. Os cadernos de atividades estão destinados ao aluno através dos quais os alunos podem explorar os conteúdos temáticos em três eixos, nomeadamente: noções básicas, exercícios resolvidos e exercícios propostos, tendo como objetivo principal contribuir para a consolidação do conhecimento que o aluno vai adquirindo e cumprir a função motivadora no desenvolvimento do raciocínio matemático. O manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens define as modalidades, os instrumentos e os processos de avaliação, enquanto o regulamento para as provas de exame, como complemento do manual, apresenta normas para a realização das provas de exame. Os guias do professor, os manuais escolares, os cadernos de atividades apresentam os conteúdos em forma de texto, combinado com a simbologia matemática, esquemas, fotografias e desenhos, o que torna clara a informação prestada. Perseguem os objetivos do programa de Matemática de cada classe do 1.º CES.

Em relação aos objetivos orientados no programa de Matemática do currículo do 1.º CES, verifica-se a predominância dos objetivos do campo do saber-fazer (66,7%), em relação aos do campo do saber-ser (22,2%) e do campo do saber (11,1%). Particularmente, os objetivos definidos para a 9.<sup>a</sup> classe refletem o contrário dos definidos no programa, porquanto atribuem predominância ao campo do saber (65%) contra 35% do saber-fazer e 0% do campo do saber-ser.

Os temas do programa de Matemática do 1.º CES são seis, nomeadamente, Números e Operações, Geometria, Proporcionalidade Inversa, Trigonometria do Triângulo Retângulo, Estatística e Funções. Destes, apenas Números e Operações e Geometria são transversais e constituem os temas com mais tempos letivos (83,7% do total da carga prevista). Em relação à 9.<sup>a</sup> classe, dos 120 tempos letivos para a leção dos conteúdos, 79,1% correspondem a Números e Operações e Geometria, ficando 20,9% para o resto dos temas. Os conteúdos dos temas da classe seguem uma sequência integradora e menos progressiva.

Quanto as orientações do programa e dos documentos complementares da 9.<sup>a</sup> classe, os temas da 9.<sup>a</sup> classe são mais trabalhados no campo do saber do que do saber-fazer. Os conteúdos derivados

dos objetivos da 9.<sup>a</sup> classe são explicações de conceitos, definições de conceitos, procedimentos algorítmicos e heurísticos, proposições e teoremas. Estes são consolidados a partir de exercícios e problemas, sendo que a resolução de problemas está representada em menor percentagem.

As tarefas indicadas são essencialmente de desafio reduzido, fechadas, de curta duração, do contexto da Matemática e da semi-realidade. Dão primazia à função de consolidação do conhecimento e à resolução de exercícios, e menos primazia ao desenvolvimento das atividades intelectuais (representação de esquemas, diagramas e gráficos, análise, síntese, comparação, busca de regularidades, considerações de analogia e explicitação de vias de resolução) e que contribuem para a independência cognitiva, o desenvolvimento da intuição, da criatividade e da originalidade de processos (Ponte, 2005).

O processo de ensino-aprendizagem está fundamentalmente baseado no método dedutivo e na interação professor-alunos. As estratégias auxiliares ao método e à interação são a exposição de conteúdo, resolução de exercícios, utilização de fórmulas e tabelas de valores trigonométricos, o recurso à história do conhecimento, trabalhos em sala de aula e fora dela, à realização do trabalho individual ou de grupo, discussões e debates, exposições, entrevistas e trabalhos de casa (INIDE, 2013).

Os recursos materiais orientados são os tradicionais (quadro, giz, caderno, régua, compasso, transferidor) e também os recursos usados no dia a dia dos alunos (metro, balança, pratos de mesa, tigelas, pacotes de leite, moedas). O manual anuncia o uso do meio tecnológico (a calculadora).

Em relação à avaliação, a mesma assume o carácter formativa e sumativa, embora as provas escritas de escola ou de exame final têm um peso de 60% na classificação final do aluno em relação ao que foi o progresso do mesmo ao longo do trimestre ou do ano letivo.

## **CAPÍTULO IV**

### **ABORDAGEM METODOLÓGICA DA INVESTIGAÇÃO**

No presente capítulo apresentamos, em primeiro lugar, a discussão dos conceitos relativos à metodologia de investigação científica em ciências sociais, em particular em ciências educativas. Em segundo lugar, formulamos o problema de investigação e as suas questões, o objetivo a atingir, bem como descrevemos a metodologia de investigação adotada, o processo subjacente à constituição dos casos em estudo e as técnicas de recolha e de tratamento de dados.

#### **1. A relação entre conhecimento, métodos, factos, leis e teorias**

##### **1.1. Conhecimento**

O termo conhecimento provém do etímolatino *cognoscere* que significa ato de conhecer algo. Por exemplo, o conhecimento dos métodos, factos, leis e teorias. Marconi e Lakatos (2004) distinguem dois tipos de conhecimento: o conhecimento popular e o conhecimento científico. O conhecimento popular é “transmitido de geração para geração por meio da educação informal e baseado em imitação e experiência pessoal” (*ibidem*, p. 16) e o conhecimento científico é “transmitido por intermédio de treinamento apropriado, sendo um conhecimento obtido de modo racional, conduzido por meio de procedimentos científicos” (*ibidem*, p. 16). Para as autoras a diferença entre ambos conhecimentos está na forma, no modo, no método e os instrumentos aplicados para a obtenção do conhecimento. Reconhecem que o acesso ao conhecimento e à verdade não provém unicamente da ciência (*ibidem*).

Esta perspetiva é corroborada por Bunge (1976) quando referia que o conhecimento popular se apoia no senso-comum, enquanto o conhecimento científico se apoia na teoria que constitui o núcleo da ciência. Segundo Trujillo (1974; citado por Marconi e Lakatos, 2004, p. 18), para além dos tipos de conhecimentos mencionados, indica também o conhecimento filosófico e o conhecimento religioso, cujas diferenças se apresentam no quadro seguinte:

**Quadro 13:** Diferentes tipos de conhecimentos e as suas características.

		Conhecimentos			
		Popular	Científico	filosófico	religioso
Caraterísticas	Valorativo		Real (factual)	Valorativo	Valorativo
	Reflexivo		Contingente	Racional	Inspiracional
	Assimétrico		Sistemático	Sistemático,	Sistemático
	Verificável		Verificável	Não verificável	Não verificável
	Falível		Falível	Infalível	Infalível
	Inexato		Aproximadamente exato	Exato	Exato

Fonte: Trujillo (1974; citado por Marconi & Lakatos, 2004, p. 18)

Os elementos apresentados salientam-nos inferir que um objeto ou fenómeno pode ser analisado e estudado em profundidade de diferentes formas, de acordo com o posicionamento do investigador. Neste sentido, Gil (1999, p. 20) considera a ciência “como uma forma de conhecimento objetivo, racional, sistemático, geral, verificável e falível”. Objetivo quando descreve a realidade independentemente do ser do investigador; racional, sempre que, prima pela razão; sistemático se constrói sistemas de conhecimento; geral quando procura elaborar leis ou normas gerais explicativas da ocorrência de certos fenómenos; verificável quando está sempre disponível em demonstrar a verdade dos factos encontrados; e falível quando reconhece a possibilidade de erro (Gil (1999).

Embora não seja consensual, as ciências são classificadas em função dos objetos de estudo em que se ocupam. Deste modo, Gil (1999) classifica as ciências de formais e empíricas. As primeiras tratam de “entidades, ideias e de suas relações, sendo a Matemática e a Lógica Formal as mais importantes” Gil (1999, p. 21), enquanto as segundas “tratam de factos e de processos” (*idem*, p. 21), e estas últimas estão diferenciadas em dois ramos, um de cariz natural “a Física, a Química, a Astronomia e a Biologia [e outro de cariz social] a Sociologia, a Antropologia, as Ciências Políticas, a Economia e a História” (*ibidem*, p. 21). Também inclui a Psicologia, ainda que reconheça nela características que se aproximam das ciências naturais. Esta classificação é similar a apresentada por Marconi e Lakatos (2004, p. 28) quando classificam as ciências em “formais e factuais”. A educação é “um fenómeno de cariz eminentemente social” (Morgado, 2012, p. 25) porque diz respeito ao agir humano, logo é vista como ciência de cariz social.

## 1.2. Métodos

A discrepância entre uma situação prática e uma situação teórica desejada pode provocar um problema de investigação numa determinada área do conhecimento, cuja resolução passa pela aplicação de método(s) adequado(s) de modos a confirmar hipóteses previamente definidos ou a produzir dados que respondam o problema em última instância.

A definição de método apresenta formulações variáveis no seio dos investigadores, mas todos convergem no sentido de ser uma via para alcançar algo. Deste modo, Gil (1999, p. 26) define “método como caminho para se chegar a determinado fim”, enquanto Nérici (1978, p. 15), o define como “conjunto coerente de procedimentos racionais ou prático-racionais que orienta o pensamento para serem alcançados conhecimentos válidos”. Para Marconi e Lakatos (2004, p. 46), um “método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia permite alcançar o objetivo – conhecimento válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detetando erros e auxiliando as decisões do cientista”. Deste modo, o método é o conjunto de procedimentos heurísticos e algorítmicos, apoiados em regras, princípios e estratégias que orientam as decisões do investigador, afim de compreender os processos, encontrar novas teorias, transformar as já existentes ou apresentar novos problemas.

Para Marconi e Lakatos (2004, p. 90), a diferença entre «método» e «métodos» ainda é uma questão difícil de se clarificar. Na tentativa de os diferenciar optam por utilizar os termos: i) “método de abordagem” – aqueles que são de abordagem mais ampla e com um nível de abstração mais elevado –, e ii) “métodos de procedimentos” – aqueles que representam etapas mais concretas na investigação e com finalidades mais restritas em termos de explicação dos fenómenos. O primeiro grupo (método de abordagem) contempla o método indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético. O segundo grupo (métodos de procedimento) contém o método histórico, comparativo, monográfico, estatístico, topológico, funcionalista e estruturalista (*idem*, p. 91).

Gil (1999, p. 26) considera também que existe um grande número de métodos e por isso, para ele torna-se conveniente classificá-los também em dois grandes grupos: i) “o dos que proporcionam as bases lógicas da investigação científica” e ii) “o dos que esclarecem acerca dos procedimentos técnicos que poderão ser utilizados”. No seu primeiro grupo, encontramos o método fenomenológico, para além, dos métodos já descritos por Marconi e Lakatos (2004). No seu segundo grupo e comparando com o segundo grupo de métodos de Marconi e Lakatos (2004) existem diferenças significativas, tendo identificado três métodos em comum: o método comparativo, o monográfico e o estatístico.

O *método dedutivo* foi proposto pelos racionalistas René Descartes (1596-1650) e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), sendo seguidos por muitos outros. Estes cientistas defendem que só a razão leva ao conhecimento verdadeiro. Gil (1999, p. 27) considera que o mesmo está fundamentado no “silogismo, que consiste numa construção lógica que, a partir de duas preposições chamadas premissas, retira uma terceira, nelas logicamente implicadas, denominada conclusão”. Admite que



esse método “encontra larga aplicação em ciências como a Física e a Matemática” (*idem*, p. 28) e um uso bem mais restrito nas ciências sociais em virtude da dificuldade de obter argumentos gerais, cuja veracidade não possa ser colocada em dúvida (*ibidem*, p. 28).

No entender de Marconi e Lakatos (2004, p. 91), o método dedutivo parte das “teorias e leis, na maioria das vezes prediz a ocorrência dos fenômenos particulares (conexão descendente)” ou seja, na perspectiva destas autoras, a formulação de premissas gerais, através das quais um acontecimento pode ser deduzido, talvez não seja suficiente para compreender esse acontecimento, pois muitas são as explicações que não têm qualquer lei como premissa.

Neste sentido, o método dedutivo é uma modalidade de raciocínio lógico que faz uso da dedução para obter uma conclusão a respeito de determinadas premissas.

O *método indutivo* envolve um procedimento inverso ao dedutivo. Deste modo, a generalização não constitui premissa, mas constatada a partir da observação de casos concretos, suficientemente confirmadores dessa realidade. Foi proposto pelo empirista Francis Bacon (1561-1626) seguido por Thomas Hobbes (1588-1679) e outros, para os quais o conhecimento provém da observação e experimentação de factos ou fenômenos regulados pelo raciocínio indutivo. Gil (1999, pp. 28-29), considera que se trata de um método que parte da “observação de factos ou fenômenos cujas causas se desejam conhecer. A seguir, procura-se compará-las com a finalidade de descobrir as relações entre eles. Por fim, procede-se a generalização, com base na relação verificada entre factos ou fenômenos”.

A partir da obra *Novum organum* (um novo instrumento) de Francis Bacon, o método indutivo passou a ser muito valorizado nas investigações em ciências sociais, onde “o conhecimento verdadeiro é resultado da concordância e da variação dos fenômenos que, se devidamente observados, apresentam a causa real dos fenômenos” (Inácio, 2011, p. 4).

Segundo Marconi e Lakatos (2004, p. 61), “para Max Black, em seu artigo *Justificação da Indução* (...) as principais críticas que se fazem ao método indutivo têm como foco o «salto indutivo», isto é, a passagem de «alguns» [factos ou fenômenos] (observados, analisados, examinados, etc.) para «todos», incluindo os não observados e os inobserváveis”. Gil (1999, p. 29) refere que “a indução não poderia transmitir a certeza e a evidência, porque pode admitir que amanhã o sol não nasça, mesmo que esteja encoberto pelas nuvens”. Na perspectiva de Castro e Fernandes (2014, p. 6), “parece que no estabelecimento das nossas inferências usamos um conhecimento mais alargado do que apenas o conhecimento que resulta diretamente da regularidade observada”. Este problema continua vivo e é recorrente.

Tanto no método dedutivo como no indutivo o ponto de chegada é formular leis ou teorias para descrever, explicar e prever a realidade. A diferença entre ambas está no ponto de partida e o caminho a seguir para alcançar o conhecimento.

O *método hipotético-dedutivo* “foi definido por Karl Popper a partir de críticas à indução (Gil, 1999, p. 30). Estas críticas estão expressas na sua obra intitulada *A Lógica da Investigação Científica*, publicada em 1934 (Freixo, 2012). A indução, no entender de Karl Popper, “não se justifica, pois, o salto indutivo de «alguns» para «todos» exigiria que a observação de factos isolados atingisse o infinito, o que nunca poderia ocorrer, por maior que fosse a quantidade de factos observados” devido a limitação humana.

Na perspetiva de Freixo (2012, 109), o método científico de Karl Popper “inicia-se com um problema(P1), ao qual se faz corresponder uma solução provisória através de uma teoria-tentativa (T T), passando-se depois a criticar a solução, tendo em vista a *eliminação do erro* (EE). Este processo, na procura permanente da contradição, (...) o processo autorregenera-se, dando lugar a *novos problemas* (P2)”. Dando lugar a estratégia geral de raciocínio das ciências que começa e acaba com problemas: (P1 → T T → EE → P2).

Gil (1999, pp. 30-31) sintetiza da seguinte forma a sequência do raciocínio de Popper: Parte de um “problema”, apresentam-se as “conjeturas ou hipóteses” para tentar explicar o problema, faz-se a “dedução de consequências observadas” e para tentar tornar falsas as consequências deduzidas realiza-se a “tentativa de falseamento” e quando não se consegue derrubar a hipótese, chega-se à “corroboração” da mesma. Deste modo persegue a seguinte estratégia científica:  $P1 \rightarrow H \rightarrow DCO \rightarrow F \setminus C$ . Para o autor referido anteriormente, Popper defende que as consequências observadas se mostram válidas quando superam todos os testes, mas não são definitivamente confirmadas, já que a qualquer momento poderá surgir um facto que as invalide (*idem*, p. 31).

Genericamente, este método nasce de um problema para o qual se pretende encontrar solução, por meio de tentativas e eliminação de erros. Este caminho é bastante aceite nas ciências naturais, sobretudo no círculo de investigadores neopositivistas, ao passo que nas ciências sociais se depara com críticas, uma vez que “nem sempre podem ser deduzidas consequências observadas das hipóteses” ou “nem sempre as consequências observadas apresentam condições para serem falseadas” (*ibidem*, p. 31).

O *método dialético* é bastante antigo, uma vez que foi utilizado por Platão na perspetiva lógica, por Hegel na perspetiva idealista e por Max e Friedrich Engels na perspetiva materialista. Segundo Gomides (2002), este método procura analisar as contradições que existem num fenómeno e, deste

modo, baseia-se no princípio de que o mundo não deve ser considerado como um complexo de coisas acabadas, mas como um complexo de processos em constante transformação. Gil (1999, p. 32) acrescenta que “a dialética fornece as bases para uma interpretação dinâmica e totalizante da realidade, já que estabelece que os factos sociais não podem ser entendidos quando considerados isoladamente”, uma vez que se opõe “a qualquer modo de pensar em que a ordem quantitativa se torne norma”. Apesar de não ser consensual, Marconi e Lakatos (2004) apresentam os princípios em que se apoia a dialética, mencionando *a ação recíproca, a mudança dialética, a passagem da quantidade à qualidade e a interpretação dos contrários*. Uma das críticas fornecida a este último princípio é de que “os novos organismos não sustentam lutas algumas com os seus progenitores, nem conseguem superá-los ou vencê-los em interação dialética” (Boaventura, 1979, p. 66).

### **1.3. Factos, leis e teorias**

Segundo Marconi e Lakatos (2004, p. 99), “o senso comum tende a considerar o [facto] como realidade”, do tipo verdadeiro, definitivo, inquestionável e auto-evidente que existe no espaço e no tempo, ao passo que, lei é uma generalização ou padrão verificada na natureza dos factos por intermédio de métodos. Adiantam ainda, que a teoria se “refere a relações entre factos”, consistindo em conceitos, classificações, correlações, generalizações, princípios, leis, regras, teoremas, axiomas (*idem*, p. 99).

Neste sentido, é ao conjunto de leis de um domínio da ciência de que se formam as teorias. O papel da teoria em relação aos factos é orientar os objetos da ciência, oferecer um sistema de conceitos, resumir o conhecimento, prever factos e indicar lacunas no conhecimento. Enquanto o papel dos factos em relação à teoria é iniciar uma teoria, reformular e rejeitar uma teoria, redefinir e esclarecer teorias ou clarificar os conceitos contidos nas teorias.

Um princípio fundamental na condução de um problema de investigação é saber que entre factos e teorias existe “uma etapa intermédia, constituída pelas leis” (Marconi e Lakatos, 2004, p. 107). Acrescentam que as leis têm duas funções: a) resumir grande quantidade de factos e b) permitir prever novos factos.

Uma investigação desenvolve-se mediante factos, métodos, leis e teorias, através de “tentativa sistemática de atribuição de respostas às questões” (Tuckman, 2000, p. 5), sendo estas questões, encaradas como problemas reais e pertinentes, constituem o núcleo do desenvolvimento do conhecimento de qualquer ciência.

## **2. Paradigmas de investigação em Ciências Sociais**

### **2.1. Conceito de paradigma de investigação**

Segundo Kuhn (1998), paradigma poderia entender-se por “modelo ou padrão” p. 43. Mas, na ciência, “um paradigma raramente é suscetível de reprodução” (*ibidem*, p 44), conforme é um modelo. Deste modo, Kuhn (1998), define paradigma como sendo “aquilo que os membros de uma comunidade partilham” (p. 219). O autor adianta que uma teoria científica, após ter atingido o status de paradigma, a sua invalidez acontece somente “quando existe uma alternativa disponível para substituí-la” (*ibidem*, p. 108).

Existem outras visões do conceito paradigma como a de Martín (1982) que define paradigma como o conjunto de crenças e atitudes, a visão do mundo partilhado por um grupo de investigadores que adotam uma metodologia determinada, representando assim, uma fonte de métodos, problemas e normas de resolução. Para Shulman (1989, p, 10) os paradigmas são “formas de pensar ou modelos para a investigação que, quando se aplicam, podem conduzir ao desenvolvimento de teorias”.

Apesar da diversidade de olhares sobre um mesmo conceito, Serrano (1994, p. 13) considera que a adoção de um paradigma não pode ser aleatória porque condiciona os procedimentos da investigação, nomeadamente o “como investigar, o quê investigar e para quê serve a investigação”, bem como a postura do próprio investigador e o tempo necessário para a colheita de dados.

### **2.2. Tipos de paradigma**

Pouco menos de duas décadas antes do fim do século XX, Santos (1987) apresenta um trabalho que intitula de *Um Discurso sobre as Ciências*, onde distingue dois grandes paradigmas de investigação: o *paradigma dominante* e o *paradigma emergente*. Para este autor, o paradigma dominante preside à ciência moderna e nasce nas ciências físicas e naturais, estendendo-se mais tarde, às ciências sociais, convertendo-se num modelo global de racionalidade científica no século XX, baseado na procura de relações de causa-efeito e na medição de variáveis.

Este paradigma apresenta uma “visão da vida e do mundo que se dicotomiza entre conhecimento científico e conhecimento vulgar e que acentua a separação entre a natureza e o ser humano” (Morgado, 2012, p. 12). Também adota uma postura totalitária, na medida em que nenhum conhecimento pode ser admitido como válido se não for obtido a partir do método experimental (Torre, Arnal e Rincón, 1996, citados por Santamaría, 2013). O paradigma dominante apresenta as seguintes características: i) O mundo natural existe a margem do investigador, ii) o investigador do mundo natural

não deve ser contaminado pela visão subjetiva do investigado, iii) o estudo do mundo social deve fazer-se do mesmo modo que o do mundo natural, identificando as regularidades dos fenómenos através das relações de causa e efeito, iv) o objetivo da investigação educativa é gerar leis universais e gerais que nos permitem compreender e explicar o mundo educativo e v) o método de encontrar o conhecimento válido é o hipotético dedutivo (*ibidem*).

As críticas formuladas ao paradigma dominante se circunscrevem na visão de minimizar a ideologia e as características socioculturais do contexto onde se situa o objeto estudado (Torre, Arnal e Rincón, 1996; citados por Santamaría, 2013).

Outras críticas formuladas recaem na refutação de alguns resultados que as ciências da natureza e da matemática haviam alcançado durante a época da modernidade (Santos, 1987).

O primeiro rombo no paradigma da ciência moderna vem de Albert Einstein quando demonstra que “a simultaneidade de acontecimentos distantes não pode ser verificada, pode tão-só ser definida” (Santos, 1987, pp. 24-25) e cai por terra a simultaneidade universal de acontecimentos, o que permitiu a reformulação das conceções de espaço e de tempo definidas por Newton. Deste modo, as leis da Física e da Geometria assentam em medições locais, como é o caso do relógio (*idem*).

A segunda surge da Mecânica Quântica por intermédio de Werner K. Heisenberg e Niels H. D. Bohr quando demonstram “não é possível observar ou medir um objeto sem interferir nele, sem o alterar, a tal ponto que o objeto que sai de um processo de medição não é o mesmo que lá entrou” (Santos, 1987, p. 25).

O rigor da medição posto em causa pela Mecânica Quântica provocou em Kurt Gödel a curiosidade de testar as estruturas matemáticas, quanto as leis de que se regem. Assim, surge da Matemática, a terceira contração à ciência da modernidade com os resultados de investigações de Gödel que trazem ao palco a demonstração de que “mesmo seguindo à risca as regras da lógica matemática, é possível formular proposições indecidíveis, proposições que se não podem demonstrar nem refutar, sendo que numa dessas proposições é precisamente a que postula o carácter não-contraditório do sistema” (Santos, 1987, pp. 26-27). Deste modo, é possível não só questionar o rigor da matemática como também o redefinir.

Segundo Kubrusly (2005), Kurt Gödel analisou o princípio de que, ***p*** é uma afirmação do sistema lógico formal, que deve ser *ou verdadeira ou falsa* não podendo ser nem *falsa e verdadeira* nem tão pouco *nem falsa nem verdadeira*, estas duas proibições constituem em si mesmas, o terceiro excluído que delimita o espaço lógico. Adianta que a questão apresentada por Kurt Gödel foi: *será possível encontrar uma afirmação que não possa ser provada dentro do sistema?* Com isto, Kurt

Gödel chega a demonstrar de que existe uma fórmula que não pode ser demonstrada e por isso, apresenta as conclusões do seu problema: 1) *Se a matemática é consistente, sua consistência não pode ser provada dentro da própria matemática*; 2) *Se a matemática é consistente ela é incompleta (existem indecidíveis)*. Deste modo, acrescenta que Kurt Gödel desvenda que o rigor da matemática carece de fundamento, pois existem afirmações matemáticas que não podem ser justificadas, nem refutados, como é o caso dos axiomas.

A quarta ergue-se do domínio da Química e da Biologia, a título de exemplo, Santos (1987, p. 27-28) trás as investigações do físico-químico Ilya Prigogine “sobre a teoria das estruturas dissipativas e o princípio da «ordem através de flutuações» [estabelecendo] que em sistemas abertos, ou sistemas que funcionam nas margens da estabilidade, a evolução explica-se por flutuações de energia”.

Na perspectiva de Morgado (2012, p. 18) o paradigma dominante “rejeita as formas de conhecimento que não se pautem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas”. Nesta linha, Miguélez (1997) considera que compreender cabalmente a ciência é “compreender sua origem, suas possibilidades, sua significação para a vida humana”, então na perspectiva de Popkewitz (1988, p.61), “se perde de vista a natureza da razão e da lógica como algo construído e conservado socialmente”. Sendo assim, se melhorar a compreensão da realidade complexa de um contexto constitui a função de todas as ciências em busca do conhecimento científico, então, as investigações precisam estar revestidas de uma perspectiva mais ampla que aproxime as ciências da natureza e da matemática às ciências sociais e humanísticas, já que, o conhecimento hoje é visto como um todo sistémico, onde o sujeito e o objeto investigado interagem e têm histórias de vida.

Segundo Kuhn (1998) a transição da ciência normativa (ciências da natureza) para a descritiva (ciências sociais e humanas) está favorecida pela tomada de consciência de algumas anomalias na teoria das ciências normativas. Entretanto, este autor reconhece que, os cientistas das ciências normativas têm investigações com níveis de precisão e detalhe muito aceitáveis, pois não estão constantemente a procura de invenções de novas teorias. E quando os cientistas adotam um novo paradigma, não muda o mundo dos fenómenos, apenas “adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções” (*ibidem*, p. 145). Um dos olhares muito recentemente tido em conta é, o contexto dos fenómenos, que esconde muitas vezes os significados que podem ser obtidos, a partir, do porquê, como e para quê e, não obtidos quantitativamente.

No entendimento de Santos (1987), a crise do paradigma dominante, quanto à sua teoria e conhecimento, “não constitui ceticismos ou irracionalismos, é antes um retrato de poder servir de

ponto de partida em busca de uma vida melhor a caminho doutras paragens onde o otimismo seja mais fundado e a racionalidade mais plural e onde finalmente o conhecimento volte a ser uma aventura encantada” (p. 35). Na perspetiva do autor, surge assim, o perfil de um novo paradigma que denominou de *paradigma emergente*, sustentado por quatro teses: “1. Todo o conhecimento científico-natural é científico-social”, “2. Todo o conhecimento é local e total”, “3. Todo o conhecimento é autoconhecimento” e “4. Todo o conhecimento científico visa constituir-se em senso comum” (*ibidem*, pp. 37-55).

A primeira tese - todo o conhecimento científico-natural é científico-social -, vem porque a “distinção dicotómica entre ciências naturais e ciências sociais deixou de ter sentido e utilidade”, sendo a progressiva fusão ser graças a conceção humanística das ciências sociais que colocam a pessoa, no centro do conhecimento (Santos, 1987, p. 37), sendo que hoje é menos usual encontrar objetos ou sujeitos caracterizados nos extremos, os antónimos dos adjetivos atraem-se, surge a *modernidade líquida* do Zygmunt Bauman, a *hipermodernidade* de Gilles Lipovetsky. É a fase da híbrides de modelos. A segunda tese - todo o conhecimento é local e total -, reforça a ideia de que “o conhecimento é tanto mais rigoroso quanto mais restrito é o objeto sobre que incide, [e ao mesmo tempo, o conhecimento] tem como horizonte a totalidade universal” (Santos, 1987, p. 46-47).

A terceira tese - todo o conhecimento é autoconhecimento -, caracteriza que “um conhecimento compreensivo e íntimo que não nos separe e antes nos una pessoalmente ao que estudamos” (Santos, 1987, p. 53). Em outras palavras “o conhecimento científico ensina a viver e traduz-se num saber prático” (*ibidem*, 1987, p. 55).

A quarta tese - todo o conhecimento científico visa constituir-se em senso comum -, aponta o (re)valorizar o senso comum, não tido em conta durante a época da modernidade. Nesta ordem de ideias, “a ciência pós-moderna procura reabilitar o senso comum por reconhecer nesta forma de conhecimento algumas virtualidades para enriquecer a nossa relação com o mundo” (Santos, 1987, pp. 55-56). Ainda o senso comum “faz coincidir causa e intenção”, “é prático e pragmático”, “é transparente e evidente”, “é superficial”, “é indisciplinar e imetódico”, “aceita o que existe tal como existe”, “é retórico e metafórico” e “não ensina, persuade” (Santos, 1987, p. 56).

As ciências e as investigações feitas dentro do paradigma emergente ou da pós-modernidade vivem ou usufruem do salto qualitativo “do conhecimento científico para o conhecimento do senso comum” (*ibidem*, p. 57).

Estas teses do paradigma emergente estão sustentadas na revolução científica ocorrida em finais do século XX, ou seja, na articulação entre os resultados da ciência, o desenvolvimento

exponencial do uso das TIC, a globalização, o desejo emancipatório e a necessidade de ter os pés firmes na terra e os olhos fitos no horizonte.

Por outro lado, Morin (1990, 1992; citado por Sousa, 2002) apresenta a teoria da complexidade e da relativização do conhecimento. Esta teoria refuta o princípio simplificador da soma – “o todo é igual a soma das partes” -, fortemente posto em prática no paradigma dominante e redefine-o de modo contrário, ou seja, “*o todo é mais do que a soma das partes*” e seus corolários: “o todo é menos do que a soma das partes”, “o todo é mais do que o todo”, “as partes são ao mesmo tempo menos e mais do que as partes”, “as partes são eventualmente mais do que o todo”, “o todo é menos do que o todo”, “o todo é insuficiente”, “o todo é incerto”, “o todo é conflitual” (Morin, 1990; citado por Sousa, 2002, pp. 307- 310). Dando uma nova ideia de totalidade que valoriza a análise global e sistêmica, aceita a experiência aqui e agora, preocupa-se com a dinâmica dos fenômenos, não há lugar para certezas absolutas, não existe um investigador frio e desinfetado da realidade.

### **3. Paradigmas de investigação em Ciências Educativas**

As ciências educativas são parte das ciências sociais e, na atualidade, a maioria dos autores identificam três grandes paradigmas inerentes à investigação em educação, nomeadamente, o *paradigma positivista*, o *paradigma interpretativo* e o *paradigma crítico* (Simons, 1998; Morgado, 2012; Santamaría, 2013).

#### **3.1. Paradigma positivista**

O paradigma positivista, também designado por quantitativo, empírico-analítico ou racionalista foi o mais influente nas Ciências da Educação até meados do século XX. Baseia-se fundamentalmente no método hipotético-dedutivo e está estritamente relacionado com o paradigma dominante das ciências sociais.

A investigação educativa conduzida à luz deste paradigma compromete-se com o interesse cognitivo técnico, a distinção deliberada entre o sujeito e o objeto do conhecimento, o controlo empírico, cujo propósito principal consiste em elaborar uma teoria de ensino que ofereça um conjunto de proposições que descrevem e prescrevem as práticas educativas (Morgado, 2012). O conhecimento obtido através deste paradigma parte do enunciado de hipóteses casuais ou estatísticas que, caso se confirmem, caso confirmadas “podem generalizar-se a outras populações ou a situações similares às estudadas” (Pacheco, 1993, p. 10). Neste sentido, as investigações ou são para gerar teorias – investigação fundamental - ou são para testar teorias – investigação aplicada (Tuckman, 2000). Ambas



as investigações recorrem a um *design* em que se parte do problema, se definem hipóteses, se delimita o objeto em estudo, se recolhe e análise os dados e se extraem conclusões acerca da relação entre as variáveis.

Segundo Huot (2002), os métodos quantitativos são úteis em investigações feitas em ciências humanas, na medida em que existem problemas, cuja solução depende da relação entre as variáveis estabelecidas, recorrendo-se a *medidas estatísticas*, como por exemplo, a determinação da moda de um produto/situação social ou do coeficiente de inteligência de um aluno. A Matemática está cada vez mais presente nas publicações e nas informações porque: “o número permite a precisão; uma maior objetividade; a comparação e a reprodução; a generalização a situações semelhantes; a inferência (avaliação e testes de hipótese)” (Huot, 2002, p. 18). Para Santamaría (2013), o método positivista pode ser caracterizado atendendo às suas características, aos seus fundamentos e às críticas que são feitas sobre esse método e que apresentamos no quadro seguinte:

**Quadro 14:** A essência do paradigma positivista em educação.

Caraterísticas	O mundo natural existe a margem do investigador. A investigação não deve ser contaminada com a visão subjetiva do investigador. O estudo do mundo social deve ser feito da mesma maneira como o mundo natural. O objetivo da investigação educativa é gerar leis universais e gerais que nos permitam compreender e explicar o mundo educativo. O método do conhecimento válido é o hipotético-dedutivo, persegue a verificação rigorosa de proposições gerais (hipóteses) através da observação empírica e da experiência em amostras de amplo alcance com a finalidade de verificar e aperfeiçoar leis educativa. Pretende encontrar relações causa-efeito para explicar os fenómenos.
Fundamentos	A teoria deve ser universal. A ciência é uma atividade desinteressada. A realidade é objetiva. A forma de aceder ao conhecimento é a partir da experimentação, observação sistemática das hipóteses, contempla três critérios de qualidade: validade, fiabilidade e objetividade. Defende a quantificação das variáveis, através da ocorrência dos factos a estudar.
Críticas	O reducionismo ao método hipotético-dedutivo pode impedir contemplar dimensões substantivas dentro da investigação em educação, nomeadamente a ideologia, as características sociais e culturais dos contextos. A suposta objetividade pode ser questionada diante de realidades complexas e mudanças, como as educativas. É creditado com pouca validade ecológica, tendo uma menor incidência do desejável na melhoria da prática educativa, fomenta a separação teoria e prática.

Adaptado de Santamaría (2013, p. 94-95)

O positivismo contribuiu para a investigação científica no campo da educação, com uma metodologia científica de rigor, desde técnicas de observação até modelos experimentais causais, com o intuito da generalização do conhecimento teórico. Mas, as críticas atrás mencionadas permitem visualizar algumas das insuficiências que apresenta no tratamento de fenómenos educacionais complexos, na medida em que não é capaz de captar em profundidade os aspetos essenciais dos fenómenos educativos, como é o caso dos contextos e até situações de sala de aula.

Segundo Morgado (2012), os investigadores em educação que seguiram mais uma linha de abordagem quantitativa foram-se inserindo em dois modelos ao longo do tempo: *o modelo presságio-produto* e *o modelo processo-produto*.

O *Modelo presságio-produto*, também denominado de *caixa negra*, valoriza o professor em função das suas características físicas e psicológicas (inteligência, experiência, personalidade), correlacionando-as com os resultados dos alunos. Recebe críticas por não atender ao que o professor faz no interior da sala de aulas, ao contexto que condiciona o rendimento académico, às etapas de aprendizagem. Também “não clarifica o modelo conceptual, em que se apoia, nem tão pouco o que utiliza para enquadrar o conceito de eficácia”, o que se reflete no profundo reducionismo pedagógico, fruto da pobreza conceptual” (Morgado, 2012, pp. 45-46).

O *modelo processo-produto* tem o intuito de romper com as características do modelo anterior. Tem em atenção as variáveis do processo. Valoriza “o estudo dos métodos eficazes de ensino e com a melhoria das práticas educativas” (Morgado, 2012, p. 46). O objeto da investigação centra-se, quase exclusivamente, “na identificação de «padrões estáveis de comportamentos que possam estimar-se como estilos reais de ensino» e no estabelecimento de «correlações entre padrões estáveis de conduta, estilos docentes e o rendimento académico dos alunos»” (Pérez Gómez, 1989, citado por Morgado, 2012, p. 46). Foi notável a contribuição das Didáticas específicas em apostar nas variáveis eficazes de ensino para produzir melhorias na aprendizagem dos alunos (variáveis de produto). No entanto, este modelo também foi objeto de muitas críticas. Pérez Gómez (1995b, citado por Morgado, 2012, p. 47) identificam as seguintes:

“(i) «Reduz a análise da prática educativa às condutas observáveis (...) e quantificáveis do comportamento de professores/as e alunos/as», ignorando os significados dos contextos na produção desses comportamentos; (ii) funciona numa lógica unidirecional, não tendo em conta que tanto os alunos como os professores são «processadores ativos de informação e construtores subjetivos de significados»; (iii) descontextualiza as condutas do docente e dos alunos, como se tais condutas pudessem ser tratadas como «comportamento genéricos universalmente válidos, independentemente do contexto em que se produzem»; (iv) o que mede os testes refere-se apenas a uma pequena parte das aprendizagens desenvolvidas na escola; (v) sobrevaloriza os processos de interação comportamental mas esquece a importância dos conteúdos nos processos de ensino-aprendizagem e não enaltece o facto de o aluno ser um mediador ativo nos processos de ensino-aprendizagem, sabendo-se hoje que muito do que os estudantes aprendem resulta da ativação de estruturas psicológicas de processamento e organização da informação”.

### 3.2. Paradigma interpretativo

O paradigma interpretativo, também denominado com frequência de paradigma qualitativo, fenomenológico e naturalista, hermenêutico, construtivista, antropológico ou etnográfico “por terem forte semelhanças entre si, na medida em que, todos estão interessados, principalmente na descrição e classificação do fenómeno” (Quitambo, 2010, p. 212). Surge para cobrir algumas das falhas do positivista e enquadra-se no paradigma emergente das ciências sociais. Este paradigma emerge no período da modernidade, persegue um interesse cognitivo prático e pretende substituir as noções científicas da explicação, previsão e controlo dos factos pelas noções de compreensão da realidade social (Santamaría, 2013). Sendo o paradigma interpretativo uma forma de fazer ciência apoiando-se fundamentalmente “no estudo dos significados, das (inter)ações humanas e da vida social” (Morgado, 2012, pp. 41), o que permite entrar num mundo pessoal dos sujeitos e compreender os significados e os sentidos que atribuem às situações. Para Ponte (1994, p. 4) o estudo qualitativo é também analítico e interrogativo, ou seja, “pode confrontar as situações com outras situações já conhecidas e com as teorias existentes. Pode ajudar a gerar novas teorias e novas questões para futuras investigações”.

A finalidade deste paradigma é, segundo Santamaría (2013, p. 96), compreender e discutir a realidade educativa, a partir da análise profunda das perceções e interpretações dos sujeitos intervenientes numa investigação como objeto de estudo. Está focalizado na ação e perspetiva dos participantes, para uma compreensão em profundidade de casos particulares, através dos quais se acede ao simbolismo que configura uma realidade educativa concreta. O paradigma interpretativo busca dados fenomenológicos que representam as conceções e visões das pessoas no contexto em que vivem ou trabalham, tendo em conta seus pontos de vista, suas interpretações dos factos e das condições que determinam as suas ações motivacionais e práticas (Simons, 1998). Investiga-se como é que os sujeitos constroem e reconstroem a realidade social em interação com outras pessoas em grupo ou em comunidade. Ainda na perspetiva de Simons (1998), as conceções e as práticas são difíceis de serem trabalhadas mediante técnicas estatísticas dada a sua singularidade, ainda que possam, *a posteriori* ser categorizados e quantificados atendendo à teoria de frequências.

O contexto habitual em que ocorre este paradigma é descrito pelos investigadores Bogdan e Biklen (1994, p. 47) como o lugar onde “alguns investigadores movimentam-se nas escolas munidos de blocos de apontamentos para registarem os dados. Outros recorrem ao equipamento vídeo (...). Outros ainda, elaboram esquemas e diagramas relativos aos padrões de comunicação verbal entre alunos e professores”. Tendo em conta a relevância deste paradigma, as características fundamentais são nomeadamente:

1) A fonte direta de recolha de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2) a investigação qualitativa é descritiva e os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números; 3) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4) os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva e 5) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa (Ibidem, pp. 47 - 50).

Estas características permitem afirmar que o conhecimento científico dos factos sociais resulta da aplicação do método indutivo durante o processo de recolha e de interpretação de significados que os atores atribuem aos factos no seu ambiente natural, mediante a interação entre o investigador e os atores de modo a captar o que há de mais profundo.

O quadro seguinte complementa as características desse paradigma, além de englobar também os seus fundamentos e as críticas que recaem sobre o mesmo:

**Quadro 15:** A essência do paradigma interpretativo em educação.

Caraterísticas	Os processos de investigação têm uma natureza dinâmica e simbólica (realidade do contexto). O objeto de investigação é a ação humana e suas causas a partir da representação de significados que as pessoas realizam. A construção teórica é baseada na compreensão teleológica, a subjetividade é alcançada com o simbolismo subjetivo que a ação metodológica tem para com os protagonistas.
Fundamentos	Produz teorias de universalidade específica e concreta para os contextos estudados. Não pretende generalizar os resultados, ainda que não descarta. Existe a relação dialógica entre sujeito e objeto. A investigação se desenvolve a partir dos dados e indutivamente obtêm-se leis e teorias, o desenvolvimento da tese se caracteriza por um desenho flexível. A dimensão axiológica é assumida como parte indissolúvel da investigação nas suas distintas fases.
Críticas	Rejeição dos factos contra a preponderância de significados. A subjetividade desejada leva a diferentes interpretações. Não é generalizável para outros contextos.

Adaptado de (Santamaría, 2013, p. 96-97)

São reconhecidas quatro ações bem conseguidas pelo paradigma interpretativo, nomeadamente, i) uma maior e melhor compreensão da realidade educativa, ii) o impacto positivo no desenvolvimento das práticas educativas contextualizadas, iii) melhora a proximidade entre teoria e prática, e iv) o acesso ao imaginário simbólico de uma realidade educativa (Santamaría, 2013).

Segundo Morgado, (2012, p. 41), a partir de uma linha de investigação mais consubstanciada numa abordagem qualitativa, distinguem-se três modelos de investigação: nomeadamente *o modelo mediacional centrado no professor, o modelo mediacional centrado no aluno e o modelo ecológico de análise da aula*.

*O modelo mediacional centrado no professor* também chamado de *paradigma pensamento do professor* situa-se mais no âmbito do ensino do que no da aprendizagem, tal como Pérez Gómez (1989, citado por Morgado, 2012, p. 48) referem “trata-se de um modelo em que o ensino é visto

como um processo em que prevalecem a planificação e a execução de decisões e o estilo docente se define como o resultado de complexos processos de deliberação, escolha e execução”. O professor atua conscientemente, apesar de muitas vezes as suas práticas estarem automatizadas (Pacheco, 1995), sendo que, o comportamento do professor reflete o seu pensamento quanto aos “seus conhecimentos, as suas estratégias para processar a informação e utilizá-la na resolução de problemas, quanto as suas crenças, atitudes e disposições pessoais” (Pérez Gómez, 1989, citado por Morgado, 2012, p. 48).

O *modelo mediacional centrado no aluno* tem início na década de cinquenta, baseado “na observação e interpretação do pensamento do discente, considerando-se neste caso um interveniente ativo no processo de ensino-aprendizagem” (Pacheco, Morgado & Silva, 1999, p. 36). Trata-se de um modelo que convoca “os processos humanos implícitos que medeiam entre os estímulos instrutivos (comportamento do professor) e resultados da aprendizagem (produtos observáveis do aluno)” (Pérez Gómez, 1989, citado por Morgado, 2012, p. 48). Na sua génese é um modelo centrado no aluno, onde “a aprendizagem passa a ser um processo subjetivo que depende do pensamento, das possibilidades e da vontade de cada um” (Morgado, 2012, p. 48).

Apoiando-se no pensamento de Winne e Marx, Morgado (2012, pp. 48-49) refere três ações que envolvem as aprendizagens mediacionais:

As aprendizagens mediacionais são secundadas por variáveis pré-instrutivas, instrutivas e pós-instrutivas que interagem diretamente com a planificação do professor e a aprendizagem e atitudes do aluno, interferindo, também, de forma eficaz no processamento de informação e nas condutas, tanto do professor quanto do aluno. Um processo que (...) envolve influências recíprocas entre professor e aluno, num campo indeterminado de variáveis.

As críticas feitas aos modelos mediacionais são observadas por e reporta a escassa atenção às variáveis do contexto (condições reais, físicas, psicológicas e também políticas), sendo elementos que condicionam o que se passa no interior da sala de aulas e conseqüentemente, o próprio processo de ensino-aprendizagem e “não questiona a relação unidirecional entre pensamento e conduta observável e a escassa atenção que dispensam às variáveis contextuais” (Pérez Gómez, 1989; citado por Morgado, 2012, p.49).

O *modelo ecológico de análise da aula*. Tem início nos finais da década de setenta do século passado e procura caracterizar “a vida da aula na base dos intercâmbios socioculturais que aí ocorrem. Professor e alunos são vistos como *processadores ativos de informação e construtores de comportamentos*, mas não de forma isolada” (Morgado, 2012, p. 49).

### 3.3. Paradigma crítico

O paradigma crítico, também chamado de paradigma socio-crítico, paradigma emancipatório ou paradigma da complexidade. Enquadra-se no paradigma emergente das ciências sociais. Reúne perspectivas de investigações que surgem como resposta à tradição positivista e a interpretativa e tem como finalidades emancipar, criticar e identificar potenciais de mudança (Arnal, Rincón & Torre, 1994). Os teóricos que sustentam as ideias desse paradigma são: René Poirier, Hegel e Heidegger, Edgar Morin, Paulo Freire e outros.

O paradigma crítico procura “articular a interpretação empírica dos dados sociais com os contextos políticos e ideológicos em que se geram as ações sociais” (Morgado, 2012, p. 42), pelo que, revela semelhanças conceptuais e metodológicas com o paradigma interpretativo. Os investigadores que atuam nesse paradigma “incorporam a dimensão ideológica com o intuito de não se limitarem a escrever e compreender a realidade, mas intervirem nela e transformá-la, orientando o conhecimento para a emancipação e libertação de cada indivíduo” (*idem*, p. 43). O investigador observa os fenómenos de maneira crítica, o que exige não apenas vontade, mas também uma consciência de que o caminho que será trilhado pelo pesquisador é incerto (Paula, 2008).

A emancipação é, segundo Stenhouse (1979, citado por Day, 2001, p. 48), “a autonomia intelectual, moral e espiritual que reconhecemos quando evitamos o paternalismo e a regra da autoridade e nos obrigamos a nós próprios a recorrer ao raciocínio”. Neste paradigma, o professor tem uma dupla função, bastante afluída na contemporaneidade, a de investigador (Stenhouse, 1987), exigindo-se também que seja reflexivo (Schon, 1992). Ambas as funções se resumem ao facto de o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem ser acompanhado da observação sistemática, análise e reflexão que permite ir avaliando os êxitos e dificuldades, e ajustando a planificação a partir do nível de desenvolvimento alcançado e ir projetando novas ações em função do desenvolvimento potencial e dos objetivos propostos. Constitui também um ponto de partida para a inovação curricular (Ramos, 2009, pp. 20-21), porquanto, “pode-se afirmar que para realizar com êxito a função [inovador] o professor tem que investigar, pois que a investigação está imersa na ação profissional (...) deve ser a via fundamental do êxito do seu desempenho profissional”. No entendimento de Santamaría (2013), a procura de melhores níveis de vida do homem faz com que a missão do paradigma socio-crítico incorpore a visão de que a realidade não tem existência própria, são os homens que fazem a realidade, através da reflexão, da investigação com recurso a metodologias flexíveis tendo em conta o contexto ideológico, os factos e dados existentes e onde a realidade educativa é vista como um processo dinâmico (Quadro 16):

### Quadro 16: A essência do paradigma crítico em educação.

Caraterísticas	A realidade educativa é dinâmica e progressiva. Os sujeitos são agentes ativos destinados a configurar e a construir essa realidade. A realidade educativa não é algo objetiva que possa ser compreendida a margem do sujeito. A teoria e a prática formam um todo e logo não admite teorias universais. Tem como objetivo formar o carácter em hábitos de reflexão. A investigação não é neutra, pois, o objeto de investigação e as questões levantadas não são objetivas têm sempre uma carga axiológica dos valores predominantes na sociedade. Os participantes se convertem em investigadores e os investigadores participam também nas ações educativas.
Fundamentos	Está orientado na melhoria da prática e na democratização do conhecimento. O professor como investigador e gerador de mudanças. O interesse aos problemas da prática educativa em sala de aulas. A flexibilidade metodológica (técnicas dialéticas).
Críticas	O paradigma não é uniforme, ou seja, apresenta contribuições e perspectivas diversas e variadas. Nem sempre é dito em conta, o princípio da problematização que incorpora a tomada de consciência profunda do professor sobre questões e factos. Pode ter um efeito incapacitante nos processos de melhoria da educação. Não constrói pontes entre paradigmas porque nega as suas premissas principais.

Adaptado de Santamaría (2013, p. 97-98)

O modelo crítico ganhou protagonismo na teoria educativa porque veio preencher os espaços marginalizados pelo positivismo e não contemplados pelo paradigma interpretativo. Este modelo incorpora a ideologia em todo ato educativo, procura emancipar o professor, atribuindo-lhe autonomia para que possa gerar o conhecimento através da reflexão sobre a prática e melhorar a essência da educação. Mesmo assim, não foi poupado a críticas, conforme se pode constatar pela análise do quadro anterior.

Os investigadores em educação que seguem uma abordagem crítica enquadram-se, geralmente, no modelo de investigação-ação. Caso o investigador seja professor, o essencial “é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a resolução de problemas como também para a planificação e introdução de alterações nessa mesma prática” (Coutinho, *et al.* 2009, p. 360). A investigação-ação é uma metodologia que inclui ação (fonte do conhecimento) e a investigação (fonte de transformação) para melhorar ou inovar com base num processo cíclico ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica. Este modelo investigativo estimular com mais facilidade a tomada de decisão dos seus agentes para a mudança educativa (*ibidem*, p. 360). Quanto às críticas, Shulman (1989) refere que é mais fonte de crítica e de novos problemas, do que de respostas práticas.

Em forma de resumo apresentamos um quadro comparativo dos paradigmas (Quadro 17), baseando-se nos seguintes critérios: critério ontológico<sup>1\*</sup> (A realidade é algo externo ao sujeito, ou é criado desde o seu ponto de vista?), critério epistemológico<sup>2\*</sup> (O conhecimento é algo subjetivo ou

objetivo?), critério metodológico<sup>3\*</sup> (Qual o método para conhecer e interpretar e para quais problemas educativos?), aportes e limitações, apoiando-se nas perspectivas de (Santos, 1987; Santamaria, 2013).

**Quadro 17:** Resumo dos paradigmas das Ciências Sociais e Educativas.

N.º		Paradigma Dominante	Paradigma Emergente	
		Positivista	Interpretativo	Crítico
1*	Fundamentação teórica	Positivismo lógico. Empirismo	Fenomenologia (Teoria interpretativa)	Teoria crítica
	Natureza da realidade	Objetiva, estatística, única, dada, fragmentada, convergente	Subjetiva, dinâmica, múltipla, holística, construída, divergente	Partilhada, histórica, construída, dinâmica, divergente, dialética, holística e interativa
2*	Finalidades da investigação	Explicar, prever, controlar os fenómenos, verificar teorias e leis para regular os fenómenos	Compreender e interpretar a realidade educativa, os significados das pessoas, percepções, intenções e ações	Analisar a realidade, emancipar, consciencializar e identificar o potencial para a mudança
	Relações sujeito-objeto	Independência. Neutralidade. Não se relacionam. O sujeito é visto como objeto de investigação	Dependência. Envolvimento. Se relacionam. O sujeito é interpelado pelo investigador	Relação animada pelo compromisso para a mudança. O investigador é mais um sujeito
	Conhecimento	Nomotético: generalizações livres de contexto e de tempo. Quantitativo, dedutivo	Ideográfico: Explicações num contexto e num tempo dado. Qualitativo, indutivo	A ideologia e os valores determinam o conhecimento emancipador.
3*	Metodologia	Experimental/manipulativa: Orientada a verificação de hipóteses	Hermenêutica e dialética	Participativa, socio-crítica e orientada a ação
	Critério de qualidade	Validade, fiabilidade, objetividade	Credibilidade, confirmação e transferibilidade	Validade consensual.
	Valores	Neutros. Investigador livre de valores.	Explícitos. Influem na investigação	Compartidos. Ideologia compartilhada
	Técnicas p/ obtenção da informação	Testes, questionários, observação sistemática e a experimentação	Entrevista em profundidade, observação participante, análise doc.	Técnicas dialéticas
	Análise de dados	Quantitativos: Estatística descritiva e inferencial	Qualitativo: Análise de conteúdo, indução analítica, triangulação	Intersubjetividade na análise de dados e o dialético
Aportes do âmbito educativo	Satisfação de certos critérios de rigor metodológico. Criação de um corpo de conhecimento teórico na base da prática educativa	Ênfase na compreensão e interpretação da realidade educativa.	Aporta a ideologia de forma explícita e a auto-reflexão crítica nos processos do conhecimento	
Limitações de aplicação no âmbito educativo	Reduccionismo e sacrifício do estudo de	Incapacidade de elaborar e prescrever generalizações	Falta de objetividade pelo partidismo que se pode	



	dimensão tais como a realidade humana, sociocultural, política e ideológica.	da realidade suficientemente objetiva para serem consideradas científicas	tornar.
--	------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------

Adaptado de (Santos, 1987) e (Santamaría, 2013)

Entre os diferentes paradigmas de investigação, desde o ponto de vista dos seus fundamentos teóricos, parece não existir a possibilidade de mistura, mas é possível haver uma plataforma de entendimento que destaca as semelhanças ao nível pragmático. Cook e Reichardt (1979, citado por Coutinho, 2004, p. 443) defendem que:

Não há necessidade de escolher um método de pesquisa baseado apenas no patamar paradigmático. Nem muito menos ter de escolher entre dois paradigmas diametralmente opostos. Por isso, não há necessidade de uma escolha dicotômica ao nível metodológico e há toda a razão (pelo menos em termos de pura lógica) de os usar em conjunto para satisfazer os requisitos de uma avaliação que desejamos seja o mais eficiente possível.

Em suma, os paradigmas são uma forma de estar e conduzir a investigação que procura alcançar o conhecimento do universo para melhorar a vida dos cidadãos. Com o passar do tempo, verificam-se mudanças profundas quanto ao conhecimento que se desloca do universal para o fluido, do investigador indiferente ao participativo, de objeto de investigação para agente de investigação, de uma ciência feita por alguns para uma ciência que se aproxima do conhecimento popular, de investigações de um número finito e controlável de variáveis para um mundo a descobrir, da neutralidade política para emersão política porque o currículo tem dimensão política, da unicidade de método à pluralidade de métodos que respondem a inquietação do problemas.

#### **4. Estudo de caso**

O estudo de caso é hoje uma metodologia de investigação muito utilizada em ciências humanas e sociais. Segundo Gil (1999), a base lógica da investigação em ciências sociais é proporcionada a partir da utilização dos métodos dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico. Os métodos que proporcionam ao investigador os meios técnicos para garantir a objetividade e a precisão do estudo, o autor classifica-os como métodos experimentais, observacionais, comparativos, estatísticos, clínicos e monográficos (estudo de caso). Relativamente a cada um dos métodos do segundo grupo, o autor (*idem*, p. 33) considera que fornece orientação necessária para a realização da pesquisa social, “sobretudo no referente à obtenção, processamento e validação dos dados pertinentes à problemática que está sendo investigada”.

O estudo de caso vem de uma tradição que o liga à investigação no campo da sociologia e, no caso da educação, ganhou centralidade a partir da “conferência internacional realizada em Cambridge, em dezembro de 1975, organizada para discutir novos princípios metodológicos e novas abordagens em investigação e avaliação educacional” (Morgado, 2012, p. 56).

O estudo de caso é utilizado em muitas situações porque contribui para o conhecimento dos fenómenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e outros relacionados. Sendo uma metodologia de estudo comum na psicologia, sociologia, antropologia, educação, enfermagem e áreas afins, qualquer estudo de caso surge do desejo de compreender os fenómenos complexos, para reter as características holísticas e significativas dos eventos da vida real. No entanto, Yin (2010) define estudo de caso como sendo uma investigação empírica que: i) estuda um fenómeno em profundidade e no seu contexto; ii) que aborda situações em que os limites entre o fenómeno e o contexto não são explícitos, iii) enfrenta muitas variáveis de interesse, iv) conta com inúmeras fontes de dados, v) conta com as proposições teóricas para orientar a recolha e análise de dados.

Os contextos podem ser temporais e espaciais, históricos, políticos, económicos, culturais, sociais e pessoais (Stake, 1999). Já na perspetiva de James McKernan (1999, citado por Morgado, 2012, p. 57), “um estudo de caso é uma recolha formal de dados apresentada como uma opinião interpretativa de um caso único e inclui a análise dos dados recolhidos durante o trabalho de campo e redigidos no culminar de um ciclo de ação ou da participação na investigação”. Segundo Morgado (2012, pp. 56-57), o estudo de caso é conduzido a partir de uma estratégia “através da qual se procuram analisar, descrever e compreender determinados casos particulares (de indivíduos, grupos ou situações), podendo posteriormente encetar comparações com outros casos e formular determinadas generalizações”. No entanto, a compreensão de um caso implica ter respostas sobre o *por quê, o como ou quais* têm sido os factos, sendo que a sua essência, “a tendência central entre todos os tipos de estudo de caso, é que ele tenta iluminar uma decisão ou um conjunto de decisões, por que elas são tomadas, como elas são implementadas e com que resultado” (Schramm, 1971, citado por Yin, 2010, p. 38).

Na perspetiva de Skate (1999), um estudo de caso qualitativo apresenta quatro características: i) é um estudo holístico (permite compreender um fenómeno em profundidade, aqui e agora); ii) empírico (recolha de dados que se apoiam em factos de experiências vividas ou observadas num contexto); iii) com isenção de influências interpretativo (o foco é compreender o objeto de estudo na base da interação e da produção de significados); e iv) é empático (facilidade de compreender o outro). Para o efeito, o investigador deve assumir-se com o instrumento principal de recolha de dados. Para o

efeito, procura visitar escolas para observar as sessões de planificação e as aulas, além de verificar os processos e documentos escolares (Eisner, 1998, citado por Morgado, 2012, pp. 60-61). O seu envolvimento nos contextos de investigação permite-lhe identificar, explorar e dar sentido aos factos estudados. A credibilidade dos mesmos fundamenta-se na sua coerência, intuição e utilidade instrumental. No entanto, os estudos de caso dão mais ênfase à interpretação e à compreensão, baseiam-se na observação detalhada de um contexto, de um indivíduo ou de um acontecimento específico, validam a descoberta de regularidades, enfatizam a interpretação em contexto, procuram retratar a realidade de forma complexa e profunda, recorrem a uma variedade de fontes de informação, revelam experiências várias, procuram representar os diferentes e às vezes, conflitantes pontos de vista presentes numa situação social e utilizam uma linguagem mais acessível do que outros relatórios de pesquisa (Ludke & André, 1986; Bogdan & Biklen, 1994; Stake, 1999).

Para Morgado (2012, p. 62-63), os estudos de casos de vertente interpretativa são descritivos, exploratórios e interpretativos. A propósito desses estudos considera que:

- Descritivo – porque uma parte significativa do processo se baseia na recolha e descrição de distintos aspetos que conformam o contexto em que se realiza a investigação;
- Exploratório – porque os estudos de natureza exploratória têm como objetivo principal a familiarização com determinado fenómeno/assunto específico, ainda pouco conhecido ou explorado, permitindo, descobrir novas ideias e desocultar as relações estabelecidas entre os elementos que o integram, com vista a um aprofundamento do mesmo (...). Assim se compreende que, embora o investigador possa idealizar um roteiro metodológico, ao procurar integrar-se e explorar uma determinada realidade particular, se veja compelido a refazer continuamente o rumo que traçou. Na verdade, neste tipo de estudo a estratégia a seguir nunca é estabelecida de modo rígido e definitivo. Pelo contrário, é um processo flexível e aberto que se vai (re)contruindo à medida que o trabalho avança;
- Interpretativo – porque no estudo de caso, o investigador, mais do que desvendar a relação causa-efeito de um dado acontecimento, situação ou caso observado, procura interpretar e compreender os fenómenos que lhe subjazem, a partir da conjugação das perspetivas dos distintos atores implicados no mesmo (no caso da educação os professores, alunos, pais e encarregados de educação, funcionários...), bem como da análise de documentos relevantes para essa interpretação (no campo educativo os programas das disciplinas, os manuais escolares, os projetos de escola, as planificações dos professores...).

Para o autor (*idem*, p. 67), os estudos de caso podem abordar um caso intrínseco (interesse particular por uma situação), um caso instrumental (interesse particular em experimentar um novo modelo para verificar o impacto) ou um caso coletivo (múltiplo). Para este último, o investigador centra

o seu estudo em vários casos simultaneamente, o que confere uma maior abrangência ao processo de investigação.

Em suma, um estudo de caso é um estudo qualitativo quando incorpora características interpretativas, sendo uma abordagem quantitativa quando visa explicações de causa-efeito.

Em relação às questões de ética, é preciso ter em atenção que o investigador é responsável pela condução do seu estudo, embora deva ter cuidado e uma sensibilidade especial. O cuidado geralmente envolve a obtenção do consentimento de todas as pessoas que podem fazer parte do estudo de caso, alertando-as para a natureza do estudo e solicitando que a sua participação seja voluntária ou aceite de livre vontade, protegendo os que participam no estudo de caso de qualquer dano. Para o efeito, é necessário tomar precauções especiais que possam ser necessárias para proteger os grupos especialmente vulneráveis, por exemplo, crianças (Yin, 2010).

O investigador em educação deve assumir que os resultados de uma investigação têm “o mérito de contribuir para aumentar o conhecimento e, em última análise, para o melhoramento humano” e não simplesmente para avaliar (Tuckman, 2000, p. 19). Para o autor (*ibidem*), quando os investigados em educação são seres humanos, os investigadores devem ter presentes as questões de ética. Não as ter em conta pode dificultar, ou prejudicar, a vida dos que nele participam, principalmente quando se trata de crianças. Para não atentar contra os direitos humanos. Tuckman (2000), adianta que o investigador, desde a definição do seu plano de estudo, passando pela validação dos instrumentos, até à publicação dos resultados, deve preservar as questões de ética para proteger os participantes. Estas questões são, nomeadamente: “o direito à privacidade ou à não-participação, a permanecer no anonimato, à confidencialidade e a contar com o sentido de responsabilidade do investigador” (*ibidem*). Estas questões circunscrevem-se ao consentimento informado e à proteção dos sujeitos.

Bogdan e Biklen (1994, p. 77) traduzem as questões de ética numa linguagem mais simples, quando expressam que:

As identidades dos sujeitos devem ser protegidas, os sujeitos devem ser tratados respeitosamente e de modo a obter a sua cooperação na investigação. Ao negociar a autorização para efetuar um estudo, o investigador deve ser claro e explícito com todos os intervenientes relativamente aos termos do acordo e, ser autêntico quando escrever os resultados.

No que respeita às críticas mais frequentes contra o estudo de caso, identificam-se a falta de rigor metodológico, a apresentação de evidências equivocadas ou visões parciais a influenciar a direção dos resultados e conclusões, poucas bases para generalizar, demasiado tempo e resulta em documentos volumosos (YIN, 2010, p. 36). Para contrapor, este autor aconselha a utilização de outros

métodos e que se evite de trabalhar com um único caso, porque os factos científicos raramente são baseados em experimentos únicos. Adianta que “os estudos de caso como os experimentos são generalizáveis às proposições teóricas e não às populações”, ou seja, os resultados observados em vários estudos de casos sobre uma mesma temática podem contribuir para uma teoria. Acrescenta que ao realizar um estudo de caso, a sua meta será de expandir e “generalizar teorias (generalização analítica)” e não enunciar frequências (generalização estatística) (*ibidem*).

O desenvolvimento de um estudo de caso obedece, por norma, a três fases, à semelhança do que se passa em qualquer investigação: “a fase exploratória, a fase de recolha de dados e a fase de análise, interpretação e divulgação dos resultados (Morgado, 2012, p. 68-69).

*A fase exploratória* envolve a identificação do problema a estudar; muitas vezes é “a fase mais difícil de um processo de investigação” (Tuckman, 1994). Com a formulação clara do problema de investigação, o autor adianta que se podem estabelecer algumas proposições ou razões que devem incluir a finalidade e critérios que ajudem a justificar a pertinência do problema a resolver. O objeto de estudo pode emergir da experiência ou da leitura e análise da literatura existente sobre a temática a investigar.

Também requer preparação do investigador para ação (Yin, 2010). Adianta que o investigador precisa de se preparar para a condução de um estudo de caso, pois, a fase seguinte exige habilidades, tais como: formular boas questões, ser um bom ouvinte, interpretar as respostas, ser flexível para que situações novas possam ser contempladas como oportunidades e não como ameaças, ter noção clara dos assuntos em estudo, ser imparcial sobre as noções preconcebidas, incluindo as derivadas da teoria. Torna-se importante referir que “todas as condições precedentes serão anuladas se o pesquisador procurar usar um estudo de caso para consubstanciar uma posição preconcebida” (Yin, 2010, p. 98).

*A fase de recolha de dados* é uma etapa sensível, que se desenvolve em função do objeto do estudo, dos objetivos ou questões de investigação e dos dados empíricos que se pretendem recolher. Deste modo, o investigador utiliza técnicas de recolha de dados que melhor se adequem ao caso. De realçar que “a qualidade informativa dos dados” depende, em muito, da qualidade dos instrumentos utilizados, o que, por si só, justifica o maior rigor na construção, aferição, validação e aplicação dos instrumentos” (Almeida & Freire, 2000, p. 117; Morgado, 2012, p. 69).

*A fase de análise, interpretação e divulgação dos resultados* consiste no tratamento de dados, aplicando procedimentos de análise e interpretação dos dados recolhidos em função do objeto do estudo e dos objetivos/questões definidos para nortear o processo e a apresentação dos resultados. Os

resultados provêm do escrutínio sobre o sentido dos significados recolhidos e deste, extraem-se as conclusões, sugestões e limitações do estudo que permitem a continuação, a ampliação ou refutação do mesmo (Morgado, 2012).

## 5. Opções metodológicas

Uma breve análise da estrutura do sistema educativo angolano permite, facilmente, reconhecer a importância do 1.º Ciclo do Ensino Secundário (1.º CES), uma vez que se circunscreve à formação geral dos alunos que frequentam a escola. Nesta perspetiva, a 9.ª classe é considerada uma classe de transição do Ensino Geral para a Formação Profissional ou equivalente sendo, por isso, expectável que os alunos se apresentem no 2.º Ciclo com o conhecimento da Matemática consolidado, uma vez que, em função do curso pretendido, terão de cumprir programas mais exigentes e recorrer a capacidades e competências já adquiridas. De salientar que as aprendizagens alcançadas por um aluno dependem de múltiplos fatores, onde se destacam o conhecimento que o currículo considera de poderoso, o conhecimento editado nos manuais, o envolvimento dos professores na gestão e concretização do currículo em sala de aulas e o empenho do próprio aluno (Sacristán, 1991; Young, 2007).

A importância do 1.º CES no sistema educativo e o fraco sucesso escolar verificado pelo CAARE (2014) reforçam a ideia de caracterizar as conceções e as práticas profissionais de professores de Matemática do 1.º CES, porquanto, a gestão curricular realizada pelo professor na escola pode implicar a (re)construção do currículo, a melhoria da sua prática, da aprendizagem dos seus alunos e do seu conhecimento matemático.

A presente investigação foi aceite mediante a Nota de Referência IE-191/2015, de 03 de março (Anexo 2). Está intitulada de “Currículo e Aprendizagem da Matemática: Um estudo no 1.º Ciclo do Ensino Secundário em Benguela, Angola” e centra-se no desenvolvimento do currículo, enquanto conjunto de orientações e atividades desenvolvidas e a desenvolver na escola, tendo dado lugar ao enunciado do seguinte **problema de investigação**: *Será que as conceções e as práticas profissionais de professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, no município de Benguela, favorecem as aprendizagens previstas no currículo?*

Tendo em conta o problema enunciado anteriormente, o desenvolvimento do estudo baseia-se nas seguintes **questões de investigação**, cujas respostas se consideram imprescindíveis para a sua resolução:

1. Quais as finalidades previstas no currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular no da 9.ª classe?
2. Como é que os professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, perspetivam o currículo e as suas práticas profissionais?
3. As práticas profissionais dos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, favorecem as aprendizagens previstas no currículo?
  - 3.1. Quais são as dificuldades com que os professores se deparam na implementação do currículo de Matemática da 9.ª classe?
4. Que opiniões os alunos têm sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas?
  - 4.1. Que interesses e necessidades os alunos revelam para uma melhor aprendizagem da Matemática na escola?

Tendo em conta o problema e as perguntas de investigação apresentadas, o estudo que realizamos estrutura-se a partir do seguinte **objetivo geral**: *Caraterizar as conceções e as práticas profissionais de professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, quanto as aprendizagens previstas no currículo.*

Para a concretização do objetivo geral definido, delineámos os seguintes objetivos específicos:

1. Diagnosticar as finalidades previstas no currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular no da 9.ª classe;
2. Compreender as conceções dos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, sobre o currículo e as suas práticas profissionais;
3. Analisar as práticas profissionais desenvolvidas pelos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, tendo em conta as aprendizagens previstas no currículo;
  - 3.1. Identificar as dificuldades dos professores na implementação do currículo de Matemática da 9.ª classe;
4. Compreender as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas;
  - 4.1. Identificar os interesses e as necessidades que os alunos revelam para uma melhor aprendizagem da Matemática na escola.

Para além de recolher informação que permitem analisar as conceções dos professores a cerca dos alunos, demos voz aos alunos para apresentarem as suas opiniões quanto as estratégias utilizadas nas aulas a favor das aprendizagens.

Consideramos que um docente universitário tem a função de “desenvolver, individualmente ou em grupo, trabalhos de investigação científica” (Decreto Presidencial n.º 191/18 de 8 de agosto) e tendo em conta que alguns autores têm demonstrado que os Institutos Superiores de Ciências da Educação (ISCED) têm um papel a desempenhar na implementação da Reforma Educativa em Angola, já que deles depende, em grande parte, a formação dos professores que lecionam no Ensino Básico e Secundário (Chivela, 2002) e seu “exercício da ação pedagógica” (Cortesão & Stoer, 1997, p. 12), e sendo a investigadora, docente do ISCED de Benguela, faz todo o sentido assumir como objeto de investigação, as conceções e as práticas profissionais de professores de Matemática no desenvolvimento do currículo de Matemática da 9.ª classe, circunscrevendo o seu campo de ação às escolas do 1.º CES sediadas no município de Benguela.

Quer o problema, quer as questões de investigação formuladas remete-nos a caracterizar as conceções dos professores quanto ao currículo e sua implementação, bem como analisar as práticas profissionais (planificação de aulas e prática letiva) para compreender como se pode facilitar o processo de apropriação das aprendizagens pelo aluno em sala de aulas, o que traduz a adoção de uma investigação fundamental (Tukman, 2000). Como se pretende compreender o corpo de significados que os professores atribuem às aprendizagens previstas no currículo e o modo de as disponibilizar aos alunos, o estudo enquadra-se no paradigma interpretativo (Santamaría, 2013) com características qualitativas (Bogdan & Biklen, 1994) e foi norteado por uma metodologia de estudo de caso (Morgado, 2012).

Espera-se que a compreensão das conceções e das práticas desenvolvidas pelos professores possa contribuir para a explicitação das dimensões estudadas mediante a condução lógica do método científico, de carácter indutivo (Marconi & Lakatos, 2004).

Na análise dos dados, procuramos respeitar, tanto quanto possível, a forma como os dados foram apresentados e constam dos instrumentos de recolha (transcrição das entrevistas gravadas e das aulas observadas) (Yin, 2010). Deste modo, a opção adotada e os procedimentos a ela associados permitiram dar resposta às questões e, conseqüentemente, responder ao problema de investigação.

### **5.1. Participantes e protocolos estabelecidos**

A decisão sobre os participantes no estudo resultou, acima de tudo, da vontade de realizar um trabalho que permitisse caracterizar a natureza do currículo de Matemática do 1.º CES, em particular da 9.ª classe, e analisar o seu desenvolvimento na escola em prol das aprendizagens dos alunos. Para o



efeito, foi necessário garantir um pressuposto: Conquistar a participação de professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, em serviço no município de Benguela.

Para a investigadora entrar no mundo dos agentes do estudo e poder recolher os dados empíricos no seu contexto natural foi necessário ser portadora de uma Declaração do Departamento de Estudos Curriculares e Tecnologia Educativa, do Instituto de Educação da Universidade do Minho, datada de 29 de julho de 2016 (Anexo 3), onde se pode ler a intenção da recolha de dados e a garantia da ética e deontologia profissional:

A prossecução deste estudo depende da recolha de dados em Angola junto de escolas, professores de matemática da 9.<sup>a</sup> classe e seus alunos e representantes do órgão municipal pelo Ministério da Educação. Todos os dados recolhidos de agosto a dezembro de 2016, destinam-se unicamente ao estudo de investigação, sendo mantido o anonimato e cumpridas todas as formalidades éticas vigentes para este tipo de estudos.

Em Benguela-Angola, a investigadora dirigiu-se à Repartição Municipal da Educação, Ciência e Tecnologia, da Administração Municipal de Benguela, onde apresentou a Declaração e recebeu desta entidade uma Credencial, datada a 09 de Agosto de 2016 (Anexo 4), que a encaminha para as escolas, com os seguintes dizeres: “É credenciada a [investigadora] para proceder a realização de trabalhos de entrevistas, inquéritos e recolha de dados junto das Direções e Professores das Escolas Secundárias do 1.º Ciclo do município de Benguela inserido no projeto de investigação (...) por este facto, solicita-se que lhe seja concedida total apoio e disponibilidade dos agentes a serem contactados para o efeito”. Deste modo, dirigimo-nos a três escolas, duas públicas e uma comparticipada, pertencentes a agrupamentos diferentes e distanciadas uma das outras.

Tendo em posse o protocolo investigativo, que também salvaguarda a ética e deontologia profissional em cada escola, contactamos em primeiro lugar a Direção e, após a aceitação desta, os Coordenadores de Matemática, a partir dos quais pudemos chegar ao grupo de professores.

A primeira escola contactada situa-se mais a norte do município. Optamos por realizar um estudo de caso com um professor que aceitou o desafio de fazer parte do estudo, e que identificamos como Kavindja (nome fictício). A segunda escola situa-se mais a Oeste do município; ao contactar o Coordenador de Matemática, este informou-nos de que só tinha um professor de Matemática a lecionar a 9.<sup>a</sup> classe em quatro turmas, pois tinham deixado de ter aulas no turno pós-laboral. Deste modo, contactamos o professor, que, de igual modo, aceitou fazer parte do projeto, tendo sido constituído um caso de estudo, passando a designá-lo pelo nome de Sandro (nome fictício). A terceira escola situa-se no centro do município de Benguela e mediante apresentação e aceitação do protocolo, a Subdiretora Pedagógica indica dois professores um do regime regular e outro do regime pós-laboral. Contactados

ambos aceitaram, mas, o do regime regular só tinha uma turma por ser coordenador da disciplina na escola e o horário desta turma colidia com os dos outros professores, sendo impossível observar com a mesma frequência as suas aulas. Perante a esta situação, apenas acompanhamos o professor do turno pós-laboral.

No entanto, já na fase do tratamento de dados decidimos prosseguir apenas com dois estudos de casos, um pertencente a uma escola pública e o outro a uma escola comparticipada, uma vez que não conseguimos, junto do professor da terceira escola recolher os dados relativos à dimensão prática de planificação das atividades letivas e no momento de receber o *feedback* da transcrição da sua entrevista, constatamos que o professor riscou as respostas inicialmente dadas e as substituiu em manuscrito com respostas de “sim”, “não” e “talvez”, sem qualquer argumentação.

O desenvolvimento curricular na escola resulta da prática profissional do professor em particular, da sua prática letiva. Deste modo, o horário da turma indicada por cada professor permitia a deslocação da investigadora de uma escola para outra com o intuito de observar aulas e inquirir os alunos. Ambas as turmas perfazem um total de 61 alunos, sendo que, 35 são do sexo feminino e 26 do sexo masculino, como se pode constar na tabela seguintes:

**Tabela 9:** Estatística de alunos.

Professor	Alunos	Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Kavindja	Alunos da turma mais a Norte do município	15	10	25
Sandro	Alunos da turma mais a Oeste do município	20	16	36
	Total	35	26	61
	Percentagem	57,3%	42,7%	100%

Os professores Kavindja e Sandro foram os principais protagonistas do estudo de caso que realizamos. Para cada caso foram tidas em conta as intervenções do Subdiretor Pedagógico da escola, com o propósito de caracterizar o contexto curricular, os recursos materiais e humanos e as relações de trabalho entre os professores, particularmente professores de Matemática, numa perspetiva mais alargada de gestão do currículo e do seu desenvolvimento. Foram também tidas em conta as opiniões dos alunos que pertencem às turmas onde decorreram os trabalhos de observação, com o propósito de identificar as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas pelo professor na sala de aulas, a favor da construção e/ou consolidação das aprendizagens.

Terminada que estava a primeira fase de recolha de dados, a Repartição Municipal de Educação de Benguela entregou à investigadora a Nota n.º 39/RMECTB/2017, datada a 05 de janeiro (Anexo 5) onde se realçava a necessidade de fazer chegar as contribuições resultantes do estudo aos

participantes: “Esta RMECTB felicita (...) pela escolha do tema (...) e que um dia os professores deste município tenham o privilégio de receber um exemplar da contribuição científica resultante deste estudo para o desenvolvimento da educação em Benguela”.

A preocupação demonstrada corrobora a necessidade da publicitação e/ou publicação dos resultados do estudo, partilhando a realidade profissional dos casos estudados, o que contribuirá para a “construção de pontes entre pesquisa e política educacional” (Morgado, 2012, p. 120).

Sendo o investigador o principal agente de recolha de dados e o construtor dos significados das ações e das relações que se ocultam nas estruturas sociais e práticas do objeto de estudo (Bogdan & Biklen, 1994; Chizzotti, 2001), houve a necessidade de no ano letivo seguinte voltámos às escolas, com a devida autorização do Instituto de Educação da Universidade do Minho, datada a 17 de Julho de 2017 (Anexo 6), onde se pode ler “se verificou ser necessário recolher mais dados, bem como esclarecer algumas afirmações recolhidas por entrevistas a alguns dos participantes nos trabalhos, o que torna necessário que a [investigadora] se desloque ao contexto em que o estudo se realizou (...), a fim de colmatar os aspetos referidos”. Nesse retorno às escolas foi possível recolher dados sobre o contexto escolar e continuar com a observação de sessões de planificação das atividades letivas.

## **5.2. Técnicas de recolha de dados**

O êxito de um estudo de caso depende em grande parte do investigador, bem como de ter ideias bem claras do que se vai investigar e das questões orientadoras. Deste modo, De Ketele e Roegiers (1996, p. 123) definem as características a ter em conta na recolha de informação, salientando que:

A recolha de informações pode, desde já, ser definida como o processo organizado posto em prática para obter informações junto de múltiplas fontes, com o fim de passar de um nível de conhecimento para outro nível de conhecimento ou de representação de uma dada situação, no quadro de uma ação deliberada cujos objetivos foram claramente definidos e que dá garantias de validade suficientes.

A fase da recolha de dados exige do investigador habilidades e perspicácia na condução do processo que leva à resolução do problema. Com base nos pressupostos já assumidos para esta investigação, optamos por escolher e pôr em prática as seguintes técnicas de recolha de dados: a análise documental, o inquérito por entrevista semiestruturada aplicado aos professores, a observação não participante empregue tanto nas aulas como nas sessões de planificação das atividades letivas e o inquérito por questionário aplicado aos alunos.

### **5.2.1. A análise documental**

A análise documental é “um método de recolha e de verificação de dados (fazendo) parte integrante da heurística da investigação” (Saint-Georges, 1997, p. 30). É uma técnica que “busca identificar informações factuais nos documentos, a partir de questões ou hipóteses de interesse” (Ludke & André, 1986, p. 38). Para estas autoras, os documentos são materiais escritos que podem ser usados como fontes de informação. Uma das vantagens da sua utilização constitui a ratificação e validação de informações obtidas por outras técnicas de recolha de dados, isto “quando duas ou mais abordagens do mesmo problema produzem resultados similares (Holsti, 1969; citado por Ludke & André, 1986, p. 39), o que permite aumentar os níveis de confiança dos resultados obtidos num processo de triangulação. Para além da complementaridade, esta técnica pode constituir fonte exclusiva de evidências para um projeto de investigação (Morgado, 2012).

A análise documental é uma fonte de informação importante no contexto da investigação, em particular em Ciências da Educação. Por isso, foi utilizada nesta investigação como uma técnica valiosa, por um lado, porque a linguagem do currículo está refletida nos documentos e, por outro, para ratificar, validar e completar as técnicas de entrevista, da observação e do questionário.

Os documentos curriculares da Matemática do 1.º Ciclo constituíram uma fonte natural de informação, completa e poderosa em termos de evidências, estável sobre a natureza específica de: 1) finalidades e objetivos, 2) temas e sequência de matrizes de conteúdos transversais, 3) metodologias, 4) sistema de avaliação.

No caso específico dos documentos curriculares da Matemática da 9.ª classe, procurámos aprofundar a relação entre objetivos e conteúdos. Para o efeito, utilizaram-se documentos oficiais (Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro), técnicos (currículo do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, programa de matemática da 7.ª, 8.ª e 9.ª classes, respetivos manuais do aluno, guias do professor, caderno de atividades e manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens do 1.º Ciclo) e de arquivo (atas sobre a planificação de aprendizagens entre professores).

A partir da Lei n.º 13/01, de 13 de janeiro, identificamos os subsistemas de ensino que compõem o sistema de educação e os objetivos gerais para o 1.º CES. No programa de Matemática analisámos a classificação dos objetivos transversais no 1.º Ciclo e os objetivos específicos em cada classe, o que permitiu fazer uma análise sobre a derivação dos objetivos e o enquadramento dos mesmos nos pilares do saber, saber-fazer e saber ser (Delors, 1996). Essa análise permitiu conhecer a sequência dos temas e respetivos conteúdos, a carga horária prevista e algumas indicações para o professor. Os manuais escolares são de autores angolanos e permitiram fazer a análise de

compatibilidade entre os objetivos do programa e os respetivos conteúdos de cada manual. O guia do professor é um instrumento de apoio ao trabalho do professor, sendo possível aí identificar as orientações mais significativas para o trabalho do professor. O manual de avaliação permitiu conhecer as modalidades e os instrumentos a utilizar, bem como analisar as regras de transição de uma classe para outra e deste ciclo para o subsequente. Também foram analisados diversos documentos auxiliares, tais como os currículos do Ensino Primário e do 2.º Ciclo do Ensino Secundário para a formação, o que permitiu compreender a sequência dos conteúdos fundamentais que atravessam o 1.º Ciclo do Ensino Secundário.

Em suma, optamos pela técnica de análise documental para trazer o que de particular existe nas orientações curriculares para a Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, em particular para a 9.ª classe. Essa opção permitiu, por um lado, a interpretação por parte da investigadora das orientações curriculares e das aprendizagens da Matemática na 9.ª classe; por outro, facilitou a compreensão mais profunda das ideias manifestadas pelos participantes, relativas à natureza das categorias do currículo, constituintes das dimensões em estudo. A análise documental possibilitou a composição do Capítulo III. A investigadora foi instrumento de recolha e verificação da informação factual presente nos documentos referidos.

### **5.2.2. Inquérito por entrevista**

A entrevista é utilizada para “recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos do mundo” (Bogdan & Biklen 1994, p. 134). A entrevista permite “a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, creem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, bem como a cerca das suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes” (Gil, 1999, p. 117), com o objetivo de compreender os significados que os entrevistados atribuem a determinadas questões e/ou situações (Morgado, 2012).

As principais vantagens da entrevista são: a captação imediata e corrente da informação desejada; o tratamento de assuntos de natureza pessoal, assim como, temas complexos; o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas permitindo correções, esclarecimentos e adaptações que a tornam eficaz na obtenção das informações desejadas (Ludke & André, 1986; Quivy & Campenhoudt, 2003).

Para o alcance do objetivo geral foi preciso a investigadora criar condições que permitissem aos professores entrevistados responderem de um modo livre, honesto e sincero, às questões previamente

elaboradas e inscritas num guião. Para esta investigação, o objetivo não era obter dados uniformes, que permitissem uma comparação imediata entre os casos, nem tão pouco dados dispersos, que dificultassem a sua organização e análise. Por isso, optamos pelo inquérito por entrevista de tipo semiestruturado, porque permite manter um ambiente natural de conversa sem, contudo, impedir de fazer uma recolha de dados sistemáticos (Bogdan & Biklen 1994, Quivy & Campenhoudt, 2003).

O guião da entrevista semiestruturada foi reduzido numa linguagem clara e com uma sequencialidade aceitável ao nível das perguntas (Anexo 7). O mesmo foi validado por um grupo de professores do Instituto de Educação e contém dimensões que procuraram caracterizar: i) o professor e o seu contexto escolar, incluindo o aluno; ii) os documentos curriculares de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe em desenvolvimento na escola; iii) as práticas profissionais.

Um dia antes da realização da entrevista, cada professor participante teve conhecimento dos objetivos da mesma. No dia da realização da entrevista cada professor, depois de legitimar a intenção do objetivo central, e aceitou colaborar, respondendo às perguntas. A investigadora procurou ouvir mais do que perguntar, demonstrando interesse pelas respostas dadas e sem discordar, solicitando esclarecimentos quando era necessário, não emitindo juízos de valor que pudessem diminuir a posição do participante ou antecipar qualquer resposta (Bogdan & Biklen, 1994; Skate, 1999; Morgado, 2012).

Apesar de as entrevistas terem tido uma duração variada, atendendo à personalidade e envolvimento de cada professor participante, bem como ao facto de as questões inerentes às entrevistas serem tendencialmente abertas, a duração média foi de 60 minutos. As entrevistas foram feitas num ambiente de comunicação amena, embora com algum ruído, próprio de contextos escolares de crianças e adolescentes. Os dados foram registados em áudio para não deixar de cobrir evidências referidas, além de registar a linguagem gestual captada pela investigadora (Bogdan & Biklen 1994).

Depois da realização de cada entrevista, procedemos à transcrição e registo das opiniões dos professores, durante os meses de outubro a dezembro de 2016. Entre dezembro de 2016 a janeiro de 2017 foi entregue a cada professor uma cópia da transcrição da entrevista, afim de recolher eventuais clarificações e/ou retificações, tendo recebido *feedback* dos professores entrevistados. Ainda em janeiro de 2017 foram rececionadas as correções e emendas, bem como retificadas em conformidade (ver as transcrições definitivas nos Anexos 8 e 9). Durante a apresentação das conceções de cada estudo de caso não houve a necessidade de codificação das falas, mas já na discussão utilizamos os códigos de: (Kavindja, Entrevista) e (Sandro, Entrevista).

No ano letivo seguinte (2017), realizamos em separado, uma curta entrevista semiestruturada a cada Subdiretor Pedagógico das escolas onde trabalham os professores participantes (Anexo 10).

Precisamos também, caracterizar os recursos materiais e humanos existentes na escola no ano de 2016. Após a confirmação das informações prestadas, a sua base de dados ficou como constam nos anexos 11 e 12.

### **5.2.3. Observação**

Para garantir a compreensão do modo como é que o professor organiza as atividades que permitam concretizar as aprendizagens previstas no currículo, foi utilizada a técnica da observação não participante das aulas. Segundo Morgado (2012), embora a observação seja uma das técnicas mais comuns no campo da investigação, é um conceito de difícil definição. Na procura de ideias que retratam este conceito, Ludke e André (1986, p. 25-26) referem que “a observação possibilita um contacto pessoal e estreito do pesquisador com o fenómeno pesquisado”, exigindo única e exclusivamente a perícia do investigador em saber ver, ouvir e sentir para captar os dados. Por isso, é imprescindível a observação ser complementada com outras técnicas.

Os projetos *Par - em - Par* na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e *Observar e Aprender* na Universidade de Lisboa encaram a observação de aulas como um processo de interação profissional, de carácter essencialmente formativo, centrado no desenvolvimento individual e coletivo dos professores e na melhoria da qualidade do ensino e das aprendizagens (Gabinete de apoio ao tutorado, 2014). A comunidade onde se desenvolvem esses projetos também é apologista de que a observação tem de fixar-se na situação em que se produzem os comportamentos, o que permite obter dados que garantem uma interpretação “situada” desses comportamentos (Estrela, 1994). A essência da investigação interpretativa em ações de ensino circunscreve-se na observação que acede ao significado dos diferentes autores sobre o objeto em estudo (Ponte, 1994). No entanto, na perspetiva de Bogdan e Biklen (1994, p. 113), é necessário que o investigador apreenda o modo de pensar do sujeito, mas mantendo-se “do lado de fora”, mesmo quando está no “mundo do sujeito”, o que lhe permite discernir com lucidez sobre as dimensões que observa.

Na perspetiva de Estrela (1994), existem diferentes linhas de observação para explicar o comportamento humano: *sistemática* (permite a recolha de dados quantitativos), *naturalista* (permite descrever e quantificar os comportamentos dos sujeitos em seu próprio contexto) e *participante* (permite a participação do observador na vida dos observados).

Em idêntica linha de pensamento, Quivy e Campenhoudt (2003, p. 164) identificam duas formas de observação: direta e indireta. Para estes autores, a *observação direta* “é aquela em que o próprio investigador procede diretamente à recolha das informações, sem se dirigir aos sujeitos interessados”,

ou seja, apela diretamente ao seu sentido de observação, tendo como suporte um guia de observação, construído a partir das componentes a observar. É semelhante à linha de observação sistemática que referimos atrás. Quanto à *observação indireta*, referem que “o investigador se dirige ao sujeito para obter a informação procurada”. Adiantam que o sujeito intervém na produção da informação e, nesse caso, o instrumento de observação é um questionário ou um guião de entrevista. Trata-se de um processo muito idêntico à linha de observação naturalista.

Segundo Morgado (2012), no campo da educação, a maioria dos estudiosos recorrem a uma classificação que sistematiza a observação em dois polos: *observação participante* e *observação não participante*. A *observação participante* é uma modalidade de recolha de dados propícia para estudos etnográficos, uma vez que permite “estudar uma comunidade durante um longo período, participando na sua vida coletiva” (*idem*, p. 89). Sendo o investigador o principal instrumento de recolha de dados, precisa da permissão dos membros da comunidade, ou de grupo em estudo, de ganhar a confiança dos participantes e de definir os dados que pretende recolher.

No que se refere à *observação não participante*, o investigador limita-se a observar e recolher informações, sendo comum “o investigador não participar na vida do grupo que, portanto, observa «do exterior»” (Quivy & Campenhoudt, 2003, p. 198). Adiantam os autores que esta observação pode ser longa ou de curta duração, feita à revelia ou com o acordo dos sujeitos, e realizada com ou sem ajuda de grelhas de observação pormenorizadas. Segundo Morgado (2012), caso existam grelhas de observação, estas orientam as dimensões de recolha, tais como: o espaço, os participantes, as atividades, os acontecimentos, o tempo e outras.

Quando um investigador se introduz num cenário educativo e observa as interações que aí se desenvolvem, mesmo que em total silêncio, gera uma possibilidade de interação (Goetz e LeCompte, 1988, citado por Morgado, 2012). Os investigadores que se assumem como *não participantes* são os que “reduzem ao máximo as suas interações com os participantes para centrar a sua atenção não intrusivamente no fluxo dos acontecimentos” (*ibidem*, p. 92). Assim, as alterações provocadas por uma investigação de duração média são, em geral, muito menores do que se pensa.

Para Reis (2011, p. 12), a observação pode ser utilizada com a finalidade de:

Diagnosticar um problema, encontrar e testar possíveis soluções para um problema, explorar formas alternativas de alcançar os objetivos curriculares, aprender, apoiar um colega, avaliar o desempenho, estabelecer metas de desenvolvimento, avaliar o progresso, reforçar a confiança e estabelecer laços com os colegas.

As vantagens da utilização desta técnica são as seguintes: “Ver para crer”, “descobrir aspetos novos” de um problema, chegar mais perto da “perspetiva dos sujeitos”, apreender relações



sequenciais e casuais no contexto de sala de aulas, oportunidade para realizar a síntese entre teoria e prática (Quivy & Campenhoudt, 2003, p. 164; Gabinete de apoio ao tutorado, 2014).

Para minimizar os enviesamentos na observação de aulas é aconselhável a elaboração de um guião de observação que prevê “o quê?”, “quem?” e o “como?”. Observar “o quê” implica que os dados a recolher sejam úteis à verificação ou respondam as questões de investigação. O “quem” refere-se à delimitação do campo de análise e à seleção das unidades de observação. O “como” diz respeito aos instrumentos da observação e recolha de dados. A observação compõe-se de três etapas: conceber o instrumento, testar o instrumento, aplicá-lo/utilizá-lo, sistematicamente, e proceder, assim, à recolha de dados pertinentes (Quivy & Campenhoudt (2003, p. 205).

Para compreender a forma como os professores favorecem as aprendizagens curriculares aos alunos optamos, por uma observação não participante, feita com o acordo dos professores e desenvolvida durante um trimestre escolar (de setembro a novembro de 2016). Para o efeito, elaborámos um guião de observação (Anexo 13), com dimensões muito abertas, a saber: 1) introdução da aula, 2) desenvolvimento da aula e 3) finalização da aula. Estas dimensões perseguem os seguintes objetivos parcelares:

- 1) Compreender a dinâmica de sala de aulas sobre a ativação das condições psicopedagógicas prévias aos alunos;
- 2) Compreender a dinâmica de sala de aulas sobre a construção das aprendizagens;
- 3) Compreender a dinâmica de sala de aulas sobre a apropriação das aprendizagens.

O guião de observação de aulas foi validado por dois Professores do Instituto de Educação e constitui uma adaptação de uma fonte primária já publicada. Não foi testado, ainda que aplicado sistematicamente. Para responder à terceira questão de investigação e, concomitantemente, ao terceiro objetivo específico, a observação de aulas perseguiu o seguinte objetivo: analisar as práticas letivas desenvolvidas pelos professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe na instituição, sobretudo as que facilitam a realização das aprendizagens previstas no currículo.

Como a mente humana é seletiva do que observa, privilegiando certos aspetos, dependendo muitas vezes da experiência, do *background* cultural e da capacidade de concentração sobre o objeto em estudo, o guia da observação veio atenuar possíveis desvios de atenção. Importa reforçar a ideia de que a técnica de observação é valiosa, na medida em que permite a constatação dos factos ao vivo, embora neste trabalho sirva, essencialmente, para complementar a análise documental, e os dados recolhidos através do questionário e a entrevista.

A recolha de informações sobre o modo de realizar as aprendizagens na sala de aulas pelos alunos, contou com o registo e transcrição das interações verificadas entre professor e alunos, por

intermédio do conteúdo matemático (Anexos 14 e 15). Posteriormente, realizamos uma análise com o intuito de compreender como é que os alunos são levados a tomar consciência da necessidade de aprender um conteúdo matemático, identificar o tipo de tarefas que realizam na sala de aulas e que permitem a sistematização e consolidação das aprendizagens e que finalidades perseguem os diferentes tipos de aula, evitando responder simplesmente às questões orientadoras do guião de observação.

Durante a observação das aulas, a investigadora assume a condição de observadora e não ocultou a finalidade geral da observação, esclarecendo que pretendia compreender a forma como favorecem as aprendizagens curriculares aos alunos. Deste modo, após cada aula observada a investigadora optou por não dar *feedback* aos professores, para estes não modificarem as suas práticas ao longo do período da recolha de dados. As aulas observadas (AO) ficaram codificadas em teórico-práticas (AOTP- $n$ -PK ou AOTP- $n$ -PS), práticas (AOP- $n$ -PK ou AOP- $n$ -PS) ou de Avaliação (AOA- $n$ -PK, AOA- $n$ -PS), sendo  $n \in \mathbb{N}$  e  $n < 20$ , PK  $\rightarrow$  professor Kavindja e PS  $\rightarrow$  professor Sandro.

A observação não participante, sem um guião de observação, foi aplicada nas sessões de planificação das atividades letivas, entre professores. Teve como finalidade identificar o processo e as decisões curriculares tomadas ao nível da escola. Para diferenciar uma sessão de planificação entre professores (SPEP) adotamos dois códigos: SPEP- $n$ -PK e SPEP- $n$ -PS, sendo  $n = \{1,2\}$ , PK  $\rightarrow$  professor Kavindja e colegas e PS  $\rightarrow$  professor Sandro e colegas.

#### **5.2.4. Inquérito por questionário**

O inquérito por questionário, ou simplesmente questionário, “consiste em um conjunto de questões pré-elaboradas, sistemática e sequencialmente dispostas em itens que constituem o tema da pesquisa, com o objetivo de suscitar aos informantes, respostas por escrito ou verbalmente sobre assunto que os informantes saibam opinar ou informar” (Chizzotti, 2001, p. 55). As opiniões que resultaram da interação estabelecida são delimitadas pelo investigador, já que este precisa, por um lado, de recolher as informações que procura, tendo em conta, o objetivo da investigação e do grupo de questões e, por outro lado, que os sujeitos compreendam as questões que lhes coloca. Para o efeito, o questionário deve compreender uma estrutura lógica progressiva, coerente, linguagem clara com palavras simples para evitar ambiguidades, reduzir o “não sei” e produzir respostas curtas, rápidas e objetivas. Assim como o guião para a observação de aulas, o questionário deve ser validado e testado antes de sua aplicação final (*idem*, p. 56). Na ótica de Morgado (2012), o questionário, depois de validado e testado, é aplicável à população ou à amostra na ausência de pessoas que interfiram

com os respondentes, procurando recolher opiniões e atitudes para além de elementos sobre a sua situação social, profissional ou familiar.

As principais vantagens do questionário resultam do facto de poder inquirir uma quantidade significativa de pessoas ao mesmo tempo, utilizando um elevado número de variáveis a comprovar. A desvantagem consiste na superficialidade das respostas.

No entender de Morgado (2012, p. 78), sempre que possível, nos estudos de caso, pode-se “iniciar o estudo com uma análise mais global da posição dos professores que trabalham naqueles contextos” aplicando para o efeito um questionário de opinião, procedendo, posteriormente, “ao tratamento estatístico dos dados recolhidos”, para depois indicar os casos de estudo para aprofundamento.

Os inquéritos por questionário, numa perspetiva sociológica, distinguem-se da simples *sondagem de opinião* pelo facto de visarem a verificação de hipóteses ou responderem à questões levantadas inicialmente, bem como à análise de correlações ou à interpretação das frequências obtidas. Na perspetiva de Quivy e Campenhoudt (2003, pp. 188-189), os inquéritos podem adquirir diferentes variantes: *de administração direta* - quando é o próprio inquirido que o preenche -, ou de administração indireta - quando o próprio investigador o completa a partir das respostas que lhes são fornecidas pelo inquirido. Para ambas variantes, o preenchimento é feito após algumas explicações úteis para reduzir a zero as más interpretações e para motivar os sujeitos, pois o número de respostas costuma ser elevado.

Os dados quantitativos podem ser organizados a partir de quadros, que devem ser numerados, possuir um título geral e títulos para cada coluna que os compõem (Hout, 2002). Segundo o autor, quando os dados são agrupados a partir de valores isolados (quantitativos discretos) deve-se utilizar o quadro que põe em evidência esses valores, bem como as suas frequências. Geralmente, a representação gráfica dos dados de uma variável discreta recorre ao diagrama de barras.

Esta investigação tem como objeto de estudo as concepções e as práticas profissionais de professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe do 1.<sup>o</sup> CES, desenvolvidas na escola, a favor das aprendizagens previstas no currículo. Como as aprendizagens são direcionadas para os alunos, sentiu-se necessidade de lhe dar voz e catalogar as suas opiniões. Para o efeito, optamos por recorrer a um inquérito por questionário de administração direta, que prevê a escala de Likert de respostas sobre níveis de nunca, raras vezes, algumas vezes, muitas vezes e sempre (Freixo, 2012). Tendo sido validado por professores peritos (Anexo 16).

A aplicação do questionário por questionário aos alunos (IQ-A) procurou conhecer, em primeiro lugar, as suas opiniões sobre a utilização das estratégias de ensino-aprendizagem na sala de aula, e perceber o contributo que prestam às suas aprendizagens. Em segundo lugar identificar a relação que o aluno estabelece com a Matemática, seus interesses e suas necessidades. Durante a apresentação dos dados utilizaram-se dois códigos: IQ-A-PK e IQ-A-PS.

## **6. Técnicas de tratamento e análise de dados**

A maioria das investigações em Educação recorre à *análise de conteúdo* e à *análise estatística* para o tratamento dos dados empíricos.

A *análise de conteúdo* incide sobre mensagens tão variadas como obras literárias, artigos de jornal, documentos oficiais, programas audiovisuais, declarações políticas, atas de reuniões ou relatórios de entrevistas (Quivy & Compenhoudt, 2003). Segundo os autores referidos, este método implica a aplicação de técnicas como o cálculo das frequências relativas ou das co-ocorrências dos termos utilizados. Para Morgado (2012), a análise de conteúdo, enquanto técnica de investigação, implica procedimentos especializados para o processamento dos dados contemplados no referencial teórico, os objetivos, documentos que são objeto de análise, definição das categorias ou dimensões, unidades de análise (de registo, de contexto, de enumeração), fidelidade e validade e quantificação, se for o caso.

No caso da análise de conteúdo, Bardin (1995, p. 30) identifica duas funções para o uso desta técnica: a função heurística e a função de administração da prova. Tem uma função heurística na medida em que “enriquece a tentativa exploratória”, aumentando assim, a possibilidade de descobrir o que há de melhor, o mais essencial e característico na situação estudada (*ibidem*). A função de administradora da prova vem “servir de prova”, de confirmação ou de inferência de resultados provenientes de um tratamento sistemático. Neste sentido, a análise de dados pressupõe separar, comparar, reduzir e sintetizar (Serrano, 1998).

A *análise estatística* é também utilizada nas investigações qualitativas. Utiliza-se para evidenciar a relação entre variáveis por gráficos, classificados por categorias e medidos por cálculos de parâmetros característicos. Os processos de análise estatística, com o auxílio do computador, abreviaram a ordenação explanatória dos dados e os meios de correlacionar variáveis, ampliando as possibilidades de correlação, comparação e análise dos dados (Chizzotti, 2001).

Em relação à distribuição das frequências, Coutinho (2005, citado por Morgado, 2012, p. 96) afirma que é usualmente representada em “tabelas de frequências” onde se organizam “os dados em

categorias definidas pelo investigador, às quais são associadas as respectivas ocorrências, registos ou observações”. Estes dados podem ser inseridos em representações gráficas para facilitar a leitura da natureza das ocorrências. A distribuição de frequência fornece indicações dos casos que ocorrem em cada categoria, podendo, ou não, os valores percentuais em que se apresenta essa distribuição serem calculados em relação ao número total de representantes da amostra. Para Neto & Octávio (2007, pp. 117-118) a frequência absoluta de um valor  $x$  é definida como “o número de vezes que o valor aparece na lista de dados. Representa-se por  $f$ ”, enquanto a frequência relativa de um valor  $x$  “é o quociente entre a frequência absoluta de  $x$  e o número total de dados ( $n$ ). Representa-se por  $fr$ ”. É habitual calcular também a percentagem (%), que é igual a frequência relativa, vezes **100**.

A média, a mediana e a moda são medidas de localização ou de tendência central, pois representam os fenómenos pelos seus valores centrais, ou seja, sintetizam a distribuição de valores de uma variável. Assim, a média é o quociente entre “a soma do valor de dados pelo número total de dados e representa-se por  $\bar{x}$ ”, enquanto, “mediana é o valor que ocupa a posição central num conjunto de valores ordenados de modo crescente ou decrescente. Representa-se por ***Md***”. Caso o conjunto possuir um número par de elementos, então, “a mediana é a média aritmética dos dois valores centrais”. E “chama-se moda de um grupo de dados, ao dado que ocorre com maior frequência. Representa-se por ***Mo***” (Neto & Octávio, 2007, pp. 133-135).

As medidas de relação avaliam a relação entre duas ou mais variáveis. Segundo Fox (1981), o grau de relação entre duas variáveis denomina-se *correlação*, sendo o coeficiente de correlação uma medida de associação linear que traduz a maior ou menor relação entre elas.

As medidas de correlação exigem a utilização de computador. Daí, Quivy e Campenhoudt (2003), consideram que a utilização dos computadores transformou profundamente a análise dos dados, permitindo manipular rapidamente quantidades consideráveis de dados, encorajando, assim, a afinação de novos processos estatísticos, como a *análise fatorial* de correspondências que permite visualizar e estudar a ligação entre várias dezenas de variáveis ao mesmo tempo. Para estes autores, a estatística descritiva e a expressão gráfica dos dados são muito mais do que simples métodos de apresentação de resultados, pois incorporam a reflexão teórica sobre a recolha de dados, a organização e, sobretudo, a interpretação dos dados, assegurando, assim, a coerência e o sentido do trabalho.

Das principais vantagens que resultam da utilização desta técnica de tratamento de dados pode-se mencionar a precisão e o rigor do dispositivo metodológico, a capacidade dos meios informáticos que permitem manipular muito rapidamente um grande número de variáveis e a clareza dos resultados

e dos relatórios de investigação por meio da representação gráfica. Dentro das limitações constata-se que o instrumento estatístico não tem um poder explicativo das hipóteses metodológicas do problema e nem todos os factos são quantitativamente mensuráveis (Quivy & Campenhoudt, 2003).

Neste trabalho, as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem foram recolhidas com base num questionário de carácter anónimo, de modo a que, cada aluno, pudesse livremente exprimir a verdade dos factos. Para uma melhor leitura e interpretação dos dados, recorreremos ao programa Excel, organizando as informações por turma de alunos, em tabelas de distribuição de frequência absoluta e percentagem. Por fim, as frequências obtidas ganharam significado, a partir da descrição feita.

A análise de dados envolve o processo de recolha e organização sistemática de transcrição das entrevistas, das notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de melhorar a compreensão desses materiais, permitindo apresentar aos outros aquilo que se encontrou (Bogdan & Biklen, 1994). A necessidade de partilhar os dados com os outros é também partilhada por Morgado (2012) quando refere que a análise e interpretação estão presentes em todas as fases do processo de investigação, embora se torne evidente depois da recolha de dados, pois, o investigador sente necessidade de partilhar os dados recolhidos com os participantes para que se manifestem sobre a adequabilidade dos mesmos e possa identificar aspetos a privilegiar ou a eliminar, recorrendo com frequência, a procedimentos de triangulação, de modo a evitar o enviesamento do processo.

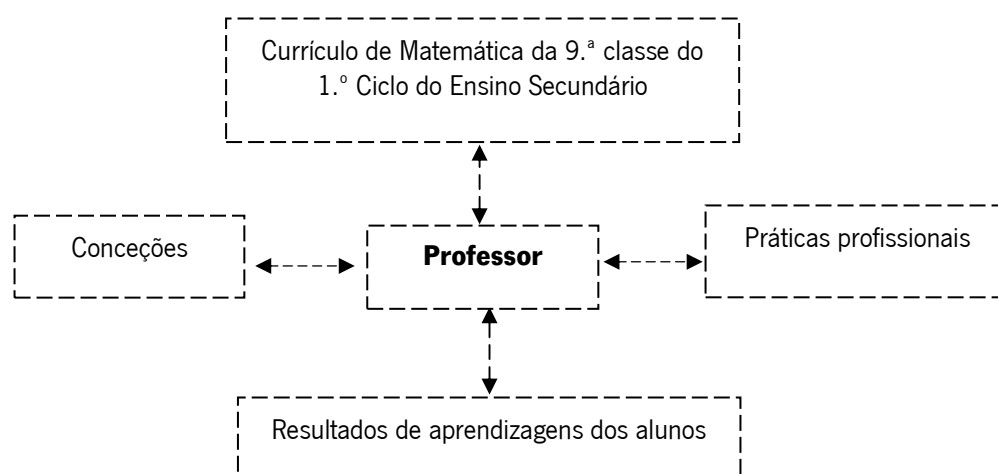
Segundo Yin (2001) e Morgado (2012), existem quatro tipos de triangulação: i) *triangulação das fontes de dados* - Confrontação de dados provenientes de diferentes fontes, ii) *triangulação do investigador* - Confrontação de dados vindos de diferentes investigadores, para descrever um facto ou fenómeno, iii) *triangulação da teoria* - Confronto de diferentes teorias provenientes de diferentes investigadores para interpretar um mesmo fenómeno e, iv) *triangulação metodológica* - Confrontação de diferentes técnicas ou metodologias para estudar um fenómeno.

A prática do professor é influenciada pelos interesses e expectativas dos alunos e estes pelas práticas do professor, podendo gerar-se, ou não, mudanças em ambos e, conseqüentemente, provocar ou não alterações nas orientações expressas nos documentos curriculares sobre o “para quê”, o “quê” e o “como” (Quitembo, 2010, p. 237). Deste modo, considerando a indagação inicial (problema de estudo), as questões e os objetivos de investigação, as opções metodologias adotadas e tendo em conta a revisão da literatura (políticas educativas, questões curriculares e preceitos sobre concepções, conhecimento e práticas profissionais de professores), que constituem a base de sustentação desta

investigação para a compreensão dos modos de facilitação das aprendizagens previstas no currículo, o professor constitui o centro das atenções.

No caso particular do ensino da Matemática da 9.<sup>a</sup> classe do 1.<sup>o</sup> CES, o professor, na sua prática profissional, interage de forma permanente com: i) o currículo da referida classe e ciclo; ii) as suas conceções; iii) as práticas profissionais e iv) os alunos. O professor no seu ato profissional mobiliza e organiza todos estes elementos, influenciando positiva ou negativamente o processo de ensino-aprendizagem, através do qual consegue uma preparação adequada/inadequada dos alunos e o seu próprio desenvolvimento profissional. É esta perspetiva que norteou o desenvolvimento do estudo, o que permitiu a definição dos dados de análise.

Os dados analisados provêm fundamentalmente dos documentos educativos e curriculares, dos professores e também dos alunos, implicando, assim, a triangulação dos mesmos para a extração de resultados. A triangulação destes dados serve para validar o processo e contribuir no aprofundamento e enriquecimento do conhecimento sobre as práticas profissionais de professores de Matemática, desenvolvidas no âmbito das aprendizagens curriculares dos alunos (Figura 10).



**Figura 10:** A posição do professor na escola.

No presente estudo, procedemos a uma triangulação de dados provenientes de diferentes fontes num processo conduzido pelos objetivos que procuraram responder as questões de investigação e, conseqüentemente, ao problema do estudo, tendo-se definido as seguintes dimensões: (1) O currículo de Matemática do 1.<sup>o</sup> CES de Angola, em particular o da 9.<sup>a</sup> classe; (2) Conceções de professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, do 1.<sup>o</sup> CES, sobre o currículo e suas práticas profissionais; (3) Práticas profissionais dos professores; e (4) Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades. Deste modo, as unidades de

registo dependem dos objetivos, das técnicas de recolha e tratamento de dados, das situações verificadas e das categorias conceptuais existentes, conforme se apresenta no quadro seguinte:

**Quadro 18:** Análise de dados e extração de resultados.

Dados provenientes da técnica de análise documental (Fonte: documentos curriculares e educativos)						
Questões	Objetivos específicos	Dimensões	Técnica do tratamento dos dados	Situações verificadas	Categorias conceptuais	Unidades de registo
<b>1.</b> Quais as finalidades previstas no currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular no da 9.ª classe?	<b>1.</b> Diagnosticar as finalidades previstas no currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular no da 9.ª classe.	<b>1.</b> O currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular o da 9.ª classe.	Análise documental			
Dados provenientes da técnica de entrevista semiestruturada (Fonte: professores)						
Questão	Objetivos específicos	Dimensões	Técnica do tratamento dos dados	Situações verificadas	Categorias conceptuais	Unidades de registo
<b>2.</b> Como é que os professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, perspetivam o currículo e as suas práticas profissionais?	<b>2.</b> Compreender as conceções dos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, sobre o currículo e as suas práticas profissionais.	<b>2.</b> Conceções de professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, sobre o currículo e as suas práticas profissionais.	Análise de conteúdo			
Dados provenientes da técnica de observação não participante (Fonte: professores)						
Questões	Objetivos específicos	Dimensões	Técnica de tratamento dos dados	Situações verificadas	Categorias conceptuais	Unidades de registo
<b>3.</b> As práticas profissionais dos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, favorecem as aprendizagens previstas no currículo?  3.1. Quais são as dificuldades com que os professores se deparam na implementação do	<b>3.</b> Analisar as práticas profissionais desenvolvidas pelos professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, no município de Benguela, tendo em conta as aprendizagens previstas no currículo. <b>3.1.</b> Identificar as dificuldades dos professores na implementação	<b>3.</b> Práticas profissionais dos professores: <b>3.1.</b> Práticas de planificação letiva. <b>3.2.</b> Práticas letivas.	Análise de conteúdo			



currículo de Matemática da 9. <sup>a</sup> classe?	do currículo de Matemática da 9. <sup>a</sup> classe.					
Dados provenientes do questionário sobre o uso das estratégias de ensino-aprendizagem (Fonte: alunos)						
Questões	Objetivos específicos	Dimensões	Técnicas do tratamento dos dados	Situações verificadas	Categorias conceituais	Unidades de registo
<p><b>4.</b> Que opiniões os alunos têm sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas?</p> <p>4.1 Que interesses e necessidades os alunos revelam para uma melhor aprendizagem da Matemática na escola?</p>	<p><b>4.</b> Compreender as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas.</p> <p>4.1. Identificar os interesses e as necessidades que os alunos revelam para uma melhor aprendizagem da Matemática na escola.</p>	<p><b>4.</b> Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades.</p>	<p>Estatística e Análise de conteúdo</p>			

## **CAPÍTULO V**

### **ESTUDO DE CASO SOBRE O PROFESSOR KAVINDJA**

#### **1. Caracterização do professor Kavindja e do contexto da sua prática**

##### **1.1. A escola**

A caracterização da escola onde funciona o professor Kavindja foi-nos concedida pelo Subdiretor Pedagógico. Trata-se de uma escola do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, situada no município de Benguela. Nela são lecionadas a 7.ª, 8.ª e 9.ª classes, nos três períodos do dia: manhã, tarde e noite. Possui 12 salas de aulas e funcionam 54 professores dos quais 25 do sexo masculino e 29 do sexo feminino, constituindo estes a maioria. No caso dos alunos, a escola possui um total de 1303 matriculados e, em quantidade, o sexo masculino supera o feminino em 2,5%. A escola apresenta uma média aproximada de 36 alunos por sala e um rácio entre professor e aluno de 1/24.

Pronunciando-se sobre às relações de trabalho entre os profissionais da escola, o informante declara existirem aspetos positivos, nomeadamente “a dedicação, o empenho e a humildade demonstrada nos conselhos de notas e reuniões de planificação nas respetivas coordenações de disciplina, o que tem contribuído para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem”. Para ele, embora existam boas relações de trabalho na instituição, há, por outro lado, uma fraca socialização e a pouca reflexão sobre os documentos educativos pelos professores da escola, o que compromete o seu desenvolvimento profissional: “Quando os professores não se encontram para analisar, discutir e refletir um documento ou uma informação, isso é uma ameaça para o próprio desenvolvimento dos professores”. Para o efeito, aponta como alternativa, a colocação à disposição dos professores informações e/ou documentos, de modo a propiciar ambientes de reflexão e de socialização: “por isso, acho que a escola deve proporcionar elementos de informação que estimulem a reflexão no que diz respeito à natureza e gestão da Educação”.

Quanto a aplicação do programa/currículo, o Subdiretor Pedagógico não concorda, por um lado, com a flexibilidade do programa de Matemática do currículo do 1.º CES e, por outro, o carácter expositivo do ensino, porquanto encara-os como meios que têm criado dificuldades de aprendizagem: “Esta coisa de flexibilidade do processo de ensino-aprendizagem, às vezes, a seriedade dos professores de Matemática na exposição dos assuntos, cria dificuldades na aprendizagem aos alunos”. É apologista de que o programa de Matemática deve ser implementado a rigor, e o professor deve motivar os alunos para a aprendizagem, tal como afirma: “a implementação do programa de Matemática e do

currículo desse Ciclo deve passar pelo seguimento do mesmo. Também é preciso que o professor motive os alunos e os conquiste permanentemente para atos de aprendizagem”. Deste modo, para ele, os professores que assim procedem, e tenham as aulas ajustadas ao programa e ao currículo propiciam o desenvolvimento de competências aos alunos, em pouco tempo: “É preciso contextualizar as aulas aos planos curriculares. Devemos ainda seguir os programas, e assim, em pouco tempo, os alunos adquirem competências da disciplina e se tornam autônomos nas suas aprendizagens”.

Referindo-se às condições para o trabalho letivo dos professores, ressalta a inexistência de uma biblioteca e a escassez de material para desenho: “Temos salas mobiladas, mas temos pouco material de desenho e não temos biblioteca de consulta na escola e na zona”. Ainda sobre a escola, enfatiza o seu papel no desenvolvimento e/ou resgate dos valores morais e éticos:

A escola trabalha também no resgate e aperfeiçoamento de valores morais, cívicos e éticos com o intuito de contribuir para o desenvolvimento da ética e da moral na vida dos alunos que estão abertos a receber esses ensinamentos, e colocá-los em prática em suas vidas, transformando-os em hábitos diários e gerando assim, ações que os ajudem a ter um bom convívio social dentro do grupo ao qual pertencem, visando uma sociedade harmónica e pacífica para si e seus próximos.

O Subdiretor Pedagógico salienta que existe uma ligação entre escola e a comunidade. Esta ligação manifesta-se, fundamentalmente, nas reuniões com os pais e encarregados de educação, no final do primeiro e do segundo trimestre: “a escola tem-se relacionado com a comunidade, [ou seja], em cada final de trimestre a escola reúne com pais e encarregados de educação”. Para ele, estas reuniões têm como objetivo central dar a conhecer os resultados académicos dos alunos:

Fazer o balanço académico do trimestre, apresentar por escrito as classificações dos alunos por disciplina, esclarecer o comportamento e aproveitamento académico de seus filhos e educandos, e orientar as atividades importantes do trimestre seguinte, [nomeadamente] os dias de prova do professor, da escola e do exame final, se for o caso.

Ainda neste domínio da relação escola e a comunidade, adianta que, anualmente, a escola estimula os melhores professores e melhores alunos, incluindo-os num quadro de honra que se torna público no ato de abertura do ano letivo seguinte: “Na nossa vitrina temos apresentado o quadro de honra de 2016, onde consta o professor “Kavindja” e três dos alunos da turma observada”.

## **1.2. O professor Kavindja**

Kavindja tem cerca de 30 anos de idade, de estatura alta e de trato fácil. Concluiu a 12.<sup>a</sup> classe na Escola de Formação de Professores na especialidade de Matemática/Física. A docência foi a sua primeira opção para o curso médio e a Matemática a sua paixão, como refere na entrevista: “Nunca

tive grandes dificuldades com a Matemática enquanto aluno, por isso, escolhi a especialidade de Matemática e Física no ramo de professores”. Em 2016, leciona a disciplina de Matemática na 9.<sup>a</sup> classe do período diurno e não hesitou em participar do estudo, quando contactado pela investigadora, manifestando interesse na interação que se estabeleceria no decorrer da investigação, tal como suas próprias palavras espelham: “Aceito. Na vida, quando alguém precisa de ti e tens disponibilidade, ajude-o porque é com os outros que se aprende (...) eu sei que também saio a ganhar nessa interação”.

O seu percurso profissional tem início no Ensino Primário (EP) onde lecionou dois anos em regime de monodocência (2012 e 2013). Durante este período, o professor Kavindja revela ter tido dificuldades na lecionação de algumas disciplinas: “Trabalhei 2 anos no Ensino Primário. Foi difícil dar aulas de Música, História, Educação Física e Língua Portuguesa”. Em função das suas competências profissionais para a disciplina de Matemática e da sua formação, em 2014 foi transferido para uma escola do 1.<sup>o</sup> CES, situada na zona norte do município de Benguela, onde lecionou Matemática nas turmas da 7.<sup>a</sup> classe do período noturno. Em 2015, passou para o período diurno e lecionou nas turmas da 8.<sup>a</sup> classe, e em 2016, encontrámo-lo a lecionar a mesma disciplina em três turmas da 9.<sup>a</sup> classe do regime regular: “Meados do 2.<sup>o</sup> Trimestre de 2014, vim transferido para esta escola porque era nova e precisava de professores com formação e agregação pedagógica e por outra, vivo perto da escola e neste ano [2016] estou a lecionar Matemática em três turmas da 9.<sup>a</sup> classe”.

Para o exercício da atividade letiva, o professor Kavindja considera ser necessário ter formação pedagógica para conhecer a Matemática escolar e para saber como ensinar os respetivos conteúdos e, enfatiza igualmente a necessidade do professor ter contacto com diferentes livros: “Para dar aula é preciso, primeiro, tem que passar na escola de formação de professores na especialidade de Matemática/Física para conhecer a matemática escolar, entender a dinâmica do ensino da matemática, investigar muito em diferentes livros e ser dinâmico”. Neste sentido, manifesta a preocupação de aumentar o nível académico como forma de melhorar a sua prática:

Sendo professor, devo continuar a aprender a Matemática tanto nas Zona de Influência Pedagógica (ZIP) como nos debates com alguns profissionais da área de Matemática. Preciso de uma oportunidade de continuar a estudar [para] aumentar o meu nível de conhecimentos sobre a Matemática. Se eu estivesse já na formação superior, acredito que a minha prática seria melhor! Aplicaria outras estratégias de ensino-aprendizagem e teria uma bagagem maior da própria ciência. Acredito que o dinamismo de sala de aula seria, outro!

A sua pretensão não se concretizou porque as suas condições sociais e emocionais não lhe permitiam dar continuidade aos estudos. Enquanto isso, dedicava-se às obrigações letivas, a educar os

seus filhos e realizar outras ações, tal como afirma: “Apenas dou aulas. Vivo neste bairro [onde está situada a escola] e estou a construir a minha nova casa (...). Sou pai e mãe dos meus filhos, por isso, não deu para enfrentar uma escola do Ensino Superior!”.

### **1.3. Os alunos da turma**

O professor Kavindja assinala que os seus alunos são maioritariamente habitantes da zona onde a escola está localizada. Estes têm em média 14 anos de idade, o que o professor considera ser a idade ideal para a frequência da respetiva classe. Adianta que, dos 25 alunos matriculados na turma observada, 15 são do sexo feminino e 10 do masculino. Admite que, entre os alunos, existem aqueles que são tímidos e, por isso, ao longo do seu trabalho tem em conta essa particularidade, como refere: “Os meus alunos são na sua maioria habitantes daqui da zona, estão na idade de frequentar a 9.<sup>a</sup> classe, conheço os alunos tímidos da turma”. Apesar disso, o professor Kavindja acredita no progresso dos alunos, pois já mostram sinais de interesse na aprendizagem matemática, como refere: “Os alunos da turma estão num bom caminho. Até já existem alguns voluntários para trabalhos no quadro com os exercícios matemáticos, e eu mando ao quadro aqueles alunos que são de fraca assimilação para ajudá-los ainda mais. Existe um esforço razoável”. Manifesta que os alunos têm dificuldades no trabalho prático e o seu papel é revisar o conhecimento de base para favorecer o desenvolvimento cognitivo dos alunos: “Se dou dois exercícios e o aluno consegue apenas um, a minha missão é rebuscar os conhecimentos para dirigir este aluno nas suas dúvidas”.

## **2. Conceções sobre o desenvolvimento do currículo na escola**

### **2.1. Sobre os documentos curriculares**

Kavindja, ao referir-se sobre os documentos que utiliza enquanto professor de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe do 1.º CES, aponta “o programa, os manuais do aluno, o guia do professor, o caderno de atividades e a caderneta de avaliação”. Considera-os adequados para o processo de ensino-aprendizagem, mas aponta que são superficiais comparativamente aos documentos curriculares antes da reforma de 2001.

Debruçando-se particularmente sobre o programa da disciplina, considera-o documento oficial para o trabalho do professor servindo de guião no exercício da atividade letiva: “é um documento legislativo e um guião para o trabalho do professor que permite caminhar com rumo. Todo o processo de ensino e aprendizagem deve seguir um rumo legal. Trabalhar sem o programa é fazê-lo

empiricamente”. Para ele o programa da 9.<sup>a</sup> classe apresenta objetivos gerais para o ensino da Matemática, que sustentam a aquisição do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento do aluno: “O programa tem conhecimentos de alto valor para a vida. Proporciona exercícios e problemas que ajudam a desenvolver a linguagem e enfrentar situações da área técnica”.

O professor Kavindja considera que existem conteúdos no programa que não constam no guia do professor, nem no manual escolar (denominado de *manual do aluno*), nomeadamente: “a construção da equação quadrática, equações biquadráticas, resolução de equações quadráticas nos diferentes domínios; e resolução de inequações quadráticas simples”. Na sua ótica, a não comparência desses conteúdos no guia e no manual escolar faz com que os professores questionem a sua leção, porque pensam ser conteúdos do ensino médio, tal como afirma: “Como essas matérias não estão no manual do aluno, tivemos dúvidas sobre os seus objetivos, mesmo constando no programa. Pensávamos ser matéria do Ensino Médio”. Adianta que tal constrangimento foi ultrapassado numa reunião da Coordenação de Matemática da escola, onde os professores compreenderam melhor as decisões saídas da Zona de Influência Pedagógica (ZIP-Matemática). Estas decisões indicavam que os conteúdos mencionados são parte integrante dos objetivos do programa da 9.<sup>a</sup> classe, por isso, o professor reconhece a falha cometida: “podemos dizer que houve falha da nossa parte, pois o programa é o guia orientador”. Nesta senda, foram orientados para lecionar os respetivos conteúdos, consultando assim, o folheto trazido da ZIP-Matemática e outras obras bibliográficas:

Reconhecida a sua legalidade tivemos que rebuscar toda a matéria não sumariada do Tema A. Para resolver esta situação, o Coordenador havia recebido da ZIP, um folheto que contém a matéria das equações biquadráticas e informou-nos que um dos colegas presente no encontro havia levado um livro de Matemática de uma das editoras portuguesas que tem essas matérias. Assim, tirei uma cópia deste folheto para mim. Obtive o conteúdo sobre as inequações quadráticas por intermédio de um colega da escola do Beiral. Foi assim, que decidimos localizar outras fontes bibliográficas que contêm essas matérias.

Referindo-se ao guia do professor, o professor Kavindja considera-o de grande utilidade por ser um documento que orienta os procedimentos a ter em conta no tratamento de conteúdos, como refere: “É um documento mais resumido e orientador. Apresenta objetivos específicos para algumas aulas, a sequência da matéria é mais clara e tem alguns exercícios e problemas que servem de suporte à nova matéria. Tem grande utilidade no processo de planificação”.

Em relação ao manual escolar, o professor Kavindja utiliza mais a edição<sup>23</sup> de 2014, para conhecer e decidir o que usar desse manual. Declara que o manual, apesar de apresentar exemplos

---

<sup>23</sup> André, D. J. & Nascimento, I. (2014). *Matemática – 9.ª classe* (2.ª Edição). Luanda: Texto Editores, Lda - Angola

resolvidos, não mostra a totalidade de passos para se chegar aos resultados o que tem constituído um problema para os alunos: “há muita preocupação em apresentar a solução dos exercícios, sem estar antecipada de um conjunto de passos necessários e suficientes. Deixar os alunos descobrir os passos intermédios ocultos é um problema para os alunos”.

Identifica a falta do manual do professor, como um fator que inviabiliza o processo de ensino, pois, para o professor Kavindja, enquanto o professor utiliza o manual escolar, este fica sem o poder de apresentar tarefas que desafiem o aluno que também consulta os conteúdos no mesmo manual, como explica:

Quando um aluno de conhecimentos amplos se apercebe que o professor também usa o manual do aluno, este estuda o manual, e daí! Quais são os exercícios que o professor vai usar para manobrar este aluno! Por isso, nós tínhamos que ter o livro do professor de matemática como base secreta do ensino.

Para ele, o caderno de atividades serve para retirar parte das tarefas que propõe aos alunos nas aulas práticas, como indica: “utilizo o caderno de atividades para retirar as [tarefas] que os alunos resolvem nas aulas de exercícios”. No entanto, ao longo da utilização do referido caderno<sup>24</sup> identificou alguns erros: “Eu já encontrei imprecisões no procedimento de resolução e saltos para se chegar ao resultado. Um exemplo prende-se com a resolução do exercício 3, alínea b, página 40 do caderno de atividades da 9.ª classe que expressa: resolve (...)  $5x^2 = 10x$ ”.

Segundo o professor, o programa de Matemática da 9.ª classe do 1.º CES não orienta um ensino-aprendizagem apoiado em tecnologias de informação e comunicação que facilitarão o cálculo e o traçado e ajudariam a determinar estratégias de resolução. Por isso, é de opinião que se pudesse pensar no ensino da Informática, afirmando que:

Visto que estamos a viver a era da tecnologia, sou de opinião que a Informática fizesse parte do currículo do 1.º Ciclo do Ensino Secundário para que futuramente os alunos utilizassem, eficientemente, os aparelhos eletrónicos na realização de suas atividades matemáticas de modo a poupar esforço e a ter resultados eficientes.

O manual escolar também acaba por ser importante para o seu trabalho como professor, não descartando a possibilidade de apresentar situações retiradas de documentos não pertencentes a esse currículo para motivar a aprendizagem dos alunos: “Eu sigo o programa, o guia do professor e também o *manual do aluno*. Oferecem-me orientações e conteúdos (...). Por ser professor moderador das aprendizagens, às vezes, apresento situações extras, só para motivar os alunos, mas não deixo de acompanhar o programa”.

---

<sup>24</sup> André, D. J. & Nascimento, I. (2007). Caderno de actividades – Matemática 9.ª classe. Luanda: Textos Editores, Lda.

## **2.2. Sobre a planificação letiva**

Segundo o professor Kavindja, a planificação é um processo orientado para a organização das atividades letivas e dos procedimentos associados, permitindo o controlo na sua implementação, tal como afirma: “A planificação é um processo de organizar as atividades e controlar o seu desenvolvimento. Planifico o conteúdo e os objetivos que os alunos devem alcançar. Também permite avaliar os objetivos desenvolvidos”.

Refere que a planificação das atividades letivas tem início nos encontros mensais da Zona de Influência Pedagógica (ZIP), constituída por três escolas, onde participam os agentes de direção e seus professores, sob orientação do Subdiretor Pedagógico da escola sede. A ZIP tem como objetivo, melhorar o processo de ensino-aprendizagem e os preletores são profissionais da ZIP com capacidade reconhecida. Nesses encontros, dosificam conteúdos, discutem questões inerentes às escolas, assim como, decidem o tema do encontro seguinte e o respetivo preletor:

O orador principal do encontro é um profissional da ZIP que melhor domina o tema de interesse comum. Esses encontros têm como objetivo melhorar continuamente o processo de ensino e aprendizagem, por meio da apresentação e discussão de temas que exijam aprofundamento. Discutimos também os procedimentos a ter perante as faltas dos professores e alunos, conteúdos e também se decide o tema e o orador para o encontro seguinte.

Adianta que após um encontro da ZIP-Geral, realiza-se no mesmo período do dia, encontros similares com carácter mais especializado, que os chama de ZIP por disciplina. Para a ZIP-Matemática refere que esta é dirigida pelo Coordenador de Matemática da escola sede, cujo objetivo central é a troca de experiências, a partir da discussão de temas de interesse à volta do ensino da Matemática: “discutimos e traçamos vias de solução para as dificuldades que afligem a comunidade. Por exemplo, já acompanhei a realização de uma aula simulada sobre formas de introduzir um conceito matemático”.

Em relação à planificação do processo de ensino-aprendizagem da Matemática ao nível da escola, o professor Kavindja sublinha que a Coordenação de Matemática realiza reuniões quinzenais, nas quais os professores apresentam os resultados da planificação anterior e discutem as dúvidas apresentadas e apreciam as experiências dos professores nos diferentes conteúdos planificados. Segue-se a planificação dos novos objetivos e conteúdos e, novamente, são discutidas as possíveis dúvidas. Os planos resultantes da reunião da Coordenação de Matemática são arquivados na subdireção pedagógica, para o controlo das atividades planificadas de um período específico:



Após as orientações saídas das ZIP, a Coordenação de Matemática na escola realiza reuniões de 15 em 15 dias, onde fazemos em primeiro lugar o balanço da planificação anterior, depois aqueles que tiveram dificuldades apresentam e discutimos e, aqui, trocamos as experiências no tratamento dos conteúdos planificados. A planificação ratificada é registada em modelo próprio e arquivada na Subdireção Pedagógica.

Na ótica do professor Kavindja, o plano resultante da reunião da Coordenação serve de modelo para a planificação individual de cada professor, pois constam os objetivos a alcançar, os conteúdos, os meios e os métodos predominantes: “Depois, cada professor de modo individual realiza os seus planos diários de aula, tendo como modelo o plano saído da Coordenação”.

No seu entender, apesar de encarar os encontros das ZIP como positivos (possibilidade de troca de experiências e receção de orientações que o ajudam na planificação das aulas) não deixa de manifestar o lado negativo, consubstanciado no consumo de muito tempo:

Ainda que [os encontros nas ZIP] roubam um tempinho, mas não se compara com os ganhos de dar e receber experiências de profissionais da educação. Participo por orientação superior, mas também porque o processo de aprendizagem não tem limites (...) ajuda-me a planificar as aulas diárias e estar a par dos assuntos da educação.

Referindo-se a sua prática de planificação letiva, admite que planifica três tipos de aula, nomeadamente aulas teórico-práticas, que permitem o tratamento das novas aprendizagens, aulas práticas, que promovem a consolidação das aprendizagens, e aulas práticas de avaliação das aprendizagens. Menciona que essas aulas são planificadas de acordo com as orientações das ZIP, e das decisões saídas da Coordenação de Matemática, da escola que determinam os conteúdos das aulas, os métodos, meios e enunciam os objetivos, por meio do programa e outros documentos que o acompanham. Entretanto, não deixa de ser ele quem prepara convenientemente os conteúdos em função dos objetivos e os expressa em plano de aula convencional.

Para ele, nas aulas teórico-práticas, o conteúdo a ensinar circunscreve-se em teorias matemáticas, exemplos e resolução de exercícios, enquanto as aulas práticas são desenvolvidas na base de exercícios e problemas:

Nas aulas teórico-práticas planifico conteúdos relacionados com a teoria matemática, exemplos e também exercícios para o aluno conhecer e iniciar a praticar os procedimentos a seguir. Nas aulas práticas ao invés de planificar novos conceitos, preparo exercícios e problemas, semelhantes aos da aula nova para serem resolvidos pelos alunos no caderno e no quadro.

Em relação às aulas de avaliação das aprendizagens, refere que as mesmas são diferentes das outras. Para este tipo de aulas, seleciona os exercícios que satisfaçam os objetivos programados e realizados, seguido da preparação da respetiva chave de soluções para aplicar na aula: “Basta

preparar o questionário de tarefas matemáticas que responde os objetivos a avaliar e preparar a parte, a resolução requerida e a [cotação] para facilitar a classificação. O resto é aplicar o questionário de avaliação, explicar, controlar e recolher as folhas de prova. Estas aulas são diferentes das outras já apresentadas”.

### **2.3. Sobre a prática letiva**

O professor Kavindja reconhece que a motivação dos alunos é um elemento que deve estar presente em todas as aulas, já que, no seu entender, este tem que saber qual é a utilidade da Matemática. Para o efeito, o professor explicita a importância dos conteúdos matemáticos e da sua aplicação, o que constitui um incentivo para que o aluno se interesse em aprender esta disciplina, sobretudo com base em tarefas de resolução de problemas, como afirma:

A motivação dos alunos deve estar presente em todas as aulas porque o aluno tem que saber que no nosso dia a dia aplicamos conhecimentos matemáticos. O professor deve [mostrar] a importância da matéria, o porquê e aonde vão aplicar os novos conhecimentos matemáticos. Daí, todos os dias, o aluno ganha um impulso de aprender Matemática, dentro e fora da escola.

Tendo em conta as particularidades dos alunos da turma, o professor considera que a dinâmica na sala de aulas para aula teórico-práticas passa por apresentar os conteúdos e explicá-los através de exemplos com a participação dos alunos, seguindo-se a resolução de exercícios e problemas por parte dos alunos: “A minha dinâmica é apresentar os conceitos e explicar procedimentos; apresentar exemplos que se resolvem com ajuda dos alunos, mediante o método interrogativo; explicar todos os passos; pedir um voluntário que resolva o exercício no quadro como se estivesse a ajudar o meu trabalho”.

As dúvidas emergentes na aula são explicadas pelo professor ou este permite que o aluno com dúvidas peça explicação a um colega: “Quando se verifica uma dificuldade generalizada entre os alunos, eu volto a explicar no coletivo o que não foi entendido ou dou a oportunidade do aluno que está no quadro [com dúvida] pedir ajuda a um dos colegas da turma. É assim, que os alunos aprendem e manifestam o desafio positivo de “ajudar” o professor ou o colega”.

O professor Kavindja manifesta sua satisfação ao considerar as habilidades alcançadas pelos seus alunos em relação ao estabelecimento da correspondência entre a linguagem verbal e a simbólica em Matemática. Segundo ele, quando dita os conteúdos, muitos alunos procuram expressá-los em símbolos matemáticos:

Quando eu digo as denominações de objetos, operações ou relações matemáticas, muitos alunos procuram escrever já na linguagem simbólica da teoria de conjuntos, da aritmética ou da trigonometria (...). Por exemplo, cá em Benguela existe um bairro chamado Gama! Então, é preciso aclarar bem a correspondência entre a teoria matemática e seus símbolos. De não ser assim, ao ditar o ângulo gama  $[\gamma]$  podem confundir com o bairro, assim denominado, isto não é bom!

O professor encara a resolução de exercícios em aulas teórico-práticas como um meio de envolver os alunos na aprendizagem da Matemática, uma vez que a realização de exercícios por parte do aluno “torna o aluno dinâmico e prático, pois é o exercício que abre a cabeça do aluno”. Apesar disso, considera que ensinar matemática, usando situações concretas do dia a dia é uma forma de educar o aluno em relação a importância dessa disciplina: “Falamos da necessidade de fazer compras sem ser enganado, do trabalho feito em empresas de construção civil ou na condução de uma [Instituição]”.

Para ele, a aula teórico-prática é, por um lado, uma via de os alunos manifestarem a compreensão dos conteúdos teóricos e exemplos ilustradores de sua aplicação e, por outro lado, o momento em que os alunos são chamados a resolver os exercícios no caderno e no quadro. A esse respeito considera que “o aluno tem que compreender os exemplos nos diferentes modelos, utilizando a linguagem técnica e o material de desenho e resolver exercício similares no quadro. Este é o papel duma aula teórico-prática”.

No caso da aula prática, o professor Kavindja acredita que gera o desenvolvimento do pensamento. Para o efeito, refere que à medida que os alunos resolvem os exercícios ou problemas nos seus cadernos de forma individual, ele observa, orienta e corrige o trabalho de cada aluno no seu lugar e, posteriormente resolvem-se no quadro: “Sempre que é a fase da exercitação, passo de carteira em carteira, [oriento] e corrijo o trabalho de cada aluno. No fim, dirijo a [resolução] do exercício ou problema no quadro para verificar o pensamento do aluno do quadro e servir de modelo”.

Para cada aula, o professor estimula o espírito participativo, dirigindo palavras de elogio aos alunos que cooperam positivamente, dizendo-lhes “você já aprovou” ou “está no bom caminho!”. Também aproveita para moldar os alunos em relação aos valores morais que um indivíduo deve observar no seu dia a dia, conforme afirma:

Na sala de aulas, além de ensinar a Matemática aproveito educar, dizendo que devem respeitar os seus pais, vizinhos, colegas, trabalhadores da escola e cada um conhecer o seu próprio comportamento social (...) aconselho também a preservar a escola e incentivo-lhe a estudar como investimento para o futuro. Isto é, o que completa a formação do aluno.

Referindo-se sobre as estratégias que usa para que seus alunos tenham êxitos na aprendizagem, sublinha o atendimento às práticas no quadro. Para ele, se um aluno não sabe, aprende quando o outro resolver o exercício ou o problema no quadro. Outras vezes, este mesmo aluno é o que vai ao quadro para realizar a tarefa com perguntas orientadoras do professor:

Quando um aluno não sabe resolver no caderno um exercício, às vezes, aprende melhor quando acompanha o trabalho de um colega no quadro. Outras vezes, mando este mesmo aluno que não sabe, resolver o exercício no quadro e vou orientando com perguntas para ele visualizar os passos que deve seguir. Muitas vezes são capazes de apresentar a solução que não estavam a encontrar.

Deste modo, admite que o uso destas estratégias tem permitido diminuir a percepção negativa que os alunos têm sobre a Matemática. Para ele, estas práticas permitem aos alunos valorizar a Matemática, uma vez que, “só fazendo isso é que o aluno valoriza o trabalho feito na sala de aulas e aprende o valor de não faltar as aulas de Matemática”. Também admite que forma grupos de alunos para trabalhos práticos.

Em relação às dificuldades dos alunos, o professor Kavindja considera-as resultante das bases não sólidas do conhecimento matemático, do fraco ritmo de resolução de problemas e da falta de domínio da Língua Portuguesa:

As dificuldades são de vária ordem: alguns [alunos] não têm as bases adequadas para receber novos conhecimentos, não sabem calcular bem por desconhecimento parcial da tabuada (...), têm o fraco entusiasmo no trabalho com problemas e a fraca percepção de alguns termos matemáticos e da Língua Portuguesa. Não sei, se eu é que os pronuncio mal! É preciso fazer um trabalho redobrado para rebuscar o que não existe ou esclarecer as bases confusas.

O fraco nível de resolução de problemas que os alunos apresentam é, segundo o professor consequência do fraco conhecimento matemático desenvolvido nas classes anteriores, uma vez que alguns foram aprovados com “notas administrativas”, quando a escola estava desprovida de professores de Matemática nas respetivas classes. Acrescenta que também é consequência dos atrasos no começo efetivo das aulas, a escassez de outras fontes complementares de aprendizagem, a falta do manual escolar para a maioria dos alunos e interrupções ao longo do ano:

- Conforme explicamos, alguns alunos desta turma não tiveram professor de Matemática na 7.<sup>a</sup> classe. Os alunos têm notas administrativas;
- É frequente nas escolas do Estado, as primeiras semanas de cada Trimestre não haver aulas, pois, pelo menos 50% dos alunos não comparecem à escola. Assim, não adianta dar aulas novas a poucos alunos, porque quando se chega à fase da consolidação os alunos faltosos não podem progredir e o professor é obrigado a retroceder;

- Os alunos dependem muito daquilo que aprendem na escola, por [escassez] de influências pedagógicas do meio social em que estão inseridos;
- Alguns encarregados de educação não compram os manuais e as batas com o timbre da escola;
- Quando chove as vias de acesso à escola são praticamente inacessíveis; e outras interrupções.

Segundo o professor Kavindja esses fatores concorrem para o não cumprimento de alguns programas de ensino o que o faz caracterizar os seus alunos cognitivamente como, estando “em progressão na aprendizagem”, caso contrário, se as limitações acima tivessem sido salvaguardadas, caracterizá-los-ia como “muito bons em Matemática”.

Para ultrapassar os obstáculos referidos, Kavindja admite que durante as aulas tem de fazer uma revisão prévia dos conteúdos anteriores e, às vezes, da escrita de palavras difíceis e da tabuada: “O que faço é rebuscar as bases que não existem ou esclarecer as bases confusas e por vezes, recordar a escrita e a tabuada. É preciso fazer um trabalho redobrado”. E para maximizar o rendimento dos alunos, o professor Kavindja tem a intenção de propor à Coordenação de Matemática a estratégia de trabalhar cooperativamente, ou seja, “na ausência de um professor, os outros deveriam substituí-lo temporariamente para os alunos não perderem conteúdos”.

Refere também, com alguma satisfação, a presença dos estudantes estagiários do ISCED de Benguela (ano de 2016), por terem auxiliado no processo de ensino com qualidade, minimizando assim, a escassez de professores de Matemática na escola, ainda que cada professor de Matemática tenha tido sob sua alçada dois estagiários por orientar:

Nesse ano (2016) cada professor trabalhou com dois estudantes estagiários do ISCED, Departamento de Ciências Exatas, especialidade Matemática que ajudaram à escola na missão de ensinar e educar, minimizando os problemas de aprendizagem dos alunos da 7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> classes. Estou satisfeito com a presença deles.

Em relação ao manual de matemática, o professor Kavindja sublinha não existir um manual próprio para o trabalho do professor, mas existe o manual escolar para os alunos e está disponível no mercado, tal como refere: “O manual é mais uma ferramenta de trabalho e está disponível na praça. Só que, não temos manual só para professores”. O professor Kavindja vê, com alguma tristeza, que a maioria dos encarregados de educação não os compram para os seus educandos, pois constituem instrumento de busca do conhecimento: “Só que, lamentavelmente, a maioria dos pais não compram os livros para os seus filhos e então só se apoiam nos apontamentos que dito na sala de aulas”. Contudo, não faz caso, se os alunos levam ou não o manual para a aula, conforme refere: “Quando não deixo entrar [para a sala de aulas] os alunos que não têm o manual, torna-se mais um processo de

atraso!”. Na sua ótica, os alunos mais atentos são os que utilizam o manual, pois realizam estudos individuais, o que lhes permite fazer comparações com o que foi tratado na aula: “Na verdade, os alunos que têm o manual utilizam para comparar entre o que foi dado por mim e o apresentado no manual. Isso, só o aluno atento é que faz. Estuda pelo caderno e também pelo manual”.

Referindo-se à utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino-aprendizagem, bem como à máquina calculadora, refere que esses recursos nem sempre são benéficos pois considera-os elementos inibidores do desenvolvimento do aluno: “Agora o fraco conhecimento da tabuada faz com que queiram usar as calculadoras do telefone, mas isso, inibe o desenvolvimento do cálculo mental. Primeiro, é preciso conhecer os processos matemáticos e só depois usar a máquina calculadora”.

Referindo-se à avaliação, o professor Kavindja concebe-a como o meio de verificação das capacidades desenvolvidas e do nível de compreensão dos conteúdos nos alunos, num dado período: “A avaliação serve para notar a capacidade de aprendizagem dos alunos quanto aos conteúdos e técnicas matemáticas em cada momento da aula ou no decorrer de várias aulas. De contrário, não saberia, se o que foi ensinado está aprendido”. Valoriza a avaliação contínua quando realiza a correção dos trabalhos de casa nos cadernos diários, a pergunta oral, a avaliação escrita de 10 minutos e a avaliação prática feita no quadro, pois na sua perspetiva este tipo de avaliação “permite revelar o que cada aluno aprendeu” e acredita que os alunos também fazem entre si avaliações de forma indireta. Entretanto, não deixou de fazer referência às avaliações sumativas por ele praticadas, denominando-as de “prova do professor e de exame escrito”. Referiu que estas avaliações acontecem em períodos próprios. O exame escrito é elaborado pela entidade vocacionada para o efeito e é específico para a 9.<sup>a</sup> classe: “O exame não é elaborado por nós! É elaborado pela Delegação Provincial da Educação e nós, o aplicamos e fazemos todo o resto”. Adianta que acontece no final do ano letivo e é mais um instrumento de medida do nível das aprendizagens dos alunos desta classe de transição de ciclo.

Quando mais de metade dos alunos da turma obtêm avaliação negativa, isso demonstra, para o professor Kavindja, que os objetivos traçados não foram alcançados. No caso de não ser o exame, recapitula o conteúdo, dando mais exercícios de treino, pois há, na sua turma, alunos cuja assimilação é lenta, o que o obriga a ser repetitivo, como refere: “Se mais de metade da turma tem avaliação negativa, então não se alcançaram os objetivos, assim, tenho que repetir as aulas, dando mais exercícios (...) é ser repetitivos no ensino”.

Para o professor Kavindja, a aprendizagem dos seus alunos é fruto do trabalho prático e da avaliação. Por isso, acompanha de perto a aprendizagem da turma, na assimilação dos conteúdos, tal

como afirma: “Avalio os alunos em todas as aulas, e assim, todos os alunos sentem-se que foram motivados, corrigidos e avaliados, e ainda descobrem o seu andamento em relação a Matemática. Assim, constituímos a ponte de ligação entre a Matemática e os alunos”.

O trabalho realizado pelos alunos na sala de aulas, mesmo com as dificuldades e limitações que os alunos enfrentam, é reconhecido pelo professor Kavindja, admitindo que muitos deles se oferecem voluntariamente para ir ao quadro a fim de resolver um determinado exercício: “É verdade que os materiais para os alunos são escassos, talvez alguns pais não têm a possibilidade de adquirir os livros, mas existe um esforço razoável por parte dos alunos, muitos já são voluntários para os trabalhos práticos desenvolvidos no quadro”.

Regista também, o reconhecimento dos alunos expresso pelos seus encarregados de educação, relativamente à dinâmica empreendida pelo professor: “Eles também reconhecem o nosso esforço e transmitem aos seus encarregados de educação e estes por sua vez, nas reuniões que têm com a escola, pronunciam elogios dirigidos aos professores de Matemática, mesmo quando alguns pensam o contrário devido à exigência da disciplina”.

Fruto desse esforço conjugado, o professor Kavindja acredita que os seus alunos têm vontade de aprender e podem aprender mais. Lamenta o facto de o tempo ser reduzido, pois gostaria de ter mais experiência de trabalho com os alunos de outros professores, como refere: “Hoje, acredito que os alunos podem participar no concurso quem sabe-sabe. A perca não seria muita porque estamos a ir bem, [mas] o tempo não permite tanto. Até, gostaria em dar aulas nas turmas de outros colegas para medir o nível de prontidão que os seus alunos têm de aprender Matemática e permitir fazer a autocrítica”.

### **3. Práticas do professor Kavindja**

#### **3.1. Prática de planificação letiva**

A planificação de aulas de Matemática na escola começa com um trabalho feito por todos os professores de Matemática e dirigido pelo Coordenador da disciplina, tendo em conta as orientações previamente acordadas nas reuniões da Zona de Influência Pedagógica.

O Coordenador de Matemática da escola do professor Kavindja permitiu a presença da investigadora nas reuniões da Coordenação, assim como, efetuar o registo das ações realizadas para três classes que constituem o 1.º Ciclo do Ensino Secundário. Neste sentido, a investigadora participou em duas sessões de planificação, sendo a primeira realizada no 3.º Trimestre, para o período de 03 a 14 de outubro de 2016, em que participaram os quatro professores de Matemática da escola. Foram

planificadas quatro aulas duplas de 90 minutos cada e com intervalo de cinco minutos, correspondentes a duas semanas do segundo mês de aulas do 3.º Trimestre. A segunda foi realizada no 3.º Trimestre para o período de 11 a 29 de setembro do ano letivo de 2017, contando com a participação de mais um professor e foram planificadas seis aulas duplas também de 90 minutos cada, correspondentes à segunda, terceira e quarta semana do primeiro mês de aulas do referido Trimestre.

Verificou-se que em todas as sessões de planificação procurava-se preencher o modelo de planificação mensal, onde consta a data, os conteúdos a ministrar por cada semana e o total de aulas a lecionar. Esse modelo é acompanhado de uma ata que contém a data da planificação, o local, quem dirigiu e retrata o teor do que foi planejado, ou seja, conteúdos, os objetivos, métodos, meios, e depois de preenchida, deve ser assinada pelo Coordenador.

**Sessões de planificação da 7ª classe.** Na primeira sessão assistida, todos os professores, incluindo o Coordenador como presidente de mesa, apresentaram munidos dos materiais curriculares e das fichas modelo de planificação. Após a criação das condições, o Coordenador deu início a sessão, estabelecendo momentos de conversação entre os participantes, para se inteirar do cumprimento dos objetivos planejados na primeira semana do Trimestre, conforme o diálogo:

Coordenador e professor (9.ª classe): Terminaram o que estava planejado para a primeira semana?

Professora A (7.ª classe): Sim, terminei com o planejado, não há necessidade de replanificar.

Coordenador e professor (9.ª classe): Lembrem-se que os alunos esquecem muito o trabalho com a soma de números racionais relativos!

Professora A (7.ª classe): Alguns se esquecem, mas sabem (...), de concreto não sei o que se passa com eles!

Professor B (8.ª classe) e Professor Kavindja (9.ª classe): [Nada referem].

Coordenador e professor (9.ª classe): Então planeje a matéria seguinte.

A segunda sessão teve o mesmo formato que a anterior e já contava com mais um professor na classe. Em ambas sessões, depois do breve diálogo, passou-se à planificação das aulas, que tiveram em conta as seguintes dimensões: período letivo, os temas, os objetivos, os conteúdos, os métodos e os meios de ensino.

A planificação decorreu de forma expositiva tanto numa, como na outra sessão. Em função do trabalho pedagógico realizado pelos professores da classe definiram-se os conteúdos a serem planejados e com fraca intervenção por parte dos professores da 8.ª e da 9.ª classe. Ressalta-se que



a segunda sessão contou com mais um professor da 7.<sup>a</sup> classe, perfazendo, dois, tal como se apresenta no seguinte quadro:

**Quadro 19:** Planificação de aulas da 7.<sup>a</sup> classe.

	<b>1<sup>a</sup> Sessão (SPEP-1-PK)</b>	<b>2<sup>a</sup> Sessão (SPEP-2-PK)</b>
	03 a 07 de outubro/2016 10 a 14 de outubro/2016	11 a 15 de setembro/2017 18 a 22 de setembro/2017 25 a 29 de setembro/2017
Temas	Tema B – Estatística (10 tempos)	Tema A – Números e Operações (65 tempos)
Objetivos gerais	➤ Organizar dados numa tabela	➤ Compreender as operações com números racionais relativos ➤ Determinar o valor numérico de expressões com variáveis
Objetivos específicos	➤ Ordenar dados relativos a altura, idade e peso dos alunos	1. Operar com potências, usando as regras para multiplicar potências da mesma base e calcular potências de potências. 2. Interpretar o enunciado de um problema e traduzi-lo por meio de uma equação; e 3. Analisar a solução de uma equação no contexto de um problema
Conteúdos e tempo letivo	1. Organização e interpretação de dados Frequência absoluta (2t) Exercícios (2t) 2. Tabelas (1t) 3. Frequência relativa. Frequência absoluta acumulada (1t) Exercícios (2t)	1. Potenciação em $Q$ (2t) Exercícios sobre potenciação (2t) 2. Equações do 1. <sup>o</sup> grau (2t) Exercícios (2t) 3. Equações equivalentes (2t) Exercícios (2t)
Métodos de ensino	Explicativo Elaboração conjunta Trabalho independente	Explicativo Elaboração conjunta Trabalho independente
Meios de ensino	Manual de apoio, quadro, giz, apagador, régua, transferidor.	Manual de apoio, quadro, giz, apagador.

**Legenda:** SPEP, significa sessão de planificação entre professores e t significa, tempo.

**Sessões de planificação da 8.<sup>a</sup> classe.** A primeira sessão de planificação da 8.<sup>a</sup> classe foi orientada pelo Coordenador de Matemática e teve o mesmo formato das sessões da 7.<sup>a</sup> classe, com um breve diálogo entre eles, mas focalizados ao professor da 8.<sup>a</sup> classe, tal como se segue:

Coordenador e professor (9.<sup>a</sup> classe): Terminaram o que foi planificado?

Professor B (8.<sup>a</sup> classe): Não.

Coordenador e professor (9.<sup>a</sup> classe): Então vamos replanificar e se dá, começamos com a outra matéria.

Professor B (8.<sup>a</sup> classe): É conveniente replanificar.

Professores A (7.<sup>a</sup> classe) e Professor Kavindja (9.<sup>a</sup> classe): [Em nada contribuem].

Em relação à segunda sessão, a professora que leciona a classe não manifestou incumprimento na planificação anterior, permitindo dar início à planificação das aulas correspondentes aos conteúdos previamente estabelecido no encontro da ZIP-Matemática, tal como se apresenta no Quadro 20:

**Quadro 20:** Planificação de aulas da 8.<sup>a</sup> classe.

	<b>1<sup>a</sup> Sessão (SPEP-1-PK)</b>	<b>2<sup>a</sup> Sessão (SPEP-2-PK)</b>
	03 a 07 de outubro/2016 10 a 14 de outubro/2016	11 a 15 de setembro/2017 18 a 22 de setembro/2017 25 a 29 de setembro/2017
Temas	Tema B – Funções (18 tempos)	Tema B – Funções (18 tempos)
Objetivos gerais	Conhecer a função afim	Compreender tabelas e gráficos do tipo $x \rightarrow kx + b$
Objetivos específicos	Interpretar gráficos de funções afins	Representar e fazer a leitura de tabelas e gráficos relativos as funções do tipo $x \rightarrow kx + b; x \rightarrow k$
Conteúdos e tempo letivo	1. Função afim (2t) Exercícios (2t) 2. Funções cujos gráficos são segmentos de reta (2t) Exercícios (2t)	1. Representação sob formas de tabelas e gráficos (2t). Exercícios sobre representação na forma de tabelas e gráficos (2t) 2. Funções cujos gráficos são retas: Funções lineares e constantes (2t) Exercícios sobre funções lineares e constantes (2t) 3. Função afim (2t) Exercícios sobre função afim (2t)
Métodos de ensino	Explicativo Elaboração conjunta Trabalho independente	Explicativo Elaboração conjunta Trabalho independente
Meios de ensino	Manual, quadro, apagador, esquadro, régua, giz.	Manual de apoio, régua, esquadro, quadro, giz.

**Sessões de planificação da 9.<sup>a</sup> classe.** Em relação à primeira sessão, o Coordenador e professor da 9.<sup>a</sup> classe do período noturno começou por reconhecer a falha cometida a nível da escola em não lecionar parte dos conteúdos do Tema A, pois nas reuniões das ZIP, a que participou foi alertado e orientado que os conteúdos marcados com asterisco no programa são importantes, por isso, devem ser lecionados, tal como afirma:

Coordenador e professor (9.<sup>a</sup> classe): Nós cometemos um erro porque interpretávamos que sempre que o manual do aluno não tem um conteúdo, então não se [lecciona], entretanto, as ZIP orientam para serem lecionados as matérias do Subtema A5 - Equações do 2.<sup>o</sup> grau. Assim vamos voltar ao Tema A e planificar os conteúdos em falta.

Professor Kavindja (9.<sup>a</sup> classe): O item A.5.1.7 – Resolução de equações quadráticas nos diferentes domínios, o que significa? Não percebo o que quer dizer, nos diferentes domínios!

Coordenador e professor (9.<sup>a</sup> classe): Será que querem dizer nos diferentes domínios numéricos?

Professor B (8.<sup>a</sup> classe): É resolver problemas!

Professor Kavindja (9.<sup>a</sup> classe): Nos diferentes domínios numéricos?

Professora A (7.<sup>a</sup> classe): [Nada refere].

Não havendo nenhum professor para esclarecer melhor a dúvida do conteúdo referente ao item A.5.1.7, este não foi planificado. Deste modo, verifica-se que foram planificados os conteúdos referentes a A.5.1.5 – Construção da Equação quadrática dada as suas raízes, A.5.1.6- Equação biquadrática, raízes ou solução e A.5.1.8 – Resolução de inequações quadráticas simples.

Tal como fizemos referência, a 2.<sup>a</sup> sessão de observação decorreu um ano letivo após a primeira, mas sempre no 3.<sup>o</sup> Trimestre e, verificou-se que nem todos os professores continuavam a lecionar as mesmas classes, incluindo o professor Kavindja que tinha passado para a 8.<sup>a</sup> classe. Considerando a época de observação, o tema que foi planificado foi, coincidentemente, o mesmo: Tema A - Números e Operações. Como é costume, o Coordenador perguntou se as ações planificadas na sessão anterior tinham sido cumpridas:

Professor B (9.<sup>a</sup> classe): Eu não fui a tempo de lecionar a fórmula resolvente.

Coordenador e professor (9.<sup>a</sup> classe): Vamos replanificar a fórmula resolvente e dar continuidade aos conteúdos dos subitens A.5.1.5 – Construção da equação quadrática dada as suas raízes e A.1.5.6. Equação biquadrática, raízes ou soluções.

Professor Kavindja (8.<sup>a</sup> classe): Será que nesse ano letivo vão a tempo de lecionar o Tema D - Geometria: Circunferência e Polígonos. Rotações?

Coordenador e professor (9.<sup>a</sup> classe): Provavelmente, não! O tema A leva-nos muito tempo.

Professora A (7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> classes), professor B (9.<sup>a</sup> classe), e professor C (7.<sup>a</sup> classe): [Em nada contribuem sobre o conteúdo a ser (re)planificado ou sobre o cumprimento do programa de ensino].

No diálogo estabelecido, o Coordenador apresentou uma expressão facial que demonstra igualmente a falta de consolidação da aprendizagem no seio de seus alunos, daí, a decisão unânime de (re)planificar o referido conteúdo e dar continuidade aos conteúdos seguintes. Nesta ordem, tal como aconteceu nas sessões de outras classes, a planificação das aulas teve em conta as mesmas dimensões, tal como se apresenta no seguinte quadro:

**Quadro 21:** Planificação de aulas da 9.ª classe.

Períodos de realização letiva	<b>1ª Sessão (SPEP-1-PK)</b>	<b>2ª Sessão (SPEP-2-PK)</b>
	03 a 07 de outubro/2016 10 a 14 de outubro/2016	11 a 15 de setembro/2017 18 a 22 de setembro/2017 25 a 29 de setembro/2017
Temas	Tema A – Números e Operações (50 tempos)	Tema A – Números e Operações (50 tempos)
Objetivos gerais	1. (Não indicado), 2. (Não indicado), 3. Resolver inequações do 2.º grau.	1. Reconhecer as equações do 2.º grau. 2. Interpretar e analisar as soluções de equações do 2.º grau. 3. (Não indicado).
Objetivos específicos	1. (Não indicado) 2. (Não indicado) 3. Resolver inequações quadráticas simples.	1. Criar hábitos e habilidades na resolução de equações do 2.º grau, aplicando a fórmula resolvente e resolvente simplificada; 1.1. Conhecer as regras de resolução de equações do 2.º grau, dada a lei do anulamento e a fórmula resolvente. 2. Construir as equações quadráticas, a partir das raízes; 3. (Não indicado).
Conteúdos e tempo letivo	1. Construção de equação quadrática dada as suas raízes (2t) 2. Resolução de equações biquadráticas (2t) 3. Resolução de inequações quadráticas (2t)  Exercícios (2t)	1. Equações do 2.º grau (Aplicação da fórmula resolvente) (2t) Exercícios (2t) 2. Construção das equações quadráticas dadas suas raízes (2t) Exercícios (2t) 3. Equações biquadráticas, raízes ou soluções (2t) Exercícios (2t)
Métodos de ensino	Explicativo Elaboração conjunta Trabalho independente	Explicativo Elaboração conjunta Trabalho independente
Meios de ensino	Quadro, giz, apagador, manual de apoio, esquadro, caderneta de avaliação.	Quadro, giz, apagador, manual de apoio, caderneta de avaliação.

Na 1.ª sessão, o grupo foi unânime em não planificar um dos itens não compreendido (Resolução de equações quadráticas nos diferentes domínios) e na 2.ª sessão, também foi unânime em replanificar um dos itens não lecionado (Equações do 2.º grau - Fórmula resolvente) por um dos professores. Deste modo, o professor que estivesse adiantado tinha de realizar aulas de sistematização dos conteúdos já lecionados para depois prosseguir com os conteúdos novos e planificados na sessão. Verifica-se que, tanto na 1.ª sessão como na 2.ª, o conteúdo sobre equações biquadráticas fica sem a indicação dos seus objetivos, entretanto estão implícitos nos objetivos das equações quadráticas. Quanto ao conteúdo “Construção de equação quadrática dada as suas raízes” na 1.ª sessão, fica sem objetivos, entretanto na segunda sessão, os professores descobrem o objetivo correspondente: “Interpretar e analisar as soluções de equações do 2.º grau” (INIDE, 2013, p. 28).

As observações feitas às práticas de planificação aconteceram sempre no III Trimestre e em dois anos letivos consecutivos. É fundamental destacar que a descontinuidade verificada no ano letivo de 2016, quanto a planificação sequencial dos conteúdos do subtema A5, já não aconteceu em 2017.

A planificação das aprendizagens a lecionar foi feita sem um trabalho que permitiu medir as facilidades e tensões na introdução e na consolidação destas aprendizagens, bem como perspetivar algumas considerações sobre as melhores formas de as apresentar aos alunos. Deste modo, após cada reunião da Coordenação de Matemática da escola se constatou a preocupação e a responsabilidade que cabia a cada professor em materializar os seus planos de aulas para que servissem de guia de orientação às suas práticas letivas.

**A planificação individual do professor Kavindja.** Entre a planificação da 1.º Sessão para a 9.ª classe, saída da reunião da Coordenação de Matemática (Quadro 21) e a planificação individual do professor Kavindja (Quadro 22) verificaram-se algumas alterações no tipo de aulas:

**Quadro 22:** Planificação individual.

	<b>Aulas teórico-práticas</b>	<b>Aulas práticas</b>
<b>Tema B</b>	<b>AOTP-1-PK de 29 de agosto de 2016</b>	<b>AOP-2-PK de 31 de agosto de 2016</b>
Objetivo geral	Compreender o conceito de proporcionalidade inversa	Compreender a proporcionalidade inversa
Objetivo específico	Reconhecer situações de proporcionalidade inversa e indicar a sua constante	Identificar a proporcionalidade inversa e determinar a sua constante
Conteúdo	Constante de proporcionalidade inversa	Exercícios sobre proporcionalidade inversa
<b>Tema B</b>	<b>AOTP-3-PK de 5 de setembro de 2016</b>	<b>AOP-4-PK de 7 de setembro de 2016</b>
Objetivo geral	Reconhecer o conceito de proporcionalidade inversa	Construir tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa
Objetivo específico	Construir tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa	Construir tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa
Conteúdo	Tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa. Construção	Exercícios sobre a construção de tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa
<b>Tema B</b>	<b>AOTP-5-PK de 12 de setembro de 2016</b>	<b>AOP-6-PK de 14 de setembro de 2016</b>
Objetivo geral	Desenvolver a capacidade de utilizar dados como instrumentos de intervenção e interpretação da realidade	Desenvolver a capacidade de utilizar dados como instrumentos de intervenção e interpretação da realidade
Objetivo específico	Saber ler e interpretar dados	Saber ler e interpretar dados
Conteúdo	Proporcionalidade inversa como função $y = \frac{k}{x}$ .	Exercícios sobre proporcionalidade inversa como função $y = \frac{k}{x}$ .
<b>Tema B</b>	<b>AOTP-7-PK de 19 de setembro de 2016</b>	<b>AOP-8-PK de 21 de setembro de 2016</b>
Objetivo geral	Desenvolver a capacidade de utilizar dados como instrumentos de intervenção e interpretação da realidade	Desenvolver a capacidade de utilizar dados como instrumentos de intervenção e interpretação da realidade
Objetivo específico	Analisar informações a partir de gráficos e tabelas	Analisar informações a partir de gráficos e tabelas
Conteúdo	Análise de tabelas e gráficos que traduzem situações da vida real	Análise de tabelas e gráficos que traduzem situações da vida real (Continuação)
<b>Subtema A5 do Tema A</b>	<b>AOTP-9-PK de 26 de setembro de 2016</b>	
Objetivo geral	Resolver as equações quadráticas	

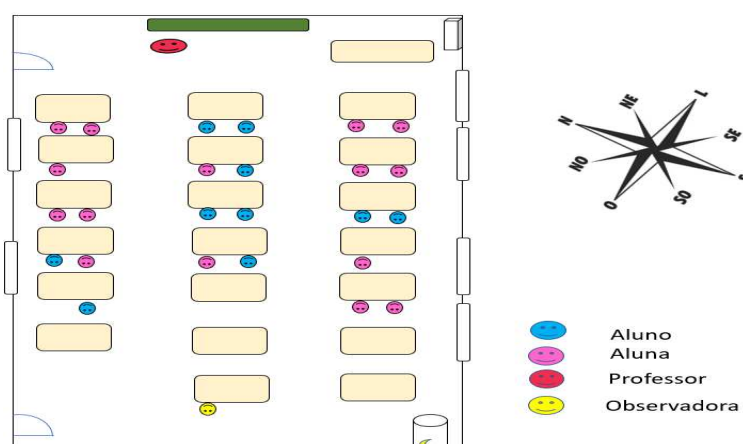
Objetivo específico	Construir as equações quadráticas a partir das suas raízes	
Conteúdo	Construção de equações quadráticas a partir das suas raízes	
<b>Subtema A5 do Tema A</b>	<b>AOTP-10-PK de 5 de outubro de 2016</b>	<b>AOP-11-PK de 10 de outubro de 2016</b>
Objetivo geral	Resolver equações biquadráticas	Resolver equações biquadráticas
Objetivo específico	Definir e resolver equações biquadráticas	Resolver equações biquadráticas
Conteúdo	Equações biquadráticas. Resolução de equações biquadráticas	Exercícios sobre equações biquadráticas
<b>Subtema A5 do Tema A</b>	<b>AOTP-12-PK de 12 de outubro de 2016</b>	
Objetivo geral	Resolver inequações quadráticas	
Objetivo específico	Definir e resolver inequações quadráticas	
Conteúdo	Inequações quadráticas. Resolução de inequações quadráticas	
<b>Tema C- Trigonometria</b>	<b>AOTP-13-PK de 17 de outubro de 2016</b>	
Objetivo geral	Conhecer as razões trigonométricas de ângulos agudos	
Objetivo específico	Aplicar as razões trigonométricas de ângulos agudos	
Conteúdo	Razões trigonométricas de um ângulo agudo. Relações entre as razões trigonométricas	
<b>Tema C- Trigonometria</b>	<b>AOTP-14-PK de 19 de outubro de 2016</b>	<b>AOP-15-PK de 24 de outubro de 2016</b>
Objetivo geral	Conhecer as razões trigonométricas de ângulos agudos	Conhecer as razões trigonométricas de ângulos agudos
Objetivo específico	Aplicar as razões trigonométricas de ângulos agudos	Aplicar as razões trigonométricas de ângulos agudos
Conteúdo	Razões trigonométricas de um ângulo agudo. Relações entre as razões trigonométricas (Continuação)	Exercícios sobre as relações entre as razões trigonométricas de um ângulo agudo
<b>Temas A, B e C</b>		<b>AOP-16-PK de 26 de outubro de 2016</b>
Objetivo geral		Preparar os alunos para a prova do professor
Objetivo específico		Preparar os alunos para a prova do professor
Conteúdo		Preparação para a prova do professor (proporcionalidade inversa, construção de equações quadráticas, equações biquadráticas e conteúdos da Trigonometria)
<b>Temas B, Subtema A5 e Tema C</b>		<b>AOP-17-PK de 31 de outubro de 2016</b>
Objetivo geral		Avaliar os alunos sobre conteúdos lecionados
Objetivo específico		Avaliar os alunos sobre conteúdos lecionados
Conteúdo		Proporcionalidade inversa, Equações do 2.º grau e Trigonometria
<b>Temas B, Subtema A5 e Tema C</b>		<b>AOP-18-PK de 9 de novembro de 2016</b> <b>AOP-19-PK de 14 de novembro de 2016</b>
Objetivo geral		Preparar os alunos para a prova final
Objetivo específico		Preparar os alunos para a prova final
Conteúdo		Proporcionalidade inversa, equações do 2.º grau e Trigonometria.

**Legenda:** AOA, significa aula observada de avaliação.

A planificação individual do professor Kavindja não seguiu na totalidade, as orientações saídas da Coordenação de Matemática e da ZIP. Observaram-se 19 aulas, das quais 9 do tipo teórico-prática, 10 do tipo prática, sendo uma destas de avaliação.

### 3.2. Prática letiva

O 3.º Trimestre de 2016 iniciou a 29 de agosto de 2016 e terminou a 18 de novembro do mesmo ano letivo, tendo correspondido a 12 semanas de aulas e 48 horas letivas. As 48 horas letivas correspondem a 24 aulas duplas de 90 minutos cada. Foram lecionadas 19 aulas e 1 de estudo independente (16 de novembro de 2016). Não foram lecionadas 4 aulas pelas seguintes razões: ausências do professor (28 de setembro e 3 de outubro de 2016), dia feriado (2 de novembro de 2016), aplicação de inquéritos ao professor e aos seus alunos (7 de novembro de 2016). A sala de aulas onde decorreram as atividades letivas apresenta duas portas, seis janelas, 20 carteiras duplas para alunos, uma secretária, a cadeira do professor, um armário de parede e um cesto de lixo, conforme a seguinte figura:



**Figura 11:** Organização habitual da sala de aulas do professor Kavindja.

#### 3.2.1. Aulas teórico-práticas

Pretende-se nesta subseção, compreender a dinâmica de sala de aulas proporcionada pelo professor Kavindja, quanto a construção do conhecimento matemático. Foram observadas nove aulas teórico-práticas, sendo quatro pertencentes ao *Tema B - Proporcionalidade Inversa. Representações Gráficas*, três do Subtema A5 – Equações do 2.º grau do *Tema A – Números e Operações*, duas do *Tema C – Trigonometria* e nenhuma do *Tema D - Geometria: Circunferência e Polígonos, Rotações*. Apresentamos duas aulas de modo holístico e que são reforçadas com extratos de outras aulas teórico-práticas, constantes no Anexo 14:

- A aula 1 simbolizada de AOTP-1-PK foi observada a 29 de agosto de 2016. Persegue o objetivo específico de “Reconhecer situações de proporcionalidade inversa e indicar a sua constante de proporcionalidade”, cujo conteúdo é “Constante de proporcionalidade inversa”.
- A aula 10 simbolizada de AOTP-10-PK foi observada a 05 de outubro de 2016. Conta com o objetivo de “Definir e resolver as equações biquadráticas”, cujo conteúdo é “Equações biquadráticas. Resolução de equações biquadráticas”.

Cada aula observada contemplou três fases, nomeadamente a introdução, o desenvolvimento e a conclusão.

### **3.2.1.1. Fase da introdução das aulas teórico-práticas**

Na **AOTP-1-PK**, o professor Kavindja inicia as aulas teórico-práticas de introdução de novos conhecimentos com a saudação que evidencia a educação cívica de ambos agentes do processo de ensino-aprendizagem, mas também constitui um primeiro sinal do começo da atividade na sala de aulas, seguido da garantia das condições de higiene da sala, caso seja necessário. A saudação acontece com palavras-chaves, conforme o seguinte episódio da aula:

Kavindja: Boa tarde, alunos!  
 Alunos: Boa tarde Senhor professor!  
 Alunos: Como está?  
 Kavindja: Estou bem e obrigado! Atenção a chamada!

Esta forma inicial de interação contribui na educação dos alunos no que respeita a pontualidade e a assiduidade. Após o controlo de presenças, o professor Kavindja faz uma chamada de atenção pelas inúmeras ausências verificadas nesta primeira aula do 3.º Trimestre: “Avisem os vossos colegas que as aulas já começaram!”. Em seguida, o professor recorda os conceitos aprendidos na classe anterior sobre a função linear, a função de proporcionalidade direta, a relação existente entre ambos conceitos e a representação gráfica, como se pode verificar nas suas palavras:

Kavindja: Na 8.ª classe deram funções lineares do tipo  $y = kx, k \neq 0$ . Estas funções representam retas que passam na origem do sistema retangular [Em simultâneo, traça um esboço gráfico de uma reta que contém a origem do sistema de coordenadas retangulares]. São também chamadas de funções de proporcionalidade direta, cuja constante de proporcionalidade é  $k$ , e determina-se a partir de  $k = \frac{y}{x}$ .

Hoje vamos aprender a constante de proporcionalidade inversa. Escrevam o Sumário: Constante de proporcionalidade inversa.



Nesta fase da aula, o desenvolvimento da atividade esteve centrado no professor, pois é ele que garante as condições prévias, orienta os alunos para o objetivo da aula e escreve o sumário.

No caso da **AOTP-10-PK**, a aula começa de modo semelhante a descrita anteriormente, mais, nesta, o professor Kavindja preocupa-se com a revisão e correção do trabalho de casa deixado na aula anterior em que se solicitava a construção das equações quadráticas, quando são conhecidas as suas raízes, respetivas:  $a) (6; 9)$ ,  $b) (5; -2)$  e  $c) (-\frac{3}{2}; -\frac{6}{2})$ .

Nessa aula, a correção do trabalho de casa é feita em dois momentos. No primeiro, à medida que o professor Kavindja fazia o controlo de presenças também recebia o caderno do aluno para fazer o controlo da realização da mesma, verificando o procedimento e o resultado. Durante a correção da tarefa ouvia-se do professor expressões do tipo: “está certo”, “faltou escrever a equação”, “a fórmula está errada”. No segundo momento, os alunos voluntários apresentam as resoluções modelos no quadro. Após isso, o professor Kavindja valida o trabalho feito dizendo: “Todos os alunos estiveram bem! Mas é sempre bom perguntar, há dúvidas?”. Diante desta pergunta, os alunos respondem “não”, mas o professor Kavindja prefere fazer a pergunta de outro modo: “Como se constrói a equação quadrática, ou do 2.º grau, dadas as suas raízes?”. Como não obtém reação dos alunos, apresenta a devida resposta, mencionando os passos do procedimento inerente, tal como ilustra o seguinte episódio:

Kavindja: Então posso perguntar: Como se constrói a equação quadrática ou do 2.º grau, dadas as suas raízes?

Alunos: [Não respondem].

Kavindja: 1.º Saber a soma das raízes;  
2.º Saber o produto das raízes;  
3.º Construir a equação.

Após a explicação dada pelo professor, uma aluna propôs-se resolver c) no quadro, seguindo o mesmo procedimento. Apercebe-se de que o resultado é uma fração e precisa, por isso, de a reduzir. A aluna volta-se para os colegas e o professor Kavindja intervém, dizendo que a aluna não precisava de usar a calculadora, bastava tão-somente reduzir a fração, porém a aluna não tinha o conhecimento matemático a aplicar. Deste modo, o professor Kavindja ensina o procedimento, recorrendo a determinação do *mdc* ( $m; n$ ) para tornar a fração irredutível e continuou até a apresentação da equação construída, conforme o seguinte episódio:

Aluna21: Para c), eu resolvo: Temos as raízes  $(-\frac{3}{2}; -\frac{6}{2})$ . A construção fica:

$$S = x_1 + x_2 = \left(-\frac{3}{2}\right) + \left(-\frac{6}{2}\right) = -\frac{9}{2}$$

$$P = x_1 \times x_2 = \left(-\frac{3}{2}\right) \times \left(-\frac{6}{2}\right) = \frac{18}{4}$$

A Aluna21 faz um sinal de pedir ajuda aos colegas sobre o resultado final.

Kavindja: Uso de calculadoras, não. Faça a operação armada, mas também não precisas!  
Reduz a fração.

Aluna21: [Não responde]

Kavindja: Olha, divisores de  $18 = \{1, 2, 9, 18\}$ . Divisores de  $4 = \{1, 2, 4\}$ . Qual é o máximo divisor comum entre 18 e 4? [Destaca o número 2 com a cor azul]

Aluna21: [Não responde]

Kavindja:  $\text{mdc}\{18; 4\} = 2$ . O número 2 permite tornar irredutível a fração. Assim,  $\frac{18:2}{4:2} = \frac{9}{2}$ .

Aluna21:  $P = \frac{18}{4} = \frac{9}{2}$  [Fração produto].

Kavindja: Vamos construir a equação do 2.º grau:

$$x^2 - Sx + P = 0,$$

$$x^2 - \left(-\frac{9}{2}\right)x + \frac{9}{2} = 0$$

$$x^2 + \frac{9}{2}x + \frac{9}{2} = 0, \text{ ainda alguém tem dúvidas?}$$

Alunos: [Ninguém se manifesta e a Aluna21, senta-se].

Em seguida, o professor Kavindja recapitula os conceitos de equação e de equação quadrática, considerando-os como elementos necessários para o desenvolvimento do novo conteúdo.

Kavindja: Agora, se vos aparece  $a^4 + bx^2 + c = 0$ , que nome dariam e como resolveriam?

Aluno42: Equação quatro.

Kavindja: Hoje, vamos aprender a definição desta expressão e outras que virão no decorrer da aula.

Sumário: Equações biquadráticas. Resolução de equações biquadráticas.

O professor Kavindja interessava-lhe confirmar se os alunos já conhecem as equações biquadráticas. Não se pronunciou sobre a resposta dada pelo aluno, mas indicou o objetivo da aula seguido da escrita do sumário. Os alunos acompanham o discurso do professor e passam do quadro para os cadernos diários, o assunto da aula.

De modo geral, o quadro seguinte apresenta a síntese das atividades desenvolvidas pelo professor com vista a proporcionar aos alunos as condições prévias para o novo conhecimento. Incluem-se episódios das aulas teórico-práticas constantes no **Anexo 14**:

**Quadro 23:** Preparação de condições para a obtenção do novo conhecimento.

<b>Aulas</b>	<b>Conhecimento prévio / Situação-motivacional</b>	<b>Atividades dos alunos</b>	<b>Orientação aos objetivos</b>
AOTP-1-PK	Na 8. <sup>a</sup> classe estudaram função linear do tipo $y = kx, k \neq 0$ ... passam pela origem do sistema e são também chamadas de funções de proporcionalidade direta...		“Hoje vamos aprender a constante de proporcionalidade inversa. Escrevam o Sumário: Constante de proporcionalidade inversa”
AOTP-3-PK	1) “Na aula passada falamos de (...) e de constante de proporcionalidade inversa. Será que os exercícios que vimos podem ser representados graficamente?”	2) “Sim, a partir da tabela; a partir do resultado”.	3) “Na nossa aula de hoje, vamos responder estas questões e outras que surgirem na aula. Sumário: Tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa”.
AOTP-5-PK	1) “Nas aulas passadas vimos que quando temos $xy = k$ , onde $k$ é a constante de proporcionalidade inversa, só são inversamente proporcionais quando o produto for $k$ . Se por ventura aparecer, $y = \frac{k}{x}$ , que nome recebe esta expressão? Qual o nome que atribuímos? Será que veio de $xy = k$ ?” 3) “Será?”	2) “É uma proporcionalidade direta”  4) (N/respondem)	5) “Hoje vamos resolver esta expressão em ordem a $y$ . Escrevam o sumário: Proporcionalidade inversa como função $y \rightarrow \frac{k}{x}$ ”.
AOTP-7-PK	1) O que falamos na aula passada?  3) Será que a partir do gráfico podemos determinar a constante de proporcionalidade? Será que podemos determinar a tabela?	2) “Falamos de proporcionalidade inversa como função. Exercícios” 4) [Não respondem]	5) “Hoje vamos trazer situações gerais. Escrevam o sumário: Análise de gráfico e tabelas que traduzem situações da vida real”.
AOTP-9-PK	1) “Qual foi o tema que estudamos no 1.º e 2.º Trimestres?”  3) “Quando $\Delta > 0$ , o que acontece? Será que aquelas duas raízes da equação do 2.º grau podem construir a equação do 2.º grau?”	2) “Números e Operações”.  4) “Sim, professor!”  6) “Voltamos para o Tema A?”	5) “Então hoje vamos construir equações do 2.º grau, a partir de suas raízes. Tema A: Números e Operações. Sumário: Construção de equações quadráticas a partir das suas raízes”.  7) “Então não perceberam a justificação que eu dei no princípio? Vamos voltar ao Tema A, porque este conteúdo pertence a esse Tema e é importante. Naquela altura não demos porque não está no livro [manual do aluno], mas está no programa”.
AOTP-10-PK	1) Agora se vos aparece $ax^2 + bx + c = 0$ , que nome	2) Equação quatro	3) Vamos aprender a definição dessa expressão (...) sumário: “Equações

	dariam?		biquadráticas. Resolução de equações biquadráticas”.
AOTP-12-PK	<p>1) “Falamos de equação biquadrática. Para a sua solução é preciso: (...)”.</p> <p>2) “<math>x^2 + 5x + 5 = 0</math> é uma equação do 2.º grau. Se substituímos a igualdade por uma desigualdade, que nome recebe a expressão?”</p> <p>4) Como resolver as inequações do 2.º grau (<math>x^2 + 5x + 5 \geq 0</math>)? Será que (...) vamos aplicar os mesmos passos da equação do 2.º grau?”</p> <p>6) “Não porquê? E como será o seu conjunto de solução?”</p>	<p>3) “Inequação”</p> <p>5) “Sim, não!”</p> <p>7) (N/ respondem)</p>	<p>8) Então, hoje vamos aprender a resolver inequações do 2.º grau. Escrevam o Sumário: Inequações quadráticas ou do 2.º grau. Resolução de inequações quadráticas ou do 2.º grau.</p>
AOTP-13-PK	<p>1) Na 6.ª classe estudaram a circunferência e os elementos que o compõe, tal como o diâmetro, a corda e o raio, conforme se vê no quadro. Os gregos conseguiram medir a altura de uma montanha sem o uso da fita métrica. Os sábios deram a isso, o nome de Trigonometria.</p>		<p>Hoje vamos saber o que é a Trigonometria? Sumário: Razões trigonométricas de um ângulo agudo. Relações entre as razões trigonométricas.</p>
AOTP-14-PK			<p>Vamos terminar a aula anterior. Sumario: Razões trigonométricas de um ângulo agudo. Relações entre as razões trigonométricas (Continuação)</p>

Em suma, nesta fase introdutória das aulas teórico-práticas é notória a preocupação dos alunos do professor Kavindja em entrarem para a sala de aulas, antes dele, responderem em pé a saudação do professor, em saber o estado de ânimo deste, em apresentar uma indumentária, composta por uma bata branca com o logotipo da Instituição, em colocar qualquer objeto sem valor no cesto do lixo, em tomar o conhecimento de suas presenças, em mobilizar o material didático em suas posses e em estarem atentos para os trabalhos da aula.

O professor Kavindja procura proporcionar as condições prévias na estrutura cognitiva dos alunos, em termos de conteúdo, em termos motivacionais e em termos de orientação do aluno aos objetivos da aula.

A revisão oral de conteúdos, a correção do trabalho de casa, a avaliação de aprendizagens ou a sua combinação são estratégias que o professor Kavindja adota no início da atividade matemática para garantir as condições prévias para o novo conhecimento. Por exemplo, quando se faz a correção dos trabalhos de casa (exercícios/problemas da matemática pura ou da semi-realidade), os alunos

apresentam ao professor a resolução dos mesmos no caderno e/ou no quadro (AOTP-3-PK), (AOTP-5-PK) (AOTP-7-PK) e (AOTP-9-PK) e (AOTP-10-PK). Quando o professor propõe as avaliações sistemáticas, na mesma, faz a correção do trabalho de casa de modo oral, ou faz a revisão dos conceitos importantes avaliados (AOTP-5-PK) e (AOTP-12-PK). Certas vezes o conhecimento de base tem ligação com conteúdos da Física (AOTP-1-PK).

A resolução dos trabalhos de casa segue o modelo aprendido em aulas anteriores e, todavia, é apresentada por completo no quadro com o intuito de formalizar e reforçar o modelo de procedimento. Não há espaço de ouvir o aluno (como faria?), só há espaço de verificar (como fez!). Os conceitos não presentes na cognição dos alunos como é o caso do conceito de *máximo divisor comum* são proporcionados pelo professor Kavindja e a sua descoberta ocorre graças a interação aluno-tarefa-professor (AOTP-10-PK). Existem evidências do professor atender as características individuais dos alunos dentro da turma, isto quando, envia no quadro, a aluna que não havia acertado o trabalho de casa (AOTP-9-PK) e permite a participação de muitos alunos com respostas curtas ou de resolução de alíneas de um mesmo exercício (AOTP-7-PK e AOTP-10-PK). Ainda aceita o voluntarismo na resolução de exercícios no quadro.

As tarefas trabalhadas nessa fase introdutória são do tipo exercícios da matemática pura e do contexto da semi-realidade, quase sempre propostas na aula anterior. Apresentam geralmente um desafio reduzido e visam sistematizar o conhecimento e desenvolver as habilidades no trabalho com este conhecimento.

Muitas vezes, o professor Kavindja não tem proporcionado aos alunos um confronto sério com o conteúdo, de modo lógico e sistemático e que permita a tomada de consciência da necessidade de aprender o novo conhecimento (AOTP-3-PK, AOTP-9-PK, AOTP-10-PK), prevalecendo uma aprendizagem mecânica e baseada num discurso ainda pobre de comunicação. Outras vezes não proporciona a criação da motivação no seio dos alunos (AOTP-1-PK), (AOTP-13-PK) e (AOTP-14-PK).

As expressões “há dúvidas?” ou “alguém tem dúvidas?”, proferidas muitas vezes pelo professor Kavindja, não provocam e nem estimulam suficientemente a confiança dos alunos para estes exteriorizem o que lhes vem à alma. Por isso, muitas vezes, não respondem ou não justificam as afirmações que fazem (AOTP-3-PK, AOTP-10-PK). É uma interação que envolve um discurso em que as questões colocadas aos alunos não exigem deles o uso do raciocínio, que proporciona incertezas, tensões vividas e necessidade de explicitá-las perante a turma. Algumas vezes, o professor Kavindja responde as suas próprias questões.

Os alunos utilizam como materiais de trabalho em sala de aulas o caderno diário, o lápis, a esferográfica, a borracha e o afia-lápis. Manifestam o interesse do uso de máquina calculadora para o

cálculo ou para a confirmação de resultados, obtidos mentalmente ou com papel e lápis. Verifica-se também o uso da régua ou do esquadro. Para o trabalho feito no quadro são utilizados o giz, o apagador, o ponteiro e o esquadro, enquanto o processo de ensino é realizado com base no plano de aula, como suporte material para o trabalho do professor e verificou-se o uso do manual escolar em apenas uma aula (AOTP-11-PK).

### 3.2.1.2. Fase do desenvolvimento das aulas teórico-práticas

A constante de proporcionalidade direta para funções lineares é o elemento de ligação com aquilo que os alunos vão aprender na aula **AOTP-1-PK**. Nessa aula, o professor Kavindja introduz o conceito de constante de proporcionalidade inversa, obedecendo a lógica indutiva, pois, parte de um exemplo relacionado com a Física, em que é dada uma tabela que relaciona valores da velocidade e do respectivo tempo gasto por um corpo, ao percorrer um espaço determinado. O professor proporciona aos alunos a tabela seguinte e os mobiliza para observarem os dados, calcularem o produto entre as variáveis, tendo em conta os valores que assumem nas colunas e registarem o que obtêm:

$v$	55	22	44	11
$t$	4	10	5	20

Com as orientações precisas do professor Kavindja, os alunos chegaram a verificar que em cada coluna, o produto dos valores das variáveis “É igual a 220”. Com isso, o professor Kavindja concluiu o seguinte: “Então as variáveis  $v$  e  $t$  [são] inversamente proporcionais. A constante 220, chama-se constante de proporcionalidade inversa”. O professor interroga aos alunos o significado prático da constante encontrada e, os alunos dão conta que representa “o espaço”, pois em Física o espaço é igual a velocidade vezes o tempo ( $e = v \times t$ ). Feito isto, o professor Kavindja apresenta o conceito: “Se o produto de duas variáveis é uma constante não nula, as duas variáveis são inversamente proporcionais”.

O professor faz as considerações sobre o conceito obtido, referindo que: “Quando maior for a velocidade, menor será o tempo e quando menor for a velocidade maior será o tempo”. E como de costume, questiona aos alunos se têm dúvidas e, não obtendo qualquer resposta, ele próprio apresenta o seu entendimento do conceito “Só estamos perante uma proporcionalidade inversa, se o produto entre as grandezas for uma constante, não nula”, tal como se ilustra no seguinte diálogo:

Kavindja: Em Física viram que o espaço é igual a velocidade vezes o tempo  $e = v \times t$ . Esta fórmula apresenta três variáveis ( $e, v, t$ ). Observem a tabela seguinte. Calculem o produto entre as variáveis e digam o que se obtém?

$v$	55	22	44	11
$t$	4	10	5	20

Kavindja: Pretendemos saber quanto dá o produto de cada coluna! Vamos lá...

$55 \times 4 = 220$ , porque  $(4 \times 5)$  dá 20 e transportamos 2, continuando  $(4 \times 5)$  dá 20 e mais 2 é 22, por isso, o resultado é 220.

$22 \times 10 = 220$ , porque baixamos o zero e  $1 \times 22$  é 22, então temos 220.

$(44 \times 5) = 220$ , [Kavindja: lembrem-se que  $(5 \times 4)$  dá!

Alunos: Dá 20.

Kavindja:  $11 \times 20 = 220$ .

Aluno31: Como?

Aluna21: Porquê ( $22 \times 10 = 220$ ).

Kavindja: Vamos lá resolver:

$$\begin{array}{r} 11 \\ \times 20 \\ \hline 220 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 22 \\ \times 10 \\ \hline 220 \end{array}$$

Kavindja: Baixamos o zero e  $(2 \times 11)$  dá 22, então temos 220.

Baixamos o zero e  $(1 \times 22)$  dá 22, então temos 220.

O produto nas colunas, quanto deu?

Alunos (coro): Deu 220. É sempre igual a 220.

Kavindja: Então as variáveis  $v$  e  $t$  dizem-se inversamente proporcionais. A constante 220 chama-se constante de proporcionalidade.

Kavindja: O que representa a constante 220?

Alunos: [Não respondem].

Kavindja: Vimos que  $v$  representa a velocidade e  $t$  o tempo gasto, o que representa 220?

Aluno42: O espaço.

Kavindja: Muito bem. É o espaço percorrido quando o corpo tomou as grandezas  $v$  e  $t$   
Agora, escrevam: **Se o produto de duas variáveis é uma constante não nula, as duas variáveis são inversamente proporcionais.**

Kavindja: Há dúvidas sobre o conceito de proporcionalidade inversa?

Alunos: [Não respondem].

Kavindja: Quando maior for a velocidade, menor será o tempo, e quando menor for a velocidade, maior será o tempo. Então, quando é que estamos perante a proporcionalidade inversa?

Alunos: [Não respondem].

Kavindja: Só estamos perante uma proporcionalidade inversa, se o produto entre as grandezas for uma constante, não nula.

Em seguida, segue-se a consolidação do conhecimento aprendido. Nessa altura o professor apresenta três tabelas de variáveis diversas com os respetivos valores, conforme o seguinte extrato:

Kavindja: 1) Identifique quais das seguintes tabelas representam grandezas inversamente proporcionais. Indica a constante de proporcionalidade inversa.

a)						b)					c)					
$x$	1	2	4	9	18	$m$	2	3,5	6	9	$v$	5	6	12	15	30
$y$	18	9	4,5	2	1	$n$	3	5	8	1	$t$	12	10	5	4	2

Atenção! O exercício pede para identificar! Agora é só descobrir!

Cada aluno passa o enunciado da tarefa para o seu caderno e procura aplicar o conceito de proporcionalidade inversa, o professor dá a atenção individual, verificando o que estão a transcrever para o caderno e como estão a resolver. Passado algum tempo verifica-se o seguinte:

Kavindja: Eu resolvo a). Temos duas colunas com 2 variáveis. Vamos multiplicar as variáveis das colunas e apresentar o resultado. Então fica:

$$a) x \times y = k$$

$$1 \times 18 = 18; 2 \times 9 = 18; 4 \times 4,5 = 18; 9 \times 2 = 18; 18 \times 1 = 18.$$

Aluno31: Porquê ( $4 \times 4,5$ ) dá 18?

Kavindja: Façamos a operação armada:

$$\begin{array}{r} 4,5 \\ \times 4 \\ \hline 18,0 \end{array}$$

Kavindja: Temos quantas casas decimais?

Aluno31: Uma casa decimal.

Kavindja: Então como fica?

Aluna23: Fica 18.

Kavindja: Qual é a constante de proporcionalidade (CP)?

Aluna32: 18 é a CP porque o produto entre as duas variáveis é sempre 18.

Os alunos mostraram dificuldades na apresentação do produto entre um número natural e um decimal. Essa dificuldade é superada com a utilização do modelo da operação armada. De seguida o professor Kavindja sugere aos seus alunos para resolverem b), recorrendo ao cálculo mental, para o efeito, o professor indica as operações e os alunos apresentam os resultados. Chegam à conclusão de que não existe uma constante de proporcionalidade inversa entre as variáveis. No caso da c), o professor Kavindja pergunta à turma quem poderia resolver, tendo se predisposto a Aluna52 que resolve tal como o professor procedeu na alínea a, pois também indicou a fórmula que permite analisar a constante de proporcionalidade inversa, substituiu os valores correspondentes e chegou a conclusão de que existe uma constante. Algumas vezes apoiou-se também na operação armada:



Kavindja: Quem pode resolver a alínea c.

Aluna52:  $v \times t = k$

$$5 \times 12 = 60$$

$$6 \times 10 = 60$$

$$12 \times 5 = 60$$

$$12 \quad 10$$

$$\times 5 \quad \times 6$$

$$60 \quad 60$$

Então, as variáveis  $v$  e  $t$  são inversamente proporcionais e  $k = 60$ .

Kavindja:  $k = 60$  porque o produto das variáveis é 60. É assim, o taxista que acelera pouco, aumenta o tempo de viagem e ganha pouco dinheiro!

Alunos: [Refletiam no que o professor Kavindja acabava de dizer].

Kavindja: Quando é que duas grandezas são inversamente proporcionais?"

Aluno41: As duas variáveis são inversamente proporcionais quando o produto das variáveis é uma constante não nula.

Deste modo, os alunos consolidam, para um primeiro nível, as habilidades de cálculo e de identificação sobre a existência da constante de proporcionalidade inversa entre duas grandezas e vão incorporando hábitos de trabalho.

Na **AOTP-10-PK**, a obtenção do conceito “Equações biquadráticas” é feita, a partir do método lógico dedutivo:

Kavindja: Vocês já chegaram nas equações do 2.º grau, entretanto existem equações do 4.º grau, do 5.º grau (...). Agora, é importante aprenderem a resolver as do 4.º grau. Escrevam: **Equação biquadrática é toda equação do grau 4, redutível a forma:  $ax^4 + bx^2 + c = 0$ , sendo  $a, b, c \in \mathbb{R}$  e  $a \neq 0$ .**

Kavindja: Se o coeficiente do termo de ordem 4, for zero, a equação transforma-se numa equação do 2.º grau, por isso, aparece a condição de  $a \neq 0$ .

1) Resolva:  $2x^4 - 7x^2 - 4 = 0$ ”.

O exercício-modelo é resolvido pelo professor e os alunos prestam atenção. Segue quatro passos fundamentais: i) transformação da equação biquadrática em equação quadrática, mediante a substituição da variável ( $x^2 = t$  (I)), ii) resolução da equação quadrática obtida, iii) substituição das raízes da equação quadrática na equação  $x^2 = t$  (I), iv) indicação das raízes que satisfazem a equação biquadrática.

Durante a resolução do exercício-modelo, o professor Kavindja não se expressou corretamente quando dizia: “Sempre que se depararem com equações que têm expoente 4 são biquadrática”, pois existem equações de ordem 4 que não são biquadráticas, ou seja, não se transformam em equações quadráticas.

As dificuldades dos alunos prendem-se com a compreensão da necessidade da substituição feita e do conceito de raiz quadrada. Perante a essas dificuldades, o professor explicou a extração de raízes

quadradas aplicando a definição e enfatizou que as raízes de radicandos negativos não pertencerem ao domínio dos números reais e, por isso, não as tomamos.

O seguinte exercício vem na perspectiva de o aluno começar a reproduzir o modelo de resolução, mas por escassez de tempo letivo, o professor Kavindja prefere apresentá-lo, transformá-lo até chegar a equação do 2.º grau:

Kavindja: Resolva a seguinte equação biquadrática:  $k^4 - 5k^2 + 4 = 0$ .

Resolução

$$k^4 - 5k^2 + 4 = 0$$

$$k^{2^2} - 5k^2 + 4 = 0, \text{ transformando a potência 4.}$$

Seja  $y = k^2$  (I), mudando a variável  $k$  por  $y$ .

$$y^2 - 5y + 4 = 0 \text{ Equação do 2.º grau.}$$

Agora, resolvam a equação do 2.º grau.

E como já não temos muito tempo terminem em casa.

A introdução de novos conceitos em aulas teórico-práticas (incluído os das aulas constantes no **Anexo 14**) foi feita aplicando os métodos lógicos dedutivo, abduutivo ou indutivo, conforme consta no Quadro 24:

**Quadro 24:** Métodos lógicos de obtenção do conhecimento.

<b>Aulas</b>	<b>Obtenção de novo conhecimento</b>
AOTP-5-PK AOTP-9-PK AOTP-10-PK AOTP-12-PK AOTP-13-PK AOTP-14-PK	O professor parte de um conhecimento válido que justifica os casos particulares que o compõe, ou seja, parte da definição de um conceito, seguem-se explicações, a resolução de exemplos e de exercícios - Método dedutivo. Os conhecimentos trabalhados deste modo foram: Proporcionalidade inversa como função, construção de equações quadráticas a partir de suas raízes; equação biquadrática, inequação quadrática, razões trigonométricas e relações entre as razões trigonométricas.
AOTP-1-PK	Apesar do professor ter trabalhado com uma única tarefa, sobressai a lógica que prevê a inferência de uma regra que parte da observação do que é constante nos casos particulares experienciados - Método indutivo. O conhecimento obtido por esta via foi o conceito de constante de proporcionalidade inversa.
AOTP-3-PK AOTP-7-PK	O professor parte do trabalho exploratório com uma tarefa e procura a melhor explicação para a sua ocorrência (base de orientação específica), mediante a utilização do repertório do conhecimento afins (Método abduutivo ou combinatório). Os conteúdos trabalhados desse modo foram: a construção de tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa e a análise de tabelas e gráficos que traduzem situações da vida real.

Após a obtenção de um conceito, o professor Kavindja exemplifica, a partir de tarefas que certas vezes as denomina de exercícios de aplicação, enquadradas dentro da Matemática pura ou em situações da semi-realidade. No seguinte quadro, apresentam-se as atividades cognitivas desenvolvidas

perante as diferentes tarefas propostas, incluindo episódios das aulas teórico-práticas constantes no Anexo 14:

**Quadro 25:** Tarefas propostas para o desenvolvimento de habilidades e valores.

<b>Aulas</b>	<b>Tarefas propostas</b>	<b>Atividades cognitivas desenvolvidas</b>
AOTP-1-PK	São dadas três tabelas com valores numéricos. Solicita-se identificar as tabelas cujas variáveis são inversamente proporcionais (IP), bem como indicar a constante de proporcionalidade inversa (CPI).	O professor resolve a) com a participação dos alunos. Parte da fórmula da CPI e leva os alunos a identificar as tabelas que têm variáveis IP e a indicar a CPI, quando existe.
AOTP-3-PK	É proposto uma tabela de valores numéricos que corresponde aos lados de um retângulo. Pede-se a construção do gráfico, correspondente.	Mediante as explicações do professor, os alunos determinam a constante de proporcionalidade e representam o gráfico.
AOTP-5-PK	Dado um problema e o gráfico que relaciona as variáveis do problema, solicita-se a tabela de valores correspondentes.	Mediante as explicações do professor, os alunos determinam a tabela de valores, a partir da representação gráfica.
AOTP-7-PK	É apresentado um problema e sua tabela incompleta de valores. Pede-se o valor de umas das variáveis em falta.	A partir da fórmula de proporcionalidade inversa, os alunos calculam o valor da variável em falta.
AOTP-9-PK	Dados dois pares de raízes de equações quadráticas desconhecidas, solicita-se a equação quadrática para cada par de raízes.	A primeira equação é obtida pelo professor como exemplo. A segunda é obtida pelos alunos, utilizando a fórmula que permite determinar a equação quadrática quando se conhece a solução.
AOTP-10-PK	É dada uma equação biquadrática na sua forma reduzida. Pede-se para determinar as raízes que a satisfazem.	O professor explica a transformação de equação biquadrática para equação quadrática, determina as raízes reais da equação quadrática e da equação original biquadrática. Os alunos acompanham o raciocínio.
AOTP-12-PK	É dada uma inequação quadrática na sua forma reduzida. Solicita-se o conjunto solução.	O professor explica o procedimento para determinar o conjunto solução da inequação quadrática dada, por meio do estudo do sinal da função correspondente nos intervalos determinados pelas suas raízes (se existem).
AOTP-13-PK	-----	-----
AOTP-14-PK	São dados dois triângulos retângulos e os comprimentos de seus lados. Solicita-se indicar as razões de seus ângulos agudos.	O professor sugere o uso das fórmulas aprendidas sobre o cálculo do seno e do cosseno de um ângulo agudo, quando são conhecidos os comprimentos dos lados do triângulo retângulo.

Nesta fase do desenvolvimento de aulas teórico-práticas, os conceitos obtidos seguindo o *método lógico dedutivo*, geralmente auxiliado com o método expositivo, obedecem três etapas: (1) apresentação da definição do conceito; (2) considerações sobre o conceito; (3) sistematização do conceito; (3.1) resolução do exemplo-modelo por parte do professor e (3.2) resolução do exercício por

parte do professor ou do aluno ou de ambos. No caso dos conceitos introduzidos mediante o *método lógico indutivo*, fundamentalmente coadjuvado pelo método de elaboração conjunta, obedecem 4 etapas: (1) apresentação da tarefa inicial; (2) indicação da regularidade existente; (2) apresentação do conceito que engloba a regularidade encontrada; (3) considerações sobre o conceito; (4) sistematização do conceito; (4.1) resolução do exemplo-modelo por parte do professor; (4.2) resolução de um exercício de forma conjunta ou de modo trabalho independente, por parte dos alunos. E para os conceitos encontrados por meio do *método lógico abdutivo*, usualmente auxiliado com o método de elaboração conjunta, sujeitam-se seguir 3 passos: (1) apresentação e desenvolvimento de uma situação de partida (tarefa); (2) visualização de um conhecimento complementar que explica a situação de partida, (3) sistematização do conhecimento, a partir da resolução de exercícios similares por parte do aluno.

Após a introdução de um conceito, nem sempre o professor Kavindja proporciona tarefas de identificação do conceito, tal como não acontece com o conceito de equação biquadrática. As dificuldades observadas aos alunos, tanto na AOTP-1-PK como na AOTP-10-PK têm como base a fraca consolidação dos conceitos que permitem o cálculo com números decimais e os que permitem a extração de raízes quadradas.

O professor Kavindja tem a preocupação de fazer chegar ao aluno a definição do conceito novo, exemplificar a sua aplicação, propor tarefas de trabalho com a turma e tarefas de resolução individual para o aluno desenvolver habilidades iniciais. Ainda, o professor procura garantir uma comunicação socrática de perguntas e respostas, mas nem sempre surte o efeito porque, às vezes, os alunos não respondem às chamadas de participação do professor, devido a fragilidade do conhecimento de base e, a conseqüente pouca confiança nos resultados dos seus trabalhos. As fragilidades detetadas nos alunos quando esses enfrentam uma tarefa são resolvidas, proporcionando-os informações ou dados para superá-las. Os materiais utilizados nessa fase da aula são os mesmos já descritos na fase da introdução.

### **3.2.1.3. Fase da conclusão das aulas teórico-práticas**

Na **AOTP-1-PK**, verificam-se três momentos de trabalho do professor. Primeiro, o professor Kavindja certifica-se de que seus alunos sabem sobre o assunto da aula e que aprenderam o conceito e só depois, questiona um aluno da turma, tal como se ilustra:

Kavindja: Aluna62, o que se tratou na aula de hoje?

Aluna62: Hoje falamos de proporcionalidade inversa.

Aluna52: Falamos da constante de proporcionalidade inversa, que é o produto de duas variáveis.

Kavindja: Se o produto de duas variáveis for uma constante não nula então estamos perante a proporcionalidade inversa.

Segundo, tem a preocupação de apresentar e orientar um trabalho de casa aos alunos. A tarefa proposta tem dados semelhantes aos do desenvolvimento da aula e o mesmo nível de exigência. Terceiro, o professor Kavindja certifica-se de que não marcou ausência a algum aluno por engano, por isso, novamente referencia aos nomes e correspondentes números de matrícula dos alunos faltosos; permite a saída dos alunos e deseja-lhes um bom dia, conforme as suas palavras:

Kavindja: Ninguém vai para a casa sem a tarefa! Escrevam a tarefa.

Tarefa/ O quadro seguinte refere-se a duas grandezas (variáveis) inversamente proporcionais:

Velocidade ( $v$ )	100	200	400
Tempo ( $t$ )	2	1	0,5

a) Qual é a constante de proporcionalidade inversa?

Kavindja: Faltaram os alunos (...). Podem sair e até amanhã!

Na **AOTP-10-PK**, por falta de tempo, o professor Kavindja apenas propôs o trabalho de casa e orientou os alunos a não utilizarem a máquina calculadora. A tarefa é similar aos exercícios já trabalhados durante a aula e tem o mesmo nível de exigência, como se pode ler:

Kavindja: Tarefa/ Resolve:  $m^4 - 4m^2 - 3 = 0$ .

Por favor, não usem a calculadora porque o professor de Física está a reclamar!  
Nós só permitimos usar a calculadora quando trabalhamos com dízimas.

Para ajudar a determinar as principais atividades constantes na finalização do tratamento de conceitos em aulas teórico-práticas desenvolvidas por Kavindja, apresentamos no Quadro 26, os extratos mais importantes das aulas nessa fase, incluindo as aulas constantes no **Anexo 14**:

**Quadro 26:** Atividades de verificação das aprendizagens.

<b>Aulas</b>	<b>Atividades do professor</b>	<b>Atividades dos alunos</b>
AOTP-3-PK AOTP-7-PK AOTP-10-PK AOTP-12-PK	Por falta de tempo, o professor Kavindja propõe como trabalho de casa terminar uma das tarefas iniciadas nas aulas (AOTP-3-PK) e (AOTP-12-PK). Ainda por escassez de tempo, nem sempre inquiriu os alunos sobre a aprendizagem, mas orienta o trabalho de casa e enfatiza para os alunos não usarem a máquina calculadora “não usem a calculadora porque	Apontam nos cadernos diários o trabalho de casa e prestam atenção as orientações.

	o professor de Física está a reclamar” (AOTP-10-PK). Indica como se ganha o poder matemático: “A matemática só se aprende, exercitando” (AOTP-3-PK); “O segredo [para aprender a] Matemática é exercitar nos tempos livres” (AOTP-7-PK).	
AOTP-1-PK AOTP-5-PK AOTP-9-PK	O professor Kavindja pergunta o que falaram na aula, melhora a resposta dos alunos, propõe o trabalho para casa com o mesmo nível de exigência e também mostra que a Matemática se aprende praticando: “este conteúdo é fácil para aqueles que treinam a matemática, fazendo os trabalhos de casa” (AOTP-9-PK).	Os alunos respondem não só o assunto da aula como também procuram definir o conceito estudado e perguntam o que não percebem: “Quando é que aparece a proporcionalidade direta?” (AOTP-5-PK). Uma aluna por apresentar níveis baixos motivacionais com a aprendizagem da Matemática e falta de hábito de intervir ativamente nas aulas, ao ser chamada para responder a uma pergunta, manifesta-se perante o professor Kavindja e colegas com uma atitude reprovável, quando a finalidade é ter em atenção a sua debilidade de conhecimentos matemáticos para a classe: “Aluna32: Sempre a chamar-me!” (AOTP-5-PK). Os alunos motivados pedem mais exercício para o trabalho de casa e respondem satisfatoriamente ou não, as perguntas do professor Kavindja e até pedem para sair cantando a canção das abelhas que zumbem “Pode colocar mais!” (AOTP-9-PK).
AOTP-13-PK  AOTP-14-PK	Hoje falamos de razões trigonométricas (...) não terminamos.  Apresenta o trabalho de casa	Porquê o raio [do círculo trigonométrico] é 1? [Kavindja: “Vão aprofundar isso no ensino médio”]. Passam o trabalho de casa para os seus cadernos

A conclusão da aula teórico-prática é desenvolvida pelo professor Kavindja com a colocação de perguntas de inquirição ou de confirmação sobre o estudado na aula. As respostas dadas a estas perguntas são um meio para o reforço da compreensão dos conteúdos e para a confirmação do êxito das atividades realizadas nas fases anteriores com as quais, o professor mede o nível do saber alcançado pelos alunos e concomitantemente o cumprimento dos objetivos.

Para o professor Kavindja, a orientação do trabalho de casa é uma exigência obrigatória que contempla uma nova tarefa, ou a conclusão das tarefas já iniciadas no desenvolvimento da aula. Ainda que, em duas aulas, não se registaram atividades de verificação e orientação do trabalho de casa (AOTP-13-PK) e (AOTP-14-PK).

### 3.2.2. Aulas práticas

Foram observadas nove aulas práticas, sendo quatro referentes aos conteúdos do *Tema B - Proporcionalidade Inversa. Representações Gráficas*, uma, sobre conteúdos do subtema A5- Equações do segundo grau, do *Tema A - Números e Operações*; uma, para os conteúdos do *Tema C - Trigonometria*, zero, para o *Tema D - Geometria* e, três, de preparação dos alunos às provas do professor e do exame. Ao longo desta observação, pretendíamos compreender a dinâmica da sala de aulas proporcionada pelo professor Kavindja, quanto ao desenvolvimento de capacidade e valores.

As aulas práticas AOP-2-PK e AOP-11-PK referem a consolidação do conhecimento aprendido nas aulas AOTP-1-PK e AOTP-10-PK.

- A aula AOP-2-PK foi observada a 31 de agosto de 2016, persegue o objetivo “Identificar a proporcionalidade inversa e determinar a sua constante” e o assunto da aula “Exercícios sobre Proporcionalidade inversa”;
- A AOP-11-PK foi observada a 10 de outubro de 2016, tem como objetivo “Resolver equações biquadrática” e como assunto da aula “Exercícios sobre equações biquadráticas”.

As aulas práticas decorrem também mediante a diferenciação de três fases do seu desenvolvimento, nomeadamente: a introdução, o desenvolvimento e a conclusão.

#### 3.2.2.1. Fase da introdução das aulas práticas

Na **AOP-2-PK**, o professor Kavindja, para além da saudação habitual fez a verificação das condições higiénicas da sala de aulas e o controlo de presença dos alunos. Foi notável, em primeiro lugar, a preocupação do professor em verificar a resolução do trabalho de casa (tarefa), quer nos cadernos dos alunos, quer resolvendo no quadro, em seguida, procede a validação dos resultados, pergunta se há dúvidas, seguindo-se da revisão do conceito de constante de proporcionalidade inversa, a orientação dos alunos ao objetivo a atingir, tal como se pode ler no episódio:

Kavindja: [Passou pelos lugares para fazer a correção e ao chegar no lugar do aluno13, verificou que não passou a matéria da aula anterior e não fez a tarefa, por isso, disse-lhe “quando falta uma aula deve passar a matéria e fazer a tarefa].

O que dizia a tarefa?

Alunos: Em coro (O quadro seguinte...)

Kavindja: Aluna23, escreve o enunciado no quadro. [A aluna escreveu e o professor aproveitou fazer as correções ortográficas, até que tudo ficou correto].

Aluna23: Tarefa/O quadro seguinte refere-se a duas grandezas (variáveis) inversamente proporcionais

Velocidade ( $v$ )	100	200	400
Tempo ( $t$ )	2	1	0,5

Qual é a constante de proporcionalidade inversa?

Kavindja: Grandeza é o mesmo que, variável. Quais são estas grandezas que são inversamente proporcionais?

Alunos:  $v$  e  $t$ .

Kavindja: Vamos trabalhar para responder a pergunta.

Aluna23:  $v \times t = k$ , porque  $v$  e  $t$  são IP.

$100 \times 2 = 200$ , [justifica mediante a operação armada]

Aluna12:  $200 \times 1 = 200$ , [justifica mediante a operação armada]

Aluno41:  $400 \times 0,5 = 200$ , [justifica mediante a operação armada]

Kavindja: Qual é a constante, neste caso?

Alunos: 200.

Kavindja: Há dúvidas? Incluindo os que não assistiram a aula anterior!

O que falamos na aula anterior?

Falamos da constante de proporcionalidade inversa.

São procedimentos relativamente aos cálculos matemáticos onde efetuam-se as operações inversas. Para descobrir que são inversamente proporcionais basta multiplicar os valores correspondentes e ver se o produto é uma constante, não nula.

Na aula de hoje vamos resolver, exercícios. Escrevam como sumário: Exercícios sobre proporcionalidade inversa.

Na **AOP-11-PK**, alguns cenários repetem-se, como é o caso de garantir as condições prévias para aula, a indicação por parte do professor Kavindja da atividade inicial a desenvolver (trabalho de casa) e a correção da mesma no quadro que inicia com um aluno e termina com a participação de mais do que a metade dos alunos da turma, devido ao incentivo anunciado da oportunidade de serem avaliados em função da participação.

No trabalho de casa proposto solicita-se a resolução da equação biquadrática  $k^4 - 5k^2 + 4 = 0$ . Para tal é necessário transformá-la numa equação quadrática. O aluno que se encontrava no quadro considera  $k^2 = y$ . Outro aluno encontra a equação quadrática  $y^2 - 5y + 4 = 0$ . As raízes da equação quadrática encontrada são  $y_1 = 4$  e  $y_2 = 1$ . No momento de determinar as raízes da equação biquadrática, o aluno que estava no quadro não teve em conta que a variável original foi transformada mediante a equação  $k^2 = y$  e utilizou uma outra variável no lugar de  $k$ . Daí, surgiu a questão do professor Kavindja para a turma: “Onde está o erro do colega?”; os alunos não respondiam e prosseguiam com a apresentação de outros resultados. O facto de a resposta não ser dada no devido momento provocou mal-entendido no uso das variáveis utilizadas, pois a equação original é dada em função da variável  $k$ , e não  $x$ , conforme estava a ser dirigida a determinação das raízes da equação original. Os alunos manifestaram dificuldades na compreensão da determinação das raízes da equação



original, por isso, um deles manifestou-se dizendo que a dúvida estava no passo que refere “ $x^2 = 4$  ...”. Com isso, o professor Kavindja explica que deveria ter sido  $k^2 = 4$ , conforme a equação de mudança de variável. Segue-se a intenção dos alunos em querer verificar se as raízes encontradas são realmente solução da equação biquadrática: “Podemos verificar?”. O tempo planejado para a introdução da aula havia esgotado, por isso, o professor Kavindja decide verificar, substituindo as raízes na equação original. Como os alunos estavam muito calados perguntou se tinham esquecido a multiplicação com números negativos, e a resposta, vinda de um aluno, é a confirmação da causa de seu pouco entendimento e dos colegas: “Na 7.<sup>a</sup> classe só passamos, não tivemos professor”. Toda essa situação criou um estado motivacional espontâneo e intrínseco no seio dos alunos, pois pelo menos um dos alunos sente que não desenvolveu habilidades necessárias para a resolução de equações biquadráticas, chegando a manifestar-se sobre a necessidade de resolverem exercícios: “O sumário de hoje é exercícios?”. O professor Kavindja quase responde negativamente, mas, olhando no percurso da interação professor-alunos desenvolvido durante a introdução, não teve outra opção senão de desenvolver neles habilidades de resolução do conceito de equações biquadráticas. Com isso, o professor orienta os alunos à resolução de exercícios sobre equações biquadráticas. A tomada de consciência da conveniência de a aula ser de exercícios veio primeiramente do aluno, conforme se pode ler o episódio:

Kavindja: (...) vamos resolver a tarefa. Cada aluno vai resolver um passo do exercício e eu vou avaliar.

Tarefa/ Resolve:

$$a) k^4 - 5k^2 + 4 = 0$$

Aluna11: Resolução

$$k^4 - 5k^2 + 4 = 0$$

$$k^{2^2} - 5k^2 + 4 = 0, \text{ fazendo } k^2 = y \text{ (I)}$$

$$\text{Aluna12: } y^2 - 5y + 4 = 0; a = 1, b = -5 \text{ e } c = 4.$$

$$\text{Aluna13: } \Delta = b^2 - 4ac = ((-5)^2 - 4 \times 1 \times 4) \\ = 10 - 16 \text{ [Kavindja: Está certo?]}$$

Aluno14: Não!

Kavindja: Aluno14, faça a correção.

$$\text{Aluno14: } = 25 - 16$$

$$\text{Aluno25: } = 9$$

$$\text{Aluno31: } y_{1/2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$y_{1/2} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{9}}{2 \cdot 1}$$

$$\text{Aluna32: } y_{1/2} = \frac{5 \pm 3}{2}$$

Kavindja: O passo a seguir é separar as raízes, como fica?

$$\text{Aluno42: } y_1 = \frac{5+3}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

Aluna52:  $y_2 = \frac{5-3}{2} = \frac{2}{2} = 1$   
 $s = \{4; 1\}$ ,

Kavindja: Turma, estas raízes são o conjunto solução da equação quadrática?

Alunos: [Alguns alunos diziam que, não].

Aluno44: Para  $x^2 = 4$ , temos  $x = \pm\sqrt{4}$ , e fica  $x = \pm 2$

Aluna51: Substituindo  $y_2 = 1$  na equação de mudança de variável  $x^2 = y$ , temos:

$$x^2 = 1$$
$$x = \pm\sqrt{1}, \text{ daqui } x = \pm 1$$

Kavindja: Onde está o erro do colega?

Alunos: [Não respondem]

Aluno54:  $s = \{-2; 2\}$

Aluno32:  $s = \{-1; 1\}$

Kavindja: Qual é o conjunto solução da equação biquadrática?

Alunos: [Não respondem]

Kavindja: Para não perdermos muito tempo vamos esclarecer:  $s = \{-2; -1; 1; 2\}$ . [Este é o conjunto solução da equação]

Aluna32: O sumário de hoje é exercícios?

Kavindja: [O professor abana a cabeça sinónimo de, não]

Kavindja: Há dúvidas?

Aluno44: Sim. Onde tem: para  $x^2 = 4$  ...

Kavindja: Devia ser:  $k^2 = y$  (I), Equação de mudança de variável e daí, teríamos:

$y^2 - 5y + 4 = 0$ , Equação quadrática. Agora para encontrar as raízes da equação biquadrática, basta substituir as raízes da equação quadrática na equação (I)

Para  $y = 4$ , temos:  $k^2 = 4$ , daqui,  $k = \pm 2$

Aluna21: Podemos verificar?

Kavindja: Podemos, mas a aula de hoje está a passar, entretanto vamos lá:

$$k^4 - 5k^4 + 4 = 0$$

$$(-2)^4 - 5(-2)^2 + 4 = 0$$

$$\text{vejam que: } (-2)^4 = (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) = 16$$

$$16 - 20 + 4 = 0$$

$$-20 + 20 = 0$$

$$0 = 0$$

Kavindja: Esqueceram a multiplicação de números negativos?

Aluno44: Na 7.ª classe só passamos, não tivemos professor.

Kavindja: Estava para dar aula nova, mas vocês mostram a necessidade de fazer mais exercícios, por isso, como sumário escrevam "Exercícios sobre equações biquadráticas".

Muitos alunos participaram na resolução da equação biquadrática. Essa participação esteve totalmente focalizada no cálculo algébrico, o que permitiu que o professor identificasse nos alunos dificuldades no trabalho com variáveis e, mais concretamente, na multiplicação com números racionais relativos.

Na fase de introdução, o professor vela pelas condições higiénicas da sala de aulas e controla a presença dos alunos, seguindo-se a correção do trabalho de casa (tarefa), quer no caderno dos alunos,

quer no quadro. Durante a correção o professor enfatiza os aspetos considerados pertinentes e necessárias para a aula, concluindo com a escrita do sumário. No seguinte quadro apresenta-se o resumo das atividades que sobressaem na fase da introdução nas aulas práticas do professor Kavindja, incluindo aspetos provenientes de outras aulas constante no **Anexo 14**:

**Quadro 27:** Condições prévias para o desenvolvimento de capacidades e valores.

<b>Aluas</b>	<b>Conhecimento prévio/ Situação-motivacional</b>	<b>Atividades dos alunos</b>	<b>Orientação aos objetivos</b>
AOP-2-PK	O trabalho de casa é determinar a CPI para uma tabela de valores correspondentes a duas variáveis. É corrigido nos cadernos, no quadro fez-se a revisão do conceito de PI		“Na aula de hoje vamos resolver exercícios (...) Sumário: Exercícios sobre proporcionalidade inversa”
AOP-4-PK	O trabalho de casa é a tarefa iniciada na fase do desenvolvimento da aula anterior. É dado uma tabela de valores correspondentes a duas variáveis e solicita-se a CPI e a representação do respetivo gráfico. Fez-se a correção nos cadernos, no quadro e a revisão do conceito de PI		“Hoje vamos tratar da construção de gráficos (...). Sumário: Exercícios sobre construção de tabelas e gráficos”
AOP-6-PK	No trabalho de casa é dado uma tabela incompleta de valores correspondentes a duas variáveis IP. Solicita-se completar e indicar a CPI. Fez-se a correção do trabalho nos cadernos e no quadro. Entretanto, um dos alunos manifesta dizendo que o “... o conteúdo é muito confundidor [PI e a PD]!”		“Como Sumário escrevam: Exercícios sobre proporcionalidade inversa como função”
AOP-8-PK	O trabalho de casa é responder a alínea b, do problema iniciado na aula anterior. Problema: “Cinquenta diretores de escola do 1.º CES realizam um trabalho científico em seis dias. Desta vez para apressar a execução do trabalho científico, contrataram-se 25 diretores de outras escolas: a) Quantos dias levarão na execução do trabalho científico; b) Escreva a expressão analítica. Fez-se a correção do trabalho nos cadernos e um aluno resolve-o no quadro.		“Na aula passada faltou construir e analisar gráficos; o Sumário é: Análise de tabelas e gráficos que traduzem situações da vida real”
AOP-11-PK	Com a intervenção de muitos alunos faz-se a correção no quadro sobre a resolução de uma equação biquadrática.		“Estava para dar uma aula nova, mas vocês mostram a necessidades de fazer mais exercícios, por isso, Sumário: Exercícios sobre equações biquadráticas”.
AOP-15-PK	Correção do trabalho de casa: São dados os lados de um triângulo, solicita-se determinar as razões dos ângulos agudos.		“Sumário: exercícios sobre as relações entre as razões trigonométricas de um ângulo agudo”.
AOP-16-PK	Correção da tarefa: Dado o seno e o cosseno de um ângulo se solicita determinar a tangente do mesmo ângulo. Avaliação de 10 minutos sobre razões trigonométricas. Quando é que um gráfico é de proporcionalidade direta? E quando é de proporcionalidade inversa?		“Sumário: Preparação para a prova do professor”
AOP-18-PK AOP-19-PK	[Quais são as dúvidas que têm?]		[Sumário: Preparação para a prova final]

Na AOP-2-PK, o professor Kavindja controla a realização do trabalho de casa nos cadernos e valida o trabalho realizado no quadro por três alunos sobre o cálculo da constante de proporcionalidade inversa para duas variáveis inversamente proporcionais, pergunta os alunos se têm dúvidas e como ninguém se manifesta então prossegue com a revisão do conceito de constante de proporcionalidade inversa e orienta os alunos aos objetivos a atingir.

Durante a aula AOP-11-PK, o professor Kavindja anuncia que vai avaliar a participação dos alunos na resolução do trabalho de casa a ser feito no quadro. Conduz os alunos à solução correta, indica o conjunto de solução para ganhar tempo e porque os alunos não correspondiam no momento, esclarece as dúvidas, por solicitação de um dos alunos, certifica-se de que o conjunto solução indicado é certo (Verifica apenas uma das raízes e diz aos alunos que as outras também são válidas) e apercebe-se da existência de conteúdos não lecionados nas classes anteriores. Perante a falta do conhecimento de base e a fraca habilidade no trabalho com equações biquadráticas, o professor Kavindja decide conduzir uma aula de exercícios, em vez de ministrar o conteúdo preparado sobre inequações quadráticas.

A fim de garantir o conhecimento e habilidades prévias para o desenvolvimento do trabalho prático dos alunos, o professor Kavindja revisa o trabalho de casa deixado na aula anterior. Também tem aplicado avaliações sistemáticas formativas para estimular a participação e, ao mesmo tempo, medir o nível de desenvolvimento alcançado e ajudar a planificação de aulas subsequentes (AOP-6-PK). A partir do quadro anterior, observa-se que, nas aulas prática, o professor Kavindja não motiva os alunos com situações desafiantes que os obriguem a tomar a consciência da necessidade de aplicarem-se mais nessas aulas para ganhar as habilidades que notarem em falta ou diminutas. O professor escreve sempre o assunto da aula a desenvolver para que os alunos tomem consciência do que se vai tratar na aula.

### **3.2.2.2. Fase do desenvolvimento das aulas práticas**

O desenvolvimento das aulas práticas do professor Kavindja proporcionam aos alunos um confronto com as tarefas por ele propostas. Na **AOP-2-PK** apresenta aos alunos o seguinte exercício:

Kavindja:

- 1) Observa as tabelas seguintes:
  - a) Verifica quais das tabelas têm grandezas inversamente proporcionais?
  - b) Indique a constante de proporcionalidade inversa.

(A)

$m$	1	0,5	4	2,25
$p$	4,5	9	1,125	2

(B)

$m$	0,8	7	0,6	10	3
$n$	4	3	9	2,1	1,7

(C)

$v$	8,9	17,8	26,7
$m$	1	2	3

Para efeitos de consolidação do conceito de proporcionalidade inversa, Kavindja convida o grupo de alunos a descobrirem as tabelas que cumprem com os pressupostos estabelecidos pelo conceito. Passado algum tempo, faz questão de analisar os dados da última tabela, começando por apresentar a fórmula  $v \times m = k$ , fazer substituições dos valores correspondentes e, mediante a operação armada encontra os seguintes resultados:

Kavindja:  $v \times m = k$

$8,9 \times 1 = 8,9$  porque todo o número multiplicado por 1 é ele mesmo.

$17,8 \times 2 = ?$

$26,7 \times 3 = ?$

$17,8$	$26,7$
$\times 2$	$\times 3$
$35,6$	$80,1$

Enquanto o professor Kavindja explica a substituição dos valores na fórmula e mostra o modo como se opera, os alunos acompanham o seu raciocínio. De seguida um aluno vai ao quadro e averigua a relação existente entre as variáveis  $m$  e  $p$  da primeira tabela. Começou por indicar a fórmula adaptada às variáveis, indicou que  $1 \times 4,5 = 4,5$ ; encontrou o produto por intermédio da operação armada, e o professor Kavindja chamou atenção ao significado do zero a direita da vírgula, pois, o aluno tinha dificuldades de decidir se 4,5 e 4,500 são iguais. Após ser esclarecido que o zero à direita da vírgula não tem qualquer valor, ele fica com uma ideia da resposta a emitir e senta-se. Todos os restantes alunos nos seus lugares prosseguem com a averiguação da tabela (B) e, de imediato, apresentam os resultados encontrados para correção. O professor Kavindja, por sua vez, corrige os trabalhos feitos pelos alunos e fica com os cadernos para obrigar aos mais lentos a apresentarem também o trabalho e ser corrigido. Antes de se dar a resposta em conjunto, o professor preferiu entregar os cadernos dos alunos e voltou a formular uma questão: “Quais das tabelas têm grandezas inversamente proporcionais?” Os alunos identificam a tabela (A), como sendo a única que tem variáveis inversamente proporcionais e justificam-se mediante a definição do conceito:

Kavindja: Qual a tabelas que têm variáveis inversamente proporcionais?

Aluna11: A tabela em (A).

Kavindja: Porquê apenas a tabela em (A)?

Alunos: Porque o produto dos valores de suas colunas dá o mesmo número; o produto é uma constante que é 4,5.

Kavindja: No caso da tabela em (B), a partir do produto dos valores da segunda coluna já se conclui que não são inversamente proporcionais.

Aluno41: Acontece com a tabela em (C), que o professor resolveu.

Kavindja: Muito bem! Apenas a alínea a, tem variáveis inversamente proporcionais e a contante é  $k = 4,5$ .

A segunda tarefa proposta aos alunos é um exercício com texto da semi-realidade que refere o seguinte: “2) Um automóvel demora, cerca de 4 horas de Benguela ao Lobito com uma velocidade de 60Km/h. Qual a distância percorrida?”. Para auxiliar o trabalho dos alunos, o professor Kavindja fornece a fórmula do espaço perante a velocidade e o tempo ( $s = vxt$ ), elabora a tabela que representa os elementos do problema e pergunta “como descobrir a distância percorrida?”. Imediatamente, um dos alunos responde a partir do seu lugar que é 240Km, conforme se verifica:

Kavindja: 2) Um automóvel demora, cerca de 4 horas de Benguela ao Lobito com uma velocidade de 60Km/h. Qual a distância percorrida?”.

Kavindja: Como vêm, a proporcionalidade inversa também tem a ver com a nossa vida do dia a dia. O que vamos calcular? Temos quantas grandezas?

Alunos: Vamos calcular a distância percorrida. Temos duas grandezas (espaço e tempo).

Kavindja: Na Física,  $s = v \times t$ . Construindo a tabela, fica:

Tempo ( $t$ )	4h
Velocidade ( $v$ )	60 km/h

Kavindja: Como descobrir a distância percorrida?

Aluna52:  $60 \times 4 = 240$ . A distância percorrida é de 240 km.

Quanto à aula prática **AOP-11-PK**, o professor Kavindja apresenta uma tarefa intra-matemática a realizar: “1- Resolve a seguinte equação biquadrática:  $3x^4 - 8x^2 + 5 = 0$ . Em função da falta do conhecimento matemático (simplificação de frações por intermédio do máximo divisor comum entre os números), manifestada por um aluno, aquando da introdução do procedimento sobre a resolução de equações biquadráticas realizada na aula anterior a essa, o professor Kavindja, entendeu fazer um recordatório do conhecimento sobre máximo divisor comum, operações com radicais e a propriedade inversa da adição. Dando-se conta que o tempo já não lhe era favorável, entendeu partir para a resolução, mas alguns alunos manifestam-se a favor de primeiro enfrentarem a tarefa. Assim, o professor Kavindja passa de lugar em lugar para verificar a realização razoável da tarefa nos alunos e decide resolver a equação para ganhar tempo:

Kavindja: Quase todos acertaram, houve apenas algumas falhas. Eu vou resolver rapidamente:

$$3x^4 - 8x^2 + 5 = 0$$

$$3x^{2^2} - 8x^2 + 5 = 0 ; \text{fazendo } x^2 = m, \text{ obtemos:}$$

$$3m^2 - 8m + 5 = 0; \text{equação do 2.º grau em ordem a letra } m.$$

$$\Delta = b^2 - 4ac; \text{ qual é o valor de } a, b \text{ e } c? [\text{Alunos: } a = 3, b = -8 \text{ e } c = 5].$$

$$\Delta = (-8)^2 - 4 \times 3 \times 5 = 64 - 60 = 4 > 0; \text{ logo tem duas raízes.}$$

$$m_{1/2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}; \text{ até aqui, já podem caminhar!}$$

$$m_1 = \frac{-(-8) + \sqrt{4}}{2 \times 3} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

$$m_2 = \frac{-(-8) - \sqrt{4}}{2 \times 3} = \frac{6}{6} = 1$$

Aluna54: Agora falta verificar!

Aluno44: Qual é o trabalho para casa?

Kavindja: O trabalho para casa é terminar o exercício, ou seja, encontrar as raízes da equação biquadrática.

Na fase de desenvolvimento o professor orienta os exercícios propostos e explica os procedimentos achados necessários para a aula, bem como a revisão de principais conceitos sobre o conteúdo. A resolução de exercícios pelos alunos desenvolve-se num primeiro momento de forma independente supervisionado e orientado pelo professor, seguindo-se a sua resolução no quadro, por um aluno indicado pelo professor ou de modo voluntário. No decorrer da resolução do exercício, quer o aluno no quadro, quer os demais são questionados sobre o cálculo algébrico e aritmético e cabe ao professor validar os resultados alcançados. As tarefas propostas são apresentadas no quadro seguinte, incluindo de aulas constantes no **Anexo 14**:

**Quadro 28:** Tarefas propostas para o desenvolvimento de capacidades e valores.

<b>Aulas</b>	<b>Tarefas propostas</b>	<b>Atividades cognitivas desenvolvidas</b>
AOP-2-PK	São dadas três tabelas de valores correspondentes a duas variáveis. Solicita-se a CPI entre as variáveis das tabelas IP.  É dado um exercício com texto da semi-realidade. O professor Kavindja elabora a tabela que traduz os dados do exercício e apresenta a fórmula. São dados os valores das grandezas velocidade e do tempo. Solicita-se a distância percorrida.	O professor Kavindja analisa uma das tabelas e os alunos analisam as outras tabelas, seguindo o mesmo procedimento.  A partir dos dados constantes na tabela e a fórmula, um aluno faz as devidas substituições e apresenta o valor solicitado.
AOP-4-PK	É dado um gráfico de uma função linear com pontos marcados sobre si, solicita-se a constante de proporcionalidade inversa e a tabela de valores, correspondente aos dados do gráfico.	Os alunos construíram nos seus cadernos as tabelas de valores solicitadas e entregaram ao professor para correção. A resolução modelo foi apresentada no quadro por vários alunos. O professor esclareceu que só se tomavam valores indicados no gráfico e validou a resposta correta: "as variáveis do gráfico não são inversamente proporcionais".
AOP-6-PK	São dadas três tabelas com valores incompletos correspondentes a duas variáveis. Solicita-se completar as tabelas com os valores em falta, de modo que haja PI. Também solicita-se escrever a	A partir da fórmula de CPI, os alunos determinam os valores em falta e escrevem as expressões analíticas, correspondentes.

	expressão analítica para cada caso.	
AOP-8-PK	<p>É dado um exercício com texto da semi-realidade e traduzido também no gráfico correspondente. Solicita para averiguar se as variáveis da representação gráfica são IP, construir a tabela de valores, determinar a CPI e indicar a expressão analítica.</p> <p>Dado um exercício da semi-realidade com a sua tabela incompleta de dois valores correspondentes a duas variáveis. Pede-se para averiguar se existe uma PD entre as variáveis e justificar. Também são dadas duas fórmulas que permitem calcular os valores em falta</p>	<p>O professor, orienta, dá tempo, corrige, avalia o trabalho nos cadernos e vários alunos voluntários preencheram a tabela de valores correspondente, indicaram a CPI e a expressão, pois viram que existe uma constante entre as variáveis e identificaram que é inversa.</p> <p>O Professor Kavindja informa que as variáveis são diretamente proporcionais e calcula um dos valores, usando a fórmula correspondente. O outro valor é calculado por três alunos, seguindo o mesmo procedimento.</p>
AOP-11-PK	É dada uma equação biquadrática e solicitam-se as suas raízes.	Os alunos assimilam o conhecimento em falta: <i>mdc</i> e extração de raízes. Depois, quiseram enfrentar o exercício proposto, mas por escassez de tempo, o professor Kavindja transformou a equação biquadrática numa quadrática e a resolveu.
AOP-15-PK 15	<p>É dado o valor do seno de um ângulo agudo e solicita-se calcular o valor do cosseno do mesmo ângulo.</p> <p>São dados os valores do seno e do cosseno do mesmo ângulo e solicita-se determinar a tangente do mesmo ângulo.</p>	A partir dos dados, Kavindja utiliza adequadamente as fórmulas fundamental da trigonometria ou da tangente de um ângulo agudo para dar solução as tarefas. Os alunos acompanham e participam.
AOP-16-PK	<p>São dadas duas tabelas de valores e solicita-se determinar a constância de proporcionalidade inversa.</p> <p>É dado um par de raízes de uma equação quadrática e solicita-se determinar essa equação.</p>	O professor Kavindja sistematiza os conhecimentos sobre proporcionalidade inversa e sobre a construção de uma equação do 2.º grau, quando são dadas as suas raízes. Os alunos participam da resolução, recorrendo as fórmulas.
AOP-18-PK	<p>São apresentadas 8 frações e solicita-se, por um lado, transformá-las em dízimas e, por outro lado representar 4 na reta numérica.</p> <p>São dados três números racionais e solicita-se compará-los.</p> <p>São dadas duas operações numéricas elementares para calcular, por um lado, a soma e, por outro lado, o produto.</p>	Os alunos utilizam a operação armada como estratégia para transformar as frações em dízimas e com ajuda de uma régua graduada traçam a reta numérica e indicam a posição de 4 números racionais. Boa parte dos alunos conseguiram comparar os valores corretamente.
AOP-19-PK	São dados alguns valores numéricos e solicita-se calcular o produto destes e o quociente.	Os alunos exercitaram as operações em <i>IR</i> .

No desenvolvimento das aulas práticas, o professor dita e escreve no quadro o(s) novo(s) exercício(s) a ser(em) resolvido(s) durante a aula. A consolidação dos conceitos é feita com base em exercícios da Matemática pura e exercícios com texto da semi-realidade. A resolução destes exercícios depende fundamentalmente da mobilização dos conceitos, das fórmulas matemáticas, dos procedimentos e habilidades afins já adquiridas.

As tarefas apresentadas proporcionam aos alunos o trabalho individual, seguido da interação com o professor por intermédio da correção das atividades desenvolvidas e, por fim, da apresentação



da resolução no quadro, geralmente por vários alunos, permitindo que todos tenham a mesma estratégia de resolução.

Ao aluno não é permitido usar máquina calculadora, por isso, a resolução dos exercícios é feita nos cadernos com o auxílio do lápis, borracha e régua, bem como no quadro com o apoio do quadro, do giz, do apagador e do esquadro. Apenas uma vez, verificou-se o uso do manual, na sala de aula, por parte do professor.

O professor seleciona e apresenta os exercícios para a consolidação e, às vezes, equaciona-os em tabelas, gráficos ou fórmulas. Dá tempo para o trabalho individual dos alunos, circula na sala, verifica e corrige o trabalho dos mesmos, acompanha e direciona a resolução à resposta certa e única, e finalmente solicita um aluno voluntário ou indica um deles para apresentar a resolução modelo no quadro. Verifica-se que o professor explicita os conceitos, conduz o aluno do quadro, valida os resultados obtidos. Em alguns casos orienta questões para um determinado grupo de alunos, cujas respostas vêm em coro, outras vezes o próprio professor Kavindja resolver o exercício.

Ao aluno que termina corretamente uma tarefa, o professor pede-lhe para fechar caderno. Deste modo, as dificuldades manifestadas pelos outros alunos são resolvidas pelo professor, mostrando o caminho a seguir e apresentando subsídios do conhecimento matemático, garantindo assim uma fraca interação entre aluno.

### 3.2.2.3. Fase da conclusão das aulas práticas

A conclusão das aulas práticas do professor Kavindja resume-se em questionar os alunos sobre o que não perceberam acerca dos assuntos tratados na aula, em orientar o trabalho de casa e em autorizar a saída dos alunos da sala de aulas, tal como ilustra o extrato da aula **AOP-2-PK**, abaixo apresentado:

Kavindja: Há dúvidas?

Alunos: Nenhuma

Kavindja: Caso saia na prova?

Alunos: Pode sair!

Kavindja: Tarefa/O José desenhou vários quadrados cujo, perímetro mediu, preenchendo o quadrado abaixo com valores obtidos:

Perímetro em ( <i>cm</i> )	8	12	16	20
Lado em ( <i>cm</i> )	2	3	4	5

a) Quanto vale a constante de proporcionalidade?

Kavindja: Existe uma ratoeira! Já viram? Resolvam a tarefa porque a Matemática só se aprende praticando. Estes conhecimentos que estão aqui a ver vão vos pedir no Ensino Médio. Podem sair e até amanhã!

Na conclusão da aula **AOP-11-PK**, constatou-se a falta de tempo para terminar a tarefa iniciada e o professor Kavindja resolve essa situação solicitando que os alunos determinem, em casa, as raízes da equação biquadrática, já transformada, conforme se pode ler:

Aluno44: Qual é o trabalho para casa?

Kavindja: O trabalho para casa é terminar o exercício, ou seja, encontrar as raízes da equação biquadrática. Podem sair.

Na fase da conclusão das aulas práticas, o professor Kavindja procura perceber se os alunos têm alguma dúvida e estes, quase sempre, respondem negativamente “não”. Quando questionados sobre o que se tratou na aula, a resposta sempre foi uma reprodução dos assuntos constantes nos sumários. Sempre houve, da parte do professor, a preocupação de deixar um trabalho de casa que consistia na apresentação de um exercício ou problema do mesmo nível dos trabalhos realizados durante a aula e os alunos recebem com satisfação, conforme Quadro 29):

**Quadro 29:** Atividades de verificação das aprendizagens.

<b>Aulas</b>	<b>Tarefas propostas</b>	<b>Atividades cognitivas</b>
AOP-2-PK	(1) Kavindja: Há dúvidas? (3) Kavindja: [orienta um exercício com texto e indica a respetivas tabelas de valores correspondentes a duas variáveis. O exercício solicita-se a constante de proporcionalidade].	(2) Alunos: Nenhumas.
AOP-4-PK	(1) Kavindja: Há dúvidas? (3) Kavindja: [Propõe um exercício contexto e sua tabela de valores correspondente. Solicita a representação gráfica, a averiguação do tipo de proporcionalidade e a indicação do significado da constante de proporcionalidade].	(2) Alunos: Não.
AOP-6-PK	(1) Kavindja: Há dúvidas? (3) Kavindja: Tarefa/ Três torneiras iguais enchem uma cisterna em 10 horas. Se, se estraga uma torneira, quanto tempo a cisterna levaria a encher a cisterna com as outras duas? a) Escreve a equação analítica.	(2) Alunos: Não.
AOP-8-PK	(1) Kavindja: o que falamos na aula de hoje? (3) Kavindja: [Propõe uma tabela de valores para construir o respetivo gráfico num sistema cartesiano].	(2) Aluno32: Falamos da análise de tabelas e gráficos que traduzem situações da vida real.
AOP-11-PK	(3) Kavindja: O trabalho de casa é terminar o exercício, ou seja, encontrar as raízes da equação biquadrática: $3x^4 - 8x^2 + 5 = 0$ .	(1) Aluno54: Agora falta verificar! (2) Aluno44: Qual é o trabalho de casa?
AOP-15-PK AOP-19-PK	O professor propõe trabalhos de casa, quase sempre têm o mesmo nível de desafio aos tratados na respetiva aula.	Os alunos tomam boa nota da tarefa.

Nesta fase, o professor Kavindja questiona sobre o que foi tratado na aula e as respostas estão mais focalizadas no conteúdo do sumário, seguindo-se a orientação do trabalho de casa, norteadas pela resolução de exercícios.

### 3.2.3. Aulas de avaliação das aprendizagens

As aulas de avaliação são especiais dentro do conjunto de aulas práticas. A avaliação sistemática das aprendizagens, registada ou não, aconteceu praticamente em todas as aulas observadas. Contudo, houve duas, cujo objetivo central foi avaliar as aprendizagens alcançadas pelos alunos, nomeadamente a prova escrita do professor de 90 minutos de duração (**AOA-17-PK**) e a Prova Final de Matemática (**PFM**) de 120 minutos. No caso da prova final de Matemática (exame), esta foi elaborada pela Direção Provincial de Educação, Ciência e Tecnologia de Benguela e realizada pela escola sob o controlo do órgão vocacionado para o efeito pertencente a Direção Provincial de Educação. Pretende-se, nesta sessão, compreender o que se avalia em sala de aulas do professor Kavindja, tendo em conta os objetivos e conteúdos/tarefas previamente estabelecidos (Quadro 30).

**Quadro 30:** Tarefas avaliadas no Tema B - Proporcionalidade Inversa.

	<b>Tarefas do professor</b>	<b>Tarefas da prova final de Matemática, Série S – de 30 de novembro de 2016</b>																				
Objetivos avaliados	Identificar o tipo de proporcionalidade. Representar o gráfico de proporcionalidade.	Saber ler e interpretar dados (...) relativos a situações de proporcionalidade direta.																				
Conteúdo	Proporcionalidade inversa e direta	Proporcionalidade direta																				
Tarefas	<p>“1- Observa a tabela:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><i>x</i></td> <td>2</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>y</i></td> <td>5</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>a) Qual a constante de proporcionalidade inversa?            b) Constrói o gráfico, correspondente” (AOTP-5-PK).            “2 - Assinala com (V) verdadeira e (F) falsa as seguintes questões:            a) Se o produto de duas grandezas é uma constante não nula, as duas grandezas são inversamente proporcionais ( ).            b) Uma função de proporcionalidade inversa é do tipo <math>y = \frac{k}{x}</math> ( ).            c) O gráfico de uma proporcionalidade inversa é uma hipérbole ( ).            d) O gráfico de uma proporcionalidade direta é uma reta que passa na origem do sistema de eixos ( )” (AOA-17-PK).</p>	<i>x</i>	2	10	1	5	<i>y</i>	5	1	10	2	<p>“4- Numa fábrica de sabão fazem-se pacotes de 1,5 kg de um determinado detergente para lavar roupa a mão. E com determinada quantidade desse produto se encheram 20 pacotes.</p> <p>a) Determina a quantidade de detergente com que se encheram os pacotes?            b) Complete a tabela:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Pacotes</td> <td>20</td> <td></td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Peso/Pacotes</td> <td>1,5</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>” (PFM).</p>	Pacotes	20		40	50	Peso/Pacotes	1,5	6		
<i>x</i>	2	10	1	5																		
<i>y</i>	5	1	10	2																		
Pacotes	20		40	50																		
Peso/Pacotes	1,5	6																				

O professor Kavindja escreve as tarefas das avaliações no quadro com letra legível. As tarefas propostas pelo professor sobre o Tema B apresentam exigências para mobilizar (ao nível reprodutivo) os conceitos de proporcionalidade inversa e direta, assim como o procedimento de construção de gráficos de proporcionalidade inversa. As tarefas propostas são fechadas, de desafio reduzido, de curta duração e enquadram-se no contexto da Matemática pura.

A prova final (exame) de Matemática é elaborada pela Direção Provincial da Educação e chega à escola em envelopes fechados, contendo os enunciados da prova devidamente impressos em folhas de papel A4. A tarefa 4 saída no exame (quadro 30) se enquadra ao Tema B e, é referente a resolução de problemas. Exige identificar o tipo de proporcionalidade inerente (Proporcionalidade direta) para calcular o valor da razão da proporcionalidade entre ambas grandezas ( $k = 0,075$ ) e preencher o quadro (6kg enchem 80 pacotes, 40 pacotes perfazem 3Kg e 50 pacotes perfazem 3,75Kgs). Trata-se de um conteúdo dado na 8.ª classe e sistematizado na 9.ª classe.

A prova final não contempla questões sobre os conteúdos recuperados no Subtema A5, deste modo, o seguinte quadro apresenta apenas os objetivos, os conteúdos e as respetivas tarefas avaliadas pelo professor:

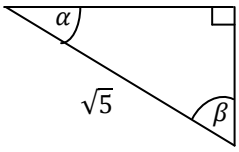
**Quadro 31:** Tarefas avaliadas no Subtema A5 do Tema A – Números e Operações.

	<b>Tarefas do professor</b>	<b>Tarefas da prova final de Matemática, Série S – de 30 de novembro de 2016</b>
Objetivos avaliados	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Resolver equações biquadráticas.</li> <li>➤ Resolver as equações quadráticas.</li> </ul>	
Conteúdo	Construção de equações quadráticas. Equações biquadráticas	
Tarefas	1. Resolva: $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$ (AOP-12-PK) 2. Construa a equação quadrática, cujas raízes são: $x_1 = \frac{5}{3}$ e $x_2 = \frac{2}{3}$ (AOA-17-PK).	

A resolução da primeira tarefa exige, inicialmente, transformar a equação biquadrática numa equação quadrática e, posteriormente, resolvê-la; encontrar as soluções da equação biquadrática mediante a substituição das soluções da equação quadrática na equação de mudança de variável. A resolução da segunda tarefa impõe conhecer a fórmula canónica das equações quadrática na forma ( $x^2 - Sx + P = 0$ ), calcular a soma das raízes ( $S$ ), o produto das raízes ( $P$ ) e substituí-las na fórmula.

No seguinte quadro indicamos as questões avaliadas do tema Trigonometria e aproveitamos salientar que o Tema D – Geometria não foi lecionado e nem avaliado.

**Quadro 32:** Tarefas avaliadas no Tema C - Trigonometria do Triângulo Retângulo.

	<b>Tarefas do professor</b>	<b>Tarefas da prova final de Matemática, Série S – de 30:11:2016</b>
Objetivos avaliados	“Conhecer as razões trigonométricas de um dado ângulo agudo”, “ser capaz de determinar uma razão trigonométrica de um ângulo agudo conhecendo outra”, “saber aplicar as fórmulas fundamentais das relações trigonométricas” (INIDE, 2013, p. 29).	Ser capaz de determinar uma razão trigonométrica de um ângulo agudo, conhecendo outra (INIDE, 2013, p. 29).
Conteúdos	“Razões trigonométricas de ângulos agudos” (André & Nascimento, 2014, p. 72); “Relações entre as razões trigonométricas de um ângulo agudo” (André & Nascimento, 2014, p. 82).	Relações entre as razões trigonométricas de um ângulo agudo (André & Nascimento, 2014, p. 82).
Tarefas	<p>“3- Indica as razões trigonométricas do ângulo <math>\alpha</math> e <math>\beta</math> para o triângulo retângulo abaixo.</p>  <p>4- Sabendo que <math>\text{sen}\alpha = \frac{1}{5}</math>, calcule <math>\text{cos}\alpha</math>.</p> <p>5- Determine <math>\text{tg}\beta</math>, sabendo que <math>\text{sen}\beta = \frac{1}{3}</math> e <math>\text{cos}\beta = \frac{2}{\sqrt{3}}</math>” (AOA-17-PK).</p>	“5- Sabendo que $\alpha$ é um ângulo agudo e que $\text{sen}\alpha = 0,8$ , determine $\text{cos}\alpha$ ” (PFM).

**Legenda:** PFM - Prova Final de Matemática.

O triângulo apresentado na tarefa 3 não cumpre o requisito da desigualdade triangular ( $7$  não é menor que  $3 + \sqrt{5}$ ), logo não constitui um triângulo e, muito menos, triângulo retângulo visto que  $\sqrt{5}^2 \neq 7^2 + 3^2$ .

As avaliações realizadas foram de carácter individual, certas vezes escritas no quadro e outras vezes plasmadas em papel A4 e realizadas com papel e lápis. Perseguem os conteúdos do programa, cujos objetivos são mais do perfil do saber.

#### **4. Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades**

Com o intuito de não descurar as opiniões dos alunos do professor Kavindja, relativamente à utilização das estratégias de ensino-aprendizagens nas aulas, aplicamos aos 25 alunos presentes um

questionário que continha quinze afirmações em que os mesmos tiveram a oportunidade de indicar com um x, na escala de Likert, o que consideraram ser mais justo para cada afirmação. A escala contém cinco níveis de resposta: “nunca”, “raras vezes”, “algumas vezes”, “muitas vezes” e “sempre”. O tratamento dos dados foi feito, a partir do programa Excel.

Do conjunto de afirmações do questionário, apresentam-se estratégias de ensino-aprendizagem com dimensões quanto ao local/contexto, ao sujeito/aluno, a prática pedagógica; os conteúdos da disciplina (Delgado, 2017).

A aplicação do questionário visa, por um lado, conhecer as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilização nas aulas e, por outro lado, averiguar o contributo que as mesmas estratégias prestam às suas aprendizagens.

O seguinte quadro indica as estratégias apresentadas aos alunos, subdivididas em estratégias de ensino-aprendizagem, quanto à prática pedagógica ou estilos de ensino-aprendizagem (1, 2, 8, 11, 7, 13,15), ao local (4, 14), ao aluno (5, 9, 10, 12) e ao conteúdo da disciplina (3, 6). Em função do envolvimento que se proporciona aos alunos estas estratégias podem ser mais de orientação tradicional<sup>25</sup>.

**Quadro 33:** Estratégias de ensino-aprendizagem.

Estratégias de ensino-aprendizagem	Nunca	Raras vezes	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
1- O professor expõe a matéria durante toda a aula.					
2- O professor expõe a matéria e a seguir propõe exercícios para resolvermos.					
3- Quando inicia uma nova matéria, o professor começa por recordar o que já sabemos.					
4- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com situações do nosso dia a dia.					
5- O professor utiliza as nossas intervenções e perguntas para explicar a matéria.					
6- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com matérias que já demos.					
7- Quando um ou vários colegas não percebem a matéria, o professor procura explicar a matéria de outra forma					
8- O professor organiza grupos de trabalho e põe-nos a realizar exercícios.					
9- O professor, ao mesmo tempo que ensina/explica a matéria, vai fazendo ligações com assuntos/coisas que são do nosso interesse.					
10- O professor chama um colega ao quadro e vai resolvendo as dificuldades que temos.					
11- O professor propõe os exercícios e resolve-os ele próprio no quadro sem dar tempo para nós resolvermos.					
12- Quando não percebo um exercício, o professor vem ao meu lugar e explica-me individualmente o exercício.					

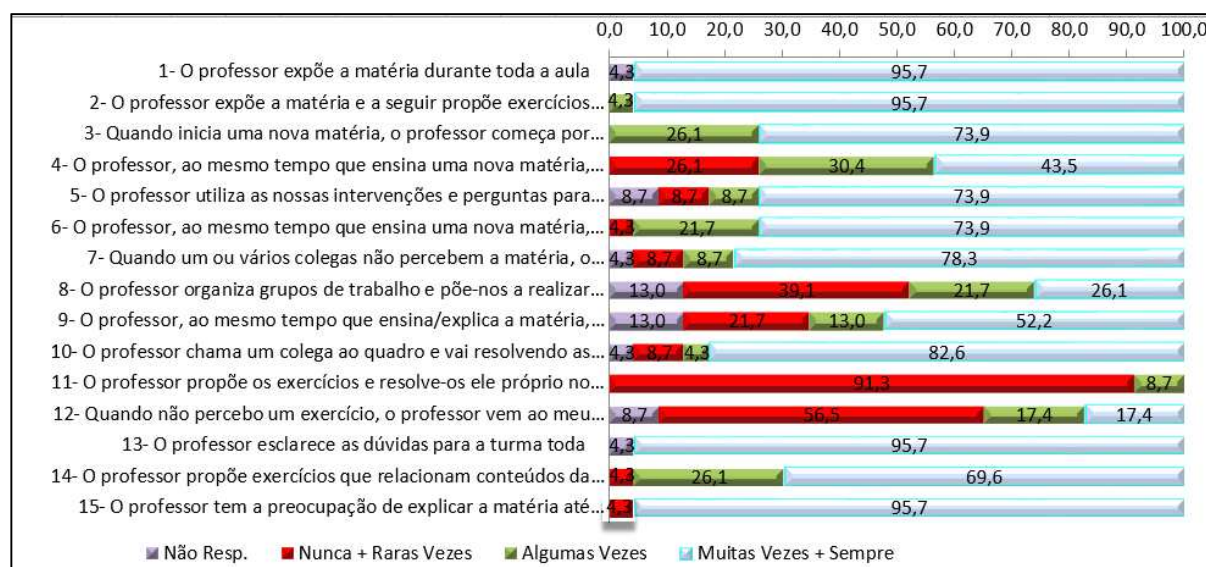
<sup>25</sup> Ponte, J. P. (2005) refere que o ensino tradicional ou expositivo ou magistral ou direto é aquele que pressupõe uma transmissão unidirecional do conhecimento do professor para o aluno, onde o aluno limita-se a seguir o roteiro traçado pelo professor que constitui o agente ativo do processo.

13- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda.					
14- O professor propõe exercícios que relacionam conteúdos da Matemática a situações da realidade que conhecemos.					
15- O professor tem a preocupação de explicar a matéria até que todos nós fiquemos a saber sobre essa matéria.					

Adaptadas de (Leite & Delgado, 2012)

Para não se dispersar as informações obtidas decidimos no tratamento de dados, unir os resultados de “nunca” com “raras vezes”, representado nos dois gráficos seguintes em cor vermelha, e os resultados de “muitas vezes” com “sempre”, representados em cor azul. A escala de “algumas vezes” em cor verde e permaneceu só. No tratamento de dados identificamos variáveis sem opinião de alguns alunos, o que nos obrigou a tê-las em conta no nível “não responde” para serem também contabilizados, ainda que representam dados não significativos ( $\leq 13\%$ ). Definimos como referência de alta qualidade a percentagem (igual ou superior a 75%) e de baixa qualidade (a igual ou inferior a 45%) na escala de *muitas vezes ou sempre*. O seguinte gráfico ilustra as opiniões dos alunos do professor Kavindja:

**Gráfico 6:** Utilização das estratégias de ensino-aprendizagem (em %).



Das 15 estratégias, 6 são contempladas como sendo as mais frequentes no processo de ensino-aprendizagem nas aulas no nível de *muitas vezes ou sempre*:

- 1- O professor expõe a matéria durante toda a aula, com 95,7%;
- 2- O professor expõe a matéria e a seguir propõe exercícios para resolvermos, com 95,7%;
- 13- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda, com 95,7%;
- 15- O professor tem a preocupação de explicar a matéria até que todos nós fiquemos a saber sobre essa matéria, com 95,7%;

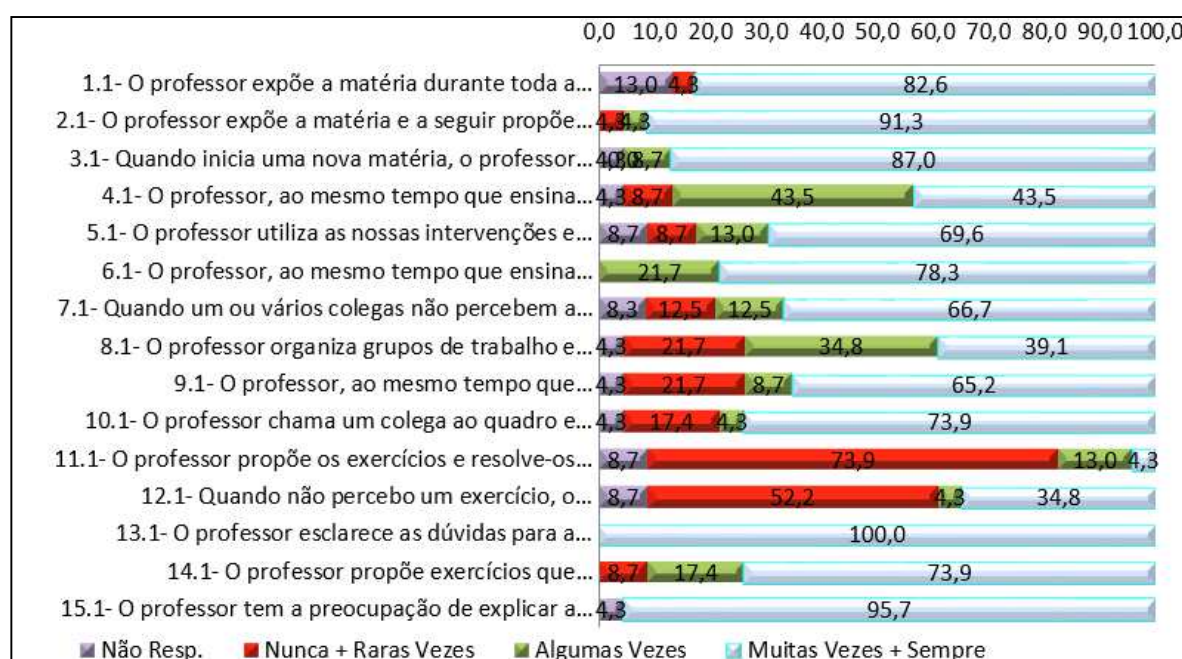
10- O professor chama um colega ao quadro e vai resolvendo as dificuldades que temos” com 82,6%;

7- Quando um ou vários colegas não percebem a matéria, o professor procura explicar a matéria de outra forma, com 78,3%.

Dessas estratégias, apenas uma (10) é referente ao aluno. As restantes são referentes à prática pedagógica.

Mais do que saber a frequência de utilização das estratégias, interessa-nos saber o grau de contributo que estas estratégias prestam às suas aprendizagens (gráfico seguinte). Neste sentido, as estratégias são as mesmas, mas estão diferenciadas na numeração, onde indicamos o sufixo (1).

**Gráfico 7:** Contribuição das estratégias de ensino-aprendizagem (em %).



A partir do gráfico anterior, os alunos, apontam seis estratégias de ensino-aprendizagem que mais contribuem para as suas aprendizagens no nível de *muitas vezes ou sempre*:

13.1- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda” com 100%;

15.1- O professor tem a preocupação de explicar a matéria até que todos nós fiquemos a saber sobre essa matéria, com 95,7%;

2.1- O professor expõe a matéria e a seguir propõe exercícios para resolvermos, com 91,3%;

3.1- Quando inicia uma nova matéria, o professor começa por recordar o que já sabemos, com 87%;

1.1- O professor expõe a matéria durante toda a aula, com 82,6%;

6.1- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com matérias que já demos, com 78,3%.



Deste modo, as estratégias mais utilizadas nas aulas e ao mesmo tempo que mais contribuem para as suas aprendizagens são as estratégias de prática pedagógica (Quadro 34):

**Quadro 34:** Opinião dos alunos.

Estratégias com ( $\geq 75\%$ ) de <i>muitas vezes ou sempre</i> utilizadas nas aulas	Estratégias com ( $\geq 75\%$ ) de <i>muitas vezes ou sempre</i> que contribuem nas suas aprendizagens
(1)	(13.1)
(2)	(15.1)
(13)	(2.1)
(15)	(3.1)
(10)	(1.1)
(7)	(6.1)

**Legenda:** 1- O professor expõe a matéria durante toda a aula; 2- O professor expõe a matéria e a seguir propõe exercícios para resolvermos; 13- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda; 15- O professor tem a preocupação de explicar a matéria até que todos nós fiquemos a saber sobre essa matéria.

A estratégia indicada como sendo a menos frequente nas aulas e a que menos contribui nas suas aprendizagens é a “11- O professor propõe os exercícios e resolve-os ele próprio no quadro sem dar tempo para nós resolvermos”, o que é positivo para o processo de ensino-aprendizagem. Seguem-se três estratégias, sendo uma referente ao envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (12- Quando não percebo um exercício, o professor vem ao meu lugar e explica-me individualmente o exercício), outra referente a prática de trabalho feito em grupo na realização de exercícios (8- O professor organiza grupos de trabalho e põe-nos a realizar exercícios) e ainda outra referente ao local (4- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com situações do nosso dia a dia).

O questionário também previu questões de carácter aberto que são: (i) Que outra estratégia de ensino-aprendizagem é utilizada nas aulas e com que aprendem? (ii) Gosta da Matemática? Indique pelo menos duas razões, (iii) Como estuda para aprender a Matemática? (iv) Como a escola poderia melhorar a sua forma de aprender a Matemática?

As respostas a estas questões foram várias, entretanto apresentamos aquelas que são mais significativas ao nível da turma. A orientação do trabalho de casa por parte do professor e a educação cívica são estratégias muito utilizadas na sala de aulas e não contempladas no questionário, como indicam: “o professor deixa o trabalho de casa e na aula seguinte faz a correção nos cadernos e depois no quadro; o professor para além de ensinar, dá-nos conselhos sobre as boas maneiras de estar na sala de aulas” (IQ-A-PK).

A maioria dos alunos refere que gosta da Matemática devido ao seu carácter utilitário para a vida, para a prossecução dos estudos, para o desenvolvimento do raciocínio e pelo modo como o

professor ensina, como referem: “Gosto porque a Matemática é uma disciplina prática, é chave, desenvolve o pensamento, permite seguir um bom curso no Ensino Médio, o método de ensino do professor faz-me perceber a Matemática” (IQ-A-PK). Entretanto, há quem refere que gosta pouco, devido ao seu carácter abstrato: “gosto mais ou menos porque a Matemática tem exercícios muito difíceis, mas, mesmo assim, procuro esforçar-me” (IQ-A-PK).

Sobre as estratégias individuais de estudo para a aprendizagem da Matemática apuraram-se as seguintes: “presto a atenção a explicação do professor, fico atento ao quadro, resolvo os exercícios no quadro, peço esclarecimento das dúvidas, exercito muitas vezes para não esquecer, às vezes, estudo com os colegas que entendem a matéria e faço os trabalhos de casa” (IQ-A-PK).

Quando questionados sobre o modo como a escola poderia melhorar as suas aprendizagens em Matemática, os alunos apresentaram variáveis de resolução ao nível da escola e variáveis que ultrapassam os níveis de decisão local (escola) e, logo, a sua resolução fica associada ao nível central. Ao nível da escola identificaram-se três vertentes de opiniões. A primeira vertente versa que, nada mais é necessário, pois a escola já faz tudo para eles aprenderem a Matemática, como referem: “a escola já tem tudo para aprendermos a Matemática porque tem salas de aula, carteiras, quadros, giz, apagadores, régua, professores e trabalhadores” (IQ-A-PK). A segunda vertente defende a opinião de que existem lacunas que precisam ser melhoradas, como adiantam: “melhorar a forma de ensino dos professores de Matemática da escola” (IQ-A-PK); “ter na escola, um professor que dá explicações aos alunos que necessitam” (IQ-A-PK); “motivar os alunos nos estudos da Matemática” (IQ-A-PK); “fazer concursos de Matemática” (IQ-A-PK). A terceira vertente não explicita como a escola poderia melhorar as suas aprendizagens, mas realça que ela deveria ser mais exigente: “a escola deveria ser mais exigente” (IQ-A-PK). As ideias identificadas, como de resolução central, versam na revisão do plano de estudo quanto ao tempo dedicado a Matemática, na inserção de mais professores na escola e a disponibilização de mais recurso didáticos e materiais de ensino-aprendizagem, como indicam: “aumentar o número de aulas por semana” (IQ-A-PK); “ter mais professores porque existem turmas que não têm professores de Matemática” (IQ-A-PK); “fornecer material necessário aos professores e aos alunos” (IQ-A-PK); e “ter uma biblioteca de consulta na escola” (IQ-A-PK).

## **5. Síntese**

O estudo efetuado com o professor Kavindja centra-se em quatro dimensões, nomeadamente (i) a caracterização do professor e do contexto da sua prática, (ii) as conceções do professor sobre os documentos curriculares e sobre a prática profissional realizada na instituição, (iii) a prática profissional

em ação e (iv) as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades.

**Caraterização da escola.** A escola é caracterizada pelo Subdiretor Pedagógico em termos de recursos educativos, população de professores e alunos, as relações de trabalho e a função da escola perante a comunidade. Caracteriza a escola como nova, localizada no município de Benguela. Tem 12 salas de aula devidamente apetrechadas com mobília necessária, mas carece de recursos e matérias didáticos, como a falta de uma biblioteca e a escassez de materiais manipuláveis. No caso dos alunos, há mais do género masculino comparativamente ao feminino, porém, no que respeita aos professores, sucede o contrário. Os professores da escola foram caracterizados de dedicados, humildes e cumprem com a função letiva embora de modo expositivo e o Subdiretor indica, como ameaça, o fraco ambiente de socialização académica e reflexão sobre documentos e informações institucionais (legislação e regulamentos).

Em relação ao currículo de Matemática do 1.º CES, o Subdiretor declara que o seu carácter flexível e a utilização com frequência do método expositivo por parte dos professores representam umas das fontes de dificuldade na aprendizagem dos alunos. Para ele, a escola é entendida como o lugar de instrução e educação dos alunos, em coparticipação com os encarregados de educação com os quais reúnem pelo menos duas vezes por ano letivo para informá-los sobre o andamento académicos de seus educandos. A escola estimula os alunos e professores através de um quadro de honra escolar, onde configuram os melhores.

**Caraterização do professor.** O professor Kavindja enquanto aluno do ensino geral teve experiências positivas com a Matemática, influenciando-o na escolha da opção Matemática/Física do curso médio de professores. Possui 2 anos de experiência como professor da 6.ª classe do Ensino Primário e indica as disciplinas de Música, História, Educação Física e Língua Portuguesa como as que apresentaram para si mais dificuldades na lecionação das respetivas aulas. Em 2016 lecionava Matemática na 9.ª classe na escola do 1.º Ciclo do Ensino Secundário, onde também já teve experiência em trabalhar com a Matemática nas 7.ª e 8.ª classes, desde 2014. Para ele, ser professor de Matemática é preciso ter a formação geral pedagógica e específica e ter uma atitude investigativa para se manter atualizado, particularmente, no que respeita a conteúdos que leciona. Por essa razão, o professor tenciona continuar a formação, mas a sua fragilidade social tem servido de impedimento.

**Caraterização dos alunos.** Quanto aos alunos da turma observada, o professor Kavindja caracteriza-os como sendo moradores das áreas circundante à escola, respeitosos, alguns mais tímidos e outros sem recursos para adquirir o manual escolar de Matemática nas livrarias ou no mercado

informal. Gostam de usar a máquina calculadora e em termos cognitivos uma parte significativa apresenta dificuldades na aprendizagem.

**Conceções sobre os documentos curriculares.** No que respeita as conceções procuramos saber do professor Kavindja, o que pensa a cerca dos documentos de trabalho, da planificação das aulas e qual tem sido a sua prática em sala de aulas. Na sua ótica, os documentos curriculares de trabalho para a leção da Matemática da 9.<sup>a</sup> classe no 1.º CES são os materiais impressos correspondentes à disciplina, a classe e ao Ciclo, nomeadamente, o programa de ensino, o guia do professor, o manual do aluno, o caderno de atividades e a caderneta de avaliação. Refere que não encontra neles a orientação de um ensino-aprendizagem apoiado nas TIC e acredita ser o momento de se pensar na inclusão da Informática no plano curricular do 1.º CES.

Dos materiais impressos referidos, o programa de ensino constitui o documento essencial para a atividade do professor, porquanto orienta os objetivos, os conteúdos e as atividades a serem desenvolvidas pelos alunos. Segue-se o guia do professor, por apresentar de modo detalhado as propostas de procedimento sequencial e técnicas a serem utilizadas pelo professor, para que os alunos compreendam os conteúdos. A primazia é dada ao programa, embora possa ter admitido que alguns conteúdos constantes no programa não constam no guia do professor.

O manual escolar é reconhecido como manual do aluno, e é considerado como auxiliar para o trabalho do professor, porquanto o aluno encontra nele atividades para autoestudo que lhe permite aprofundar os conteúdos. Apesar disso, considera que os exemplos apresentados não especificam bem os procedimentos seguidos para chegar ao resultado, o que representa para o professor Kavindja um aspeto negativo. No caderno de atividades, identifica pelo menos um erro de cálculo, que pode provocar aos alunos equívocos. Com exceção do programa de ensino, os restantes documentos curriculares não estão disponíveis na escola, senão no mercado, o que obriga, tanto aos encarregados de educação como os professores, adquiri-lo por fontes próprias.

**Conceções sobre a prática de planificação letiva.** Quanto a planificação da atividade letiva refere que esta começa nos diferentes encontros da Zona de Influência Pedagógica a que sua escola pertence, onde são discutidos, por um lado, assuntos pedagógicos gerais (procedimento para o tratamento das ausências, apresentação e discussão da solução das dificuldades pedagógicas), e por outro, assuntos específicos (apresentação, discussão e solução das dificuldades no tratamento de conteúdos matemáticos e apresentação de metas a atingir em termos do cumprimento dos objetivos e conteúdos para um período máximo de quatro semanas. Indica que, alguns dias depois dos encontros das ZIP, acontece, na escola, a reunião de planificação ao nível da Coordenação de Matemática. Aí, fazem-se os balanços do cumprimento dos objetivos planificados na reunião anterior, discutem-se às

dificuldades apresentadas em torno da leção de um determinado conteúdo e segue-se com a decisão dos novos objetivos e conteúdos a desenvolver ou a replanificar e novamente as dúvidas surgidas são discutidas e aclaradas, permitindo assim, a troca de experiência entre os participantes.

Depois da planificação da temática e dos objetivos que persegue, o professor Kavindja realiza seus planos de aula de modo individual, apoiando-se nas diretrizes saídas das ZIP, da reunião da coordenação de Matemática e dos materiais curriculares. Deste modo, refere que planifica três tipos de aulas, nomeadamente: aulas teórico-práticas, aulas práticas e aulas de avaliação. Nas aulas teórico-práticas leciona a teoria matemática e aproveita apresentar aos alunos os exemplos e, muitas vezes, os alunos iniciam o desenvolvimento de habilidades a partir da resolução de exercícios. Nas aulas práticas procura desenvolver as habilidades e capacidades matemáticas dos alunos, apresentando tarefas do tipo exercício e/ou de resolução de problemas. Essas tarefas constituem a via para a apreensão do conhecimento, para o desenvolvimento de habilidades e capacidades, e são o elemento principal a avaliar para aferir o cumprimento dos objetivos planificados nas diferentes sessões.

**Conceções sobre a prática letiva.** Quanto as conceções sobre a sua prática letiva, refere que para reduzir a perceção que os alunos têm sobre a Matemática ser de difícil aprendizagem, tem se apoiado na utilidade da Matemática para motivar os alunos, pois só motivados se envolvem na realização das atividades práticas. Para o efeito, nas aulas teórico-práticas, a dinâmica que empreende na turma consubstancia-se na apresentação do conteúdo (ditado), explicação do mesmo através de exemplos e dar a oportunidade aos alunos de resolverem exercícios com o apoio do professor, permitindo-lhes a assimilação dos procedimentos de resolução. A formulação de questões aos alunos é encarada pelo professor como um meio de envolver os alunos na realização das tarefas, através de questões que formula quer ao aluno que trabalha no quadro, quer aos que trabalham nos seus lugares. Para ele, o envolvimento dos alunos acontece mais nas aulas práticas, porquanto o professor permite a resolução individual durante algum período de tempo, seguindo-se da sua resolução no quadro. O papel orientador do professor é diminuto e revela-se mais no momento da validação dos resultados.

Para o professor Kavindja, a avaliação é um meio de verificação do nível das aprendizagens alcançadas pelos alunos. Valoriza a avaliação contínua que se consubstancia na avaliação dos trabalhos feitos em casa, feitas no quadro e as questões respondidas de forma oral ou escrita, mas de duração reduzida. Para ele, este tipo de avaliação permite perceber a evolução de cada aluno e, durante esse processo, cada aluno pode fazer um juízo de sua própria evolução. Também realiza a avaliação sumativa que compreende as provas do professor e a prova final (exame). Enquanto as provas dos professores são planificadas pela escola e da responsabilidade do próprio professor, a prova final é elaborada por uma entidade externa à escola.

O alcance dos objetivos é medido pelo número de notas positivas. Se numa prova mais do que a metade dos seus alunos obtiverem resultados negativos, significa, para ele, que não foram cumpridos os objetivos estabelecidos anteriormente.

Na ótica do professor Kavindja, as dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem consubstanciavam-se: i) no fraco conhecimento de base; ii) nas fracas habilidades de cálculo; iii) na falta de habilidades no traçado geométrico e; iv) no fraco desenvolvimento do raciocínio matemático. O professor Kavindja aponta como principal causa o incumprimento do programa da disciplina, associada aos saltos verificados na sua implementação e a falta de material de consulta. Face as dificuldades que os alunos enfrentam no processo de ensino-aprendizagem, o professor reconhece o esforço e a dedicação desempenhada por eles na apropriação das aprendizagens, assim como, o respeito e consideração existente entre professor e alunos.

A metodologia utilizada para ultrapassar as dificuldades consubstancia-se no uso do ensino direto baseado na exposição de conteúdos, ilustração através de exemplos, realização de exercício ou problemas e ser paciente no ensino/sistematização dos conteúdos não trabalhados ou mal trabalhados, o que torna o seu trabalho redobrado.

Em relação ao uso dos materiais didáticos, o professor Kavindja manifesta satisfação pela existência do manual escolar de Matemática para a 9.<sup>a</sup> classe, mas revela a sua insatisfação pelo facto de o mesmo não se encontrar disponível na escola e apenas alguns encarregados tenham a possibilidade de o adquirir no mercado para os seus educandos. Diante desta realidade, o professor não penaliza os alunos que não o apresentam nas aulas. Já em relação o uso de calculadoras inseridas nos telefones, ele não permite o seu uso nas aulas, por duas razões: i) inibe o desenvolvimento de habilidades do cálculo e; ii) o seu uso não está regulamentado.

**Prática de planificação letiva.** Na escola de professor Kavindja, a prática de planificação que tivemos acesso foi desenvolvida na reunião da Coordenação de Matemática da escola, onde participam apenas professores que lecionavam esta disciplina e foi dirigida pelo respetivo Coordenador. Observamos duas sessões em anos letivos consecutivos e quase no mesmo período do ano civil. Em cada uma das sessões observadas, os professores tinham em posse o programa, o manual da classe que lecionavam e a ficha modelo de planificação onde constam as variáveis objetivos, conteúdos, métodos e meios a planificar. A planificação de conteúdos e seus respetivos objetivos de cada classe, obedeceu as seguintes fases: i) informar as orientações saídas das ZIP; ii) fazer a retrospectiva do cumprimento ou não dos conteúdos planificado anteriormente; iii) identificar os conteúdos seguintes a planificar ou a replanificar, para o caso dos conteúdos que não foram cumpridos. Caso um conteúdo não seja percebido pelo grupo de professores, este não é planificado; iv) Registrar, na ficha modelo de

planificação as decisões tomadas quanto aos objetivos, conteúdos, métodos e meios para arquivo e para trabalho do professor.

O professor Kavindja tendo as orientações saídas das ZIP e a planificação deliberada na coordenação elabora os planos de aula com auxílio do programa, manuais da reforma e guia do professor.

**Prática letiva.** Em relação à prática letiva do professor Kavindja, apesar dos alunos na sala de aulas estarem sentados, dois a dois em carteiras duplas, perfilando um formato de seis colunas e sete filas, era quase nula a interação aluno-aluno no tratamento dos conteúdos. O professor Kavindja movimenta-se mais pelos dois corredores que separam as carteiras e estabelece uma interação do tipo professor-aluno, quando se faz a correção do trabalho de casa nos cadernos e no quadro, pois os alunos aguardam a validação da resposta pelo professor.

No que diz respeito a prática observada ao professor Kavindja identifica-se três tipos de aulas: aulas teórico-práticas, aulas práticas e aulas de avaliação. As duas primeiras são desenvolvidas em três fases interligadas: introdução, desenvolvimento do conteúdo e a consolidação.

A fase de introdução tem, como ponto de partida, a correção do trabalho de casa ou a formulação de questões relacionadas com conteúdos anteriores e termina com a escrita do sumário, visto como via de levar ao conhecimento do aluno o que se vai tratar na aula. Em alguns casos, é também aplicado a avaliação continua aos alunos, quer pela sua participação na resolução da tarefa no quadro, quer em responder às questões do professor, ou ainda pela aplicação escrita da avaliação.

O desenvolvimento da aula propriamente dita começa após a escrita do sumário. Nas aulas teórico-práticas, a ministração dos conteúdos é feita com o uso do método dedutivo, indutivo ou abduutivo, sendo o dedutivo o mais frequente. Ainda nesta fase, o professor propicia a participação dos alunos através da formulação de questões fechadas, com as quais conduz os alunos a construir o conhecimento. O discurso usado pelo professor não exige a argumentação das ideias e das ações dos alunos e o ambiente criado é frequentemente de trabalho individual e de respostas às questões do professor. Em suma, a fase de desenvolvimento é centrada no professor, que dita os conteúdos, explica-os e resolve os exemplos, cabendo ao aluno desempenhar atividades de ouvir, prestar atenção à explicação e responder às questões formuladas pelo professor.

A fase de desenvolvimento do conteúdo termina com a resolução de tarefas, momento em que os alunos de modo individual tratam de resolvê-las e através das quais o professor mede a assimilação do conteúdo tratado. As tarefas são exercícios de matemática pura ou da semi-realidade, mas com desafio reduzido para o aluno. São desenvolvidas tendo em conta os meios tradicionais do ensino-aprendizagem, os instrumentos de desenho, o plano de aulas do professor e o manual escolar.

Quanto as aulas práticas, de acordo com as dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução do trabalho de casa, o professor decide continuar ou não a tratar o novo conteúdo. A resolução do trabalho de casa constitui o ponto de partida para a realização da nova aula prática, com o qual mobiliza a participação dos alunos na atividade.

O desenvolvimento dessas aulas começa com a apresentação de uma ou duas tarefas do tipo exercício, cuja resolução exige a aplicação de fórmulas combinadas com procedimentos algorítmicos ou técnicos. Os exercícios do contexto da semi-realidade são vistos como resolução de problemas, mas muito orientados pelo professor, reduzindo o desafio para o aluno e convertendo-se, muitas vezes, em exercícios onde resta apenas identificar a fórmula, resolver e indicar a solução. O professor após a apresentação dos exercícios no quadro, propicia algum momento de trabalho individual, enquanto acompanha, orientando de modo individual o envolvimento dos alunos na realização da tarefa. Segue-se a correção individual nos cadernos, ou coletiva através da resolução do mesmo no quadro por um aluno ou pelo professor. Neste ato, os alunos participam na aula respondendo as questões do professor e cabe ao professor validar os resultados e os alunos fazem a correção ou copiam totalmente do quadro. A última fase da aula, está centrada principalmente na orientação do trabalho de casa.

No que se refere a avaliação, verificam-se avaliações formativas e sumativas, baseadas em perguntas orais, no questionário escrito ou na resolução de exercícios no quadro. As tarefas avaliadas referentes aos conteúdos observados são maioritariamente do contexto da matemática pura (exercícios) e apenas um da semi-realidade - problema, realizadas de modo individual com papel e lápis e material de desenho. As habilidades avaliadas relacionam-se com a finalidade da consolidação do conhecimento, nomeadamente identificar, resolver, determinar, construir e completar. As concepções do professor Kavindja prolongam-se até a prática observada e a sua prática revela os contornos das suas concepções.

**Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades.** Na visão dos alunos, expor a matéria durante a aula, propor exercícios para resolverem, esclarecer dúvidas e explicar o conteúdo até que todos os alunos fiquem a saber são as estratégias indicadas como as mais frequentes nas aulas e também confirmadas como sendo, as que mais contribuem para as suas aprendizagens. Essas estratégias (1, 2, 13 e 15 do Quadro 33) são de prática pedagógica, ou seja, muito ligadas aos estilos de ensino-aprendizagem que o professor propõe nas aulas. Como já referimos em função do protagonismo dado aos alunos e ao tipo de tarefas que enfrentam em Matemática pode prevalecer a orientação tradicional ou a orientação contextualizada do currículo.



Genericamente, as estratégias de ensino-aprendizagem, referentes a prática pedagógica foram consideradas pelos alunos de *muitas vezes ou sempre* frequentes e contribuem significativamente nas suas aprendizagens, exceto aquela em que o professor propõe exercícios e resolve ele próprio no quadro (11).

Segundo os alunos, enquanto decorre o processo de ensino-aprendizagem, o professor educa, assim como, orienta, corrige e controla o trabalho de casa. A maioria dos alunos manifestam gostar de Matemática porque percebem o carácter seletivo que tem na prossecução dos estudos, por ser útil para a vida e porque acreditam que o professor Kavindja utiliza estratégias de ensino-aprendizagem que lhes permitem aprender esta disciplina. Estudam a Matemática apoiando-se nas tarefas que lhes são orientadas na sala de aulas, e a aprendizagem é por repetição. Para os alunos, o estudo é mais individual do que em pequenos grupos.

Os alunos do professor Kavindja consideram que a escola poderia tornar a aprendizagem da Matemática mais atraente, criar bibliotecas escolares, promover concursos de sabedoria matemática, disponibilizar o material necessário para o trabalho nas aulas e, sugerem o aumento do número de professores em quantidade e qualidade para, por um lado, lecionar nos tempos letivos normais e, por outro, para fomentar aulas de apoio na escola aos alunos que tenham necessidades educativa.

## **CAPÍTULO VI**

### **ESTUDO DE CASO SOBRE O PROFESSOR SANDRO**

#### **1. Caracterização do professor Sandro e do contexto da sua prática**

##### **1.1. A escola**

A escola em que o professor Sandro trabalha localiza-se no município de Benguela, cujo edifício, segundo o Subdiretor Pedagógico tem mais de 45 anos de existência e um estado de conservação aceitável, embora a estrutura reclame por alguma intervenção. Estruturalmente, contempla 19 salas de aulas, uma biblioteca, um campo desportivo, livraria escolar e outros compartimentos. A escola funciona numa instalação privada, mas, o currículo e o corpo docente que nela circulam são da responsabilidade do Estado, razão pela qual, em termos de funcionamento se considera uma instituição comparticipada. Nela são lecionadas aulas do Ensino Primário e do 1.º Ciclo do Ensino Secundário e, segundo o Subdiretor, já albergou há alguns anos, o subsistema de ensino de adultos que funcionava no período da noite. Mas, por razões de falhas constantes no abastecimento da energia elétrica, deixou-se de lecionar aulas no período de noite: “a falta quase permanente de energia elétrica e a rotura de alguns condicionalismos para o bom funcionamento, principalmente a noite”.

Adianta que em 2016 a escola contou com a matrícula de 1385 alunos, o que perfaz uma média de 37 alunos por sala. Em relação aos professores, lecionaram neste ano (2016) um total de 71 professores, perfazendo um rácio de aproximadamente 20 alunos por professor (1/20). Os alunos da 9.ª classe frequentam a escola no período da manhã distribuídos em 4 turmas e um professor de Matemática.

Sobre os recursos materiais de apoio ao trabalho do professor, o Subdiretor Pedagógico refere que a escola disponibiliza aos professores de Matemática do 1.º CEC, materiais didáticos, tais como: o programa de Matemática 7.ª, 8.ª e 9.ª classes, alguns manuais, a brochura sobre jogos matemáticos, a régua e o esquadro. Entretanto o material geométrico não é individualizado: “Para o ensino da Matemática foram utilizados jogos. Também foram disponibilizados os programas de cada disciplina, assim como alguns manuais. No caso da régua e do esquadro são de uso coletivo”. É com estes materiais que os professores participam nas reuniões de apoio metodológico.

Referindo-se ao desempenho dos professores, aponta alguns aspetos negativos que identifica em alguns professores, tais como: “a falta de profissionalismo de alguns professores, as ausências de alguns professores nas sessões formativas e a falta de humildade profissional”. Para ele, a

observâncias destes aspetos com alguma frequência torna o desempenho do professor inadequado ao alcance dos objetivos da disciplina, tal como refere: “quando um professor falta muito nas sessões, o desempenho dos professores fica muito aquém das expectativas e do alcance dos objetivos [da disciplina]”.

A lecionação da Matemática nessa escola constitui uma preocupação do Subdiretor Pedagógico e adianta que a disciplina de Matemática fundamentalmente da 5.<sup>a</sup> e da 6.<sup>a</sup> classe do Ensino Primário deveria ser lecionada por “professores especializados, dada a complexidade de alguns conteúdos como grandezas, medições, multiplicação e divisão de frações”, de modo a facilitar a compreensão das finalidades do ensino secundário em particular do 1.º Ciclo.

Sobre a relação que estabelecem com a comunidade, particularmente com os encarregados de educação, o Subdiretor Pedagógico sublinha que os professores estão orientados não só para instruir, mas também para educar o aluno e realizar encontros periódicos com os encarregados de educação onde se apresentam informações pertinentes, o aproveitamento académico e cívico de cada aluno na escola e ouvir a perspetiva de seus encarregados de educação de modo a proporcionar em conjunto medidas do melhoramento contínuo: “todo professor devem colaborar com os professores de Educação Moral e Cívica, quanto a passagem, a sensibilização e o desenvolvimento de valores morais, cívico e estéticos e participar nas reuniões com os encarregados de educação para apresentar os resultados académicos, analisar o comportamento do aluno e perspetivar medidas”.

## **1.2. O Professor Sandro**

Sandro é o único professor de Matemática das 4 turmas da 9.<sup>a</sup> classe, no ano letivo de 2016 e, quando contactado para participar no estudo, de pronto revelou-se disponível: “aceito conceder-lhe a entrevista e pode gravar”. É licenciado em Ciências da Educação, opção Matemática, aparenta estar na faixa dos 30 anos de idade, de estatura alta, de tom moderado e sempre bem ataviado, conforme regras internas da escola.

Do ponto de vista da evolução profissional, o professor Sandro fez o curso médio Industrial, opção Eletricidade. Foi na frequência deste curso que ganhou o gosto pela Matemática devido ao desempenho do professor de Matemática que teve ao longo do curso, tal como afirma: “Ganhei o gosto pela Matemática porque tive um bom professor nas disciplinas de Matemática, enquanto aluno do curso de Eletricidade e constatei a importância que tem nas áreas técnica”.

No ensino superior, frequentou o curso de formação de professores no Instituto Superior de Ciências da Educação, devido a ausência de outras Instituições do Ensino Superior província, na altura,

tal como afirma: “Frequentei o ISCED porque não tinha a possibilidade de estudar na Faculdade de Engenharia em Luanda. Ao nível do município de Benguela, o ISCED era a oferta disponível com credibilidade e à altura dos meus conhecimentos”.

É professor efetivo há 11 anos, destes, cinco dedicados aos Ensino Primário e seis ao ensino da Matemática no 1.º CES, tal como afirma: “Tenho 11 anos como professor da 5.ª, 6.ª, 7.ª, 8.ª e 9.ª classe, nesta mesma escola. Destes, seis a lecionar a Matemática da 7.ª, 8.ª e 9.ª classe”.

Referindo-se a sua relação de trabalho com os colegas faz uma apreciação positiva da mesma, enfatizando a necessidade do cumprimento das tarefas, ao referir que “agora no trabalho, acho que não tenho problema com nenhum colega, cumpro com as minhas tarefas”. Apesar da boa relação laboral com os colegas, o professor Sandro manifesta a sua preocupação com ações sobre a atualização do conhecimento matemático, tal como afirma: “Penso que só falta alguns cursos para atualizar os conhecimentos para atingir outros patamares do conhecimento matemático, como na área de Estatística. Isso é que falta”.

### **1.3. Os alunos da turma**

A turma do professor Sandro que foi objeto de estudo é constituída por 36 alunos, destes 20 são do sexo feminino e 16 masculino. Tem uma média de idade de 14 anos e são provenientes de diversas áreas do município, sendo a maioria deles seus alunos desde a 7.ª classe, razão pela qual, sublinha que uma parte dos seus alunos encara a Matemática como sendo de difícil compreensão: “Leciono e acompanho estes alunos desde a 7.ª classe. São alunos oriundos de várias partes do município. Alguns alunos chegam de outras classes com a ideia da Matemática ser difícil”. Para ele, outros alunos têm uma boa relação com a Matemática e admite que a aplicação de jogos matemáticos na sala de aulas tem estimulado o gosto dos alunos em trabalhar com conteúdos matemáticos: “acredito que uma parte dos alunos gostam da Matemática, e os jogos matemáticos ajudaram a levantar o interesse de muitos se relacionarem mais com as atividades de aprendizagem na sala de aulas”. Ao se referir à atitude dos alunos na sala de aulas, enfatiza a apresentação de dúvida e uma relação baseada na crítica construtiva como elementos que favorecem a aprendizagem no seio dos seus alunos, contrariamente ao barulho que os alunos fazem durante a aula: “Tem-se dito que a minha turma é barulhenta, mas eu não vejo. Eu imponho respeito. O aluno fica atento, apresenta as dúvidas ou faz crítica construtiva”. Deste modo, acredita que existe uma “boa relação professor-aluno” sendo esta a facilitadora da aprendizagem dos alunos.

Uma das dificuldades de aprendizagem identificadas pelo professor Sandro no seio de seus alunos “é o uso correto do jogo de sinais matemáticos”. Adianta que os seus alunos cometem muitas falhas quanto ao seu uso, o que constitui a sua preocupação, pois, a 9.<sup>a</sup> classe é terminal no 1.<sup>o</sup> Ciclo e o aluno nesta classe deve: “conhecer as equações do primeiro e segundo grau, proporcionalidade, trigonometria, geometria, conhecer os intervalos de números, sistemas de equações e demais objetivos”. Refere que na aprendizagem dos conteúdos sobre Trigonometria tem havido algumas dificuldades na sua assimilação, por serem novos no currículo escolar e porque o aluno tem “bases superficiais”, e por exigir o uso de tabelas de números trigonométricos ou máquinas calculadoras, com os quais não estão muito familiarizados. Também não deixa de frisar que os “problemas familiares afetam de forma direta no processo de aprendizagem em alguns alunos”, ou seja, muitas vezes as dificuldades na aprendizagem são uma consequência do estar do aluno no seio familiar. Apesar de tudo, acredita que seus alunos têm capacidades normais para enfrentar as finalidades do ensino da matemática para a 9.<sup>a</sup> classe.

## **2. Concepções sobre o desenvolvimento do currículo na escola**

### **2.1. Sobre os documentos curriculares**

As reformas curriculares levam consigo mudanças educativas. O Professor Sandro por não ter lecionado aulas na fase da reforma anterior (Decreto-Lei n.º 40/80 de 14 de maio), não se pronunciou muito, mas avança que tem a noção de que o currículo de matemática para o 1.<sup>o</sup> ciclo baseada na (Lei 13/01 de 31 de Dezembro) apresenta materiais impressos sobre a disciplina de Matemática que os qualifica de superficiais, sintéticos e com reduzidas tarefas para o trabalho com os alunos: “Não tenho muito a dizer sobre as mudanças, mas noto que nos foi reduzido o conteúdo. Por isso, hoje não conseguimos trabalhar com os primeiros manuais que nos são fornecidos. São bastante superficiais, simplificados e [com] poucos exercícios”.

Ao referir-se sobre os documentos curriculares que utiliza no seu trabalho, aponta o programa de ensino<sup>26</sup>, guia do professor<sup>27</sup>, os manuais de Matemática e o caderno de atividades<sup>28</sup>: “na verdade tenho o programa de matemática o guia do professor, o manual e o caderno de atividades. Estes documentos são essenciais para o meu trabalho”. Em relação ao programa de ensino, encara-o como um guião a ser seguido na planificação, devido a distribuição dos conteúdos nos diferentes trimestres e manifesta concordância com a sequência dos conteúdos nele apresentados: “o programa é o nosso guia durante

---

<sup>26</sup> INIDE (2013). *Programa de Matemática – 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> classes*. Luanda: Editora Moderna, S.A.

<sup>27</sup> Cano, C. & André D. J. (2007). *Guia do professor – Matemática 9.<sup>a</sup> classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. – Angola

<sup>28</sup> André & Nascimento (2007). *Caderno de actividades – Matemática 9.<sup>a</sup> classe*. Luanda. Texto Editores, Lda. Angola

os trimestres e do ano letivo, em geral. É a partir do mesmo, que nos guiamos para sequenciar as nossas aulas e os conteúdos estão muito bem-apresentados com uma sequência acertada”. Apesar disso, encontra algum desfasamento entre o programa e os manuais, pelo que sugere a atualização da maior parte dos manuais em função do programa: “Entre o programa e os manuais, não há muita concordância”.

Em relação aos manuais escolares, refere que a 9.<sup>a</sup> classe tem disponível no mercado alguns manuais, entre as quais prefere o manual mais recente da reforma:

Tanto a escola como alguns alunos têm os primeiros manuais da Reforma, que têm na contracapa a insígnia da República e a indicação do INIDE. Outros alunos têm o manual de Matemática<sup>29</sup> da 9.<sup>a</sup> classe dos autores Diasala Jacinto André e Isabel do Nascimento, editado em 2010 pela Texto Editores. Outros ainda têm a segunda edição desse manual<sup>30</sup>. São poucos os alunos que têm o manual mais recente que também é da Reforma Educativa, Matemática 9.<sup>a</sup> classe – Coleção da teoria à prática<sup>31</sup>. Prefiro este último manual porque apresenta conteúdos do Subtema A5, não indicados nos outros e também porque a matéria está melhor desenvolvida, apresenta mais exercícios e mostra os passos que se devem dar.

Apesar da sua preferência pelo manual mais recente da reforma, este professor admite que o manual editado em 2014 é o mais utilizado na instituição por ser o mais abundante, com a desvantagem de não contemplar alguns conteúdos mencionados no programa, bem como admite apresentar exercícios fracos: “O manual mais utilizado é o editado em 2014 que começa por seguir o programa e depois dá um salto, criando incompatibilidade entre o programa e o manual e o conteúdo nele presente é relativamente fraco”.

Quando questionado sobre o salto verificado na implementação do programa (Conteúdos do Subtema A5) refere que se deveu ao facto de seguirem uma fotocópia do programa que não continha tal conteúdo de ensino e depois admite ter havido um equívoco:

A nossa planificação foi feita, seguindo a ordem de conteúdos do programa que tínhamos, anteriormente. O mesmo não tinha os conteúdos de resolução de problemas sobre equações do 2.<sup>o</sup> grau e inequações do 2.<sup>o</sup> grau. E num encontro da ZIP, o Coordenador orientou que havia a necessidade de suspender a matéria em curso, para dar os conteúdos em falta, que é sobre a resolução de problemas sobre equações e inequações do 2.<sup>o</sup> grau do tema A.

A 9.<sup>a</sup> classe tem pelo menos três manuais no mercado e, apesar dessa diversidade de manuais, o professor Sandro refere que os mesmos são superficiais quanto ao conteúdo de aplicação: “os

---

<sup>29</sup> André & Nascimento (2010). *Matemática 9.<sup>a</sup> classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. Angola

<sup>30</sup> André & Nascimento (2014). *Matemática 9.<sup>a</sup> classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. Angola

<sup>31</sup> Monteiro, D. (2015). *Matemática 9.<sup>a</sup> classe – Coleção da teoria à prática*. Luanda: Plural Editores, Lda. Angola

nossos manuais nos dão uma pequena ferramenta, obrigando-nos a socorrermo-nos aos outros manuais. Por exemplo num manual podemos encontrar um ou dois problemas, isto não ajuda, porque, para mim, quanto mais tiverem melhor”. Acredita que nenhum dos manuais da Reforma Educativa é suficientemente consensual, ainda que, nas duas últimas edições não deteta neles, erro de conteúdo, como refere: “[Com a Reforma] noto que nos foram reduzidos os conteúdos (...), os primeiros manuais que nos são fornecidos são bastante fracos e as últimas edições ainda não encontramos erros de conteúdo, mas também não são consensuais”.

Quando questionado sobre o procedimento que utiliza para trabalhar com esta diversidade de manuais na sala de aulas refere ser complicado: “na sala de aulas, o aluno utiliza o manual, só que, diferente do manual que eu uso. Como as páginas não são coincidentes então temos que fazer um enquadramento para detetarmos, se o conteúdo existe no manual de cada aluno ou não! É complicado!” Em relação ao uso do manual pelos seus alunos, o professor Sandro sublinha a obrigatoriedade na aquisição do manual e do caderno de atividade pelos encarregados de educação, facilitando assim o trabalho do professor, sobretudo em relação a orientação do trabalho independente: “De acordo as orientações superiores os alunos são obrigados a terem o manual e o caderno de atividades por intermédio de seus encarregados de educação. Estes materiais facilitam as orientações do professor, como a indicação do trabalho de casa e a orientação sobre a resolução de exercícios”.

Em relação aos objetivos da Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, o professor enfatiza que os alunos devem aprender os conteúdos da classe, tal como afirma: “No geral, os objetivos são do aluno para [este] aprender as quatro operações matemáticas, intervalos de números, equações e inequações do primeiro e segundo grau, sistemas de equações, proporcionalidade, trigonometria e geometria. Isto é o que orienta o programa e o aluno da 9.<sup>a</sup> classe tem que aprender”. Nesse objetivo identifica-se o verbo aprender, seguida de conteúdos ligados estritamente aos temas da classe e não as finalidades gerais da matemática comuns em todos os temas da classe.

Segundo o professor Sandro, os conteúdos que aparecem nos manuais estão formulados em forma de “definições, teoremas, exercícios e problemas” e adianta que está em curso o projeto “Saber Mais” que se enquadra no “programa estratégico da cooperação bilateral entre Portugal e Angola e visa promover a qualidade pedagógica do ensino secundário, através do reforço da formação de professores angolanos por formadores portugueses”. Nesse âmbito e por orientação da Direção Provincial da Educação, o Coordenador de Matemática da escola participou em ações de formação e este, por sua vez, na ZIP reproduziu aos seus colegas todo o conhecimento e técnicas sobre a resolução de jogos matemáticos: “No ano passado (2015) o Coordenador participou na formação sobre a aplicação de jogos matemáticos na sala de aulas e passou-nos o material e conhecimento”. Foi

deste modo que o professor, já no II Trimestre de 2016, teve a oportunidade de usar tarefas sobre jogos matemáticos nas aulas de Matemática, como um instrumento para o desenvolvimento de capacidade, com uma frequência de 45 minutos quinzenalmente, como refere: “depois dessa formação decidimos trabalhar o conteúdo sobre jogos apenas uma vez de quinze em quinze dias. Eu comecei a usar jogos matemáticos nas minhas aulas e é um bom instrumento para pôr o aluno a pensar”. Daí que, referindo-se sobre a importância dos jogos nas aulas de Matemática, o professor afirma:

Os jogos são de âmbito geral, tem a ver com problemas matemáticos onde entram as operações fundamentais. Muitas vezes, aplicados na presença do professor, mas são alheios a realidade do programa. A intenção é estimular a vontade do aluno em trabalhar com conteúdos matemáticos. Tem vindo a potenciar a compreensão de conceitos, teoremas, exercícios e problemas previstos no manual da 9.<sup>a</sup> classe e servindo de base para o apuramento dos alunos aos concursos escolares, por isso, fomos capacitados novamente para voltarmos a aplicar no próximo ano letivo.

Referindo-se às condições de trabalho, particularmente ligados ao processo de ensino-aprendizagem, o professor Sandro enfatiza a escassez de meios de ensino, bem como, a pobreza de conteúdos dos materiais didáticos, o que, o faz clamar pela aquisição de mais meios e materiais: “falando das condições de trabalho, as primeiras que merecem uma atenção são os meios de ensino, tanto para professores como para os alunos. O material utilizado pelos alunos ainda é pobre em termos de conteúdo e dificulta o processo de aprendizagem, por isso, precisamos mais. Isto, exige que se faça sacrifícios extras para garantir o processo de ensino, recorrendo aos mercados em busca de apoios académicos”.

## **2.2. Sobre a planificação letiva**

Planificar é para o professor Sandro “uma tarefa primordial para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem [sendo que] permite a conciliação entre a teoria e a prática”. Começa nos encontros das Zonas de Influência Pedagógica (ZIP) de carácter geral, passa pelas reuniões da Coordenação de Matemática da escola e só depois realiza as suas planificações diárias.

Em relação a ZIP-Geral, o professor adianta que a mesma é de cariz pluridisciplinar, dirigida por um Coordenador e participam todos os professores das diversas disciplinas ou classes. Nos seus encontros abordam-se questões gerais ligados ao interesse comum ou mesmo questões particulares de uma disciplina, com oportunidade de apresentar inquietações académicas e ouvir os outros.

A ZIP é um grupo amplo e pluridisciplinar dirigida por um Coordenador. É como se fosse uma reunião alargada, onde cada um expõe as suas inquietações pedagógicas, abordam-



se questões não só ligadas a Matemática, como por exemplo: preocupações acadêmicas sobre um tema geral, questões disciplinares de uma turma, como proceder com as faltas dos alunos e professores, métodos de ensino e até preocupações particulares com uma disciplina.

Para o professor Sandro a participação nestes encontros tem sido útil e os resultados têm constituído um suporte pedagógico das ações mais particulares: “Tem sido muito bom participar nestes encontros porque da ZIP sai um suporte que supre algumas lacunas do meu trabalho”. A ZIP pluridisciplinar ou geral apresenta subconjuntos disciplinares, e na ótica do professor, os diferentes níveis da ZIP têm a finalidade de refletirem em conjunto sobre o andamento das aulas e os conteúdos a planificar na base do programa de ensino: “Temos a ZIP onde integram todos os professores de Matemática da nossa escola e mais uma. Também temos a nossa Coordenação de Matemática onde integram os professores de Matemática da escola. Realizamos um único encontro e o assunto é planificar os conteúdos de matemática para um mês, com base no programa de Matemática da 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> classes e os respetivos manuais”.

A reflexão conjunta dos participantes tem permitido o esclarecimento de dúvidas, a compreensão do trabalho equiparado ou não, entre professores, em função das orientações curriculares e da experiência dos participantes: “Dá-se a oportunidade aos professores apresentarem as suas dúvidas e o Coordenador explica, ou, um outro professor que melhor entende o conteúdo com base nas orientações”. No final procede-se ao preenchimento dos formulários de planificação que ficam arquivadas na Subdireção Pedagógica, deixando as planificações individuais na responsabilidade de cada professor: “Já no fim, são preenchidos os formulários de planificação e entregues ao Coordenador para este fazer chegar ao Subdiretor Pedagógico para acompanhamento e arquivo. Os meus planos de aulas são planificados por mim”.

Na planificação das suas aulas, o professor Sandro tem em atenção as decisões saídas das ZIP e da Coordenação de Matemática e no caso das aulas novas refere que o ponto de partida é o tópico matemática que deve ser conhecido para, em seguida, determinar os objetivos e os métodos: “O ponto de partida são as orientações da ZIP e, então para uma aula nova, tendo já o tema didático, começo por selecionar os objetivos a alcançar na aula, conciliando-os com os métodos e os meios”. Na sua ótica para as aulas de exercícios planifica tarefas que podem ser realizadas de modo individual ou em grupo, enquanto para as aulas de avaliação prepara o enunciado com questões que respondem os objetivos a avaliar e também planifica a cotação: “para a aula de consolidação planifico exercícios que são resolvidos de modo individual ou em grupo e nas aulas de avaliação a preocupação é elaborar a prova, prever a resolução e a pontuação”.

Na sua ótica, melhorar a planificação passa pela riqueza do conteúdo matemático constantes nos materiais didáticos, no entrosamento adequado entre manuais e programa de ensino e a adoção de estratégias que despertam o interesse dos alunos na cognição matemática, como refere: “para melhorar a planificação é preciso possuir os manuais mais recentes, os manuais estarem em sintonia com o programa, planificar mais a [resolução] de problemas e jogos matemáticos, realizar trabalho de grupo, inculcar nos alunos a importância das definições para a resolução dos exercícios”.

### **2.3. Sobre a prática letiva**

Referindo-se à sua prática sublinha que tem transmitido aos seus alunos a ideia do cumprimento das regras como aspeto primordial da sua aprendizagem: “Eu procuro transmitir a ideia de ser uma disciplina com linguagem própria, não é difícil de ser entendida, pois, ela não dá muitas voltas ( $2+2=4$ ). É preciso saber as regras”. Para o efeito, enfatiza a utilidade da Matemática no quotidiano das pessoas e através dessa prática procura sensibilizar os alunos a não temerem a Matemática, tal como afirma:

Todos os dias fazemos cálculos e estimativas, ou seja, quando estamos na cantina escolar ou num supermercado, quando calculamos o tempo que levamos de carro de uma cidade a outra, conhecendo a distância e a velocidade média, quando estimamos o tempo que levamos até chegar à escola, quando trabalhamos numa instituição bancária, quando realizamos a gestão das despesas correntes de casa, enfim, muitas situações da vida são resolvidas fazendo Matemática. Então porque ter medo dela na escola? Se fortalece a nossa forma de resolver os nossos problemas do dia a dia!

Igualmente, incentiva a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, transmitindo as vantagens deste conhecimento no mercado de emprego, tendo como base desta prática as experiências adquiridas no processo da sua formação: “Eu, durante as aulas passo o meu testemunho aos alunos de acordo com a minha formação e com a minha experiência, procuro transmitir a ideia de que a um bom matemático tem vantagens de conseguir um emprego e sem grandes dificuldades”.

O programa é encarado pelo professor Sandro como um documento de cumprimento obrigatório e com isto, revela sentir-se insatisfeito quando não cumpre com os conteúdos programados:

As minhas práticas estariam adequadas ao programa de ensino, se o cumprisse na íntegra. Quando assim não acontece, na verdade, o aluno transita com deficiências. Para mim, o programa é para ser cumprido. Agora por incumprimento do programa, não considero que as minhas práticas estejam adequadas a cem por cento às orientações superiores, mas tudo que lecionamos está orientado no programa de ensino, apenas na preparação dos alunos para os jogos olímpicos é quando os conteúdos são de diversos programas do Ciclo.

Segundo ele, o incumprimento do programa está associado ao reduzido tempo de lecionação dos conteúdos matemáticos atribuídos por semana, o que tem afetado as últimas unidades do programa: “Muitas vezes não conseguimos cumprir com o programa de Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Secundário porque o tempo é escasso porque só temos quatro tempos por semana de 45 minutos cada. No ano letivo passado ainda consegui trabalhar com conteúdos relacionados ao tema Geometria da 8.ª classe, mas mesmo assim, não terminei”. Com algum pessimismo, o professor Sandro admite não cumprir com o programa, sobretudo o tema de Geometria na 9.ª classe: “Agora, neste ano letivo [2016] acredito que não lecionarei o tema Geometria da 9.ª classe!”.

Na perspetiva do professor, outras causas que levam os professores a incorrerem no incumprimento do programa são os dias de feriados, as atividades organizadas pela escola e o respeito pelo ritmo de aprendizagem do aluno: “Aponto aqui também, os feriados, as atividades da escola e as fracas bases do aluno, que tem afetado o cumprimento do programa”.

O professor Sandro refere que desenvolve a sua prática letiva conforme aprendeu na formação inicial de professores, organizando as aulas, a partir da planificação das mesmas tendo como base o programa da disciplina e os meios de ensino: “Atuo como aprendi na formação de professores. Tudo começa por uma planificação realizada com base no programa e meios”. Para ele, os novos saberes chegam ao aluno, seguindo uma ordem sequencial no tratamento do conteúdo, com início na apresentação dos aspetos teóricos, seguindo-se a sua aplicação através de exercícios: “Uma definição ou teorema chega ao aluno por meu intermédio que recapitulo os conteúdos que servem de base, motivo os alunos, a partir de histórias do quotidiano, dito a matéria, exemplifico e explico e só depois os alunos exercitam, aplicando a teoria aprendida e eu os ajudo”.

No tratamento da nova matéria, o professor Sandro privilegia a exposição do conteúdo, e deixa para o final o trabalho prático (exercitação), para o qual, incentiva o uso da calculadora, bem como os procedimentos algorítmicos usando papel e lápis:

Para mim, as definições são dadas aos alunos para no final da aula, eles serem capazes de aplicá-las em situações matemáticas. Também lhes explico como trabalhar com a máquina calculadora para calcular os ângulos e os valores trigonométricos e também explico os passos para resolver com lápis e papel para que não se sintam dependentes.

A aula prática é a consolidação do conteúdo teórico dado na aula anterior, principalmente. Baseia-se no tratamento de exercícios e resolução de problemas: “Procuro ensinar exercícios e problemas com base na teoria da aula anterior. Para mim, quanto mais exercícios e problemas o aluno tiver, melhor. Por isso, a aula prática é uma forma de consolidar a parte teórica ensinada”. No desenvolvimento destas aulas (práticas) e tendo em conta que nos exames finais aparecem sempre

problemas, o professor admite que os exercícios e a resolução de problemas devem ser objeto de tratamento nas aulas práticas: “Para mim, é importante que ambos (exercícios e resolução de problemas) caminhem juntos, mesmo quando os nossos manuais não dão muitas ferramentas, obrigando-nos a recorrer a outros manuais”. Segundo ele, os professores que não ensinam a resolver problemas, talvez pela escassez de problemas nos manuais escolares, são surpreendidos com os problemas que aparecem nos exames finais: “Os professores que não dão [a resolução de] problemas deparam-se com [problemas] nos exames finais”.

O professor Sandro enfatiza também o ensino por intermédio de jogos matemáticos como sendo uma forma facilitadora da aprendizagem matemática, já que, o aluno é desafiado pela situação apresentada pelo jogo, obrigando-lhe a pensar para encontrar o domínio matemática que o ajuda a encontrar a solução:

Os jogos constituem uma outra forma de aprendizagem, diferente de estar na sala de aulas com papel e lápis. O aluno aprende a pensar quando está diante de um jogo de cartas, dominó ou batalha naval. Nesses jogos é frequente o aluno cair em conteúdos como a resolução de frações, potência de um número  $x$ , em função das regras do jogo (avança tantas casas, recua, tem a penitência de resolver a área de uma figura).

Os conteúdos matemáticos implícitos ou explícitos nos jogos são classificados pelo professor Sandro como sendo gerais e expressam problemas matemáticos e fazem parte do suporte teórico e prático lecionado nas classes anteriores a 9.<sup>a</sup>, fundamentalmente, e servem de incentivo para estimular o interesse do aluno na resolução de problemas em contextos matemáticos ou fora deles:

O conteúdo dos jogos matemáticos é de âmbito geral porque tem a ver com problemas matemáticos, onde entram as operações fundamentais. São jogos que muitas vezes são aplicados na presença do professor, mas são alheios ao programa da 9.<sup>a</sup> classe. A intenção é estimular a vontade do aluno pelas aplicações dentro e fora da Matemática. Tem tido boa aderência porque cativam os alunos à aprendizagem.

O professor Sandro considera que muitos alunos gostam da Matemática e enfatiza o papel da aplicação de jogos nas aulas de Matemática: “acredito que a maioria dos alunos gostam da Matemática e os jogos matemáticos ajudaram a levantar o interesse de se relacionarem mais com atividade de aprendizagem na sala de aulas”.

No tratamento do conteúdo em sala de aulas, o professor Sandro enfatiza a necessidade do uso simultâneo da linguagem verbal e simbólica e, segundo suas experiências admite que seus alunos conhecem os símbolos matemáticos: “Acho que todos conhecem os símbolos matemáticos (portanto, ou, e, ângulo, triângulo, multiplicação) porque à medida que falamos um termo, o representamos simbolicamente”. No entanto, a preocupação do professor na sala de aulas é que os alunos

compreendam o conteúdo ministrado, adiantando mesmo que não avança para o conteúdo seguinte, enquanto os alunos não compreenderem: “Na sala de aulas e tendo em conta o rendimento dos alunos que ainda é baixo, o meu objetivo não é só avançar com a matéria sem que os alunos a compreendam, não tenho pressa em acelerar a matéria”.

Quanto ao desenvolvimento de valores e atitudes morais, refere que para além das ações curriculares previstas e do esforço que a escola evidencia, o seu contributo acontece na interação professor-aluno na sala de aulas, onde acredita exercer uma influência dos seus valores e atitudes positivas perante a disciplina, a escola e a sociedade:

A escola sendo a segunda casa do aluno tem trabalhado no desenvolvimento de valores positivos perante a escola e a sociedade, pois para além, de existir professores de Educação Moral e Cívica, todos os outros contribuem na educação dos alunos. Ainda, a escola apresenta palestras para mostrar aos alunos o saber ser, fazer, conhecer, viver juntos, valorizar o belo, a ordem e tranquilidade pública e a harmonia.

Em relação a avaliação, o professor Sandro considera-a como sendo um elemento essencial para a verificação dos saberes, hábitos e habilidades desenvolvidas pelos alunos. Na sua ótica a avaliação formativa ou contínua é uma orientação predominante no currículo escolar resultante da reforma e, serve para medir o nível de aprendizagem alcançado pelo aluno: “Na atual Reforma Educativa a avaliação que sobressai é a contínua, mas também está orientado a realização de provas escritas. A partir de uma fórmula determinamos quem aprendeu e quem não”. Para além do professor Sandro utilizar a avaliação oral e escrita, como principais instrumentos para aferir as aprendizagens alcançado pelo aluno, também utiliza as tarefas de casa, como uma forma de avaliar o trabalho independente dos alunos:

Os instrumentos de avaliação são a pergunta oral, o teste escrito, as tarefas feitas em casa. As avaliações escritas ou orais realizam-se para saber se o aluno aprendeu. As tarefas para a casa são para saber, se o aluno em casa teve o contacto com o caderno. Na avaliação de conhecimentos peço aos alunos que [os] definam ou [os] apliquem a resolução de tarefas.

Os erros mais frequentes identificados pelo professor Sandro, a partir das avaliações estão relacionados com o jogo de sinais entre expressões numéricas em operações com monómios e polinómios: “No caso do trabalho com variáveis as dificuldades reais revelam-se mais durante o processo de avaliação, em que os alunos apresentam erros nos sinais, principalmente quando resolvem monómios e polinómios”. Segundo ele, a forma adotada para a superação do uso correto do jogo de sinais é a apresentação de uma base de orientação externa sobre tabela de sinais, como

refere: “Para esse caso, oriento aos alunos a utilização de tabelas de sinais que eu elaborei até eu achar que o aluno já sabe usar os sinais”.

O professor Sandro é de opinião que a causa dos erros cometidos nas avaliações pelos alunos é a ansiedade que se apodera deles na altura da realização da avaliação: “Ao longo das aulas, os alunos demonstram uma certa conduta e nas provas alteram-se e demonstram falhas graves. Alguns alunos falham por falta de atenção, por emoção de terminar cedo ou por acharem ser muito fácil e sem a devida compreensão. Talvez seja a ansiedade dos alunos frente a uma avaliação”. Para mitigar a situação, o professor tem orientado uma autocorreção da prova como forma de os alunos tomarem consciência das insuficiências: “Como medida dou a primazia dos mesmos corrigirem as suas provas no quadro para eles mesmos darem-se conta dos seus erros e falhas. Com isto, mostro os alunos as suas falhas e para motivá-los, atribuo a nota justa”.

Para ele as fracas bases matemáticas desde as classes anteriores, o incumprimento da planificação e as questões de ordem familiar, estão na base das debilidades dos alunos, tal como refere:

As bases são superficiais, por exemplo, o aluno aprende na 8.<sup>a</sup> classe as equações lineares, mas não vê as aplicações dessas equações lineares e quando atinge à 9.<sup>a</sup> classe os conteúdos exigem problemas práticos; tem acontecido planificar um conteúdo para duas semanas e concretizar-se em mais tempo letivo, isso dificulta o cumprimento do calendário académico e do programa. Por exemplo a Trigonometria nem sempre encontra os conteúdos de base da Geometria [das classes anteriores] e ainda existem feriados, atividades extraescolares e outras que influenciam o atraso do processo de ensino; ainda podemos dizer que na verdade, as principais dificuldades dos alunos começam em casa, ou seja, os problemas familiares afetam de forma direta no processo de aprendizagem dos alunos.

Perante o quadro de dificuldades que os alunos apresentam, o professor Sandro adianta que tem advertido aos seus alunos para não enveredarem para as más práticas, e se dedicarem mais nos estudos, pois a disciplina é seletiva: “Os meus alunos conhecem os problemas que advêm da brincarem e das ausências às aulas porque eu lhes aviso sempre, para não deixarem de estudar a Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, já que, a reprovação no exame dá o direito a reprovação imediata”. Também admite que tem alunos exemplares nos estudos e exemplifica com uma situação sucedida na sala de aulas sobre a superação de obstáculos científicos com ajuda da internet, por parte de uma aluna:

A tempo, sem eu ensinar o trabalho com a máquina científica, os alunos puseram-se a usá-la nas primeiras aulas de Trigonometria. Acontece que os alunos verificaram que os resultados dos valores das funções trigonométricas estavam a ser diferentes. Afinal uma aluna levou isto como preocupação. Na aula seguinte esta aluna ensinou os outros

colegas que estavam com esta dificuldade (o modo em que a máquina deve estar definida). Quando questionada, disse que investigou na internet a forma de programar uma máquina científica, mas antes esteve a ler as instruções que vêm estampadas na capa. Por isso, acho que é um papel positivo.

A prova final (exame) é elaborada na base dos conteúdos trabalhados nas diferentes escolas controladas pelo avaliador e adianta que nunca lhe acontecera ter saído no exame um conteúdo que não tivesse tratado durante o ano letivo, mas já presenciou:

Nós ao nível da escola, no final de cada ano letivo, para às 7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> classes, fazemos uma matriz de tudo quanto foi lecionado, elaboramos as propostas de prova e remetemos a escola, ambos documentos. Como a 9.<sup>a</sup> classe é de exame e a prova de exame vem da Direção Provincial da Educação, cabe ao Coordenador de Matemática da escola indicar a tempo até onde se cumprirá o programa. Eu, particularmente nunca tive este “azar”! Tem sucedido com outros professores que se deparam com matérias da prova não sumariada e para os alunos fica matéria não sumariada.

Considera que nem sempre o que planificam se concretiza em termos de cumprimento dos objetivos, pois os alunos aprendem de forma diferente:

A título de exemplo, se o professor tiver marcado um conteúdo de aulas para uma semana, este não pode avançar se o aluno não entendeu a matéria. Conforme o nosso Coordenador de Matemática orienta, só podemos avançar quando o aluno tiver entendido a matéria e os objetivos tiverem sido concretizados. E assim, pode levar duas semanas, retardando a efetivação e o cumprimento do programa.

### **3. Práticas do professor Sandro**

#### **3.1. Prática de planificação letiva**

Com a permissão do Coordenador de Matemática da escola do professor Sandro assistimos duas sessões de planificação, em que a primeira Sessão entre Professores (SPEP-1-PS) de Matemática da 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> classe do 1.º CES, foi realizada a 24 de setembro de 2016 e a segunda (SPEP-2-PS) aconteceu no dia 26 de agosto de 2017. Pelo facto de tanto o trabalho metodológico da Coordenação de Matemática da escola do professor Sandro, como o da Zona de Influência Pedagógica (ZIP-Matemática) serem dirigidos pelo Coordenador de Matemática da escola do professor, fez com que, num mesmo encontro mensal, se passasse a coordenar ambas atividades, uma após outra na escola sede (Escola do Sandro).

As atividades da ZIP foram sempre as primeiras, neste sentido, da primeira sessão participaram sete professores de matemática, destes três pertenciam a uma outra escola. Nem todos os professores tinham o programa de ensino em suas mãos, mas todos tinham um dos manuais da classe e fichas a preencher sobre as atividades a realizar nas semanas seguintes.

Na perspetiva do Coordenador, existe a ZIP-Geral constituída por diretores, os Subdiretores Pedagógicos, os Coordenadores de disciplinas ou de classe (para o Ensino Primário) e todos os professores da mesma zona de influência. Esta subdivide-se em ZIP por classe e ZIP por disciplinas. Para ele, a ZIP-Matemática é “a oficina de trabalho que engloba o processo de interação, o lugar de superação das dificuldades e de partilha de responsabilidades”. É composta por professores de Matemática do 1.º CES de duas escolas que distam aproximadamente 3 km uma da outra e é dirigida por ele. Persegue os objetivos que constam do seu regulamento: (1) Promover a discussão conjunta entre os profissionais das escolas sobre a prática docente e outros temas de interesse; (2) Diagnosticar as necessidades de formação dos professores e técnicos da educação; (3) Exercitar as diferentes estratégias didático-pedagógicas para melhorar o trabalho docente; (4) Operacionalizar os Micro Projetos (MP); (5) Garantir o aperfeiçoamento pedagógico dos professores, técnicos e especialistas da educação; (6) Avaliar o impacto das ações de formação na qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Na segunda Sessão de Planificação entre Professores (SPEP-2-PS) de Matemática na escola do professor Sandro participaram quatro professores, dos quais um pertencente à outra escola. Desta vez, a sessão foi dirigida pelo professor Sandro, agora nas vestes de Coordenador da ZIP-Matemática, coordenador de Matemática da escola e professor da 7.ª classe (ano 2017). Seguiu-se a reunião da Coordenação de Matemática apenas para a escola do professor Sandro. O anterior Coordenador (ano 2016) havia sido transferido para uma outra escola pertencente ao subsistema do Ensino Geral-Técnico.

O encontro da ZIP-Matemática deu início com as ações de cortesia. Em seguida, o professor da outra escola apresenta a preocupação vivida nos dias que antecederam o encontro, para reflexão. Iniciou por parafrasear o pronunciamento da Chefe da área social a nível da Província: “Os alunos dos municípios de Benguela e da Ganda tiveram o aproveitamento mais baixo a nível do concurso provincial desenvolvido a fim de apurar os melhores estudantes para enfrentarem as olimpíadas nacionais decorridas na província do Huambo neste ano de 2017”. Perante tal situação, o professor refere que nenhum dos alunos dos referidos municípios participou nas olimpíadas por terem chumbado no apuramento provincial. Daí, apresentou a seguinte questão: “O que fazer para alterar esse quadro?”

Da reflexão feita entre professores, de que o professor Sandro fez parte, levantaram-se preocupações de ordem educacional e outras de ordem social e as responsabilidades ficaram divididas entre o Estado e os Encarregado de Educação. As preocupações de ordem educacional levantadas nesta reunião da ZIP-Matemática são:



- Falta de material didático em quantidade necessária nas escolas;
- Os alunos têm muito pouco tempo de dedicação aos estudos e muito tempo livre;
- A explicação extraescolar deixou de ser aprendizagem antecipada e passou a ser, de resolução de tarefas escolares e ainda, certas vezes, contradizem os ensinamentos dados na escola.
- A escassez de conhecimentos matemáticos não começa nesse Ciclo, advém do Ensino Primário que não está a lançar bem os alunos para enfrentarem o Ensino Secundário. O trabalho de retificação deve começar no Ensino Primário.

As preocupações de ordem social pronunciadas são:

- Pouca preocupação dos pais e encarregados de educação na aquisição do material escolar de seus educandos, no controlo da realização das tarefas e do cumprimento de horários;
- Às vezes, os alunos vêm à escola sem terem matabichado (sem o pequeno almoço);
- Às vezes, as chuvas fazem interromper as aulas devido a intransitabilidade nas ruas e até mesmo no pátio da escola.

Este grupo de professores que compõem a ZIP-Matemática não se limitou em expor os problemas que constituem a causa do insucesso escolar verificado, mas também apresentou ideias sobre as soluções por onde passam a proficiência do ensino e conseqüentemente o melhoramento da aprendizagem pelos alunos:

- Às vezes, é preciso ensinar a Matemática a partir do interesse dos alunos, como os jogos;
- Chamar o aluno a participar ativamente nas aulas;
- As explicações extraescolares são uma saída para diminuir o tempo livre dos alunos e aumentar as oportunidades de aprendizagem;
- Reforçar o ensino das definições e teoremas para alavancar o entendimento da resolução de exercícios;
- Contribuir para que o aluno saiba elaborar horários de trabalho individual;
- Queremos ajudar os colegas do Ensino Primário das nossas escolas, mas é necessário que as Direções de Escola aprovem a ideia e forneçam o material necessário.

Em cada sessão seguiram-se as ações de planificação de conteúdos que inclui fazer retrospectivas do conteúdo planificado anteriormente, apresentar as orientações da ZIP-Geral e ações perspectiva para cada classe (7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup>) e planificar conteúdos para um período de três semanas.

**Sessão de planificação da 7<sup>a</sup> classe.** Para a SPEP-1-PS regista-se o seguinte diálogo:

Coordenador e professor (8.<sup>a</sup> classe): A cerca dos conteúdos planificados no encontro passado para a 7.<sup>a</sup> classe, “alguém está atrasado? E porquê está atrasado?”

Professor da escola de Sandro (7.<sup>a</sup> classe): Terminei.

Professores da outra escola (7.<sup>a</sup> classe): “Podemos avançar”.

Coordenador e professor (8.<sup>a</sup> classe): Então passemos a fase da planificação dos conteúdos.

Professor da outra escola (7.<sup>a</sup> classe): Eu vou planificar a multiplicação e a divisão em Q, precisava saber como introduzir as equações do 1.<sup>o</sup> grau?

Coordenador e professor (8.<sup>a</sup> classe): No caso da introdução das equações do 1.<sup>o</sup> grau, vocês sabem que desde a 1.<sup>a</sup> classe que os alunos vêm estudando  $3 + \square = 5$  e levávamos os alunos a preencher o retângulo com o número que satisfaz. Agora o aluno vai aprender os princípios de equivalência, ou seja, perguntas como obtinham o valor do retângulo e vêem o que acontece! Depois substituímos o retângulo por uma variável e perguntas como obter o valor da variável! Se responderem colocamos uma equação mais complicada e depois orientamos que vão estudar uma regra sistemática de resolver aquelas expressões.

Como a segunda sessão (SPEP-2-PS) acontece dois dias antes do início do 3.<sup>o</sup> Trimestre de 2017, a preocupação maior dos professores foi a da planificação de conteúdos para as primeiras semanas (SPEP-2-PS), conforme a planificação constante no quadro seguinte, referente à escola do professor Sandro:

**Quadro 35:** Planificação de aulas da 7.<sup>a</sup> classe.

	1. <sup>a</sup> Sessão (SPEP-1-PS)	2. <sup>a</sup> Sessão (SPEP-2-PS)
Períodos de planificação	26 a 30 de setembro de 2016 03 a 07 de outubro de 2016 10 a 14 de outubro de 2016	28 de agosto a 01 de setembro de 2017 04 a 08 de setembro de 2017 11 a 15 de setembro de 2017
Temas	Tema A – Números e Operações (65 t)	Tema A – Números e Operações (65 t)
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Multiplicação em Q: Exemplos. Propriedades da multiplicação em Q (Resumo). Exercícios (2t)</li> <li>➤ Exercícios de consolidação sobre a multiplicação em Q (2t)</li> <li>➤ Divisão em Q: Exemplos. Propriedades da divisão em Q (Resumo). Exercícios (2t)</li> <li>➤ Exercícios de consolidação sobre a divisão em Q (2t)</li> <li>➤ Equações do 1.<sup>o</sup> grau. E equações equivalentes. Exercícios (2t)</li> <li>➤ Exercícios de consolidação sobre a resolução de equações do 1.<sup>o</sup> grau (Resumo). Exercícios (2t)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retrospectivas e perspectivas do III Trimestre (2t)</li> <li>➤ Conjunto Q: Definição e ordenação em Q. Exemplos (2t)</li> <li>➤ Operação em Q: Adição algébrica em Q. Propriedades. Exercícios (2t)</li> <li>➤ Subtração em Q: Procedimento para a resolução. Propriedades da subtração em Q. Exercícios (2t)</li> <li>➤ Exercícios de consolidação sobre a adição e subtração em Q (2t)</li> <li>➤ Multiplicação em Q: Exemplos. Propriedades da multiplicação em Q (Resumo). Exercícios (2t)</li> </ul>

**Legenda:** 2t significa dois tempos letivos de 45 minutos cada, correspondendo a uma aula dupla de 90 minutos

**Sessões de planificação da 8.<sup>a</sup> classe:** Em ambas sessões, os professores não registaram incumprimento ou preocupação com conteúdos, por isso, segue-se a fase da planificação de conteúdos da escola de professor Sandro, onde um dos professores é o próprio Coordenador (Quadro 36):

**Quadro 36:** Planificação de aulas da 8.ª classe.

Períodos de planificação	1.ª Sessão (SPEP-1-PS)	2.ª Sessão (SPEP-2-PS)
		26 a 30 de setembro/2016 03 a 07 de outubro/2016 10 a 14 de outubro/2016
Temas	Tema C - Geometria (56t)	Tema B – Funções (18 t)
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cálculo de áreas de paralelogramos e triângulos, a partir de retângulos. Exemplos. Exercícios (2t)</li> <li>➤ Exercícios sobre o cálculo de áreas de paralelogramos e triângulos (2t)</li> <li>➤ Cálculo de áreas de trapézios. Exemplos. Exercícios (2t)</li> <li>➤ Exercícios sobre o cálculo de áreas de trapézios (2t)</li> <li>➤ Teorema de Pitágoras, exemplos e Exercícios (2t)</li> <li>➤ Exercícios de aplicação sobre o teorema de Pitágoras (2t)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entrega e correção da prova (2t).</li> <li>➤ Zero de uma função (2t)</li> <li>➤ Exercícios relacionados com zero de uma função (2t)</li> <li>➤ Decomposição de figuras. Casos de semelhança de um triângulo (2t)</li> <li>➤ Exercícios relacionados com semelhança e decomposição (2t)</li> </ul>

**Sessões de planificação da 9ª classe:** Na primeira sessão (SPEP-1-PS) aconteceu um diálogo entre o Coordenador e os professores, em que o Coordenador fornece orientações vindas da estrutura superior, procura perceber o cumprimento da planificação anterior e fornece noções sobre vias de tratamento de conteúdos não disponíveis nos manuais mais frequentes no mercado. Os professores entrevistaram, fundamentalmente os da 9.ª classe, como se verifica no seguinte diálogo:

Coordenador e professor (8.ª classe): Ora, segundo as orientações da ZIP-Geral, os professores da 9.ª classe têm que chegar até ao Tema C – Trigonometria e devem recuperar os conteúdos não lecionados do subtema A5: Equações do 2.º grau.

Professor Sandro: Os nossos manuais não têm a resolução de problemas (...), nem de inequações!

Coordenador e professor (8.ª classe): O conteúdo da 4.ª classe anterior é o da 6.ª atual, por isso, vamos rebuscar os nossos livros do sistema vigente (...) por exemplo eu tenho o livro de Domingos Monteiro, do ano, 2015 (mostra o livro), cujo título é Matemática 9.ª classe – Coleção da teoria à prática, editado em Luanda, pela Plural Editores. Trás a resolução de inequações quadráticas. Comprei no Kero.

Professor Sandro (9.ª classe): Terminei o Tema B - Proporcionalidade inversa. No Tema A paramos nas equações biquadráticas, então vou planificar a resolução de problemas e inequações quadráticas.

Coordenador e professor (8.ª classe): Como os manuais não contemplam vou apresentar a estratégia com que eu trabalharia com as inequações quadráticas (...), me perdoem, professor! (indica o professor da 9.ª classe da outra escola), o que têm a dizer?

Professor da outra escola (9.ª classe): Essas matérias não foram dadas porque nem foram planejadas. No caso das equações biquadráticas eu não tenho conteúdo!

Coordenador e professor (8.ª classe): O professor Sandro! Podes facultar o material que conseguiste sobre equações biquadradas ao professor?

Professor Sandro (9.ª classe): Sim, posso.

Coordenador e professor (8.ª classe): Muito bem, o trabalho com as inequações as introduziria assim: (i) Apresento as forma canónica das inequações quadráticas:  $ax^2 + bx + c \geq 0$  ou  $ax^2 + bx + c \leq 0$  com  $a \neq 0$  e  $a, b, c \in R$ ; (ii) analiso o coeficiente de  $a$ , para indicar a abertura da parábola associada a inequação, ou seja, se  $a > 0$ , o gráfico abre-se para cima e se  $a < 0$ , o gráfico abre-se para baixo; (iii) Determinar os vértices a partir das fórmulas  $v(-\frac{b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a})$  e (iv) para  $y > 0; x \in (-\infty; x_1) \cup (x_2; +\infty)$  e para  $y < 0; x \in (x_1; x_2)$ . Depois é apresentar os exemplos e exercícios.

Coordenador e professor (8.ª classe): Como vocês fariam? Haverá um método melhor?

Professora da escola de Sandro (8.ª classe): Não precisava fazer o esboço do gráfico da função associada a inequação porque os alunos ainda não estudaram as funções potenciais, bastava indicar as raízes da equação associada a inequação numa reta e fazer o estudo do sinal.

Coordenador e professor (8.ª classe): Muito bem! Estão apresentadas duas vias, ambas gráficas.

Na segunda sessão, após a reflexão feita na ZIP-Matemática, seguiu-se a planificação dos conteúdos. Deste modo, para a escola do professor Sandro ficam registados como se segue:

**Quadro 37:** Planificação de aulas da 9.ª classe.

Períodos	1.ª Sessão (SPEP-1-PS)	2.ª Sessão (SPEP-2-PS)
		26 a 30 de setembro/2016 03 a 07 de outubro/2016 10 a 14 de outubro/2016
Temas	Tema A – Números e Operações (50 t)	Tema A – Números e Operações (50 t)
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Resolução de problemas sobre equações quadráticas nos diferentes domínios (2t)</li> <li>➤ Resolução de inequações quadráticas (2t)</li> <li>➤ Exercícios sobre inequações quadráticas (2t)</li> <li>➤ Razões trigonométricas de ângulos agudos (2t)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fórmula resolvente simplificada (2t)</li> <li>➤ Exercícios (2t)</li> <li>➤ Discussão da existência de soluções de uma equação do 2.º grau (2t)</li> <li>➤ Propriedades das raízes. Exercícios (2t)</li> <li>➤ Construção da equação quadrática, dada as suas raízes (2t)</li> <li>➤ Exercícios (2t)</li> </ul>

A assistência as segundas sessões visavam identificar as consistências e inconsistência, quanto ao ritmos e desenvolvimento das atividades de planificação. Nesta ordem de ideias, a ZIP-Geral não

reúne na escola do professor Sandro. Apenas a ZIP-Matemática e a ZIP por classe (Ensino Primário) reúnem nessa escola. Em função do nosso objetivo geral centramo-nos em perceber as práticas profissionais levadas a cabo pelo professor Sandro, aquando da implementação do currículo.

Em ambas sessões a planificação foi realizada com base nos conteúdos orientados no programa de Matemática 7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> classes, no calendário académico para não contemplar os dias feriados e com diferentes manuais de cada classe. Não se verificou o uso do guia do professor, nem do caderno de atividades.

A reunião da Coordenação contempla ações da ZIP-Matemática que persegue as finalidades (1) e (3) desse órgão e já mencionadas, pois verifica-se a pretensão da construção de uma comunidade solidária, pautada na discussão de temas de interesse comum, na diminuição das incertezas, aquando da planificação e realização das aprendizagens de modo individual, na homogeneidade da planificação dos conteúdos curriculares para períodos de três semanas e fundamentalmente, em dar oportunidade ao professor de ser agente decisor do processo de implementação do programa curricular.

A falta de material didático para determinados conteúdos que contavam do programa curricular faz do Coordenador o incentivador dos professores na compra de livros escolares, na leitura de manuais da anterior reforma e na apresentação de ideias gerais sobre a introdução de conteúdos inexistentes nos manuais usuais.

A participação dos professores não se limita em ouvir as orientações pedagógicas vindas das estruturas superiores (ZIP-Geral), mas também, apresentar o diagnóstico sobre a lecionação dos conteúdos programados na sessão anterior (muitas vezes ligado ao ensino), optar por (re)planificar o conteúdo pré-determinado no programa, apresentar inquietações sobre o conteúdo a lecionar no período de três meses seguintes.

Fica claro que a maioria dos professores não participam da ZIP-Geral o que faz da reunião da Coordenação e ZIP-Matemática a mais importante, por proporcionar o suporte metodológico, delimitar e clarificar o percurso e permitir ter a noção do andamento das atividades entre todos os professores pertencente à mesma ZIP-Matemática.

Na Coordenação de Matemática, observa-se uma planificação a curto prazo (três semanas) dos conteúdos do programa, do tipo de aulas a realizar e do tempo a atribuir a cada conteúdo. Em cada final de sessão os professores procuram ter cópias dos conteúdos planificados para servirem de guião na realização individual de seus planos de aula.

**A planificação individual do professor Sandro:** Durante o 3.º Trimestre de 2016, os alunos do professor Sandro frequentaram 14 aulas duplas de noventa minutos, destas 11 aulas lecionadas pelo professor Sandro e que foram objeto da nossa observação, sendo 2 aulas do Tema B-

Proporcionalidade, 4 aulas do Subtema A5 - Números e operações, 3 aulas do tema C – Trigonometria, 1 aula de avaliação das aprendizagens e 1 aula de revisão para a prova final, como se observa no seguinte quadro:

**Quadro 38:** Planificação individual.

	<b>Aulas teórico-práticas</b>	<b>Aulas práticas</b>
<b>Tema B</b>	<b>AOTP-1-PS de 1 de setembro de 2016</b>	<b>AOP-2-PS de 19 de setembro de 2016</b>
Objetivo específico	Aprender a constante de proporcionalidade entre duas variáveis e função de proporcionalidade inversa.	Resolver problemas de proporcionalidade inversa
Conteúdo	Proporcionalidade inversa. Função de proporcionalidade	Resolução de problemas sobre proporcionalidade inversa
<b>Subtema A5 do Tema A</b>	<b>AOTP-3-PS de 21 de setembro de 2016</b>	<b>AOP-4-PS de 26 de setembro de 2016</b>
Objetivo específico	Aprender a resolver problemas da equação do 2.º grau	Resolver problemas de equações do 2.º grau
Conteúdo	Problemas de equações do 2.º grau	Exercícios relacionados com problemas de equações do 2.º grau
<b>Subtema A5 do Tema A</b>	<b>AOTP-5-PS de 28 de setembro de 2016</b>	<b>AOP-6-PS de 3 de outubro de 2016</b>
Objetivo específico	Aprender a resolver inequações do 2.º grau.	Resolver inequações do 2.º Grau
Conteúdo	Inequações do 2.º grau. Exemplos	Exercícios sobre inequações do 2.º grau.
<b>Tema C</b>	<b>AOTP-7-PS de 10 de outubro de 2016</b>	
Objetivo específico	Conhecer um triângulo retângulo. Aprender as razões trigonométricas. Determinar ângulos	
Conteúdo	Razões trigonométricas de ângulos agudos	
<b>Tema C</b>	<b>AOP-8-PS de 19 de outubro de 2016</b>	
Objetivo específico	Resolver exercícios de aplicação sobre razões trigonométricas.	
Conteúdo	Aplicação das razões trigonométricas. Exemplo.	
<b>Tema B, Subtema A5 do Tema A e Tema C</b>		<b>AOA-9-PS de 26 de outubro de 2016</b>
Objetivo específico		Comprovar as aprendizagens nos alunos
Conteúdo		Conteúdo do Subtema A5 (inequações quadráticas), proporcionalidade inversa e trigonometria
<b>Tema C</b>	<b>AOTP-10-PS de 9 de novembro de 2016</b>	
Objetivo específico	Conhecer a fórmula fundamental da trigonometria.	
Conteúdo	Relações entre as razões trigonométricas de um ângulo agudo. Exemplos	
<b>Temas A, B e C</b>		<b>AOP-11-PS de 16 de novembro de 2016</b>

Objetivo específico		Revisar a matéria dada e esclarecer as dúvidas.
Conteúdo		Revisão para a prova de exame

Durante o 3.º Trimestre, o professor Sandro planejou mais aulas teórico-práticas (6) do que aulas práticas (5), sendo uma de avaliação. Para cada aula identifica-se o objetivo e o respectivo conteúdo a ensinar ou a avaliar. Verifica-se que a planificação individual do professor para o período de 26 de setembro a 14 de outubro de 2016 está em concordância com o plano da reunião conjunta entre a Coordenação e a ZIP- Matemática.

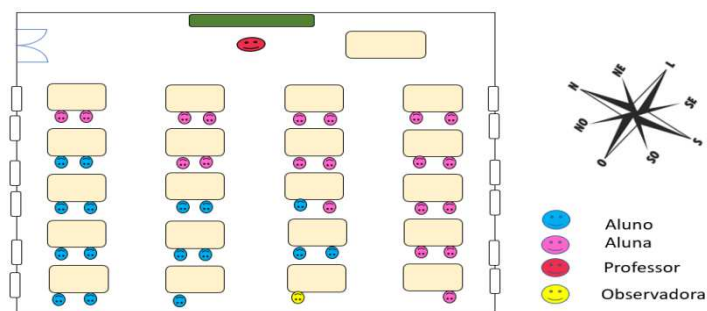
### **3.2. Prática letiva**

O 3.º Trimestre de 2016 contemplava 12 semanas de aulas. Iniciou a 29 de agosto de 2016 e terminou a 18 de novembro do mesmo ano letivo. O trimestre contemplava 48 horas letivas correspondentes a 24 aulas duplas de 90 minutos cada. Das 24 aulas previstas, 10 não foram lecionadas e 14 lecionadas.

As 10 aulas não lecionadas deveram-se as seguintes razões: i) 4 dias de ausência do professor às aulas (30 de agosto, 12, 17 e 31 de outubro de 2016), 2 dias de participação no seminário de capacitação sobre jogos matemáticos e sem ser substituído na parte letiva (6 e 8 de setembro de 2016), (ii) a tolerância de ponto por ocasião do 5 de outubro, dia do professor, (iii) a aplicação de inquéritos ao professor e aos alunos (7 de novembro de 2016), (iv) a cedência de uma aula dupla à disciplina de Educação Moral e Cívica (24 de outubro de 2016) e, (v) dia feriado por ocasião do 2 de Novembro.

Das 14 aulas lecionadas, 11 foram objeto de observação e três não foram observadas. Duas das aulas não observadas foram lecionadas pelo Coordenador de disciplina, enquanto o professor Sandro participava em ações de capacitação (13 e 15 de setembro de 2016) e uma aula por ter sido considerada de estudo independente pelo professor Sandro (14 de novembro de 2016).

As aulas do professor Sandro decorreram numa sala de aulas com boa circulação de ar, onde se pode verificar 20 carteiras de dois lugares cada, quadro e secretária do professor e respetiva cadeira, conforme a figura seguinte:



**Figura 12:** Organização habitual da sala de aulas do professor Sandro.

### 3.2.1. Aulas teórico-práticas

Das 6 aulas teórico-práticas descrevem-se na generalidade 2 aulas nomeadamente:

- A aula AOTP-3-PS é observada a 21 de setembro de 2016 e teve como objetivo: “Aprender a resolver problemas da equação do 2.º grau”.
- A aula AOTP-7-PS foi observada a 10 de outubro de 2016, persegue os seguintes objetivos: “Conhecer um triângulo retângulo. Resolver as razões trigonométricas. Determinar ângulos”.

Quando necessário apresentam-se extratos pontuais das restantes aulas teórico-práticas. Todas as aulas deste tipo (teórico-prática) apresentaram duas fases fundamentais na sua realização, que são a introdução e o desenvolvimento.

#### 3.2.1.1. Fase da introdução das aulas teórico-práticas

Na introdução da aula **AOTP-3-PS** observaram-se como condição de partida, a saudação entre o professor e alunos, a garantia das condições de higiene, a preparação dos materiais necessários, a revisão e correção do trabalho de casa no quadro, testar as habilidades desenvolvidas até então e a mobilização do conhecimento prévio para o novo conteúdo, tal como se descreve:

Sandro: Bom dia, alunos?

Alunos: Bom dia senhor Professor, como está?

Sandro: Estou bem. (...), quem pode resolver o trabalho de casa?

Aluna52:

$x$	2	5		2,5	
$y$	15		150		75

$$\begin{aligned}
 x \cdot y &= k \\
 2 \cdot 15 &= 30 \\
 x \cdot y &= k \\
 y &= \frac{k}{x} = \frac{30}{5} = 6
 \end{aligned}$$



$$y = \frac{k}{x} = \frac{30}{2,5} = 12$$

$$x = \frac{k}{y} = \frac{30}{150} = 0,2$$

$$x = \frac{k}{y} = \frac{30}{75} = 0,4$$

$x$	2	5	0,2	2,5	0,4
$y$	15	6	150	12	75

$x$  e  $y$  são inversamente proporcionais.

Enquanto a aluna resolvia o exercício, o professor Sandro procura saber dos restantes alunos o que cada um tinha feito e como fez. Em seguida a aluna vira-se para o professor! E o professor, em voz alta, revisa a cadeia de passos apresentados e pergunta: “Há alguma dúvida, aqui?” e os alunos respondem que “Não”.

Nessa aula, o professor submeteu os seus alunos a um teste escrito de curta duração onde apresenta duas tabelas de valores, correspondentes a duas variáveis e orienta o que pede o enunciado do teste. Solicita aos alunos para guardarem o material, desnecessário, incluindo as calculadoras. Neste contexto os alunos preparam o papel e o lápis e um deles aproveita para indiretamente tirar uma dúvida do conceito a aplicar, mas o professor Sandro diz, em resposta, que não era o momento:

Sandro: Tirem uma folha do caderno. Vamos fazer uma avaliação de 10 minutos (...) guardem as calculadoras. Considerem as tabelas seguintes e verifiquem se existe algum tipo de proporcionalidade. Se o produto de ambas variáveis tiver o mesmo resultado significa que as grandezas são inversamente proporcionais.

Aluno22: Se não se verificar, significa que não são inversamente proporcionais?

Sandro: Não é momento de fazer perguntas! Não quero ver ninguém a fazer uso da calculadora. Quero ver os cálculos que sustentam as respostas.

a)

$x$	12	20	25	40
$y$	5	3	2,4	1,5

b)

$x$	3	6	10	15
$y$	15	30	50	80

Conforme a explicação do professor Sandro pretende-se analisar se existe uma constata de proporcionalidade inversa entre as variáveis de cada tabela. Para analisar a proporcionalidade inversa entre as variáveis é preciso aplicar a fórmula, saber multiplicar, comparar os resultados e dar a resposta. Findo os 10 minutos, previamente acordados, o professor recolhe as avaliações e, em seguida, apresenta as fórmulas da proporcionalidade direta e da proporcionalidade inversa como forma de os alunos fazerem uma autoavaliação do teste feito.

A forma canónica das equações quadrática foi o conteúdo lembrado pelo professor Sandro e que, por sinal, serviu de base ao novo conteúdo a tratar:

Sandro: Na 8.<sup>a</sup> classe já deram a proporcionalidade direta ( $y = kx$ ). A proporcionalidade inversa tem como fórmula,  $y = \frac{k}{x}$ .

Quem pode lembrar-se da função que representa  $y = kx$ ?

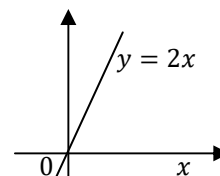
Aluno43: Função linear.

Sandro: Função que passa pela origem de coordenadas.

Exemplo:  $y = 2x$

Se  $x = 1$ , então,  $y = 2$  e o

gráfico passa pela origem e contém o ponto (1;2).



Sandro: Na 9.<sup>a</sup> classe aprendemos a resolver equações do 2.<sup>o</sup> grau cuja forma canónica é  $ax^2 + bx + c = 0$ .

Na nossa aula de hoje, vamos resolver problemas sobre equações do 2.<sup>o</sup> grau porque não demos na altura certa.

Disciplina: Matemática

Data: 21:09:2016

Tema A: Números e Operações

Sumário: Problemas de equações do 2.<sup>o</sup> grau.

Na introdução da aula **AOTP-7-PS**, o professor Sandro saúda, apresenta à turma a Aluna63 considerada como uma das melhores a nível da escola durante o 2.<sup>o</sup> Semestre do ano letivo 2016, faz a chamada nominal e relembra que existe um trabalho de casa a ser revisado. A resolução do mesmo é feita pelo professor devido a manifestação de dúvidas de alguns alunos na determinação do esboço gráfico e o conjunto solução. De seguida, o professor Sandro faz um resumo teórico sobre o procedimento de resolução das inequações quadráticas, como se pode ler:

Sandro: Na aula passada realizamos exercícios relacionados com inequações do 2.<sup>o</sup> grau.

Deixamos uma tarefa. Há dúvidas?

Aluna63: Sim, no gráfico e na solução.

Sandro: Vejamos para  $-x^2 - 6x + 7 > 0$ ; temos  $x_1 = -7$   $\vee$   $x_2 = 1$  como raízes.

Intercepto com  $y$ , fazendo  $x = 0$ , temos:

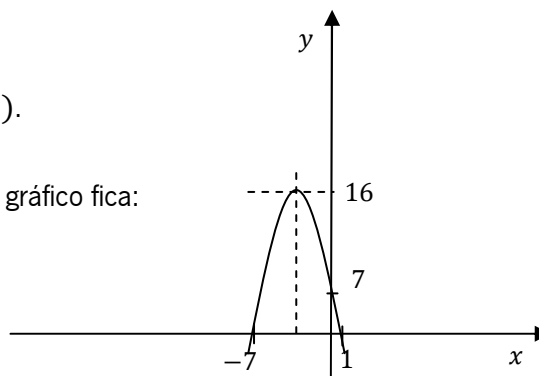
$$y = -x^2 - 6x + 7$$

$$y = 7, \text{ logo o intercepto é } I(0; 7)$$

$$\text{O Vértice: } V\left(\frac{-b}{2a}; \frac{-\Delta}{4a}\right), \text{ então } V(-3; 16).$$

Aluna63: As minhas raízes não deram assim!

Sandro: Assim houve erros de cálculo. O esboço gráfico fica:



$$S = \{\forall x \in \mathbb{R}: ] - \infty; -7[ \cup ]1; +\infty[ \}$$

Sandro: Temos que ter muita atenção no jogo de sinais. Ainda há dúvidas?

Alunos: [Não respondem]

Sandro: Acho que estamos claros: Na resolução de inequações do segundo grau nos apoiamos no seguinte procedimento: (1) Saber o sinal de  $a$ , (2) as raízes da equação associada, (3) o interceito com  $y$ , (4) o vértice e (5) fazer o esboço do gráfico mediante os elementos anteriores para determinar a solução. Estamos claros!

Na realização da introdução, o professor Sandro procurou explorar aos seus alunos o conceito de triângulo retângulo e sua representação, e enfatiza-o como condição necessária para o tratamento do

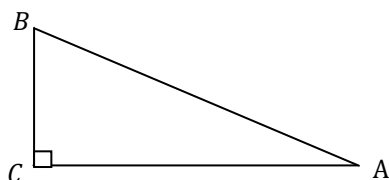
Tema C – Trigonometria do Triângulo Retângulo:

Sandro: Já ouviram falar de triângulos retângulos. O que é um triângulo retângulo?

Aluna63: É assim comprido. [A aluna faz gestos].

Sandro: Podes exemplificar aqui no quadro?

Aluna63:



Sandro: Porque para si é um triângulo retângulo?

Aluna63: Porque tem um vértice de  $90^0$ .

Sandro: Todos concordam?

Alunos (em coro): “Sim” .... “Não”.

Sandro: Este triângulo aqui desenhado é retângulo quando tem um ângulo reto, ou seja, tem um ângulo de  $90^0$ . O quadradinho que indicou no triângulo, em Matemática representa o ângulo reto. Assim, entramos no Tema C - Trigonometria do Triângulo Retângulo.

Após isso, segue-se a escrita da disciplina, data, tema e o sumário: Razões trigonométricas de ângulos agudos.

O seguinte quadro mostra o modo como o professor Sandro conduziu a introdução das diferentes aulas (**Anexo 15**), relacionando o conhecimento prévio com a situação-motivacional, atividades desenvolvidas pelo aluno e a orientação do mesmo aos objetivos, para este perceber o que vai aprender, para que vai aprender e como vai aprender:

**Quadro 39:** Preparação de condições para a obtenção do novo conhecimento.

Aulas	Conhecimento prévis/ Situação-motivacional	Atividades dos alunos	Orientação aos objetivos
AOTP-1-PS	(1) [Correção do trabalho de casa nos cadernos sobre a resolução de equação biquadrática e a respetiva apresentação modelo no quadro por intermédio de um aluno]. (2) “o que é a inversa?”	(3) “É o contrário de uma coisa”, “3, o seu inverso é -3”.	(4) “Inverso é mesmo isso, o que acabaram de dizer... Sumário: Proporcionalidade inversa. Função de proporcionalidade inversa. Hoje vamos falar de Proporcionalidade inversa entre duas variáveis”.
AOTP-3-PS	(1) [Correção do trabalho de casa feita nos cadernos e no quadro sobre o completamento de uma tabela que obedece a proporcionalidade inversa entre suas variáveis. É validado pelo professor, seguida da realização e um teste de 10’. Ainda Sandro faz uma revisão do conceito de equação do 2.º grau ( $ax^2 + bx + c = 0$ )].		(2) “Na nossa aula de hoje vamos resolver problemas sobre equações do 2.º grau porque não demos na altura certa... Sumário: Problemas de equações do 2.º grau”
AOTP-5-PS	(1) “Na aula passada vimos problemas sobre equações do 2.º grau. Uma equação é uma igualdade entre dois membros... Para a sua resolução aplicamos a fórmulas $x_{1/2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ , onde $\Delta = b^2 - 4ac$ . Também já sabem que inequação é uma desigualdade onde opera o sinal de $\leq, \geq, <, >$ .”		(2) “Na aula de hoje vamos aprender a resolver inequações do 2.º grau... Sumário: Inequações do 2.º grau. Exemplo”.
AOTP-7-PS	(1) “Há dúvidas sobre a tarefa?” (3) Para $-x^2 - 6x + 7 > 0$ , os interceitos com o eixo $x$ são $I_{x1}(-7; 0)$ e $I_{x2}(1; 0)$ e com o eixo $y$ , temos $I_y(0; 7)$ . Como o coeficiente de $x$ é negativo então abre-se para baixo. [Sandro faz o esboço gráfico] e indica a solução $S = \{\forall x \in IR: ](-\infty; -7)[ \cup ]1; +\infty[$ Estamos claros?  (5) [Convida os alunos para relembrem o conceito de triângulo retângulo e a sua representação geométrica]. “O que é um triângulo retângulo?”	(2) Sim, no gráfico e na solução. (4) [Não respondem]  (6) É assim comprido e de seguida desenha um triângulo com a configuração de triângulo retângulo.  (8) Porque tem um ângulo de noventa graus.	(9) “Assim, entramos no Tema C, ... Sumário: Razões trigonométricas de ângulos agudos”.

	(7) “porquê é um triângulo retângulo?”		
AOTP-8-PS	(1) “Na aula passada, falamos das razões trigonométricas e vimos que a hipotenusa é o maior ou o menor lado do triângulo retângulo?”; (3) “Dado um triângulo retângulo ACB, indica os catetos e a hipotenusa”; (5) “Só se pode saber o cateto oposto quando se conhece o ângulo agudo (...)”, (7) “Como calcular o ângulo, a partir da calculadora?”	(2) “É o maior lado”; (4) “Cateto oposto é $\overline{AC}$ e o cateto adjacente é $\overline{BC}$ ”; (6) “Cateto oposto ao ângulo em A é $\overline{BC}$ , cateto adjacente ao ângulo em A é $\overline{AC}$ e a hipotenusa é $\overline{AB}$ ”; (8) “Número - <i>Shift</i> – seno ou cosseno, ...”;	(9) “Na aula de hoje vamos falar sobre as aplicações das razões trigonométricas. Disciplina: Matemática Sumário: Aplicações das razões trigonométricas. Exemplos”.
AOTP-10-PS	(1) Falamos da aplicação das razões trigonométricas de ângulos de $30^{\circ}$ , $45^{\circ}$ e $60^{\circ}$ .		(2) “Na aula de hoje vamos falar de relações entre as razões trigonométricas”. [Segue-se a escrita do sumário: Relações entre as razões trigonométricas de um ângulo agudo. Exemplo].

Do quadro anterior verifica-se que o professor Sandro inicia a aula teórico-prática com a correção do trabalho de casa no caderno e no quadro. Realiza teste de 10 minutos e quando não existe o trabalho de casa, revisa o conhecimento prévio relacionado com o conhecimento a tratar em diálogo com a turma.

O professor Sandro assegura os conteúdos prévios, a partir da correção do trabalho de casa nos cadernos e no quadro (AOTP-1-PS) e (AOTP-3-PS). Nesta última aula propõe a realização de uma avaliação de 10 minutos, seguida da revisão teórica dos conceitos relacionados com o novo conteúdo. Em ambas as aulas, o professor solicita um voluntário ao quadro que resolve o trabalho de casa e ele acompanha e valida. Sempre pergunta se há dúvidas e os alunos negam haver.

O professor Sandro realiza a correção do trabalho de casa no quadro com a intervenção de alguns alunos, conforme (AOTP-7-PS) e quando não existe o trabalho de casa, realiza uma revisão teórica dos conceitos prévios (AOTP-5-PS), em diálogo com a turma, orienta a revisão dos conceitos prévios (AOTP-8-PS) ou faz lembrar o conteúdo tratado na aula anterior (AOTP-10-PS). Depois do asseguramento das condições prévias, orienta os alunos aos objetivos da aula. Não se verifica a situação-motivacional que relaciona os conteúdos prévios com os novos, de modo a desafiá-lo e a despertar o interesse de aprender um novo conhecimento.

Certa vez constatou-se pouco rigor matemático, quando o professor não aproveita a ocasião para explorar e retificar a má formação do conceito *inverso de um número*, a partir da afirmação de um dos

alunos “3, o seu inverso é (-3)” (AOTP-1-PS). Além disso, o professor Sandro apresenta uma solução incorreta ( $S = \{\forall x \in \mathbb{R}: ] - \infty; -7[ \cup ]1; +\infty[ \}$ ) para a inequação  $-x^2 - 6x + 7 > 0$  (AOTP-7-PS).

Os materiais observados durante a realização dessa fase são o papel e o lápis, o quadro e o giz. É a partir da aula (AOTP-7-PS) que o professor Sandro libera a utilização da calculadora científica para auxiliar o cálculo de valores trigonométricos. A interação professor-aluno verifica-se aquando da condução sobre a correção e revisão do trabalho de casa. A medida que os alunos realizavam uma tarefas no caderno ou no quadro, manifestavam satisfação sempre que o seu trabalho fosse validado pelo professor (AOTP-3-PS). As tarefas apresentadas são da matemática pura e com reduzido desafio.

### 3.2.1.2. Fase do desenvolvimento das aulas teórico-práticas

O desenvolvimento da aula **AOTP-3-PS** centra-se na resolução de problemas que conduzem à resolução de equações do 2.º grau, não como aplicação de conteúdos, mas como novo conteúdo para mostrar regras, princípios e estratégias heurísticas que os alunos devem aprender para poder ter ferramentas de uso, pois a resolução de problemas não é linear. O professor inicia o desenvolvimento da aula com a apresentação do problema aos alunos e faz dele o problema:

Sandro: Numa tela com  $90\text{ cm}$  de comprimento e  $40\text{ cm}$  de largura faz-se um desenho, deixando uma margem constante de  $x\text{ cm}$ .

- a) Mostra que a área do desenho em função do  $x$ , é dada em  $\text{cm}^2$  por:

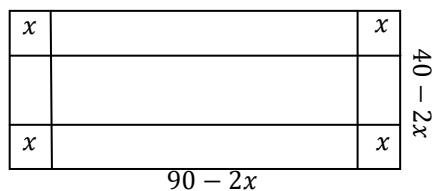
$$A(x) = 4x^2 - 260x + 3600.$$

- b) Sabendo que a área do desenho é de  $1400\text{ cm}^2$ , mostra que existem dois valores possíveis para a margem de  $x$ .

Para ajudar os alunos a perceber o problema e as estratégias a utilizar, o professor Sandro exemplifica como se a tela fosse o quadro preto da sala de aulas, mas os alunos não percebem, então resolve fazer uma figura de análise de forma retangular. Indica os quadradinhos que são traçados nas esquinas, destaca a área restante onde se vai fazer o desenho e, equaciona a designação do comprimento e da largura da figura que limita a área. Para a alínea a, o professor mostrava que duas expressões matemáticas são iguais, quando desenvolvidos ambos os membros verifica-se uma igualdade. No caso da alínea b, por dado, indicava que  $1400\text{ cm}^2$  é a área onde se vai traçar o desenho e como se conhece a expressão da figura que limita a área, o professor equaciona-os e obtém uma equação do 2.º grau, cuja resolução termina com o cálculo de suas raízes:

Sandro: Se já passaram, prestem a tenção! Suponhamos que o nosso quadro é a tecla e nele precisamos fazer um desenho, deixando uma margem constante de  $x\text{ cm}$ . O

problema pede-nos para mostrar que a área disponível para o desenho é a expressão  $A(x) = 4x^2 - 260x + 3600$ . Na alínea b, precisamos calcular os valores de  $x$ . Para tal façamos uma figura de análise:



Resolução:

a)

$$A(x) = 4x^2 - 260x + 3600; \text{ retirando os quadrados das esquinas,} \\ \text{ficamos com: } (90 - 2x)(40 - 2x) = 4x^2 - 260x + 3600$$

Aluno34: Professor, onde sai o  $2x$ ?

Sandro: No comprimento existe  $(x + x) = 2x$ , assim como na largura! Nós precisávamos retirar estas distâncias!

$$90 \times 40 - 2 \times 90x - 2 \times 40x + 4x^2 = 4x^2 - 260x + 3600, \text{ e depois,} \\ \text{como fica?}$$

Alunos e professor Sandro:  $4x^2 - 260x + 3600 = 4x^2 - 260x + 3600$ .

Sandro: Membro esquerdo é igual ao membro direito, assim provamos ser verdade que a área para o desenho é dada pela equação do segundo grau  $4x^2 - 260x + 3600$ . Agora, o que se pede na alínea b?

Alunos: Os possíveis dois valores de  $x$ .

Sandro: Vamos buscar os dois valores possíveis que satisfazem o nosso problema, sabendo que a área do desenho é de quanto?

Alunos (em coro): É de  $1400 \text{ cm}^2$ .

Sandro:  $A(x) = 4x^2 - 260x + 3600$ , substituindo, fica:

$$1400 = 4x^2 - 260x + 3600 \text{ ou}$$

$$4x^2 - 260x + 3600 = 1400$$

$$4x^2 - 260x + 3600 - 1400 = 0, \text{ como fica } 3600 - 1400?$$

Sandro e Alunos:  $4x^2 - 260x - 2200 = 0$

Aluno24: Não percebo onde sai o 2200!?

Sandro:  $A(x) = 4x^2 - 260x + 3600$  é a resposta da alínea a. Agora para a alínea b, é substituir o valor da área do desenho por  $1400 \text{ cm}^2$  na equação e reduzir os termos semelhantes. Assim obtemos a equação reduzida à  $4x^2 - 260x - 2200 = 0$

Aluno24: Percebi.

Sandro: Temos uma equação quadrática, como resolver?

Alunos: "Aplicar o discriminante", "tirar da equação os valores de a, b e c, determinar o discriminante", "aplicar a fórmula do discriminante".

Sandro: Sendo  $a = 4$ ,  $b = -260$  e  $c = 2200$ , determinem os valores de  $x$ , resolvendo a equação.

Como os alunos já conheciam a resolução de equações quadráticas, foi-lhes proposto que resolvessem individualmente. Uns aproveitavam pedir algum material a outros colegas, quando o

professor se aproxima deles para comprovação. Em colaboração com os alunos, o professor Sandro conduz a apresentação da resolução da equação quadrática:

Sandro e Alunos:

$$x_{1/2} = \frac{-(-260) \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot 4}, \text{ onde}$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-260)^2 - 4 \times 4 \times 2200 = 180$$

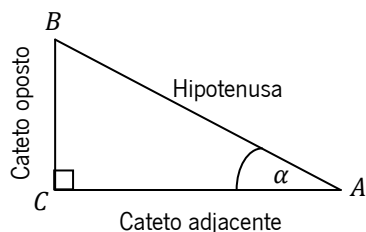
$$x_{1/2} = \frac{260 \pm 180}{8}$$

$$x_1 = \frac{260+180}{8} = 55 \text{ ou } x_2 = \frac{260-180}{8} = 10$$

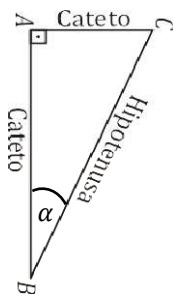
O tempo pressiona o professor Sandro, por isso, pede para cada aluno verificar em casa, a resposta a dar ao problema: “Como trabalho de casa, façam a verificação e deem a resposta ao problema”.

O desenvolvimento da aula **AOTP-7-PS** teve como assunto: “Razões trigonométricas de ângulos agudos”. Ao longo da mesma observa-se a introdução das razões trigonométricas num triângulo retângulo, onde se indica o ângulo agudo  $\alpha$  e apresentam-se as considerações sobre o sinal dos valores a obter:

Sandro: Considera-se um ângulo agudo  $\alpha$  (alfa) de um triângulo retângulo e nesse triângulo podemos identificar os três lados: hipotenusa, cateto oposto a  $\alpha$ , e cateto adjacente a  $\alpha$ . O lado maior deste nosso triângulo chama-se hipotenusa. E os outros lados são os catetos, vejamos:



Nem sempre o lado  $\overline{BC}$  é o cateto oposto. O cateto oposto depende da posição do ângulo agudo. Se o triângulo em estudo for [a figura seguinte], então  $\overline{AC}$  é o cateto oposto e o  $\overline{AB}$ , cateto adjacente do ângulo agudo  $\alpha$  e  $\overline{BC}$ , a hipotenusa. Sendo assim, as razões do seno, cosseno e tangente ficam:



$$\text{sen} \alpha = \frac{\text{Cateto oposto}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{cos} \alpha = \frac{\text{Cateto adjacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{\text{Cateto oposto}}{\text{Cateto adjacente}}$$

Sabendo  $\alpha$  um ângulo agudo, tem-se:  $0 < \text{sen} \alpha < 1$ ;  $0 < \text{cos} \alpha < 1$  e  $\text{tg} \alpha > 0$ .

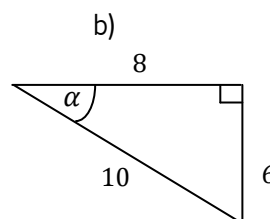
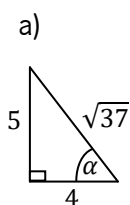


Nota:

- Como a hipotenusa é o maior lado do triângulo retângulo pela definição de seno e cosseno, concluir-se que serão frações cujo denominador é superior ao numerador, logo são valores inferiores a 1 e superiores a zero.
- Como as razões trigonométricas de um ângulo agudo é o quociente de comprimentos de lados de um triângulo, conclui-se que seno, cosseno e tangente de ângulos agudos, tomam sempre valores positivos.
- A cada ângulo agudo corresponde um único valor de seno, do cosseno e da tangente.

De seguida, o professor Sandro exemplifica o modo de determinar as razões trigonométricas de um ângulo agudo para dois triângulos:

Sandro: Exemplo/ Determine em cada caso as razões trigonométricas do  $\text{sen}\alpha$ ;  $\text{cos}\alpha$  e  $\text{tg}\alpha$ .



Resolução: a)

Sandro: Pedem-nos para determinar as razões. O seno de um ângulo agudo é sempre igual a razão entre o cateto oposto sobre a hipotenusa que é o lado maior do triângulo. Então como fica?

Sandro e Alunos:  $\text{sen}\alpha = \frac{5}{\sqrt{37}}$ .

Sandro: Para não ficarmos com um resultado cujo denominador é uma raiz, então vamos racionalizar, multiplicando o numerador e o denominador por  $\sqrt{37}$ .

Sandro e Alunos:  $\text{sen}\alpha = \frac{5}{\sqrt{37}} = \frac{5\sqrt{37}}{37}$   
 $\text{cos}\alpha = \frac{4}{\sqrt{37}} = \frac{4\sqrt{37}}{37}$   
 $\text{tg}\alpha = \frac{5}{4}$ .

Aluno64: A conta acabou?

Sandro: Sim, porque  $\text{tg}\alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$  que corresponde, a  $\text{tg}\alpha = \frac{5}{4}$ . Só racionalizáramos se tivesse radicais no denominador. Exemplo:  $\frac{4}{\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{\sqrt{5}\times\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{\sqrt{5}^2} = \frac{4\sqrt{5}}{5}$ . Agora se tivéssemos  $\frac{4}{6} = \frac{4:2}{6:2} = \frac{2}{3}$ . O resultado não se racionaliza porque não tem radical no denominador.

A alínea b, passa a ser trabalhada pelos alunos e o professor Sandro acompanha o pensamento dos mesmos, retifica os conceitos ainda mal compreendidos, torna irreduzível o resultado e esclarece quando se pode simplificar uma fração:

Sandro: Determine em cada caso as razões trigonométricas do  $sen\alpha$ ;  $cos\alpha$  e  $tg\alpha$ .

Aluno64: Resolução b)

$$sen\alpha = \frac{8}{10}$$

Sandro: A posição do ângulo  $\alpha$  está aqui [Indica no triângulo]. Agora, qual o oposto do ângulo  $\alpha$  ?

Aluno64: É 6.

$$sen\alpha = \frac{6}{10}$$

Sandro:  $sen\alpha = \frac{6}{10} = \frac{6:2}{10:2} = \frac{3}{5}$

Aluna11:  $cos\alpha = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

Aluno12:  $tg\alpha = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ ; simplificando 6 por dois e 8 por dois.

Sandro: Atenção! A simplificação nem sempre é feita por 2. Se vos aparecer  $\frac{3}{6}$ , a simplificação é feita por 3. Se não for possível simplificar deixa assim em forma de fração.

Aluno44: Devemos continuar a dividir até quando?

Sandro: Até a fração ser irredutível.

Em seguida, o professor Sandro exemplifica o cálculo dos ângulos usando a calculadora e por escassez de tempo não explica o modo como as calculadoras devem estar definidas, ou seja, se pretende ter resultados em graus ou radianos, no modo científico ou normal, com quantas casas decimais e separadas da parte inteira com uma vírgula ou ponto. O que provoca o aparecimento de diferentes resultados:

Sandro: 2) Determina os ângulos  $\alpha, \beta, \gamma$ , sabendo que:  $sen\alpha = \frac{2}{3}$ ,  $cos\beta = \frac{1}{5}$  e  $tg\gamma = 2,4$ .

Eu vou resolver o  $sen\alpha$  e vocês vão levar como tarefa o  $cos\beta$  e  $tg\gamma$ .

$$sen\alpha = \frac{2}{3} = 0,66$$

Aluna63: Professor pode vir aqui por favor! Como posso determinar os ângulos a partir da calculadora?

Sandro: Escreve o número  $\frac{2}{3} = 0,66$ , carrega no *shift* e depois carrega no seno.

Na sequência, o professor Sandro aproximou-se ao lugar da Aluna63 e, enquanto a atendia os outros estavam a comparar os seus resultados com o do quadro.

Aluna21: O meu resultado é diferente!

Aluno14: O meu número deu  $\frac{2}{3} = 0,6666666667$

Aluno15:  $\frac{2}{3}$  deu-me igual a 0,6

Aluno14: As calculadoras estão podres!

Sandro:  $sen\alpha = \frac{2}{3} = 0,66$ , então,  $\alpha = 41,8^\circ$ . Agora a regra para encontrar o ângulo a partir da calculadora é a seguinte: (1) Calcular a razão, (2) Carregar no *shift*, (3) Carregar no seno ou no cosseno ou na tangente, em função do que se quer calcular.

Aluna81:  $\beta = 79^\circ$  e  $\gamma = 68^\circ$ .

Sandro: Muito bem pode sair.

No seguinte quadro apresentam-se as estratégias utilizadas pelo professor Sandro para fazer chegar aos alunos, cada novo conhecimento. Assim sendo, para além das aulas (AOTP-3-PS) e (AOTP-7-PS), tem-se em conta alguns extratos de outras aulas teórico-práticas observadas (**Anexo 15**):

**Quadro 40:** Métodos lógicos de obtenção do conhecimento.

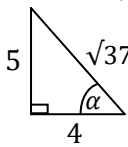
<b>Aulas</b>	<b>Obtenção de novo conhecimento</b>
AOTP-1-PS AOTP-5-PS AOTP-7-PS	O professor parte de um conhecimento válido que justifica os casos particulares que fazem parte do seu domínio matemático, ou seja, da definição de um conceito, seguem-se explicações, a resolução de exemplos e de exercícios ( <b>Método dedutivo</b> ). Os conhecimentos trabalhados com este método lógico foram: constante de proporcionalidade inversa e proporcionalidade inversa como função, inequação quadrática, bem como razões trigonométricas de um ângulo agudo num triângulo retângulo ( <i>sen<math>\alpha</math></i> , <i>cos<math>\alpha</math></i> e <i>tga</i> ).
AOTP-10-PS	Também, a partir de um triângulo retângulo e mediante o reportório do conhecimento que se cumprem neste tipo de triângulo, o professor deduz analiticamente o teorema fundamental da trigonometria: $(\text{sen}\alpha)^2 + (\text{cos}\alpha)^2 = 1$ . Este conhecimento foi aplicado na resolução de exercícios do domínio matemático correspondente ( <b>Método dedutivo</b> ).
AOTP-3-PS	Parte da apresentação de um problema matemático, seguida da perceção dos dados e das incógnitas do problema, a realização da figura de análise, a introdução de variáveis, a mobilização do conhecimento relacionado com o problema, o equacionar relações entre elementos do problema, a busca de ideias para solucionar o problema, a verificação de igualdades, a realização de cálculos, a necessidade da a verificação e indicação da solução. Todos estes recursos heurísticos vêm para inferir uma base de orientação específica para casos similares ( <b>Método abdutivo</b> ou combinatório).
AOTP-8-PS	Por meio de explicações, Sandro ensina a técnica que permite construir a tabela de valores trigonométricos dos ângulos 30°, 45° e 60°, obtendo assim uma orientação, uma ajuda memória ou a melhor explicação ( <b>Método abdutivo</b> ou combinatório).

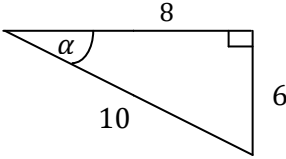
Em função do quadro anterior, o professor Sandro utiliza dois métodos lógicos, o abdutivo e o dedutivo. Como a resolução de problemas não obedece a aplicação de um só conceito, o professor leciona-a como novo conteúdo e por intermédio de trabalhos práticos, os alunos visualizam com maior ênfase as estratégias de resolução, e com base nestas estratégias, cada aluno produz uma sucessão de indicação para a ação. Por outro lado, o professor ensina uma técnica de construção da tabela de valores notáveis (30°, 45° e 60°) de modo a utilizá-la na resolução de exercícios do tipo determinar um lado desconhecido (quando se conhece um lado e um ângulo deste mesmo triângulo retângulo) ou determinar um ângulo desconhecido (quando se conhecem dois lados do triângulo retângulo) sem o uso da máquina calculadora (Método abdutivo).

Após a obtenção dos conceitos, fundamentalmente pelo método dedutivo, o professor Sandro propõe tarefas aos alunos das quais, resolve a primeira de cada aula para servir de modelo (exemplo) com o olhar atento dos alunos e, ao longo desse processo de demonstração, o professor permite

intervenções dos alunos. As restantes tarefas de cada aula (**Anexo 15**), os alunos as resolvem com base no modelo e sob orientação do professor que tem a última palavra para validar os resultados:

**Quadro 41:** Tarefas propostas para o desenvolvimento de habilidades e valores.

<b>Aulas</b>	<b>Tarefas propostas</b>	<b>Atividades cognitivas desenvolvidas</b>
AOTP-1-PS	Sandro propõe duas tabelas incompletas de valores com duas variáveis, cada. Solicita completar as tabelas de modo que as suas variáveis sejam inversamente proporcionais e numa delas propõe a representação do gráfico correspondente, num sistema de coordenadas retangular. O trabalho de casa é similar as tarefas anteriores.	Na primeira tabela, o professor explica e resolve. Começa por determinar a constante de proporcionalidade inversa ( $x \cdot y = k$ ), através dos valores da coluna que está completa. Com essa mesma fórmula e conhecido que é a constante de PI, calcula os valores em falta na tabela. Na segunda, de modo similar, os alunos em seus lugares completam a tabela com os valores em falta, garantido a proporcionalidade inversa e representam o gráfico em seus lugares, sob o controlo do professor.
AOTP-3-PS	Sandro propõe um problema matemático que tem como hipótese uma tela de 90 cm de comprimento e 40 cm de largura, deixa uma margem nas esquinas de $x$ cm, a área restante para o desenho é dada pela expressão $4x^2 - 260x + 3600$ e tem de área $1400 \text{ cm}^2$ . Solicita-se mostrar que é verdade que a área para o desenho é $4x^2 - 260x + 3600$ e mostrar que existem dois valores possíveis para $x$ .  O trabalho de casa proposto: “Como tarefas de casa façam a verificação e deem a resposta do problema”	Sandro explicita o problema para o entendimento dos dados e o que se pretende provar. Introduce variáveis, desenha a figura de análise e expressa os dados por intermédios de equações. Procura ideias para mostrar que a área do desenho é expressa por $A(x) = 4x^2 - 260x + 3600$ , cuja área é $1400 \text{ cm}^2$ . Convida os alunos para acompanharem e participarem na resolução, de modo a aprenderem as regras e estratégias normalmente utilizadas na resolução de problemas.
AOTP-5-PS	Sandro apresenta duas inequações quadráticas ( $-x^2 + 4x - 3 < 0$ ) e ( $-x^2 + 3x + 10 \geq 0$ ), ambas de coeficiente negativo, sendo a primeira tem a desigualdade de menor que e, a segunda de maior ou igual a. Solicita os respetivos conjuntos de solução.  O trabalho de casa é terminar de resolver a segunda inequação.	A resolução da primeira inequação é feita por Sandro, através de um algoritmo. Aceita as intervenções dos alunos. Decide a solução, a partir da análise feita entre os interceptos com os eixos, ao vértice, o sinal do coeficiente de $a$ , o esboço gráfico. A segunda inequação é resolvida nos cadernos pelos alunos e o professor segue de perto os seus trabalhos. Passado algum tempo de análise para a solução da inequação e tendo em conta o sinal do valor de $a$ , o professor traça o esboço do gráfico sem indicar os valores correspondentes dos interceptos e do vértice e desafia os alunos para encontrarem o conjunto solução.
AOTP-7-PS	Sandro: 1) “Determine em cada caso as razões trigonométricas do $\text{sena}$ ; $\text{cosa}$ e $\text{tga}$ a)  ” b) Determine em cada caso as razões trigonométricas do $\text{sena}$ ; $\text{cosa}$ e $\text{tga}$	Sandro toma o exercício 1. a) como exemplo e convida os alunos a participar no cálculo e na racionalização do denominador. Mediante o procedimento realizado na 1.a) os alunos determinam as razões da 1.b)  Para a tarefa 2) Sandro calcula o ângulo $\alpha$ , com a máquina calculadora para $\text{sen } \alpha = \frac{2}{3}$ . Os alunos tentam determinar os ângulos $\beta$ e $\gamma$ e por ser a primeira vez, alguns chamam o professor para explicitar o procedimento, a partir da

	 <p>”.</p> <p>2) “Determina os ângulos <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> e <math>\delta</math>, sabendo que <math>\text{sen } \alpha = \frac{2}{3}</math>; <math>\text{cos } \beta = \frac{1}{5}</math> e <math>\text{tg } \gamma = 2,4</math>”.</p> <p>Não se identifica a proposta de trabalho para casa.</p>	<p>calculadora. Como as poucas calculadoras científicas existentes não estavam definidas com o mesmo modo de funcionalidade, os resultados apresentados passaram a ser diferentes. O professor indica o procedimento que utiliza. Não há mais tempo, por isso, os alunos que não têm a calculadora não experimentam calcular e os que experimentam ficam com dúvidas sobre o resultado apresentado.</p>
AOTP-8-PS	<p>Sandro mostra a tabela de valores trigonométricos que se encontra no manual escolar e que é utilizada na ausência da calculadora científica. Ensina uma técnica que ajuda a encontrar os valores notáveis do seno e do cosseno para os ângulos de <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> e <math>60^\circ</math>. Por inferência, solicita aos alunos encontrar valores para a tangente e cotangente desses mesmos ângulos.</p> <p>São apresentados dois triângulos retângulos que contêm as amplitudes de um de seus ângulos agudos e o comprimento de um dos lados. O <math>1^\circ</math>, solicita-se determinar a hipotenusa e o <math>2^\circ</math>, um dos catetos.</p> <p>Não se apresenta o trabalho de casa.</p>	<p>A partir do conceito de razão trigonométrica da tangente de um ângulo, conhecido os valores do seno e do cosseno do mesmo ângulo, determinam os valores da tangente para os ângulos de <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> e <math>60^\circ</math>.</p> <p>A partir das razões trigonométricas, os alunos são levados a entender que também se pode calcular lados do triângulo retângulo quando são conhecidos um dos seus ângulos agudos e um lado.</p>
AOTP-10-PS	<p>“Seja <math>\text{sen } \alpha = \frac{2}{5}</math>, determine <math>\text{cos } \alpha</math> e <math>\text{tg } \alpha</math>”.</p> <p>Não se identifica a proposta de trabalho de casa.</p>	<p>Conhecida a razão <math>\text{sen } \alpha = \frac{2}{5}</math> e a fórmula fundamental da trigonometria, o professor ilustra o modo de calcular a razão <math>\text{cos } \alpha</math> e <math>\text{tg } \alpha</math>. Por escassez de tempo, o aluno acompanha o raciocínio do professor.</p>

As tarefas propostas para cada aula são geralmente do mesmo nível de exigências para facilitar a aplicação do modelo. São maioritariamente exercícios. Das 6 aulas teórico-práticas, 3 aulas não tiveram proposta de trabalhos de casa, 2 aulas tiveram e o trabalho consistia em terminar uma tarefa iniciada na fase do desenvolvimento e 1 aula previa um trabalho de casa previamente planificado para que, de modo independente, o aluno continue a desenvolver as habilidades.

Na aula **AOTP-3-PS**, verificamos a compreensão do problema proposto, quando separam os dados conhecidos dos que se pretendem conhecer (“suponhamos que o nosso quadro é uma tecla de  $90\text{ cm}$  de comprimento e  $40\text{ cm}$  de largura e nele precisamos fazer um desenho, deixando uma margem constante de  $x\text{ cm}$ . O problema pede-nos para mostrar que a área disponível para o desenho tem como expressão  $A(x) = 4x^2 - 260x + 3600$  (...) e precisamos calcular os valores de  $x$ ”); elabora-se a figura de análise (“para tal façamos uma figura ...”); aplicam-se as definições dos conceitos matemáticos (“agora para a alínea b, é substituir o valor da área do desenho por  $1400\text{ cm}^2$  na equação e reduzir os termos semelhantes. Assim, obtém-se a equação reduzida à  $4x^2 - 260x - 2200 = 0$ ”); identifica-se a estratégia que permite desenvolver os dados para chegar ao que se pretende mostrar (“vamos buscar os dois valores possíveis que satisfazem o nosso problema, sabendo

que a área do desenho (...) é de  $1400 \text{ cm}^2$ ). A resolução do mesmo problema reduz-se ao desenvolvimento de expressões matemáticas como (" $(90 - 2x)(40 - 2x) = ?$ ") que provém do conceito área do retângulo e dos dados do problema, na comparação entre expressões (" $(90 - 2x)(40 - 2x) = 4x^2 - 260x + 3600$ ") e na resolução de equações quadráticas (" $4x^2 - 260x - 2200 = 0$ "). Por falta de tempo, a verificação dos resultados foi transferida para a aula seguinte, porém foi possível identificar quatro fases notórias na resolução do problema como novo conteúdo a transmitir e a aplicar ao mesmo tempo: (1) Propor a situação de partida (resolução de um problema matemático), (2) Compreensão da situação de partida, (3) Aplicar regras, princípios e estratégias heurísticas para mobilizar teorias matemáticas inerentes, aplicar métodos analíticos aos dados e ao pedido para traçar o plano de execução, (4) Execução do plano traçado, (5) A resolução do problema (AOTP-3-PS), assim como, a aprendizagem de uma técnica sobre a construção da tabela de valores notáveis como recurso útil no trabalho com razões trigonométrica, usando papel e lápis (AOTP-8-PS), ambas tarefas seguem a lógica do método abductivo ou Combinatório.

O professor Sandro convida os alunos a seguirem o raciocínio e participarem da dedução do teorema fundamental da trigonometria, a partir de leis universalmente válidas (AOTP-10-PS). Na obtenção dos conceitos de proporcionalidade inversa como função, inequação do 2.º grau, e razões trigonométricas de ângulos agudos correspondentes as aulas (AOTP-1-PS), (AOTP-5-PS), (AOTP-7-PS), respetivamente, seguem-se três fases: (1) Apresentação do novo conceito/dedução da proposição, (2) Assimilação do conhecimento, a partir de exemplos, (3) Sistematização do conceito, a partir de exercício.

O aluno enfrenta de modo individual tarefas com as quais já se familiarizou por ter tido um primeiro contacto a partir da ilustração de exemplos. Logo, resolve exercícios de natureza fechada e de reduzido desafio. O papel e lápis, a régua/ esquadro, a calculadora científica, tabelas de valores, o manual escolar (apena o professor o tem disponível na (AOTP-8-PS)), o quadro e o giz são materiais de ensino-aprendizagem identificados na realização das tarefas.

No trabalho com razões trigonométricas de um ângulo agudo, o professor preferiu trabalhar primeiro com ajuda da máquina calculadora e só depois com a tabela de valores trigonométricos contantes no manual. Verificou-se que nem todos alunos tinham a máquina e nenhum aluno tinha o manual na sala de aulas. De modo geral usam-se outros materiais, nomeadamente o material de desenho, quadro e giz e papel e lápis.

Durante as seis aulas teórico-práticas, o professor expõe os conteúdos e/ou trabalha com os alunos na resolução do exemplo, controla a resolução individual dos exercícios, ouve e esclarece as

dúvidas dos alunos, permitindo assim uma interação professor-aluno, mas também aluno-professor. A interação realiza-se, tendo como base a comunicação manifestada na exposição e receção de conteúdos, nas perguntas condutoras do processo de ensino-aprendizagem e na apresentação de dúvidas pelos alunos e as devidas respostas do professor.

Existe pouco sentido crítico na seleção das tarefas apresentadas aos alunos e no desenvolvimento das próprias tarefas, pois, o trabalho dentro da Trigonometria é feito em figuras que obedecem o conceito de triângulo retângulo e que a soma das amplitudes dos seus ângulos internos é  $180^\circ$ , entretanto nem sempre sucedeu (AOTP-7-PS).

### **3.2.2. Aulas práticas**

Foram observadas 4 aulas práticas, destas 1 do Tema B - Proporcionalidade Inversa, 2 do subtema A5 do Tema A - Números e Operações e 1 de esclarecimento de dúvidas e revisão para o exame. Descrevem-se duas aulas prática para a consolidação de conteúdos, onde:

- Uma foi observada a 26 de setembro de 2016 e tem como objetivo “Resolver problemas de equações do 2.º grau”, cujo conteúdo é “Exercícios relacionados com problemas de equações do 2.º grau” (AOP-4-PS);
- A outra aula é observada a 16 de novembro de 2016 e persegue o objetivo “Esclarecer as dúvidas e revisar a matéria para o exame”, cujo conteúdo sumariado é “Revisão para a prova de exame” (AOP-11-PS).

As aulas práticas desenvolvidas pelo professor Sandro apresentam duas fases fundamentais, nomeadamente, a introdução e o desenvolvimento da aula. Nesta última, apresentam-se extratos de outras aulas do mesmo tipo para complementar.

#### **3.2.2.1. Fase da introdução das aulas práticas**

A aula **AOP-4-PS** vem consolidar a resolução de problemas como novo conteúdo tratado na AOTP-3-PS. Com alguns minutos em atraso, a aula prática (AOP-4-PS), inicia com a garantia das condições iniciais de trabalho (saudação entre os agentes do processo, boa condição de higiene, o material necessário de trabalho e o conhecimento prévio).

O conhecimento prévio é garantido, a partir da correção do trabalho de casa em que se solicitava a indicação dos possíveis valores da margem  $x$ , deixados nas esquinas de uma tela de 90 *cm* de comprimento e 40 *cm* de largura, de modo a que a área restante seja expressa por

$4x^2 - 260x + 3600 = 1400$ . A resposta verificada contempla que a margem  $x$  tem como valores possíveis  $10\text{ cm}$  ou  $55\text{ cm}$ , sendo ambas raízes da equação do 2.º grau, como se segue:

Sandro: O que vimos na aula passada?

Alunos: Falamos de problemas de equações do 2.º grau e deixamos como tarefa, fazer a verificação.

Sandro: Muito bem!

$4x^2 - 260x + 2200 = 0$ , É a equação que traduz o nosso problema anterior. Esta equação foi resolvida e encontramos:  $x_1 = 10$  e  $x_2 = 55$ . Será que estas são a solução da equação? Quem pode verificar?

Ao longo do processo de resolução, uma aluna disponibilizou-se para verificar se os valores encontrados satisfazem o problema. Os colegas ficaram atentos ao trabalho realizado no quadro para comparar com o que fizeram.

Aluna81:  $4(55)^2 - 260(55) + 2200 = 0$ ,  
 $12100 - 14300 + 2200 = 0$ ; [Alguns colegas validam os resultados parcelares com o uso da calculadora].  
 $0 = 0$ , Membro esquerdo é igual ao membro direito.

$4(10)^2 - 260(10) + 2200 = 0$   
 $400 - 2600 + 2200 = 0$   
 $0 = 0$ , Membro esquerdo é igual ao membro direito.

Sandro: Qual a resposta a dar ao nosso problema?

Alunos (em coro):  $x_1 = 10\text{ cm}$  e  $x_2 = 55\text{ cm}$

Sandro: Os valores possíveis são  $x_1 = 10\text{ cm}$  e  $x_2 = 55\text{ cm}$ .

Existem dúvidas quanto ao problema?

Aluna83: Não percebi como se encontrou a equação do 2.º grau?

Sandro: Quem pode ajudar?

A Aluna73, sendo colega de carteira, explicou-lhe com um tom baixo e, pela resposta, não compreendeu!

Aluna83: Não percebi.

Sandro: Temos:

$90\text{ cm}$  de comprimento  
 $40\text{ cm}$  de largura, então a área para o desenho fica:  
 $A(x) = (90 - 2x)(40 - 2x)$

Aluna83: Porquê  $2x$ ?

Sandro: Por causa dos descontos que se fizeram nos cantos. Como  $A(x) = 1400$  então substituindo fica:

$A(x) = 4x^2 - 260x + 3600$   
 $1400 = 4x^2 - 260x + 3600$   
 $4x^2 - 260x + 2200 = 0$ ; aqui temos a equação do 2.º grau.



A resposta dada ao problema é válida, mas tratando-se de distâncias, o professor Sandro poderia ter aproveitado para explorar se realmente os dois valores proporcionam uma tela para o desenho com lados positivos. O que não se verifica quando as margens das esquinas da tela tomam o valor  $x = 55$ , pois, proporciona comprimentos negativos.

A aula **AOP-11-PS** inicia com a saudação habitual, garantia das condições de higiene, a preparação do material tradicional de trabalho em aulas de matemática e a orientação do aluno aos objetivos e a escrita do assunto da aula, como se verifica: “(...) Hoje, vamos ter a nossa última aula sobre o esclarecimento de dúvidas e revisão da matéria” e como sumário temos: “Revisão para a prova de exame”. De seguida, o retrato da situação de partida verificadas nas aulas práticas do professor Sandro, incluindo as aulas constantes no **Anexo 15** (Quadro 42):

**Quadro 42:** Condições prévias para o desenvolvimento de capacidades e valores.

<b>Aulas</b>	<b>Conhecimento prévio/ Situação-motivacional</b>	<b>Atividades dos alunos</b>	<b>Orientação aos objetivos</b>
AOP-2-PS	“O que falamos na aula passada?”	“Falamos da proporcionalidade inversa”	“Então hoje vamos resolver problemas deixados na aula passada. Sumário: Resolução de problemas sobre proporcionalidade inversa”
AOP-4-PS	O trabalho de casa pretende que se dê resposta ao problema referente a tela de 90 cm de comprimento e 40 cm de largura, onde é deixado nas equinas uma margem de $x$ cm. O problema solicita determinar os valores possíveis para a margem $x$ .	[A partir da equação que retrata a expressão da área $4x^2 - 260x - 2200$ , e os dois valores encontrados como raízes ( $x = 10$ ou $x = 55$ ), os alunos realizam a verificação nessa equação e chegam a conclusão de que ambos valores satisfazem e apresentam esses mesmos valores como sendo os possíveis para a margem $x$ . Nesse processo, um aluno apresenta dúvida e esta é esclarecida pelo colega de lado e depois por Sandro.	[Sandro orienta os alunos com a escrita do sumário: “Exercícios relacionados com problemas de equações do 2.º grau”]
AOP-6-PS	(1) O trabalho de casa consiste em indicar o conjunto solução da inequação, cuja resolução é iniciada na aula anterior $-x^2 + 3x + 10 \geq 0$ . (3) Sandro refuta as soluções e refere que o intervalo é fechado e logo indica a solução como sendo $S = x \in \mathbb{R} \setminus x \in [-2; 5]$ .	(2) A partir de seus lugares um aluno indica que $s = x \in \mathbb{R}$ e outro adiciona uma condição para, $x$ e refere que $(S = x \in \mathbb{R} \setminus x \in ]-\infty; -2] \cup [5; +\infty[$	(4) “Para a aula de hoje, vamos continuar fazendo exercícios sobre as inequações do 2.º grau e temos o seguinte sumário: Exercícios sobre inequações do 2.º grau.

AOP-11-PS			<p>“Hoje, vamos ter a nossa última aula sobre o esclarecimento de dúvidas e revisão da matéria” (...)  “Sumário: Revisão para a prova de exame”.</p>
-----------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Todas as aulas práticas observadas tiveram início com a saudação entre ambas partes, a garantia das condições prévias e a preparação do material de trabalho necessário, tal como o papel e lápis, régua/esquadro, calculadora (para quem tem), quadro e giz. A introdução foi desenvolvida baseada na revisão do trabalho de casa, na qual, o aluno não enfrenta uma situação que desperta a ele, o reconhecimento da necessidade de praticar mais, para melhorar a amplitude do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades e capacidades e reconhecer valores inerentes ao conteúdo (Ver quadro anterior). Entretanto das quatro aulas práticas, duas apresentam atividades de completar a resolução de tarefas iniciadas nas aulas anteriores, consubstanciadas fundamentalmente em indicar a solução (AOP-4-PS) e a (AOP-6-PS).

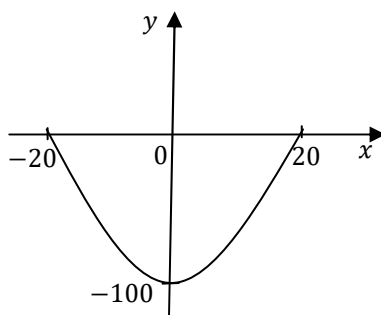
Durante essa fase, a atividade dos alunos consiste em dar resposta as perguntas diretas do professor a eles dirigidas como: “O que falamos na aula passada?” (AOP-2-PS) e (AOP-4-PS) e “Não tivemos tempo de terminar o exercício da aula passada, então qual é o conjunto solução?” (AOP-6-PS). As respostas dadas pelos alunos eram em função do assunto tratado, ou resolviam o trabalho de casa no quadro ou ainda apresentavam a solução de modo oral. Na aula (AOP-4-PS) surge uma dúvida relativa a interpretação do problema e conseqüentemente a equação resultante: “Não percebi como se encontrou a equação do 2.º grau!”. Perante a esta inquietação, o professor Sandro permite que um colega esclareça, mas como a dúvida se mantinha, levantou-se e voltou a explicar como na aula anterior.

No entanto, ainda na aula (AOP-4-PS) observamos que o problema é expresso pela equação  $4x^2 - 260x + 2200 = 0$ , cujas margens da tela podem ser  $x_1 = 10 \text{ cm}$  e  $x_2 = 55 \text{ cm}$ , mas o problema não admite a margem  $x_2 = 55 \text{ cm}$ , pois implicaria aceitar que os lados da tela tomem valores negativos.

### 3.2.2.2. Fase do desenvolvimento das aulas práticas

Na aula **AOP-4-PS**, o professor Sandro persegue desenvolver nos seus alunos a capacidade de resolução de problemas, mediante a aplicação do conhecimento adquirido, do uso do papel, lápis e régua e onde cada aluno possa também desenvolver a autoconfiança no trabalho com problemas. O problema apresentado na fase de desenvolvimento desta aula transmite um valor positivo nas vidas dos alunos, como se verifica no seguinte episódio:

Sandro: 1) Numa comuna angolana construiu-se um depósito de água subterrâneo para armazenar água. Para não haver contaminação dessas águas construiu-se um depósito em betão. O gráfico abaixo representa o modelo da quantidade de água em  $mm^3$  que esse depósito consegue armazenar.



Qual é a profundidade do depósito?

- Qual é a largura do depósito?
- Qual das seguintes expressões analítica pode representar a parábola que constitui a concavidade do depósito?

Qual das seguintes expressões analíticas pode representar a parábola que constitui a concavidade do depósito?

- $P(l) = -\frac{1}{4}l^2$
- $P(l) = -4l^2$
- $P(l) = 2l^2$
- $P(l) = -\frac{1}{2}l^2$

Este gráfico que nós temos aqui [Indica o gráfico anterior], o seu teor é o que nós acabamos de escrever no problema. Analisem o gráfico e respondam as alíneas?

Os alunos pensam individualmente, dirigem olhares uns para os outros e não demora muito tempo um aluno solicita ao professor Sandro que exemplifique:

Aluno43: Exemplifica ainda, professor!

Sandro: Tomemos a expressão que está em (C):

$P(l) = 2l^2$ , vamos substituir o número 20:

$P(20) = 2(20)^2 = 800$ ; e agora, 800 representa a profundidade do depósito?

Alunos (em coro): “Não”, “Não porque é  $-100$ .”

Aluno53: Porquê o professor não trabalhou com  $-20$ ?

Sandro: Também poderia trabalhar com  $-20$ .

Aluno53: Eu achei a (A) e a (D)

Aluna31: Eu só achei a (A)

Sandro: Se já pensaram nas alíneas anteriores então digam lá! Qual é a profundidade do tanque?

Alunos:  $-100$ .

Sandro: Qual a largura do tanque?

Alunos: “40”, “0”.

Sandro: Para o aluno que respondeu “0”, aqui, a distância do centro para uma extremidade tem  $20\text{ mm}$  e a distância do centro para a outra extremidade, também é  $20\text{ mm}$ , então  $20\text{ mm}$  mais  $20\text{ mm}$  dá  $40\text{ mm}$ .

Sandro: Na alínea c, pretende-se saber qual destas expressões anátlias representam a profundidade do depósito!

Preciso de alguém para resolver.

Aluna61: Para (A), temos:

$$P(l) = -\frac{1}{4}l^2$$

$$P(-20) = -\frac{1}{4}(-20)^2$$

$$P(-20) = -\frac{400}{4} = -100$$

Então,  $P(l) = -\frac{1}{4}l^2$  é que representa a parábola.

Os colegas batem palmas a favor da aluna que tinha acabado de resolver, pois veem que  $P(-20) = -100$ , sem analisarem que o gráfico representado não está expresso por nenhuma das equações do 2.º grau indicadas por  $P(l)$ , nos dados. O professor Sandro aponta que a solução deve ser única e continua a dirigir o processo de resolução, como se segue:

Sandro: Só devem concluir quando analisarmos todas as expressões para não cairmos em duas expressões conforme a análise do Aluno53.

Aluno24, analisa a expressão em (D).

Aluno24: [Não consegue dar um passo]

Sandro: Estavam mesmo distraídos, veja que a sua colega resolveu tão bem e justificou!

Quem pode ajudar o Aluno24?

Aluna21: Expressão em (D)

$$P(l) = -\frac{1}{2}l^2$$

$$P(20) = -\frac{1}{2}(20)^2, \text{ aqui substituí, } 20$$

$$P(20) = -\frac{400}{2} = -200, \text{ aqui calculei } (20)^2 \text{ que deu } 400.$$

O resultado deu  $-200$  que é diferente de  $-100$ , então não representa a parábola.

Sandro: Podem sentar-se. Então concluímos que a expressão dada em (A) é a que representa a profundidade do depósito de água.

Se o item “A.5.1.5 - Construção da equação quadrática, dadas as suas raízes” do programa de ensino, tinha sido lecionado, então os alunos tinham o conhecimento matemático para identificar qual das expressões indicadas constituía a equação da função representada no gráfico. A unidade de capacidade ( $\text{mm}^3$ ) proposta no problema, retira o valor significativo da construção de um depósito de armazenamento de água, por implicar um depósito insignificante para as necessidades humanas. No processo de resolução verificamos um aluno a revelar dificuldades logo de início, ou seja, o mesmo não tentou equaciona (nem que fosse a cometer erros) e prefere que o professor Sandro mostre o

procedimento. E este, por sua vez, volta a etapa da exemplificação como forma de mostrar o caminho, o material e o conhecimento a utilizar. Para a alínea c, o professor validou a análise feita pela Aluna61: “ $P(l) = -\frac{1}{4}l^2$  é que representa a parábola”, porém, nenhuma das expressões estabelecidas satisfazia a representação gráfica, logo, a resposta dada não estava correta.

Na aula AOP-11-PS, os alunos apresentaram livremente as suas dúvidas, mas também verificamos a preocupação do professor em dirigir a revisão de conteúdos importantes para o exame como é o caso da comparação entre números reais e mostrar erros comuns na indicação das raízes de uma equação quadrática. As dúvidas dos alunos estavam relacionadas com maior intensidade os conteúdos referentes ao Tema C – Trigonometria do Triângulo Retângulo, talvez por não terem tido aula prática, com conteúdos ligados ao Tema A - Números e Operações, tal como a resolução de equações do 2.º grau, a resolução de sistemas de duas equações a duas variáveis, a verificação das raízes de equação biquadrática e a resolução de problemas e seguiram-se os conteúdos do Tema B – Proporcionalidade Inversa. Representações Gráficas. O Tema D – Geometria: Circunferência e Polígonos. Rotações não foi revisado por não ter sido lecionado.

Logo de início o professor Sandro deixou os alunos à-vontade para apresentação de questões menos compreendidas durante as aulas: “Hoje, vamos ter a nossa última aula sobre o esclarecimento de dúvidas e revisão da matéria. Quais são as dúvidas que têm sobre a matéria dada durante o ano letivo?”.

Aluna32: Na última aula tivemos o resultado  $\sqrt{\frac{21}{25}}$ , se não fosse ímpar, daria para simplificar?

Sandro: Se fosse  $\sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$ , agora, não vais forçar para obter 2 como resultado!

Na aula passada, o que se pediu foi determinar  $\cos\alpha$ , quando se conhece o  $\sen\alpha = \frac{2}{5}$ . Agora, como fica se tivermos: Sabendo que  $\cos\alpha = \frac{3}{5}$ , determina:  $\sen\alpha$ ,  $tg\alpha$  e  $ctg\alpha$ .

Aluna21:  $\sen^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

$$\sen^2\alpha + \left(\frac{3}{5}\right)^2 = 1$$

$$\sen^2\alpha = 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}$$

$$\sen\alpha = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

Sandro: Está certo. Turma precisa de explicação?

Alunos: Não.

Sandro: Preciso agora de um voluntário ao quadro pois já tivemos uma voluntária

Aluno15:  $tg\alpha = \frac{\sen\alpha}{\cos\alpha} = \frac{4}{5} \times \frac{5}{3} = \frac{4}{3}$

Aluna83:  $ctg\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sen\alpha} = \frac{3}{5} \times \frac{5}{4} = \frac{3}{4}$

Aluno64: Mas,  $ctg\alpha$  é o inverso da tangente!

Sandro: Sim, também dá.

O professor Sandro sente a necessidade de revisar conteúdos importantes para o exame, e por isso, reage assim: “Agora vamos organizar as nossas dúvidas. O que é um número racional?” e os alunos reagem:

Aluna51: São dízimas finitas. Exemplo  $\frac{1}{2} = 0,5$  porque tem uma divisão que dá resto zero.

Sandro:  $\frac{5}{3} = 1,666 \dots$  é uma dízima infinita periódica.

Números racionais são dízimas finitas ou infinitas periódicas. Agora as dízimas infinitas não periódicas são números irracionais.

Aluna31: Não gosto dos intervalos? [Aluno44 e Aluna621, reafirmam como sua debilidade, também].

Aluna31: Por exemplo comparar  $\sqrt{4}$  e 5.

Sandro: Quando estiverem a comparar números negativos é maior o que estiver mais próximo de zero.

Exemplo:  $-20$  e  $-1$ . Quem é maior que o outro? Alunos:  $-20 < -1$ .

$-\sqrt{9}$  e  $-5$ . Quem é maior que o outro? Alunos:  $-\sqrt{9} > -5$  porque  $-3 > -5$ .

O professor Sandro permite que os alunos continuem a apresentar as suas dificuldades na compreensão de situações matemáticas lecionadas.

Aluno64: Tenho dúvida no método de substituição. Por exemplo:

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

Sandro: Nós aprendemos vários métodos: de substituição, comparação, redução e gráfico.

Agora, o método de substituição consiste em isolar uma das variáveis, numa equação e substituir na outra equação e ir resolvendo:

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ x - y = 2 \end{cases} \begin{cases} x = 8 - y \\ x - y = 2 \end{cases} \begin{cases} 8 - y - y = 2 \\ 8 - 2y = 2 \end{cases} \begin{cases} -2y = 2 - 8 \\ -2y = -6 \end{cases} \begin{cases} x = 8 - 3 \\ x = 5 \\ y = 3 \end{cases} \begin{cases} x = 5 \\ y = 3 \end{cases}$$

O professor verifica que há conversas entre um grupo de estudantes, por isso, muda de lugar, dois destes estudantes.

Aluna61: Equação do 2.º grau!

Sandro: Para equações do 2.º grau temos por exemplo/ Resolve  $x^2 - 7x + 10 = 0$ .

Resolver esta equação é determinar as raízes da equação. Para tal, temos que identificar na equação os valores de  $a = 1$ ,  $b = -7$  e  $c = 10$ . Calcular o discriminante ( $\Delta = b^2 - 4ac$ ) e aplicar a fórmula que nos conduzem as raízes da equação. Assim:  $x_{1/2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ .

Em seguida aparece uma chamada de atenção, quanto a um erro comum: “Atenção: Há alunos que não escrevem corretamente as raízes. Às vezes escrevem assim:  $x_{1/2} = 4$  e  $x_{1/2} = 2$ . Deve ser assim:  $x_1 = 4$  ou  $x_2 = 2$ ”. Aparecem, na sequência da aula, outra vez dúvidas sobre a resolução do problema apresentado aos alunos na AOP-4-PS:

Aluna62: Na verificação das equações biquadradas se encontram 4 raízes. Temos que verificar as quatro raízes?

Sandro: Sim.

Aluna62: Tenho dúvidas no problema do dia 21:09:2016

Sandro: Lê o problema

Aluna62: Numa tela  $90\text{ cm}$  de comprimento, deixando uma margem constante de  $x\text{ cm}$ .

a) Mostra que a área do desenho em função do  $x$ , é dada em  $\text{cm}^2$  por:

$$A(x) = 4x^2 - 260x + 3600.$$

b) Sabendo que a área do desenho é de  $1400\text{ cm}^2$ , mostra que existem dois valores possíveis para margem de  $x$ .

Sandro: Resolução de

a)  $90$  de comprimento menos ( $2x = x + x$ ), ficamos com uma margem de  $90 - 2x$ .

$40$  de largura menos ( $2x = x + x$ ), ficamos com uma margem  $40 - 2x$ .

A área restante para desenho fica por  $(90 - 2x) \times (40 - 2x) = 4x^2 - 260x + 3600$ , por ser retangular e desenvolvendo fica:  $4x^2 - 260x + 3600 = 4x^2 - 260x + 3600$  (Que é verdade).

b)  $A(x) = 4x^2 - 260x + 3600$ , por dado  $A(x) = 1400$ , então fica:

$1400 = 4x^2 - 260x + 3600$ . Aqui tens a equação do 2.º grau. Desenvolves e determina os dois valores de  $x$ .

Sandro: [Passado algum tempo de silêncio, Sandro pergunta]: “As dúvidas acabaram?”

Alunos: Sim.

Aluna21: O professor ficou de constituir os grupos de estudo?

Sandro: Sim, mas como temos pouco tempo de acompanhamento do trabalho dos grupos, então vou indicar os nomes dos alunos a quem poderão contactar para o esclarecimento de dúvidas. São eles: (...) e todos aqueles com que vocês melhor aprendem. Também posso dizer que estarei disponível para qualquer aluno que me contatar para o esclarecimento de dúvidas. A todos, Boa Sorte aos exames.

O seguinte quadro apresenta as tarefas e as respetivas atividades cognitivas desenvolvidas nas quatro aulas praticas, incluindo duas que se encontram no **Anexo 15**:

**Quadro 43:** Tarefas propostas para o desenvolvimento de capacidades e valores.

Aulas	Tarefas propostas	Atividades cognitivas desenvolvidas
AOP-2-PS	<p>São dadas cinco tabelas incompletas de valores de duas variáveis. Destas, três já têm por dado que as variáveis são inversamente proporcionais. Duas representam situações da Matemática pura e outra três da semi-realidade. Para todas solicita-se completar as tabelas e justificar o tipo de proporcionalidade inerente. Outra também pedem para escrever a expressão algébrica e outra ainda apresentar o significado do valor da constante de proporcionalidade inversa.</p> <p>Uma dessas tarefas constitui o trabalho de casa.</p>	<p>Para as quatro tarefas, os alunos calculam a constante de proporcionalidade inversa, a partir de cada coluna que contém os dois valores e a aplicação da fórmula <math>k = xy</math>, onde <math>x</math> e <math>y</math> são as variáveis e <math>k</math> o valor constante, ou seja, os alunos averiguam se o produto das variáveis nas diferentes colunas de uma tabela dá sempre uma constante. Numa das tarefas, os alunos expressam uma variável em função da outra, incluindo o valor da constante. Justificam o significado do valor da constante achado.</p>
AOP-4-PS	<p>É dada uma representação gráfica de expressão quadrática de vértice <math>V(0, -100)</math> e cuja equação contém as raízes <math>x_1 = -20</math> e <math>x_2 = 20</math>. O gráfico representa o depósito de água em <math>mm^3</math>. Também são dadas quatro equações quadráticas:</p> $(P(l) = -\frac{1}{4}l^2; \quad P(l) = -4l^2; \quad P(l) = 2l^2 \quad \text{e} \quad P(l) = -\frac{1}{2}l^2.$ <p>Solicita-se a profundidade e a largura do depósito de água e, qual das quatro equações quadráticas representa o gráfico do depósito.</p> <p>Não há trabalho de casa.</p>	<p>Sandro deu tempo para os alunos pensarem na resolução, mas um aluno desesperado pede ao Sandro para exemplificar o modo de resolução. Sandro ilustra o modo de averiguar qual das equações dadas são a expressão do gráfico da função que representa o depósito de água. Com base na ilustração, os alunos captaram a ideia de como proceder. É assim que uma aluna apresenta a solução <math>(P(l) = -\frac{1}{4}l^2)</math>; e Sandro valida como correta, quando não é.</p>
AOP-6-PS	<p>“Indica o conjunto solução de números <math>x \in IR</math> tal que: a) <math>3x^2 + 4x &lt; -4(3 + 2x)</math>”</p> <p>Trabalho de casa: “b) <math>-x^2 - 6x + 7 &gt; 0</math>”</p>	<p>Durante a aula, os alunos rececionam uma inequação quadrática para determinar o seu conjunto solução. São orientados no modo de proceder, são acompanhados nos seus lugares. Uma aluna é indicada para resolver a inequação <math>(3x^2 + 4x &lt; -4(3 + 2x))</math> no quadro e durante o desenvolvimento, Sandro faz-lhe a correção do sinal da desigualdade que havia trocado. A seguir, a aluna esboça o gráfico e determina o conjunto solução como sendo o conjunto vazio, mas Sandro não aceita esse conjunto solução e valida: <math>(S = x \in IR   x \in ] - \infty; -2[ \cup ] - 2; +\infty[)</math> que não é.</p>
AOP-11-PS	<p>Iniciativas dos alunos:</p> <p>1- Como simplificar raízes quadradas, cujo radicando é um número fracionário de numerador e denominador, par? 2- Como comparar dois números reais? 3- Como resolver um sistema de duas equações lineares a duas variáveis pelo método de substituição? 4- Como resolver uma equação quadrática? 5- Será que as 4 raízes de uma equação biquadrática são para serem verificadas? 6- Como resolver o problema apresentado na aula AOP-4-PS? Revisão do conhecimento por parte do Sandro:</p> <p>7- O que é um número racional? 8- Sabendo que <math>\cos \alpha = \frac{3}{5}</math>, determina <math>\cos \alpha</math>, <math>\operatorname{tg} \alpha</math> e <math>\operatorname{cot} \alpha</math>.</p> <p>9- As raízes de uma equação quadrática representam-se por <math>x_1</math> ou <math>x_2</math> e não por <math>x_{1/2}</math> e <math>x_{1/2}</math>.</p> <p>[Não houve trabalho de casa].</p>	<p>Revisam-se e aplicam-se os conceitos de número real, fração irredutível, raiz quadrada, solução da equação biquadrática, assim como, os procedimentos sobre a resolução de sistema de duas equações a duas variáveis e de resolução de problemas. Realizam-se cálculos e a determinação de valores trigonométricos.</p> <p>Os alunos são alertados da forma correta de representar as raízes de uma equação quadrática.</p>



Das quatro aulas práticas desenvolvidas durante o III Trimestre com o propósito de consolidar o conhecimento, em duas delas, o professor Sandro proporcionou exercícios cuja função principal é desenvolver habilidades básicas de cálculo: Isolar uma variável em função da outra, expressar o significado da constante de proporcionalidade inversa, determinar o conjunto solução de inequações quadráticas (AOP-2-PS) e (AOP-6-PS).

Outra aula é dedicada à resolução de problemas de equações do segundo grau, o professor propõe a resolução de um problema da semi-realidade angolana e os alunos mostram pouca autonomia em mobilizar o conhecimento, processos e a via de resolução. Fica explicita a dependência do trabalho com modelos que servem de apoio ao desenvolvimento de habilidades (AOP-4-PS).

A última aula (AOP-11-PS) foi de esclarecimento de dúvidas e revisão de conteúdos para o exame. O professor Sandro deixou os seus alunos apresentarem livremente as suas dificuldades, baseadas fundamentalmente nas dificuldades de resolução de exercícios e problemas. As mesmas estavam essencialmente dirigidas para conteúdos do Tema C – Trigonometria, por não terem tido aula prática, assim como, para conteúdos relacionados com o Tema A – Números e Operações. Não apresentaram dúvidas sobre conteúdos do Tema B – Proporcionalidade Inversa e como era de se esperar, sobre o Tema D – Geometria, pelo facto desse último não ter sido lecionado. As dúvidas dos alunos eram concernentes à simplificação de raízes quadradas quando o radicando é um número fracionário de numerador e denominador par, à comparação de números reais, à resolução de sistemas de duas equações a duas variáveis, à resolução de equações quadráticas e solicitaram esclarecimentos procurando saber se as 4 raízes de uma equação biquadrática deveriam ser verificadas no seu todo. Os alunos pediram ao professor a constituição de grupos de estudo que tinha sido prometida a algum tempo, para que, pelo menos, servissem na preparação do exame. Nessa mesma aula, o professor propõe aos alunos a organização das ideias à volta de conteúdos importantes, entre estes foram revisados o conceito de número racional, o cálculo de valores trigonométricos a partir da fórmula fundamental da trigonometria e a maneira correta de representar as raízes de uma equação quadrática.

O professor Sandro propôs aos seus alunos tarefas do tipo exercícios e problemas. Esclareceu o que se pedia e o que se tinha por dados, dava tempo para que os alunos resolvessem, mas quando não progrediam, ele exemplificava. As tarefas do tipo problemas eram escassas e pobres em exigências desenvolvidoras do pensamento. Foram trabalhados na base dos meios tradicionais de sala de aulas e com recurso a máquina calculadora. A interação predominante foi professor-aluno seguida de aluno-professor. A interação aluno-aluno só aconteceu quando o professor Sandro permitia. Nas

aulas práticas desenvolveram-se, basicamente, habilidade matemáticas, mediante a aplicação do conhecimento nas tarefas que lhe eram apresentadas.

A falta de rigor matemático é manifestada na aula (AOP-4-PS). A necessidade de uma parte da sociedade angolana ter depósitos de água é um facto e os dados do problema oferecem pouco valor esperado, pois a unidade de comprimento é dada em *mm*, o que reduz a importância de ter um depósito de água com dimensões tão exíguas e também porque nenhuma das quatro expressões dadas, representa a concavidade do depósito. Como o depósito de água está representado graficamente onde se identificam dois pontos  $(-20; 0)$  e  $(20; 0)$  e o seu vértice  $(0; -100)$ , então os alunos poderiam identificar a curva quadrática, construindo a equação, a partir das suas raízes e não substituir as abcissas das raízes nas expressões dadas e aceitar aquela cuja ordenada dá -100.

### 3.2.3. Aulas de avaliação das aprendizagens

Observamos 2 aulas de avaliação, em que uma foi a realização da prova do professor de 90 minutos (AOA-9-PS) e a outra foi da Prova Final de Matemática de 120 minutos. Também observamos uma avaliação escrita sistemática de 10 minutos na aula teórico-prática (AOTP-3-PS), conforme Quadro 44.

**Quadro 44:** Tarefas avaliadas no Tema B - Proporcionalidade Inversa.

	<b>Tarefas do professor</b>	<b>Tarefas da prova final de Matemática, Série S – de 30 de novembro de 2016</b>																																										
Objetivos avaliados	Compreender tabelas a partir da observação de dados (INIDE, 2013, p. 29)	Saber ler e interpretar dados (...) e relacionando com os tipos de proporcionalidade estudadas (INIDE, 2013, p. 29).																																										
Conteúdos	Proporcionalidade inversa como função (André & Nascimento, 2014, p. 63).	Proporcionalidade direta (André & Nascimento, 2014, p. 63).																																										
Tarefas	<p>“Vou colocar duas tabelas e vocês vão ver se existe proporcionalidade. Se o produto de ambas variáveis tiver o mesmo resultado significa que as grandezas são inversamente proporcionais.</p> <p>a)</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><i>x</i></td> <td>12</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td><i>y</i></td> <td>5</td> <td>3</td> <td>2,4</td> <td>1,5</td> </tr> </table> <p>b)</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><i>x</i></td> <td>3</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td><i>y</i></td> <td>15</td> <td>30</td> <td>50</td> <td>80</td> </tr> </table> <p>“AOTP-3-PS.</p> <p>“2- Completa a tabela seguinte de modo a representar uma relação de proporcionalidade inversa entre <i>x</i> e <i>y</i>.</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><i>x</i></td> <td>2</td> <td>5</td> <td></td> <td>2,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>y</i></td> <td>15</td> <td></td> <td>150</td> <td></td> <td>75</td> </tr> </table> <p>” (AOA-9-PS).</p>	<i>x</i>	12	20	25	40	<i>y</i>	5	3	2,4	1,5	<i>x</i>	3	6	10	15	<i>y</i>	15	30	50	80	<i>x</i>	2	5		2,5		<i>y</i>	15		150		75	<p>“4- Numa fábrica de sabão fazem-se pacotes de 1,5 kg de um determinado detergente para lavar roupa a mão. E com determinada quantidade desse produto se encheram 20 pacotes.</p> <p>a) Determina a quantidade de detergente com que se encheram os pacotes?</p> <p>b) Complete a tabela:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Pacotes</td> <td>20</td> <td></td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Peso/Pacotes</td> <td>1,5</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>” (PFM).</p>	Pacotes	20		40	50	Peso/Pacotes	1,5	6		
<i>x</i>	12	20	25	40																																								
<i>y</i>	5	3	2,4	1,5																																								
<i>x</i>	3	6	10	15																																								
<i>y</i>	15	30	50	80																																								
<i>x</i>	2	5		2,5																																								
<i>y</i>	15		150		75																																							
Pacotes	20		40	50																																								
Peso/Pacotes	1,5	6																																										

De referir, que a prova final é elaborada pela Direção Provincial de Educação da Província de Benguela e todo o resto do processo fica a cargo da escola sob vigilância do Sector de inspeção provincial da educação. Procuramos analisar as tarefas avaliadas em função dos conteúdos e respetivos objetivos curriculares da classe. Deste modo, todas as tarefas estão asseguradas pelos objetivos previstos no programa de ensino e, sobre elas, existem conteúdos básicos nos manuais escolares disponíveis. As tarefas avaliadas exigem o conhecimento sobre função de proporcionalidade direta ou inversa, sobre constante de proporcionalidade e completar tabelas de valores.

A prova final (exame) de Matemática é elaborada pela Direção Provincial da Educação e chega à escola em envelopes fechados, contendo os enunciados da prova devidamente impressos em folhas de papel A4. A tarefa afim ao Tema B, se enquadra na resolução de problemas. Exige identificar o tipo de proporcionalidade inerente (Proporcionalidade direta) para calcular o valor da razão da proporcionalidade entre ambas grandezas ( $k = 0,075$ ) e preencher o quadro (6kg enchem 80 pacotes, 40 pacotes perfazem 3Kg e 50 pacotes perfazem 3,75Kgs). Conteúdo dado na 8.<sup>a</sup> classe e sistematizado na 9.<sup>a</sup>.

A prova final de 120 minutos e a prova do professor de 90 minutos contaram com os respetivos enunciados e folhas timbrada, enquanto a avaliação sistemática de 10 minutos foi escrita no quadro e realizada numa folha de caderno. Todas as avaliações foram de carácter individual e os alunos puderam usar a esferográfica, lápis, borracha, régua, esquadro, afia-lápis e uma folha de rascunho quando quisessem.

Analogamente, apresentamos a tarefa avaliada na prova do professor sobre tarefas do Tema A (Conteúdos recuperados), já que o exame provincial não contemplou, de modo explícito, os objetivos e conteúdos recuperados, conforme o seguinte quadro:

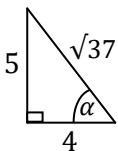
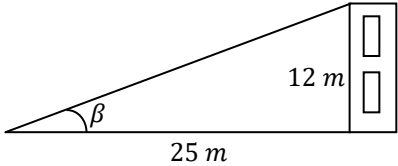
**Quadro 45:** Tarefas avaliadas no Subtema A5 do Tema A – Números e Operações.

	<b>Tarefas do professor</b>	<b>Tarefas da prova final de Matemática, Série S – de 30 de novembro de 2016</b>
Objetivos avaliados	Ser capaz de resolver inequações do 2.º grau (INIDE, 2013, p. 28)	
Conteúdos	Inequações Quadráticas (Conteúdo não contemplado na maioria dos acervos bibliográficos disponível ao nível do município, Sandro encontrou este conteúdo numa obra recentemente publicada na altura, cuja referência é: Monteiro, D. (2015). Matemática 9. <sup>a</sup> classe – Coleção da teoria à prática. Luanda: Plural Editores). Entretanto de referir que o guia do professor (documento aprovado pelo Ministério da Educação, não faz referência as inequações quadráticas)	
Tarefas	"1- Indica o conjunto de números $x \in \mathbb{R}$ tal que $-x^2 + 3x + 10 \geq 0$ " (AOA-9-PS).	

A tarefa 1 do quadro anterior, apresentada na prova do professor encontra respaldo nos objetivos do programa, mas não nos manuais escolares adotados. O seu contexto é o da Matemática pura, de natureza fechada, de desafio reduzido e de curta duração. Exige determinar o conjunto solução da inequação quadrática e, para tal, torna-se necessário mobilizar o conhecimento estudados sobre equações do 2.º grau e a noção do gráfico que estas descrevem no plano, nomeadamente determinar as raízes da equação associada a inequação, o vértice do gráfico da equação, o intercepto com o eixo Y, decidir e indicar o conjunto solução da inequação, tendo em conta as condições da inequação inicial. É uma tarefa que responde o perfil do saber.

O seguinte quadro mostra as questões avaliadas relativas ao tema Trigonometria do triângulo retângulo:

**Quadro 46:** Tarefas avaliadas no Tema C - Trigonometria do Triângulo Retângulo.

	<b>Tarefas do professor</b>	<b>Tarefas da prova final de Matemática, Série S – de 30:11:2016</b>
Objetivos avaliados	Conhecer as razões trigonométricas de um dado ângulo agudo (INIDE, 2013, p. 29)	Ser capaz de determinar uma razão trigonométrica de um ângulo agudo, conhecendo outra (INIDE, 2013, p. 29)
Conteúdos	Determinação de um ângulo desconhecido (André & Nascimento, 2014, p. 78).	Relações entre as razões trigonométricas de um ângulo agudo (André & Nascimento, 2014, p. 82).
Tarefas	<p>“3-Determina as razões trigonométricas: <math>\text{sen}\alpha</math>; <math>\text{cos}\alpha</math> e <math>\text{tg}\alpha</math>.</p>  <p>” (AOA-9-PS).</p> <p>4-“Em cada um dos triângulos determina comprimento: - Um prédio de 12 metros de altura, a determinada hora do dia, projeta uma sombra de 25 metros. Qual é o ângulo <math>\beta</math> marcado na figura, ao qual se chama ângulo de elevação do Sol?</p>  <p>” (AOA-9-PS).</p>	<p>“5-Sabendo que <math>\alpha</math> é um ângulo agudo e que <math>\text{sen}\alpha = 0,8</math>, determine <math>\text{cos}\alpha</math>” (PFM).</p>

A tarefa (3) foi apresentada com o intuito de mobilizar os conceitos de razões trigonométricas de um ângulo agudo e um triângulo retângulo, porém os dados da figura não representam um triângulo retângulo ( $c^2 \neq a^2 + b^2$ ). A tarefa (4), para além de ser necessário mobilizar os conceitos atrás mencionados é preciso utilizar a máquina calculadora ou tabelas de valores para determinar a amplitude do ângulo  $\beta$  por ser um ângulo não notável e responder. É um exercício do contexto da semi-realidade, de resposta única, de desafio reduzido e de curta duração. A tarefa (5) exige a aplicação da fórmula fundamental da trigonometria, fazer cálculos e apresentar a solução. É um exercício da matemática pura, de resposta única, de desafio reduzido e de curta duração.

De referir que o tema Geometria não foi lecionado e também não avaliado, entretanto, para além das tarefas já indicadas, a prova final ainda contemplou mais três questões do Tema A – Números e Operações, conforme o Quadro 47:

**Quadro 47:** Enunciado da prova final aplicado no município de Benguela, em 2016.

**Prova final de Matemática, Série S – 30 de novembro de 2016**

1- Calcule:

a)  $\left(\frac{3}{2} + \sqrt{5}\right)\left(-\frac{3}{2} + \sqrt{5}\right)$

b)  $(-\sqrt{3} + 1)^2$

2- Resolva:  $\begin{cases} x + y = 8 \\ y = 3x \end{cases}$

3- Resolva e represente o resultado sob a forma de um intervalo:  $x - 3 \leq \frac{5x-3}{2}$

4- Numa fábrica de sabão fazem-se pacotes de 1,5 kg de um determinado detergente para lavar roupa a mão. E com determinada quantidade desse produto se encheram 20 pacotes.

a) Determina a quantidade de detergente com que se encheram os pacotes?

b) Complete a tabela:

Pacotes	20		40	50
Peso/Pacotes	1,5	6		

5- Sabendo que  $\alpha$  é um ângulo agudo e que  $\text{sen}\alpha = 0,8$ , determine  $\text{cos}\alpha$ .

As questões 1 e 4 do enunciado estão previstas no programa de Matemática da 8.ª classe e sistematizados no programa da 9.ª classe. As restantes questões refletem tarefas de objetivos e conteúdos previstos, pela primeira vez, no programa de matemática da 9.ª classe.

#### **4. Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagens utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades**

Para além de ouvir a caracterização que o professor Sandro faz de seus alunos, procuramos também dar voz a estes alunos. Neste sentido, apresentamos-lhes quinze estratégias de ensino-aprendizagem previstas no questionário (Quadro 48) e pedimos-lhes que opinassem sobre o grau de utilização destas estratégias nas aulas e o contributo que essas estratégias oferecem às suas aprendizagens. Para além de apresentarem os seus interesses e as suas necessidades para uma melhor aprendizagem da Matemática.

O seguinte quadro é de estratégias de ensino-aprendizagem apresentadas aos alunos, subdivididas em estratégias, quanto a prática pedagógica ou estilos de ensino-aprendizagem (1, 2, 8, 11, 7, 13,15), ao conteúdo da disciplina (3, 6), ao aluno (5, 9, 10, 12) e ao local (4, 14). Em função do envolvimento que se proporciona aos alunos estas estratégias podem ser de orientação mais tradicional<sup>22</sup> ou de orientação mais contextualizado.

Trinta e seis alunos do professor Sandro responderam ao inquérito por questionário que obedece a escala de Likert de 5 níveis (“nunca”, “raras vezes”, “algumas vezes”, “muitas vezes” e “sempre”). Cada aluno teve a possibilidade de indicar um nível para cada estratégia (Quadro 48).

Para tornar os dados mais coesos e menos dispersos na ferramenta Excel, na altura da apresentação dos resultados unimos dois níveis de resposta, sendo o “nunca” com “raras vezes”, representados nos gráficos seguinte com a cor vermelha, e o “muitas vezes” com “sempre”, representados com a cor azul. O nível “algumas vezes” não foi fundido e está representado de verde. A aplicação do questionário visava conhecer as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas e averiguar o contributo que estas prestam às suas aprendizagens. A partir de quatro perguntas do tipo aberto, pretendeu-se também conhecer os seus interesses e as suas necessidades para melhorar a aprendizagem da Matemática.

Durante o tratamento de dados verificamos que houve alunos que não opinaram numa ou noutra estratégia, restando assim um excedente de dados não significativos ( $\leq 13\%$ ) que ficaram compulsados no nível “não responde”, representados com a cor roxa.

Fixamos como referência de alta qualidade, a percentagem de aceitação igual ou superior 75, sendo a de baixa qualidade, aquela que obtiver percentagem de aceitação igual ou inferior a 45 na escala de *muitas vezes ou sempre*.

---

<sup>22</sup> Ponte, J. P. (2005) refere que o ensino tradicional ou expositivo ou magistral ou direto é aquele que pressupõe uma transmissão unidirecional do conhecimento do professor para o aluno, onde o aluno limita-se a seguir o roteiro traçado pelo professor que constitui o agente ativo do processo.

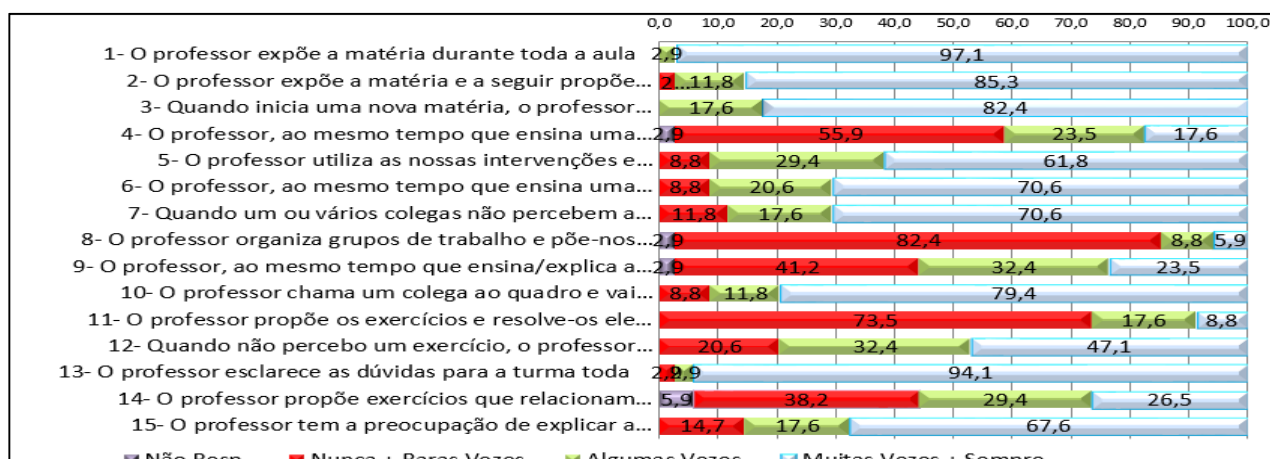
**Quadro 48:** Estratégias de ensino-aprendizagem.

Estratégias de ensino-aprendizagem	Nunca	Raras vezes	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
1- O professor expõe a matéria durante toda a aula.					
2- O professor expõe a matéria e a seguir propõe exercícios para resolvermos.					
3- Quando inicia uma nova matéria, o professor começa por recordar o que já sabemos.					
4- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com situações do nosso dia a dia.					
5- O professor utiliza as nossas intervenções e perguntas para explicar a matéria.					
6- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com matérias que já demos.					
7- Quando um ou vários colegas não percebem a matéria, o professor procura explicar a matéria de outra forma					
8- O professor organiza grupos de trabalho e põe-nos a realizar exercícios.					
9- O professor, ao mesmo tempo que ensina/explica a matéria, vai fazendo ligações com assuntos/coisas que são do nosso interesse.					
10- O professor chama um colega ao quadro e vai resolvendo as dificuldades que temos.					
11- O professor propõe os exercícios e resolve-os ele próprio no quadro sem dar tempo para nós resolvermos.					
12- Quando não percebo um exercício, o professor vem ao meu lugar e explica-me individualmente o exercício.					
13- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda.					
14- O professor propõe exercícios que relacionam conteúdos da Matemática a situações da realidade que conhecemos.					
15- O professor tem a preocupação de explicar a matéria até que todos nós fiquemos a saber sobre essa matéria.					

Adaptadas de (Leite & Delgado, 2012)

Os alunos do professor Sandro manifestaram-se sobre as quinze estratégias de ensino-aprendizagem constantes no quadro anterior, quanto a sua utilização nas aulas. Mediante aplicação do programa Excel resultou nos seguintes graus de opiniões (Gráfico 8).

**Gráfico 8:** Utilização das estratégias de ensino-aprendizagem (em %).



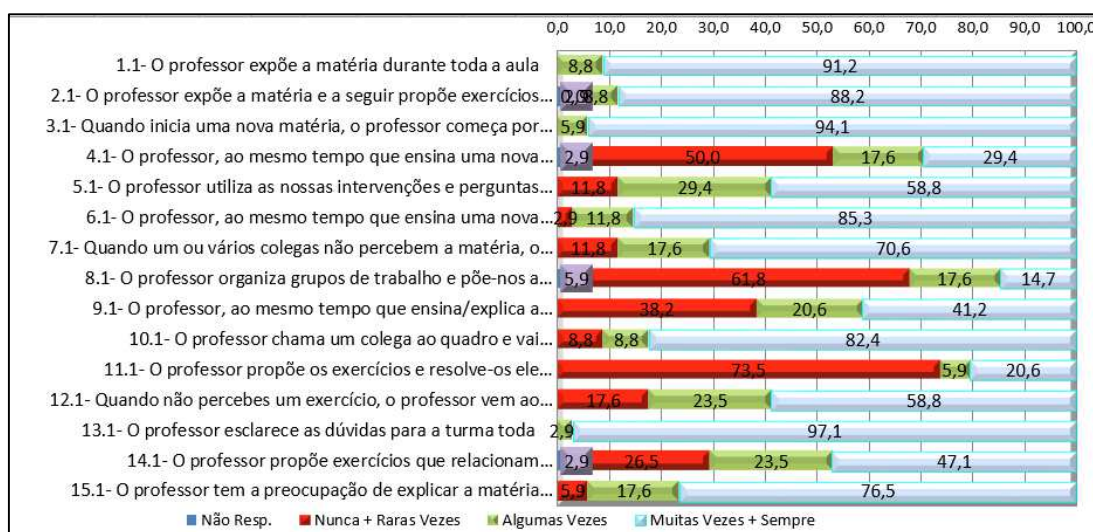
Do Gráfico 8, se pode ler que as estratégias utilizadas pelos professores no nível ( $\geq 75\%$  de *muitas vezes ou sempre*) são:

- 1- O professor expõe a matéria durante toda a aula, com 97,1%;
- 13- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda, com 94,1%;
- 2- O professor expõe a matéria e a seguir propõe exercícios para resolvermos, com 85,3%;
- 3- Quando inicia uma nova matéria, o professor começa por recordar o que já sabemos, com 82,4%;
- 10- O professor chama um colega ao quadro e vai resolvendo as dificuldades que temos, com 79,4%.

Das cinco estratégias mais frequentes em sala de aulas, três são referentes a prática pedagógica (1, 2, 13), uma referente ao conteúdo (3) e a outra referente ao aluno (10).

As mesmas estratégias também foram apreciadas pelos alunos, de modo a aferirem o grau de contributo que estas proporcionam nas suas aprendizagens em sala de aulas (Gráfico 9). Estas estratégias apresentam o sufixo (.1) apenas para diferenciar os objetivos que perseguem, como se segue:

**Gráfico 9:** Contribuição das estratégias de ensino-aprendizagem (em %).



Do gráfico anterior se pode ler que as estratégias que contribuem ( $\geq 75\%$  de *muitas vezes ou sempre*) nas suas aprendizagens são:

- 13.1- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda, com 97,1%;
- 3.1- Quando inicia uma nova matéria, o professor começa por recordar o que já sabemos, com 94,2%;
- 1.1- O professor expõe a matéria durante toda a aula, com 91,2%;



2.1- O professor expõe a matéria, a seguir propõe exercícios para resolvermos, com 88,2%;

6.1- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com matérias que já demos, com 86,3%;

15.1- O professor tem a preocupação de explicar a matéria até que todos nós fiquemos a saber sobre essa matéria, com 76,5%.

Das seis estratégias que muito contribuem nas aprendizagens, quatro são referentes à prática pedagógica (1.1 e 2.1, 13.1 e a 15.1) e duas referentes ao conteúdo (3.1 e 6.1).

As estratégias indicadas como frequentes nas aulas e que contribuem para as suas aprendizagens são quatro, sendo três referentes a prática pedagógica (1 e 2, 13) e uma referente ao conteúdo (3), conforme o seguinte quadro:

**Quadro 49:** Opinião dos alunos.

Estratégias com ( $\geq 75\%$ ) de <i> muitas vezes</i> ou <i> sempre</i> utilizadas na aula	Estratégias com ( $\geq 75\%$ ) de <i> muitas vezes</i> ou <i> sempre</i> contribuem nas suas aprendizagens
(1)	(13.1)
(13)	(3.1)
(2)	(1.1)
(3)	(2.1)
(10)	(6.1)
	(15.1)

**Legenda:** 1- O professor expõe a matéria durante toda a aula; 2- O professor expõe a matéria, a seguir propõe exercícios para resolvermos; 3- Quando inicia uma nova matéria, o professor começa por recordar o que já sabemos; 13- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda.

Nos dois gráficos anteriores verificam-se que todas as estratégias indicadas são utilizadas com alguma frequência e todas têm um grau determinado de contributo nas suas aprendizagens. Entretanto, observamos que as estratégias mais utilizadas são também as que mais contribuem nas suas aprendizagens (1, 2, 3 e 13). Destas, três são referentes à prática pedagógica (1, 2, 13) e uma referente ao conteúdo (3) – criação das condições prévias.

As estratégias indicadas pelos alunos como sendo, menos frequentes e menos contribuem nas suas aprendizagens ( $\leq 45\%$ ) são referentes a: organização de grupos de trabalho para resolver exercício (8- O professor organiza grupos de trabalho e põe-nos a realizar exercícios); a resolução de exercícios por parte do professor sem dar tempo aos alunos (11- O professor propõe os exercícios e resolve-os ele próprio no quadro sem dar tempo para nós resolvermos); a necessidade da relação teoria e prática quotidiana (4- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com situações do nosso dia a dia); ter em conta os interesses dos alunos (9- O professor, ao

mesmo tempo que ensina/explica a matéria, vai fazendo ligações com assuntos/coisas que são do nosso interesse).

O questionário aplicado também contemplava questões abertas como complemento, nomeadamente: (i) Que outra estratégia de ensino-aprendizagem é utilizada nas aulas e com que aprendem? (ii) Gosta da Matemática? Indique pelo menos duas razões, (iii) Como estuda para aprender a Matemática? (iv) Como a escola poderia melhorar a sua forma de aprender a Matemática?

A estratégia indicada como sendo não prevista no questionário e que o professor Sandro utiliza com frequência e com que aprendem é: “o incentivo aos estudos, pois, classifica os cinco primeiros alunos que terminam bem o trabalho de casa” (IQ-A-PS).

Quando questionados se gostam da Matemática, a turma fica dividida em três opiniões. Os que gostam da Matemática, os que acham ser uma disciplina divertida e os que não gostam. O primeiro grupo constitui a maioria dos alunos e as razões por eles indicadas apontam o interesse do prosseguimento de estudos, o desenvolvimento intelectual e porque a Matemática é de natureza desafiante, como referem: “A Matemática é chave neste Ciclo, garante seguir o curso que eu quero, gosto mais da prática Matemática porque deixa o meu cérebro mais aberto, ajuda a fazer contas, desenvolve o pensamento, é desafiante devido as competições de Matemática” (IQ-A-PS). Um aluno acha divertido estudar a Matemática, pois “envolve números, equações, fórmulas e tudo mais, para no fim o resultado ser tão óbvio!” (IQ-A-PS). Outro aluno afirma “não gosto de estudar a Matemática, pois dá-me dores de cabeça (...), e diz-se que usamos a Matemática no dia a dia, mas não precisamos do  $x$ , nem do  $y$ !” (IQ-A-PS).

Quanto as estratégias de estudo utilizadas pelos alunos ficou-se a saber que preocupam-se em saber a teoria, formas de proceder e, inclusive, alguns já pensam na criação de tarefas matemáticas: “estudo as definições e exercito as tarefas com base nos exemplos dados” (IQ-A-PS); “exercito a matéria até que tudo fique na cabeça” (IQ-A-PS); “presto atenção quando o professor explica a matéria” (IQ-A-PS); “participo nas aulas” (IQ-A-PS); “resolvo os exercícios e as tarefas de casa” (IQ-A-PS); “leio as definições pelo menos seis vezes, memorizo as fórmulas e relaciono-as com o que se passa a nossa volta” (IQ-A-PS); “pratico os exercícios feitos na sala de aulas e crio outros similares” (IQ-A-PS); “não tenho medo de expor as minhas dúvidas (IQ-A-PS).

Quando questionados sobre o modo como a escola poderia melhorar as suas aprendizagens, os alunos responderam tendo em conta, por um lado, as obrigações do professor e da escola e, por outro lado, as obrigações que ultrapassam ao nível da escola (Governamentais). Das obrigações do professor e da escola adiantaram as seguintes necessidades: “O professor tinha que ser mais aberto e divertido” (IQ-A-PS); “deveria mandar mais trabalhos investigativos em forma de grupo ou mesmo individual” (IQ-

A-PS); “tornar a disciplina mais espontânea” (IQ-A-PS); “explicar melhor a matéria” (IQ-A-PS); “motivar mais o aluno para desenvolver o otimismo” (IQ-A-PS); “oferecer explicações nos períodos livres” (IQ-A-PS); “providenciar uma sala onde os professores pudessem ajudar os alunos necessitados” (IQ-A-PS); “organizar jogos, concursos e outras atividades interessantes” (IQ-A-PS); “colar no jornal de parede os objetivos a curto, médio e longo prazo para nos despertar o aluno” (IQ-A-PS). Dentro das obrigações governamentais, os alunos identificam a necessidade de revisão do plano curricular quanto, ao tempo atribuído a disciplina de Matemática, um ensino apoiado também com as novas tecnologias e ter acesso ao material didático necessário: “a Matemática deveria ter mais de quatro aulas” (IQ-A-PS); “ensinar com computadores e outros materiais” (IQ-A-PS); “fornecer material escolar aos alunos” (IQ-A-PS); “ter uma biblioteca com livros” (IQ-A-PS).

## 5. Síntese

O estudo efetuado com o professor Sandro centra-se em quatro dimensões, nomeadamente (i) a caracterização do professor e do contexto da sua prática, (ii) as conceções do professor Sandro sobre os documentos curriculares e sobre a prática realizada na instituição, (iii) a prática em ação e (iv) as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades.

**Caraterização da escola.** A escola onde o professor Sandro leciona é caracterizada pelo Subdiretor Pedagógico da mesma. Este adianta que é uma instituição com mais de quatro décadas de existência, apresenta um estado de conservação aceitável, funciona em regime de comparticipação, integram alunos do Ensino Primário e do 1.º Ciclo do Ensino Secundário do regime regular e, por regra interna, cada professor acompanha os alunos desde as primeiras classes de cada Ciclo e prossegue com os mesmos até ao fim do Ciclo. Em 2016, apresenta uma população de 71 professores contra 1385 alunos, correspondendo a 1 professor por 20 alunos. Adianta que os professores de Matemática do 1.º CES recebem da Instituição o programa de ensino, a brochura de jogos matemáticos, alguns manuais e têm acesso ao material geométrico para o desenvolvimento da atividade letiva. Refere que a escola possui uma biblioteca, embora com escassos recursos. Avança que é com esse material que os professores de Matemática trabalham em conjunto nas reuniões da ZIP e da Coordenação da disciplina na escola. Enfatiza três fatores de risco inerentes ao desempenho dos professores, nomeadamente, falta de humildade, profissionalismo e ausências em ações de formação por parte de alguns.

**Caraterização do professor.** O professor Sandro é técnico médio em eletricidade e licenciado em Matemática pelo Instituto Superior de Ciências da Educação de Benguela. É professor há

11 anos, destes 5 dedicados ao Ensino Primário e 6 ao Ensino da Matemática no 1.º CES na mesma escola. Manifesta o desejo de continuar com os seus estudos na área da Estatística e gostaria de trabalhar com mais e melhores recursos didáticos para melhor cumprir as diretrizes do programa de ensino, pois muitas vezes, seus alunos não têm o manual escolar atualizado.

**Caraterização dos alunos.** O professor Sandro caracteriza os seus alunos como sendo constituídos por dois grupos. Um manifesta uma relação débil com a Matemática, pois as suas atitudes perante a disciplina são de pouca confiança no que aprendem, já que, para eles, esta disciplina é difícil ser compreendida. O outro grupo, mostra o interesse de vencer as barreiras da complexidade da Matemática e dão valor aos conteúdos da disciplina, manifestado uma entrega quanto a resolução de tarefas.

Adianta que as tarefas do tipo jogos matemáticos são as que melhor contribuem na autoconfiança dos alunos na realização de outras tarefas matemáticas. Durante o processo de ensino-aprendizagem, o professor identifica algumas dificuldades de âmbito geral no seio dos alunos, nomeadamente (i) a utilização de diferentes manuais escolares em sala de aula, (ii) o facto do aluno ter muito tempo livre e sem apoio académico, (iii) os factos dos conteúdos de base estarem em falta ou pouco consolidados no seio dos alunos, (iv) a debilidade no uso correto do jogo de sinais matemáticos e a compreensão dos conteúdos sobre Trigonometria por serem novos no currículo escolar e, (v) as dificuldades relacionadas com os problemas familiares que afetam de forma direta o processo de aprendizagem de alguns alunos.

Entretanto, o professor caracteriza os seus alunos como tendo capacidades normais para enfrentar as finalidades do ensino da matemática para a 9.ª classe. Para tal, apresenta como exemplo o que aconteceu na primeira aula com o uso da máquina científica, em que os alunos depararam-se com resultados diferentes no cálculo de valores trigonométricos e, sem o professor desvendar o que estava acontecer, uma de suas alunas levou isso como preocupação para casa, leu as instruções que contam na capa da calculadora e aprofundou o conhecimento investigando na internet e concluiu que, as calculadoras estavam definidas em modos diferentes, por isso, os resultados eram diferentes. A aluna ensinou os seus colegas e, na aula seguinte, boa parte dos alunos já tinham o conhecimento e já haviam optado por um modo de definição das calculadoras.

**Conceções sobre os documentos curriculares.** O professor Sandro refere que o programa de Matemática da 9.ª classe, os manuais escolares, o caderno de atividades e o guia do professor constituem instrumentos válidos do currículo de Matemática da 9.ª classe do 1.º CES para o seu trabalho letivo. Encara o programa como documento de cumprimento obrigatório e, manifesta a sua insatisfação quando não o cumpre. Para ele, o incumprimento do programa se deve: i) a existência de

muitos dias de feriados e interrupções não previstas; ii) o tempo letivo reduzido para ensinar Matemática; e iii) a fraca base Matemática por parte dos alunos.

Em relação aos diferentes manuais escolares existentes, opta pelo manual editado em 2015, de Domingos Monteiro, pois acha estar melhor configurado e, ao mesmo tempo, responde melhor o programa de ensino. Considera os outros manuais demasiados superficiais no conhecimento, com reduzida quantidade e variedade de exercícios e problemas e a simplificação nos procedimentos de resolução.

Para o professor Sandro, a aprendizagem dos diferentes conteúdos da classe é o objetivo do ensino da matemática, e, no entanto, encara os manuais como as principais fontes dos conteúdos. Mas, na sua prática, os conteúdos chegam aos alunos somente por intermédio dele. Encara os jogos matemáticos como uma estratégia de ensino introduzida na gestão do currículo para estimular o interesse do aluno na aprendizagem. A sua utilização não está orientada no programa, mas, aplica-os em sala de aulas por orientação da Direção Provincial da Educação.

**Conceções sobre a prática de planificação letiva.** Na perspetiva do professor Sandro, a planificação de aulas é feita, seguindo três órgãos fundamentais instituídos: ao nível da Zona de Influência Pedagógica (ZIP-Geral), da Coordenação de Matemática da escola e ao nível individual. Refere que a ZIP-Geral é de cariz pluridisciplinar, contém subconjuntos disciplinares do 1.º CES ou por classes do Ensino Primário. Em relação as atividades desenvolvidas na ZIP pluridisciplinar (ZIP-Geral), classifica-as como sendo de índole pedagógico geral, entretanto é nela onde saem as decisões e orientações que guiam as restantes atividades deste o encontro da ZIP por disciplina até a avaliação, passando pelas reuniões da coordenação de matemática, pela planificação individual de cada aula e pela concretização das aprendizagens em sala de aulas. Cada membro tem a oportunidade de se pronunciar academicamente a favor da facilitação das aprendizagens ao aluno.

Menciona que as reuniões da Coordenação de Matemática da sua escola são realizadas em conjunto com os encontros da ZIP disciplinar (ZIP-Matemática) a que pertence e, no decorrer das mesmas, são desenvolvidas as seguintes atividades: (i) decisão dos conteúdos a planificar, (ii) discussões conjuntas entre os membros sobre as dúvidas apresentadas no desencadear da ação e (iii) registo dos conteúdos aprovados e a desenvolver num período não superior a um mês.

Ao nível individual, o professor Sandro, tendo o tema da aula, planifica os objetivos, os métodos e os meios a ter em conta na promoção das aprendizagens dos alunos. Realça que planificar é antever a prática de sala de aulas na sua dialética entre teoria e a prática. É dentro dessa dialética que o professor identifica a necessidade de aprofundar o seu conhecimento na área de Estatística. É na interação aluno-conteúdo que reconhece a satisfação ou insatisfação dos alunos quanto as

aprendizagens desenvolvidas. Quando deteta uma insatisfação, o professor revela implementar outros métodos de ensino para diversificar e facilitar os conteúdos menos compreendidos.

Na sua ótica, melhorar a planificação passa por ter conteúdo matemático rico quanto as intenções que persegue, um entrosamento adequado entre programa de ensino e manuais e a adoção de estratégias que despertam o interesse dos alunos na cognição de conteúdos matemáticos.

**Conceções sobre a prática letiva.** Quanto as conceções sobre a sua prática letiva, refere que primeiramente incentiva os alunos na aprendizagem, falando-lhes da utilidade prática da Matemática e do carácter seletivo que tem na prossecução dos estudos. Igualmente, encara os jogos matemáticos, como uma estratégia para alavancar o interesse e o gosto de aprender a Matemática em sala de aulas pelos alunos. Adianta que leciona três tipos de aula: a nova, a de exercícios e a de avaliação das aprendizagens.

O professor Sandro desperta o interesse do aluno para novas aprendizagens recapitulando o conteúdo apresentado na aula anterior ou recorre ao uso de situações do quotidiano para serem resolvidas na sala por intermédio de alunos de baixo rendimento e com ajuda dele ou de outros alunos. O novo conhecimento chega ao aluno por intermédio do professor Sandro, deste modo, inicia com a apresentação da teoria, seguida de sua aplicação prática através de exercícios. O desenvolvimento de capacidades do aluno, também acontece por seu intermédio, contudo, refere que o aluno tem maior tempo de interação com as tarefas matemática e da semi-realidade, incluindo os jogos. Nas aulas teórico-práticas e nas práticas, o professor procura desenvolver a linguagem verbal e simbólica no aluno através das atividades que o aluno desenvolve. Indica que, mediante as suas ações tem sido um exemplo na passagem de valores e atitudes positivos perante a matemática, a escola e a sociedade. Revela que a avaliação é um elemento essencial para a verificação da aquisição dos saberes e o desenvolvimento alcançado ao nível das competências. É através da avaliação que o professor Sandro deteta melhor os erros generalizados no seio dos alunos e mobiliza formas de os colmatar, tratando sempre de encontrar mecanismos que promovam o interesse dos alunos em vencer as dificuldades nas aprendizagens que lhes são colocadas.

**Prática de planificação letiva.** Na ZIP-Matemática identificam-se duas atividades principais sobre a prática de planificação: i) a apresentação, por parte do Coordenador, o tratamento metodológico dos conteúdos, indicando os conceitos, as condições de aplicação e exemplificação para que todos os outros professores tenham um referencial de partida, ii) reflexão à volta do fraco aproveitamento dos alunos.

Sobre o fraco aproveitamento, os professores não se limitavam em discutir sobre a questão, mas indicavam as causas e as possíveis soluções. As principais causas identificadas são de ordem

educacional e de ordem social. Nas de ordem educacional destacam-se a escassez de recursos escolares e com qualidade, a falta de ocupação dos alunos nos tempos livres e os baixos níveis de qualidade escolar, aquando da entrada no 1.º CES. Nas de ordem sociofamiliar, destacam-se a escassa garantia do acesso a uma alimentação necessária, ao material escolar e ao controlo do cumprimento das tarefas escolares e mobilidade do aluno na época de chuvas.

Relativamente às soluções, identificam: o estímulo do interesse dos alunos nas suas aprendizagens, propor tarefas que os desafiem gradualmente para atrair a sua atenção, disponibilização de tempo e recursos para ajudar no que for necessário aos colegas do Ensino Primário quanto a disciplina Matemática, as explicações extraescolares deveriam ser de preparação de conteúdos básicos do ensino da Matemática, o reforço do tratamento do conhecimento teórico matemático por ser a base para o entendimento das relações matemáticas, e não só, ajudar os alunos na organização de seus afazeres.

Em relação as atividades da Coordenação foram identificadas as relacionadas com, i) a postura de cada professor em levar o material de trabalho; ii) a revisão do cumprimento da planificação anterior com a qual se identificam e se ultrapassam as dificuldades experienciadas pelos professores; iii) a definição dos conteúdos a planificar e seu respetivo tempo para cada classe do 1.º CES, a reflexão sobre os mesmos e o registo em ata dos conteúdos planificados.

Em cada reunião conjunta delibera-se a base da planificação individual do professor Sandro e dos seus colegas. Preferencialmente o professor Sandro realiza os planos de aulas fora da escola. Da planificação geral das aulas, nem sempre o professor obedece à risca, às orientações de planificação saídas da reunião conjunta, pois, de uma aula dupla sobre resolução de problemas, reestrutura para duas aulas.

**Prática letiva.** Ao longo da observação da prática letiva em sala de aulas identificam os três tipos de aula, nomeadamente a aula nova (teórico-prática), a de exercícios (prática) e a de avaliação. Para o professor, as aulas teórico-práticas são de apresentação do conhecimento e, ao mesmo tempo, de desenvolvimento de habilidade e valores positivos. As aulas práticas estão focadas no desenvolvimento e consolidação do conhecimento, a partir da resolução de exercícios e problemas, enquanto as aulas de avaliação são encaradas por Sandro como forma de comprovar a aprendizagem dos seus alunos e têm-lhe permitido perceber melhor, o nível de apropriação individual dos saberes matemáticos e das reais dificuldades de aprendizagem.

Os dois primeiros tipos de aulas obedecem duas fases fundamentais a introdução e o desenvolvimento, enquanto, na aula de avaliação verificam-se três momentos diferente que são a entrega do enunciado da prova com questões que respondam aos objetivos da classe, o controlo da

atividade dos alunos e a recolha da informação inquerida. Todos iniciam com a saudação, verificação das condições de atavio e da preparação do material de trabalho, fundamentalmente.

Na introdução das aulas teórico-práticas, o professor Sandro proporciona o desenvolvimento das condições prévias do novo conhecimento, recorrendo a correção da tarefa e/ou a revisão do conhecimento afim e de técnicas de trabalho sobre conteúdos que servem de ligação aos novos conteúdos ou a inquirição a partir de uma prova escrita. Nisso, envolve a participação dos alunos ou faz um recordatório sistemático do conteúdo prévio. Em seguida a orientação do aluno ao objetivo da aula e a escrita do sumário no quadro e no livro se sumários.

O Desenvolvimento das aulas teórico-práticas acontecem por duas vias: Uma parte da apresentação ao aluno do novo conhecimento por intermédio da definição do conceito, seguida da resolução de uma tarefa modelo (exemplo) e da resolução de um ou dois exercícios para o aluno praticar (via dedutiva). A outra, parte da resolução de uma tarefa, mediante a condução estratégica do professor Sandro para cada aluno poder traçar um procedimento de trabalho para aquele tipo de tarefa matemática, seguido de tarefas para exercitação e caso não se termine, fica de trabalho para casa ou é orientado mais uma tarefa similar como trabalho de casa ou não (via abductiva). O conhecimento teórico (definição de conceitos, proposições e procedimentos) é obtido pela via dedutiva ou abductiva e com recurso aos métodos expositivos e elaboração conjunta, e ainda com recurso aos seguintes materiais manipuláveis: quadro e giz, papel e lápis, materiais de desenho, tabela de valores, calculadora científica e manual escolar. Este último foi utilizado na sala de aulas pelo professor, uma única vez e nenhuma vez pelos alunos. Das vezes que aos alunos foram permitidos ao uso da calculadora, apenas, cinco tinham em posse.

Na introdução das aulas práticas acontece o mesmo referido em aulas teórico-práticas, enquanto que, no desenvolvimento, o professor proporciona aos alunos, uma ou duas tarefas (do contexto da matemática e/ou da semi-realidade) para aplicarem o conhecimento afim e obterem a solução. No caso concreto da aula de revisão para o exame, o professor proporciona aos alunos num primeiro momento, a oportunidade de apresentarem os conteúdos menos percebidos durante o ano letivo para serem resolvidos e ainda dirige a revisão do conteúdo em função dos objetivos fundamentais da classe. Cada aula prática geralmente termina com a indicação do trabalho de casa.

O conteúdo desenvolvido em aulas práticas responde mais a reprodução de modelos e menos o desenvolvimento desses modelos, a partir da resolução de problemas que impliquem um pensamento lógico (racional), o uso da linguagem adequada, que propiciem as conexões em outras áreas do saber, a generalização e a autoconfiança na realização de atividades matemáticas. Com isso,



a avaliação por ter o princípio da coerência, recai ao conteúdo previamente estabelecido e lecionado, mas fundamentalmente do campo do saber.

Para cada aula as tarefas eram praticamente do mesmo tipo. Identificam-se tarefas experienciáveis dentro da Matemática e fora dela, onde este último aparece em menor escala. As tarefas são classificadas como de exercícios e de problemas matemáticos. A sua resolução permite ver a relação professor-turma, quando introduz o conhecimento teóricos; professor-aluno quando corrige o trabalho de casa no caderno ou no quadro; e aluno-professor quando o aluno apresenta as suas inquietações de aprendizagem ou quando espera do professor a validação do processo de resolução que seguiu. É insipiente a relação aluno-aluno ou aluno-turma.

A falta de rigor matemático verifica-se exatamente nos conteúdos que haviam sido ultrapassados inicialmente, os inexistentes nos manuais mais usuais e que revelam um certo desconforto na planificação (resolução de problemas que conduzem a uma equação quadrática e resolução de inequações quadráticas), pois durante a sua leção verificam-se falhas na validação da resposta do problema ou do conjunto solução da inequação quadrática.

As dificuldades identificadas por parte do professor Sandro estão relacionadas com a falta de formação contínua e com a escassez dos materiais manipuláveis, incluindo manuais ricos em conhecimento especializado e metódicos na sua sequencialidade de conteúdos e articulados com o programa.

**Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades.** Os alunos do professor Sandro aprendem a Matemática com as estratégias mais frequentes nas aulas, que são referentes à prática pedagógica e ao conteúdo. Aprendem menos com estratégias de ensino-aprendizagem, quanto ao aluno e quanto ao local.

A relação dos alunos com a Matemática, divide a turma em três grupos: i) os que admitem gostar da Matemática; ii) os que encaram a Matemática como uma disciplina apenas divertida em que se usa variáveis e sem grande importância e, iii) os que não gostam. Para os que gostam da Matemática uma das razões intrínsecas é o interesse na prossecução de estudos.

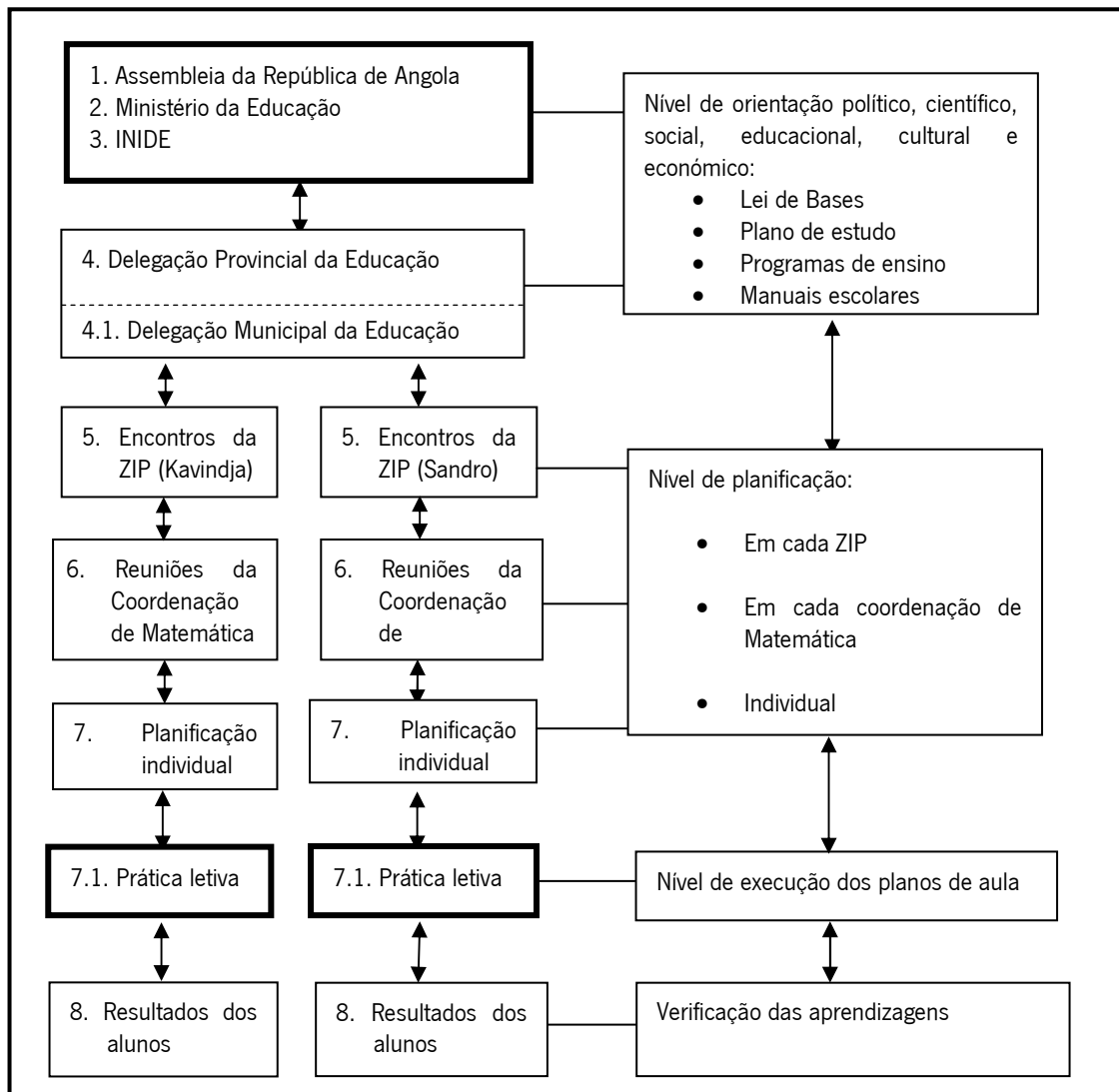
Quanto as estratégias individuais encaminhadas para a aprendizagem dos conteúdos, os alunos dizem que procuram saber sobre a teoria, formas de proceder quanto a sua aplicação e, inclusive, alguns já pensam em criar tarefas matemáticas. Em relação ao que se poderia fazer para melhorar as suas aprendizagens, apontam variáveis relacionadas com a responsabilidade institucional (escola) e do governo. A responsabilidades da escola resume-se nas necessidades de i) melhorar as relações afetivas, ii) melhorar o profissionalismo do professor - motivar mais os alunos para desenvolver o

otimismo, melhorar a explicação dos conteúdos, tornar a disciplina mais espontânea, propor trabalho investigativo em forma de grupo ou mesmo individual e; iii) melhorar os processos - oferecer explicações nos períodos livres, organizar jogos, concursos e outras atividades interessantes, colar no jornal de parede os objetivos a curto, médio e longo prazo para nos despertar. A responsabilidade do Governo resume-se em variáveis como: o aumento do tempo letivo para a disciplina Matemática, um ensino baseado nas TIC e outros materiais manipuláveis, fornecer o material escolar aos alunos e ter uma biblioteca disponível e com material didático.

## CAPÍTULO VII

### DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Para verificar a influência que exercem as concepções e as práticas profissionais dos dois professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe do 1.<sup>o</sup> CES sobre as aprendizagens dos seus alunos tivemos que compreender as orientações curriculares previstas em documentos e caracterizar as práticas que estes implementam, conforme retrata a Figura 13.



**Figura 13:** Diversidade de significados do currículo escolar.

Numa perspetiva transversal, discutimos o estudo dos dois casos, cuja sistematização deu origem a quatro secções: 1) O currículo de Matemática do 1.<sup>o</sup> CES de Angola, em particular o da 9.<sup>a</sup> classe, 2) Concepções dos professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe do 1.<sup>o</sup> CES sobre o currículo e suas práticas profissionais, 3) Práticas profissionais dos professores, e 4) Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades.

A discussão foi feita por instrumento de recolha de dados em correspondência com as dimensões de investigação, como se apresenta a seguir:

### **1. O currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular o da 9.ª classe**

O currículo do 1.º CES estabelece como finalidade a “formação harmónica e integral da pessoa, com vista a consolidação de uma sociedade progressiva e democrática” (INIDE, 2013, p. 4). A sua base filosófica assenta nos modelos construtivistas de Jean Piaget, Lev S. Vygostsky e David Ausubel (INIDE, 2003). Orienta a obtenção de novos conceitos mediante a aprendizagem subordinada, superordenada ou combinatória (*ibidem*). Define o perfil de saída dos alunos do 1.º CES em três pilares, nomeadamente, o do saber, o do saber-fazer e o do saber-ser (INIDE, 2003). É composto por documentos que lhe dão suporte, tais como, os programas de ensino, os guias do professor, os manuais do aluno, os cadernos de atividades, o manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens e o regulamento para as provas de exame. Os últimos documentos são igualmente de utilização obrigatória em todo o território nacional (Artigo 61.º da Lei 13/01 de 31 de dezembro). O seu plano de estudos é de cumprimento obrigatório (Artigo 60.º da Lei 13/01 de 31 de dezembro). Contempla 12 disciplinas das “áreas das Línguas, da Matemática, das Ciências, das Ciências Humanas e das Artes Visuais (Desenho)” (Domingas & Morgado, 2018). A disciplina de Matemática apresenta características próprias, como, por exemplo, o carácter seletivo que lhe é atribuído no regime de transição (Afonso, Mfuansuka, Daio, Costa & João, 2011).

O currículo de Matemática do 1.º CES é parte integrante do currículo mais amplo, o do 1.º CES. Desta feita, o currículo de Matemática do 1.º CES foi caracterizado quanto aos objetivos, aos temas/conteúdos, às metodologias, à avaliação proposta e aos papéis do professor e do aluno, com ênfase na 9.ª classe.

Da análise feita aos objetivos gerais do ensino da Matemática presentes no programa de Matemática do 1.º CES (7.ª, 8.ª e 9.ª classes) identificam-se, resumidamente, nove objetivos que levam consigo as dimensões políticas, culturais, sociais e formativas definidas por (Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997). Estes objetivos valorizam as aprendizagens do saber-fazer com 66,6%, seguidos do saber-ser com 22,2% e do saber com 11,1%. Os nove objetivos definidos deram lugar aos objetivos gerais para cada classe constituinte do 1.º CES - nomeadamente 18 objetivos gerais para a 7.ª classe, 9 para a 8.ª classe e 31 para a 9.ª classe. Os mesmos valorizam quantitativamente os objetivos do campo do saber, seguidos pelos objetivos do saber-fazer e não apresentam objetivos para o campo de saber-ser, nem o que poderá maximizar o desenvolvimento de valores e atitudes pelos

alunos, a partir das aprendizagens previstas. Apesar de o saber matemático (conhecimento teórico) ser uma categoria especial no ensino da Matemática, por ser uma forma através do qual se opera o pensamento (Rigual *et al*, 2017), este deve existir na medida em que é útil, pois “a Matemática é mais do que uma coleção de conceitos e capacidades a adquirir; ela inclui métodos de investigação e de raciocínio, meios de comunicação, e noção do contexto” (NCTM, 1991, p. 6).

A cadeia dos objetivos determina os conteúdos/temas (Jungk, 1979), que no caso do 1.º CES, os temas *Números e Operações* e *Geometria* estão definidas como transversais (lecionados em todas as classes), enquanto a *Estatística*, *Trigonometria*, *Funções* e *Proporcionalidade Inversa* são temas não transversais. Regista-se a ausência do tema de *Probabilidades* que permite comparar resultados experimentais com valores esperados matematicamente e fazer previsões de situações atuais, baseadas em probabilidades experimentais ou teóricas (NCTM, 1991).

No tratamento dos temas, o currículo de Matemática do 1.º CES orienta a realização de atividades do tipo exercícios e problemas. Orientações sobre as atividades de explorações de investigação não foram identificadas, o que, de certo modo, empobrece o desenvolvimento de capacidades autónomas de aprendizagem ao longo da vida (Morgado & Martins, 2008) e consequentemente o carácter social da Matemática (Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997).

O currículo tem como acessórios o programa e os guias do professor, o que permite ao docente conhecer as sugestões metodológicas e tomá-las como referência para o seu trabalho, sem deixar de consignar ao professor uma certa autonomia curricular quanto à tomada de decisões no processo de ensino-aprendizagem (Morgado & Martins, 2008).

A matriz de estratégias indicadas ao professor é genérica, contudo é evidente a preocupação de proporcionar um ensino que harmonize uma aprendizagem significativa e mecânica. Significativa na medida em que para cada nova aprendizagem se sugere que se parta sempre dos “pré-requisitos dos alunos” (Neto, João & Octávio, 2005, p. 8; Cano & André, 2007, p. 9). Todavia exige-se que se apresentem conteúdos que motivem o aluno e elevem “o seu interesse” (*idem*), permitindo-lhe que comunique de modo “oral e escrito” (*ibidem*). Mecânica quando o aluno é levado a “memorizar o que tem aprendido” (*ibidem*). Além disso, sugere-se a utilização do “método indutivo para que eles possam manipular e agir sobre os objetos, verbalizar, descrever e explicar o que realizam” (*ibidem*).

Em relação ao manual, este orienta a utilização da “calculadora” para o trabalho com dízimas infinitas não periódicas e na demonstração de uma igualdade trigonométrica (André & Nascimento, 2014, p. 84), enquanto o programa orienta o recurso aos materiais tradicionais do ensino da Matemática (INIDE, 2013), contrapondo o uso da tecnologia digital (NCTM, 1991).

As estratégias do processo de ensino-aprendizagem assumidas no currículo pendem mais para a prevalência do “ensino direto”, onde o professor assume um papel estruturante, assumindo-se como elemento que fornece informações de modo tanto quanto possível clarificadas (Ponte, 2005, p. 12; Martinho, 2011). Predomina um ensino tradicional que promove o conhecimento clássico (Zabalza, 1998, Varela, 2013) ou um ensino técnico cuja a preocupação maior está no que ensinar e não no como ensinar (Pacheco, 1996; Morgado, 2005). A resolução de exercícios aparece com bastante ênfase no currículo.

Ao analisarmos as orientações para as avaliações, estas privilegiam o entendimento da avaliação das aprendizagens como uma via de obtenção de informações tanto para o aluno como para o professor, a partir das quais se podem detetar dificuldades decorrentes do processo de ensino-aprendizagem e criar condições para as ultrapassar, contribuindo, assim, para a qualidade do processo (Afonso, Mfuansuka, Daio, Costa & João, 2011). Para o efeito, a avaliação pode ser feita a partir das modalidades de avaliação diagnóstica, formativa e sumativa, com particular ênfase a avaliação formativa tida como a que proporciona o melhor acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem, para a qual é orientada o uso de diferentes instrumentos, nomeadamente: prova oral, escrita, prática, trabalho de grupo, trabalhos de casa e observação individualizada. Mas, a transição do aluno é definida pela avaliação sumativa, pelo peso que exerce nas fórmulas concebidas para determinar a classificação final de um aluno (*idem*). Por exemplo para as classes de transição (7.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup>), a fórmula para a classificação final é  $CF = 0,4 \times CAP + 0,6 \times CPE$  e para a classe de exame (9.<sup>a</sup>) é  $CF = 0,4 \times CAP + 0,6 \times CE$ , onde *CAP* - classificação atribuída pelo professor, *CPE* - classificação da prova de escola e *CE* - classificação de exame.

Na classe com exame, a classificação final é mais exigente, na medida em que, por um lado, o aluno não deve obter classificação de exame inferior a 10 valores - caso obtenha, reprova imediatamente. Por outro lado, na fórmula  $CF = 0,4 \times CAP + 0,6 \times CE$ , é atribuído 60% da classificação obtida no exame escrito provincial e apenas 40% à classificação atribuída pelo professor (*CAP*) constituída pelas avaliações formativas e sumativas obtidas durante o ano letivo, antes da prova de exame.

As orientações para a avaliação das aprendizagens do currículo de Matemática do 1.º CES estão alinhadas com os pressupostos da norma para a Matemática (NCTM, 1999), segundo os quais, todos os alunos devem ser capazes de fazer a Matemática, tendo a avaliação como elemento que promove a aprendizagem e a igualdade de oportunidades.

De um modo geral, se atendermos que o saber-fazer do aluno se manifesta em atividades que o exigem a explorar o conteúdo, a formular questões e a resolver problemas, através dos quais expressa o seu pensamento/ideias, justificando o que pensa e o que faz, então os objetivos específicos de cada classe que constituem o 1.º CES deveriam enfatizar mais a sua realização, de modo a estar em consonância com os objetivos gerais do ciclo de ensino. Deste modo, o saber-fazer valorizado nos objetivos transversais previstos no ensino da Matemática do 1.º CES, encontram menos expressão nas orientações específicas de cada classe (7.ª, 8.ª e da 9.ª), pois oferecem menos a abordagem exploratória de conteúdos, situações problemáticas relevantes, o pensamento matemático e a diversidade de ambientes de aprendizagem que possibilita a realização de trabalho individual e em pares, a discussão e explicitação de raciocínios, a formulação de conjeturas e o crescimento motivacional dos alunos. O que traduz um ponto fraco no cumprimento dos objetivos transversais.

Perante o currículo, o professor tem uma dupla missão, por um lado, ser um educador que transforma os comportamentos dos alunos e, por outro lado, ser um transmissor de conhecimentos científicos através dos conceitos, das fórmulas e das regras, das relações entre os fenómenos e das normas de conduta (Cano & André, 2007). Além disso, segundo os autores, o professor deve criar as condições científicas, sócio afetivas e metodológicas para que os processos de ensino-aprendizagens decorram da melhor forma, o que torna o ensino atraente, evitando os formalismos e realizando o ensino de modo que o aluno aprenda (*idem*). Neste sentido, Brocardo (2001) caracteriza o professor cujas práticas na implementação do currículo integre os elementos citados como mediador das aprendizagens. Na perspetiva de Morgado e Martins (2008), este professor deve ser reflexivo nas tomadas de decisão metodológica, mas, segundo Roldão (1999b) não deixar de ser executor das decisões superiormente orientadas.

Ao aluno foi reservado, também, um duplo papel: por um lado, deve assimilar e aplicar os saberes aprendidos na escola e complementados com a educação proveniente de casa e da convivência social, por outro lado, deve desenvolver o gosto pelo estudo e sentir satisfação na execução das tarefas matemáticas (Neto, João & Octávio, 2005; Cano & André, 2007). No currículo do 1.º CES é pouco notável as orientações relativas a interação aluno-professor, aluno-aluno ou aluno-turma, que segundo Alves (2009) e NCTM (1991) são próprios de ambientes de trabalho cooperativo, onde a comunicação é um instrumento de poder, através da qual, Martinho (2011) considera ser um meio para o aluno aprender a discutir e argumentar a Matemática.

### 1.1. Objetivos e aprendizagens da Matemática na 9ª classe do 1º CES

Em relação ao tema *Números e Operações* foram estabelecidas as seguintes metas: (a) distinção entre números racionais e números irracionais, propriedades, (b) compreensão dos procedimentos analíticos para a resolução de equações do 1.º grau e interpretar graficamente as suas soluções, (c) resolução de problemas que conduzem à resolução de sistemas de equações do 1.º grau a duas variáveis, (d) resolução de inequações lineares e quadráticas, e) resolução de equações do 2.º grau, (f) decomposição de binómios e trinómios em fatores (Cano & André, 2007; INIDE, 2013). Para o alcance dessas metas, os autores enfatizam o conhecimento dos conceitos e dos procedimentos. Em relação aos conceitos, alerta-se para a necessidade de dominar os seguintes *conceitos*: números reais, equação do 1.º e 2.º graus a duas variáveis, sistemas de duas equações do 1.º grau com duas variáveis e inequações do 1.º e 2.º graus. Já em relação aos *procedimentos*, são referidos o domínio dos procedimentos algorítmicos (por exemplo a resolução de inequações do 1.º grau (André & Nascimento, 2014) e os heurísticos (por exemplo o completamento quadrático de uma equação do 2.º grau) (André & Nascimento, 2014). Não é notória a presença de teoremas.

Existe pouca incidência no conhecimento sobre as propriedades dos diferentes domínios numéricos, onde se incluem a implicação, a equivalência, a transitividade, bem como a justificação destas propriedades. Este conhecimento tem o intuito de fortalecer a compreensão da contagem, da relação de ordem e da diferenciação dos diferentes domínios numéricos, pelo que, a pouca exigência sentida no currículo de Matemática da 9.ª classe pode representar a razão de ser das debilidades dos alunos neste domínio.

É visível a existência de tarefas, tais como os exercícios e alguns problemas da semi-realidade, mas é escassa a presença de tarefas que proporcionem o desenvolvimento da argumentação, como por exemplo, *se  $a < b$  então  $\frac{1}{b} < \frac{1}{a}$  com  $a, b$  números reais diferentes de zero ou “se  $a < b$  então  $a + c < b + c$  e  $a - c < b - c$ ” com  $a, b, c$  números reais (André & Nascimento, p. 12).* Prevalece a tendência de fornecer estas propriedades como acabadas e sem qualquer indagação sobre a sua validade e o domínio a que pertencem. No entanto, a realização das tarefas está focalizada para o desenvolvimento de habilidades específicas, que apresentam pouca exigência sobre a mobilização de ações que envolvam conexões verticais e horizontais das aprendizagens matemáticas. Estas habilidades são uma condição necessária, mas não suficiente para se obter uma visão da Matemática como um todo e como instrumento válido que pode contribuir na transformação do Mundo (NCTM, 1991, p. 101).



Quanto ao tema *Proporcionalidade Inversa. Representações gráficas*, foram identificadas como metas: (a) o reconhecimento de situações de proporcionalidade direta e inversa e (b) a leitura e interpretação de gráficos com e sem proporcionalidade inversa (Cano & André, 2007). Segundo estes autores, para o alcance dessas metas estão previstas o conhecimento sobre os conceitos de constante de uma proporcionalidade direta e inversa, assim como, de proporcionalidade direta e inversa como funções. Os procedimentos orientados estão evidenciados para a análise de gráficos de funções. Para o efeito, as condições prévias para o tratamento desses conceitos são: a razão, a equivalência de razões e de proporção (6.<sup>a</sup> classe), a sequência de números ou sucessões (7.<sup>a</sup> classe), a equação do 1.<sup>o</sup> grau e a função linear (8.<sup>a</sup> classe), a relação de ordem dos números reais, as operações com os números reais (9.<sup>a</sup> classe). Para a introdução do conceito de proporcionalidade direta, foi sugerido que se apoiem no conceito de função linear, ao passo que para a proporcionalidade inversa foi sugerido a utilização da relação das grandezas da disciplina de Física (velocidade, espaço e tempo). Não estão definidas as propriedades das funções de proporcionalidade inversa, tal como imagem, zeros, monotonia e simetria. Mas, estão garantidas as condições de existência dessas funções, conforme o programa e o manual referem, respetivamente “ $x \rightarrow \frac{k}{x} (k > 0 \text{ e } x > 0)$ ” (INIDE, 2013, p. 29) e “ $y = k.x$  com  $k \neq 0$ ” ou “ $y = \frac{k}{x}$ ”, sendo  $k$  a constante de proporcionalidade (André & Nascimento, 2014, p. 63), onde o programa de ensino restringe o estudo sobre a proporcionalidade inversa para o I quadrante.

O manual do aluno, o caderno de atividades e o guia do professor de Matemática para a 9.<sup>a</sup> classe apresentam atividades que exigem o conhecimento e as questões que envolvem unidades de medidas, (moeda, comprimento, capacidade, massa e tempo), que implicam o trabalho com tabelas numéricas com gráficos e problemas da semi-realidade sobre proporcionalidade direta ou inversa. Permitem ter uma noção para identificar fenómenos do quotidiano que encerram as leis da proporcionalidade direta e da inversa. Apesar disso, de modo geral, as tarefas apresentadas permitem desenvolver capacidades isoladas, estreitas e superficiais, pois os desafios cognitivos dessas atividades permitem mobilizar algumas conexões entre unidades de medidas, existe pouco trabalho de leitura de dados em gráficos, poucas atividades que envolvem funções afins e funções de proporcionalidade inversa, conforme o objetivo 20 “Saber ler e interpretar dados, construir tabelas e gráficos relativos a situações representáveis por funções da forma  $x \rightarrow \frac{k}{x} (k > 0 \text{ e } x > 0)$  e  $x \rightarrow ax + b (k \neq 0)$  e relacionando-os com os tipos de proporcionalidade estudados” (INIDE, 2013, p. 29). Em geral, desenvolvem pouco o raciocínio proporcional (Ponte, 2006).

No tema *Trigonometria do triângulo retângulo*, foram identificadas as seguintes metas (a) determinação das razões trigonométricas de um ângulo agudo; (b) resolução de problemas que envolvem razões trigonométricas, ângulos ou lados de um triângulo retângulo; (c) dedução da fórmula fundamental da trigonometria e sua aplicação (Cano & André, 2007).

O conhecimento subjacente às metas apresentadas estão relacionados com as razões trigonométricas de um ângulo agudo para  $\text{sen}\alpha$ ,  $\text{cos}\alpha$ ,  $\text{tg}\alpha$ , dedução da fórmula  $\text{sen}^2\alpha + \text{cos}^2\alpha = 1$ , a partir de um círculo trigonométrico e a apresentação de tabelas de valores trigonométricos.

As atividades cognitivas resumem-se à determinação dos valores do seno, cosseno, tangente e cotangente de um ângulo agudo, e ao cálculo de ângulos, lados ou distâncias onde se observam triângulos retângulos. Para o efeito, são apresentados problemas da semi-realidade para vincular a teoria com a prática. Porém, é de assinalar que a Trigonometria se deve desenvolver em triângulo retângulos, mas algumas tarefas previstas no manual, no guia do professor e no caderno de atividades apresentam dados que não cumprem a desigualdade triangular e como consequência não são triângulos e muito menos triângulo retângulo, pois ( $c^2 \neq a^2 + b^2$ ), como por exemplos, a atividade 1 do manual do aluno (André & Isabel, 2014, p. 74), com exceção do 1.5; a atividade 1.2 do guia do professor (Cano & André, 2007, p. 44); a atividade 1e) e 1f) do caderno de atividades (André & Nascimento, 2007, p. 57), o que contradiz com o caráter científico da Matemática e reforça a necessidade dos professores mobilizarem constantemente o pensamento crítico ao tomar conteúdos dos instrumentos adotados pela Reforma Educativa.

A tarefa 10 analisada na secção 2.2.3. reúne atividades que procuram desenvolver o perfil do saber; outras atividades da mesma secção (11-12) fortalecem o perfil do saber-fazer, pois o aluno, deve aplicar estratégias heurísticas, tais como fazer o esboço da figura de análise e introduzir variáveis que ajudem a solucionar o problema.

No caso do tema *Geometria*, este apresenta como metas: a) a compreensão da relação entre arcos, cordas, tangentes e raios, b) a compreensão de amplitudes de ângulos ao centro de uma circunferência e ângulos internos e externos de um polígono convexo, e c) o reconhecimento de fórmulas para o cálculo das áreas de diferentes polígonos e volumes de sólidos (Cano & André, 2007). Estão previstos conceitos sobre elementos de uma circunferência, semelhança de dois polígonos, propriedades dos quadriláteros inscritos numa circunferência, fórmulas de áreas de figuras planas e volumes de sólidos. Identificam-se o teorema sobre a igualdade geométrica de arcos de circunferência, o teorema sobre o eixo de simetria de uma circunferência, o teorema sobre a soma das amplitudes dos

ângulos internos de um triângulo e o teorema sobre o ângulo externo de um triângulo (André & Nascimento).

As aprendizagens previstas no programa não envolvem a demonstração de teoremas, não preveem a realização de atividades exploratórias e de investigação matemática, feitas ou não, com o auxílio das TIC, mesmo sendo atividades matemáticas que muito contribuem na validação do raciocínio do aluno (NCTM, 1991, p. 97). Deste modo, as tarefas propostas desenvolvem a compreensão do conhecimento matemático, aprofundam as relações entre objetos matemáticos e privilegiam a aplicação de fórmulas e procedimentos.

O manual do aluno contempla a História da Matemática, através da apresentação das biografias de cientistas, nomeadamente: Tales de Mileto - astrónomo grego que calculava as distâncias com métodos rudimentares, Pitágoras de Samos - matemático que descobriu que num triângulo retângulo, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa, e Arquimedes - físico e matemático que teve a missão de descobrir as fórmulas para o cálculo de áreas de figuras planas curvilíneas e o volume de sólidos delimitados por superfícies curvas. O manual do aluno apresenta, ainda, um quadro com fórmulas mais usuais na classe e algumas propriedades, tais como a eliminação de parenteses, a factorização, a transformação de produtos em somas e a propriedade distributiva, o que fortalece a preocupação pelo desenvolvimento do cálculo sem se perceber, ao certo, a justificação do conhecimento e as conexões internas, permitindo assim, uma aprendizagem mecânica. É com este tipo de tarefas constantes no manual do aluno que está focalizado o desenvolvimento de habilidades, capacidades e valores previstos nos objetivos gerais da Matemática do 1.º CES.

De um modo geral, as aprendizagens matemáticas, previstas nos documentos complementares ao programa da 9.ª classe, corroboram os objetivos gerais da classe, valorizando o saber em detrimento do saber-fazer e do saber-ser, o que contradiz os objetivos gerais da Matemática no 1.º CES (INIDE, 2013) e os objetivos dos alunos (NCTM, 1991).

Nos documentos orientadores das aprendizagens, quer do 1.º CES, em geral, quer da 9.ª classe, em particular, destaca-se o predomínio de conceitos, fórmulas, procedimentos algoritmos e de alguns teoremas, ficando em segundo plano o rigor das definições, a simbologia matemática, as demonstrações de teoremas e os procedimentos heurísticos.

As aprendizagens presentes nos documentos, desde que bem aproveitadas, podem servir para o desenvolvimento de atitudes positivas, perante a disciplina e a escola, do espírito crítico, da autoconfiança na resolução de tarefas matemáticas, da cooperação com o outro em tarefas e projetos

comuns e de juízos críticos. O que não impede que os objetivos de cada classe do 1.º CES explicitem o saber-ser que o aluno deve desenvolver e a partir de que artefactos.

A ênfase dada ao saber dos conceitos sem uma correspondente diversidade de tarefas, torna a aprendizagem mais teórica e superficial (Ponte, 2005; MCTM, 2017). Deste modo, pode-se afirmar que o conhecimento matemático deve ser reforçado através de tarefas diversificadas, com graus de desafio variáveis, contemplando, entre elas, a resolução de problemas e atividades exploratórias e de investigação que exijam a formulação de generalizações e ajudem a promover o saber agir.

O currículo de Matemática do 1.º CES é mais centralizado do que flexível, de interesse mais prático do que teórico, mais racional do que mecânico, com mais discurso humanista do que elitista, mais político do que apolítico, centrado mais no professor do que no aluno (Marques, 1999). Neste currículo o professor ostenta as características de mediador (Brocardo, 2001), de reflexivo (Morgado, 2005), e de executor (Roldão, 1999b) com níveis bastantes restritos de intervenção na determinação das políticas curriculares e educativas (Sousa, 2014). Já o aluno é encarado como um aprendiz das finalidades socioculturais, políticas e intelectuais, superiormente decididas (Neto, João & Octávio, 2005; Cano & André, 2007).

Em suma, o programa de Matemática da 9.ª classe e os seus documentos auxiliares viabilizam o desenvolvimento de uma Matemática pouco relevante e com poucas conexões entre áreas verticais e horizontais, o que contraria o previsto no modelo construtivista assumido (INIDE, 2003) e o preceituado num programa de excelência (NCTM, 2017).

## **2. Concepções dos professores de Matemática da 9ª classe, do 1º CES, sobre o currículo e as suas práticas profissionais**

### **2.1. Os Professores e o contexto das suas práticas**

Este estudo tem subjacente à premissa de que o professor é um sujeito racional e atuante que faz intervir as suas concepções na implementação do currículo na sala de aulas e na definição das suas práticas profissionais na escola. A relação entre as concepções e as práticas profissionais dos professores são influenciadas por fatores inerentes ao contexto profissional em que o professor se movimenta para estimular as aprendizagens matemáticas pelos alunos.

Realizamos o trabalho de campo em duas escolas do município de Benguela, sendo uma localizada na periferia da cidade, onde trabalhamos com o professor Kavindja, e, a outra localizada mais a Oeste do município onde trabalhamos com o professor Sandro.

Cada escola foi caracterizada pelo seu subdiretor pedagógico, por ser o detentor de dados sobre os processos académicos, pedagógicos e de relações interpessoais. Assim, na visão dos subdiretores, as escolas que dirigem têm condições mínimas de trabalho em termos de infraestruturas escolares, de equidade quanto ao género e ao rácio entre professor e alunos, conforme se pode observar no quadro seguinte:

**Quadro 50:** Caracterização das escolas.

	Escola do professor Kavindja	Escola do professor Sandro
Escola	Do 1.º CES, pública de três anos de existência. Cita mais a Norte do município de Benguela.	Do Ensino Primário e 1.º CES, participada de mais de 45 anos de existência. Cita mais a Oeste do município.
Total de professores	54, destes 29 do sexo feminino.	71, destes 37 do sexo feminino.
Total de alunos	1303, destes 635 do sexo feminino.	1385, destes 701 do sexo feminino.
Rácio professor/aluno	1/24	1/20
Condições	12 salas (funcionam de manhã, tarde e noite com energia elétrica deficiente).	19 salas (funcionam de manhã e tarde com energia elétrica deficiente), 1 biblioteca, 1 campo desportivo, 1 livraria/cantina.
Média de alunos por turma	36	37
Materiais	Programa, guias do professor, manual de avaliação, regulamento de avaliação, material de desenho, giz, apagadores e livros de sumário.	Programas, guias do professor, manual de avaliação, regulamento de avaliação, material de desenho, giz, apagadores, livros de sumário, manuais do INIDE, brochura sobre jogos matemáticos.

Na visão do subdiretor da escola onde trabalha o professor Kavindja, os professores são humildes e dedicados, embora esteja apreensivo com a utilização frequente de métodos expositivos e a existência de um fraco ambiente de socialização académica. No caso do subdiretor da escola do professor Sandro, este também elogia os seus professores, salienta as iniciativas que têm tomado para ajudar os colegas do Ensino Primário durante a planificação das atividades letivas de Matemática. Embora reconheça que tem havido falta de humildade e de profissionalismo neste processo, além de verificar ausência por parte de alguns professores em ações de formação.

Os responsáveis dos alunos tomam o conhecimento do calendário escolar, do aproveitamento académico e do comportamento de seus filhos ou educandos, nas reuniões periódicas que cada escola realiza, participando indiretamente nos fins da Educação. A mesma visão é partilhada pelo subdiretor da escola do professor Sandro.

Referindo-se ao papel da instituição no resgate de valores morais e cívicos, o subdiretor da escola do professor Kavindja enfatiza o papel da instituição na organização de atividades que

promovem o convívio social, com o propósito de contribuir para a criação de uma sociedade harmónica e pacífica. Nesta senda, o subdiretor da escola do professor Sandro sublinha uma maior participação de todos os professores, colaborando com os de docentes que lecionam a disciplina de Educação Moral e Cívica.

Kavindja e Sandro são professores de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, com percursos profissionais diferenciados, nomeadamente ao nível do grau académico, sendo o professor Kavindja um técnico médio de educação e o professor Sandro um licenciado em ensino da Matemática.

Referindo-se ao desempenho do professor, Kavindja condiciona o bom desempenho ao tipo de formação recebido, enaltecendo as escolas pedagógicas, na especialidade de Matemática, bem como a necessidade de investigar as aprendizagens a lecionar em diferentes fontes e a imprescindibilidade de ser dinâmico. Para o professor Sandro, o bom desempenho está relacionado com a participação em ações de formação contínua e com a existência de material didático disponível, tanto para o professor como para os alunos.

No entanto, a continuação dos estudos do professor Kavindja está condicionada a criação de suas condições sociais, enquanto o professor Sandro, já licenciado, prevê aprofundar o seu conhecimento na área da Estatística, devido à sua aplicabilidade.

Ambos os professores caracterizam os seus alunos, que foram também alvo de observação pela investigadora, de acordo com o quadro seguinte:

**Quadro 51:** Caraterização dos alunos.

<b>Caraterização</b>	<b>Alunos do professor Kavindja</b>	<b>Alunos do professor Sandro</b>
Localização	Habitantes da zona onde sita a escola	Oriundos de várias zonas do município
Idade média	14 anos	14 anos
Total de alunos	25 alunos, destes 15 do sexo feminino e 10 do sexo masculino	36 alunos, destes 20 do sexo feminino e 16 do sexo masculino
Material escolar	Têm o caderno, o lápis, a régua, sendo que a maioria não dispõe do manual escolar e gosta de utilizar a calculadora dos seus telemóveis para ajudar no cálculo. Mas, o professor Kavindja não permite o seu uso.	Têm o material básico, mas a maioria não dispõe do manual escolar e Sandro deixa usar a calculadora científica
Atitudes perante a Matemática	Para uma parte de alunos, a Matemática é difícil de aprender; por isso, aderem menos às tarefas. Para a outra, a sua atitude perante a matemática está em progressão.	Para uma parte de alunos, a Matemática é difícil de aprender; por isso, adere menos às tarefas. Para a outra parte, a sua atitude perante a Matemática está em progressão. Em particular uma aluna “descobriu” como definir a calculadora científica e ensinou os colegas fora da aula.
Dificuldades	Domínio de termos matemáticos, cálculo, traçado, pensamento matemático na resolução de problemas, conforme expressa: “Alunos que não têm o manual”; “Alguns [alunos] não têm as bases adequadas para receber novos conhecimentos (...) têm fraco entusiasmo no trabalho com problemas e fraca perceção de alguns termos matemáticos”; “O fraco conhecimento da tabuada faz com que [os alunos] queiram usar as calculadoras dos telemóveis”.	Jogo de sinais, uso de tabelas trigonométricas e da calculadora científica, problemas familiares, conforme refere: “São poucos os alunos que têm o manual”; “O uso correto do jogo de sinais matemáticos”; “Os problemas familiares afetam de forma direta no processo de aprendizagem em alguns alunos”; “As bases são superficiais”.
Estímulo oferecido	Dar exemplos sobre a utilidade matemática, trabalho responsável e respeito mútuo.	Implementação de jogos matemáticos e dar ênfase na utilidade da Matemática no quotidiano.

Os dados apresentados no quadro anterior permitem constatar que a constituição de cada turma está de acordo com o preceituado na Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro. Ambos os professores admitem que a maioria dos seus alunos não dispõem de manuais escolares porque os seus pais não os compram.

## **2.2. Conceções dos professores sobre o currículo**

Quando questionados sobre as finalidades do ensino da Matemática, ambos os professores manifestaram as suas ideias enquadradas nas dimensões formativa, social, cultural e política, já referidas por Ponte, Boavida, Graça e Abrantes (1997) relativamente às conceções dos professores sobre o currículo.

Em relação à dimensão formativa do ensino da Matemática, os dois professores revelam-se conhecedores dos objetivos que sustentam o conhecimento e as capacidades a desenvolver pelo aluno. Nesta ordem de ideias, o professor Kavindja caracteriza o conhecimento apresentado no programa como de alto valor para a vida, e ambos professores referem que orientam a resolução de exercícios e problemas, o que permite o desenvolvimento da linguagem e as capacidades para enfrentar situações da área técnica. Na ótica do professor Sandro, as finalidades do ensino da Matemática estão direcionadas à compreensão de conceitos, de teoremas, de exercícios e de problemas previstos. Deste modo, prepara os alunos para o apuramento nos concursos escolares. No entanto, os objetivos estão focalizados para o aluno aprender os conteúdos.

Os dois professores admitem incluir nas suas aulas, aspetos relativos à dimensão social das finalidades da Matemática, no que diz respeito ao desenvolvimento da cidadania, tais como o aluno respeitar os pais, os vizinhos, os colegas, os trabalhadores da escola e, conhecer o seu próprio comportamento social. Enfatizam, ainda, que o desenvolvimento de valores positivos pelo aluno pode ser feito, através de palestras organizadas pela escola. Acreditam que os objetivos visam preparar o aluno a tornar-se pessoa competente na resolução de problemas (Ponte, Boavida, Graça, Abrantes, 1997), porém não foi identificada qualquer intenção sobre a orientação vocacional dos mesmos.

No que diz respeito à dimensão cultural, os professores em estudo evidenciam a importância prática da Matemática, pela sua utilização no dia a dia em diferentes contextos: “Falamos da necessidade de fazer compras sem ser enganado” (Kavindja, Entrevista) e “todos os dias fazemos cálculos e estimativas (...) quando estamos na cantina escolar ou num supermercado” (Sandro, Entrevista).

Quanto à dimensão política, os dois professores revelam o conhecimento de regras de avaliação e de transição da 9.<sup>a</sup> a 10.<sup>a</sup> classe. Ambos explicitam o caráter seletivo da Matemática por força da política educacional definida, na qual pouco se muda nas estruturas escolares para as centrais (Sousa, 2014).

O quadro seguinte apresenta a visão de cada professor sobre o conceito de currículo e os documentos que o corporizam:



**Quadro 52:** Conceções dos professores sobre o currículo de Matemática da 9.ª classe.

Conceções	Professor Kavindja	Professor Sandro
Currículo	Apresenta documentos curriculares adequados ao PEA, mas são resumidos em relação aos da Reforma anterior.	Contém um material de ensino-aprendizagem com conteúdos superficiais, sintéticos e com reduzidas tarefas para o aluno, quando comparado com os da Reforma anterior.
Documentos utilizados	Programa, guia do professor, manuais escolares, caderno de atividades, caderneta de avaliação.	Programa, guia do professor, manuais escolares, caderno de atividades, manual de avaliação.
Programa	Documento legislativo, guião de trabalho do professor, todo o PEA deve seguir um rumo legal. Prevê conteúdos que não estão nos outros documentos	É o guia dos trimestres e dos anos letivos. É para ser cumprido. Permite sequenciar as aulas, mas existe um desfasamento com os manuais.
Guia do professor	Resumido e orientador. De grande utilidade na planificação do PEA	Contém o plano de estudo do 1.º Ciclo e orientações metodológicas
Manual do aluno	Ferramenta de trabalho, auxiliado com folhetos que contêm os conteúdos sobre equações biquadráticas e inequações quadráticas. Apresenta o conhecimento matemático, exemplos resolvidos, mas não mostrar a totalidade de passos. Também apresenta exercícios	Existem três manuais em circulação, o que dificulta o trabalho na sala de aulas. Oferecem alguns conteúdos do programa, mas pobres em termos de conteúdo. São auxiliados por uma brochura com jogos matemáticos, adquirida mediante o projeto “Saber Mais”.
Caderno de atividades	Apresenta exercícios e pelo menos, o exercício 3, alínea b, página 40 (resolve $5x^2 = 10x$ ) tem um erro de cálculo.	Apresenta exercícios
Documentos sobre a avaliação	A caderneta de avaliação onde se regista todo tipo de avaliações.	O manual de apoio à avaliação indica as modalidades a utilizar, os instrumentos, as fórmulas e as condições de transição.

**Legenda:** PEA – Processo de Ensino-Aprendizagem

A partir do quadro anterior, podemos afirmar que os professores têm uma visão de currículo como o conjunto de orientações constantes nos documentos de trabalho pedagógico, superiormente orientados, cabendo-lhes implementá-los com racionalidade. Tal visão, corrobora com a afirmação de que o “sistema de educação se desenvolve em todo o território nacional e a definição da sua política é da exclusiva competência do Estado, cabendo ao Ministério da Educação e cultura a sua coordenação” (Artigo 2.º da Lei n.º 13/01 de 31 de dezembro). Neste contexto, o professor “tem a missão de educar (...) e transmitir conhecimentos científicos” (Cano & André, 2007, p. 8). Deste conjunto de orientações destacam-se as constantes no programa de ensino, embora as do manual da Reforma Educativa ocupem um lugar especial, ainda que sejam consideradas de pobres e superficiais em termos de conteúdo.

Os professores participantes no estudo reconhecem, por um lado, que existem diferentes manuais do aluno para uma mesma classe, mas os seus conteúdos são superficiais e quase em nada se complementam em termos de abordagem do conhecimento teórico e fundamentalmente das propostas de tarefas que servem para o desenvolvimento da linguagem, da resolução de problemas, do raciocínio e do saber-ser. Por outro lado, existe incompatibilidade entre as orientações do programa e os conteúdos dos manuais da Reforma Educativa. Identificam a falta de material de trabalho para os conteúdos previstos no programa e que não estão desenvolvidos em nenhum dos manuais do aluno, tão pouco no guia do professor. Ainda assim, para a planificação das atividades letivas ambos os professores referem utilizar o manual escolar e o caderno de atividades, igualmente de utilização dos alunos. O professor Sandro recorre também a uma terceira opção e adianta que a utilização dos diferentes manuais em sala de aulas, dificulta a celeridade do processo de ensino-aprendizagem, quanto a localização de conteúdos. Ainda neste âmbito, o professor Kavindja sugere a diferenciação de manuais, sendo uns de trabalhos do professor e outros de alunos, podendo o professor ter atividades diferentes das propostas nos documentos dos alunos e com eles desafiá-los.

Na visão dos dois professores existe a necessidade de compatibilizar o manual ao programa de ensino, o que vai de encontro a afirmação de Apple (1980, citado por Cabral, 2005, p. 37) em como um manual escolar é “uma declaração do currículo”. Historicamente, o seu uso constante pelos principais agentes do processo de ensino-aprendizagem fez dele ser um “potencial cultural, pedagógico e didático” (Sacristán, 1991). A ausência de alguns conteúdos do currículo de Matemática da 9.ª classe do 1.º CES no seu manual deu origem aos saltos verificados na planificação e na implementação dos subitens “A.5.1.5 – Construção da equação quadrática dada as suas raízes” e “A.5.1.7 – Resolução de equações quadráticas nos diferentes domínios” (INIDE, 2013, p. 30).

As opiniões dos professores permitem-nos constatar que associam o currículo aos conteúdos a lecionar, quando estes deviam apenas ser reconhecidos como meios de construção do conhecimento e da realização das aprendizagens previstas na classe de escolaridade. Revelam uma excessiva dependência dos manuais escolares, fundamentalmente o professor Kavindja. Isto permite-nos que promovem uma formação frágil. Ainda assim, Kavindja sugere a introdução da Informática como disciplina escolar na 9.ª classe para ajudar o trabalho com as TIC e facilitar assim, o cálculo e o traçado em Matemática, bem como, capacitar o aluno no uso de meios tecnológicos. O professor Sandro, por sua vez, sugere a revisão do programa de ensino, bem como, dos manuais existentes, de modo a estabelecer-se também, a concordância entre ambos os documentos, e ainda disponibilizar materiais didáticos necessários aos alunos.

Em relação aos materiais de apoio, os professores manifestam alguma insatisfação pela sua indisponibilidade na escola, sendo somente adquiridos pela via informal. Perante tal situação, o professor Sandro acredita que a escassez de bons materiais pedagógicos exige que se façam sacrifícios extras para garantir o processo de ensino, recorrendo às livrarias em busca de material didático de apoio. Em relação a utilização de calculadoras, o professor Kavindja não permite o uso deste recurso, mas o professor Sandro incentiva a sua utilização. Ambos os professores identificam nos seus alunos os seguintes problemas: i) falta de empoderamento do aluno sobre o manual escolar e ii) fraco conhecimento matemático de base (uso correto do jogo de sinais).

Ambos os professores não questionam os temas previstos, mas as aprendizagens de que se revestem os materiais de apoio, por conterem imprecisões científicas e pedagógicas e por gerarem uma aprendizagem de fraca qualidade aos alunos. Esta situação corrobora com os resultados da análise documental presentes no Capítulo III, Seção 3. 2., pois, as atividades propostas nos manuais escolares são pouco exigentes em relação às finalidades do ensino da Matemática no 1.º CES, previstas no programa de ensino, não permitindo suficientemente desenvolver no aluno a compreensão de conceitos, de métodos e o desenvolvimento da comunicação, nem tão pouco garantir capacidades de resolução de problemas do quotidiano, de raciocínio matemático, de perseverança e de cooperação no trabalho (INIDE, 2013).

Os documentos de apoio à avaliação são bastantes aceites no seio dos professores. Daí a sua aplicação em contextos de verificação das aprendizagens alcançadas pelos alunos.

### **2.3. Conceções dos professores sobre as práticas de planificação letiva**

A planificação é reconhecida pelos dois professores como o procedimento importante, que precede a atividade letiva, no qual identificam os conteúdos e respetivos objetivos, selecionam os métodos e os meios a utilizar e atribuem o tempo necessário para a sua leção. Adiantam que a planificação é realizada em três campos de decisão curricular que se articulam entre si, nomeadamente a Zona de Influência Pedagógica (ZIP), Coordenação da Matemática na escola e planificação individual, de acordo com o que nos é proposto por (Roldão, 2000).

O encontro da ZIP constitui, em outras palavras, o encontro do agrupamento de escolas. Segundo os professores, os encontros acontecem mensalmente e realizam-se com todos os professores e subdiretores pedagógicos da zona de influência a que cada escola pertence. Na perspetiva do professor Kavindja, esses encontros servem para “melhorar continuamente o processo de ensino e aprendizagem, por meio da apresentação e discussão de temas que exijam

aprofundamento”. O professor Sandro é apologista de uma visão idêntica e considera que os assuntos tratados tanto podem ser gerais como específicos de cada uma das disciplinas, dando assim, a oportunidade de todos participarem. Esta situação pode agravar a redundância dos níveis de operacionalização dos objetivos da ZIP.

A ZIP-Matemática é o segundo momento de planificação e tem como finalidade, segundo o professor Kavindja, discutir e traçar “as vias de solução para as dificuldades que afligem [os professores]” sendo as aulas simuladas, uma das práticas mais realizadas. Para este professor, os encontros perseguem dois objetivos: por um lado, permitem analisar o cumprimento dos objetivos e dos conteúdos matemáticos planificados anteriormente e, caso tenham existido dificuldades, discuti-las e apresentar vias de solução; por outro lado, permite indicar e analisar os novos conteúdos a planificar e, conseqüentemente, registar em ata a planificação unanimemente decidida para controlo. Ambos os objetivos concorrem para o objetivo estabelecido pelo INFQE (2015, p. 3) “promover a discussão conjunta entre profissionais das escolas sobre a prática docente e outros temas de interesse”. Nestes encontros são discutidos conteúdos e questões de interesse, como, por exemplo, modos de orientar as aprendizagens a serem trabalhadas num dado período de tempo, indicando os conteúdos, respetivos objetivos e metodologias de trabalho, de modo a garantir o princípio da homogeneidade e da lógica disciplinar (Rodão, 2000) e diminuir a ansiedade e incertezas na gestão do currículo (Clark e Yinger, 1979, citado por Serrazina, 2017).

Para os professores, após os encontros ao nível das ZIP e da Coordenação de matemática na escola segue-se a planificação individual, para a qual recorrem aos documentos curriculares instituídos. A este nível, o professor Sandro sublinha a necessidade de haver novos manuais que estejam em sintonia com o programa, cujos conteúdos tenham um melhor nível de desafio para os alunos. Enquanto que Kavindja reclama por um manual do professor.

Ambos os professores admitem que planificam três tipos de aulas: aula teórico-prática, aula prática e aula de avaliação. O professor Sandro, tem incluído na planificação conteúdos relacionados com os jogos matemáticos e enfatiza igualmente a resolução de problemas como tarefas a serem planificadas. Para um melhor envolvimento dos alunos em atividades matemáticas, o professor refere que planifica entre outras estratégias pedagógicas, o trabalho feito em grupo, numa perspetiva concordante com a linha de pensamento de Ponte e Serrazina (2004).

## **2.4. Concepções dos professores sobre as práticas letivas**

Na perspectiva dos professores, os alunos percebem a Matemática como disciplina de difícil compreensão, o que resulta em grande parte das debilidades do conhecimento matemático que possuem. Para o professor Kavindja, as debilidades podem ser a causa da timidez que alguns de seus alunos revelam na sala de aulas. Para ultrapassá-las, procura motivá-los em todas as aulas, mostrando-os a utilidade da Matemática e respeitando o ritmo de aprendizagem do grupo de alunos. Já o professor Sandro, face às dificuldades dos alunos, procura transmitir-lhes confiança de que a disciplina não é difícil, é somente exata e para compreendê-la, basta dominar os seus conceitos, regras e relacioná-la com o quotidiano. Adianta que perante as aprendizagens, motivação dos alunos, com recurso a história do quotidiano. Na visão de Ausubel (1973) a história vinda do quotidiano pode, por um lado, servir de suporte para animar os alunos durante a aula e, por outro lado, podem servir de elementos inibidores de uma aprendizagem significativa. Deste modo, a motivação de um aluno depende, por um lado, da tomada de consciência sobre a inexistência de saberes na estrutura cognitiva, face a demanda de novas aprendizagens e, por outro lado, a necessidade de superar esta inexistência de saberes, mediante a aprendizagem de novos saberes (Jungk, 1979).

Para os professores, os alunos apresentam debilidades ao nível da percepção sobre o valor da Matemática na escola, devido à sua natureza e ao incumprimento de programas das classes anteriores, o que tem constituído preocupação nos professores para despertar neles o interesse de aprendê-la. O que transmite a ideia de que os professores querem pôr em prática o seguinte objetivo dos alunos: “que aprendam a dar valor à Matemática” (NCTM, 1991, pp. 5-6).

Os professores reconhecem que o seu ensino se apoia na língua oficial (Língua Portuguesa) e, em simultâneo, utilizam linguagem simbólica, própria da Matemática para o nível em questão, de modo a auxiliar o pensamento e o trabalho prático (Martinho, 2011, p. 39). Sendo que, as aprendizagens conceituais e as processuais chegam aos alunos, por intermédio dos professores que utilizam estratégias que permitam a apresentação dos conceitos tal como são, explicá-los através de exemplos, seguindo-se a resolução de tarefas.

Para estes professores, a aula teórico-prática tem uma dupla função: por um lado, serve para expor o conhecimento teórico e desenvolver exemplos; por outro lado, é uma oportunidade que os alunos têm para iniciar a interação com tarefas matemáticas, recorrendo ao conhecimento aprendido e aos materiais disponíveis. Esta visão sintoniza-se com o modelo de ensino direto (Ponte, 2005. P. 12) ou tradicional (Zabalza, 1998), com ênfase dada aos objetivos da Matemática da 9.<sup>a</sup> classe no campo do saber (INIDE, 2013). Entretanto, o perfil de saída no 1.<sup>o</sup> CES, orienta que os alunos devem: a)

possuir conhecimento e habilidades linguísticas de forma a expressar-se correta e claramente, b) ajustar-se às tecnológicas disponíveis e conhecer as normas, as técnicas científicas e as tecnológicas permitindo a sua inserção no mundo do trabalho e c) adotar uma metodologia de trabalho e de aprendizagem (INIDE, 2003).

Em relação às aulas práticas, os dois professores concebem-nas para desenvolver o pensamento do aluno e para consolidar o conhecimento teórico, mediante a apresentação de tarefas (resolução de exercício e resolução de problemas). Para o efeito, Kavindja refere que quase sempre dirige a resolução modelo das tarefas no quadro, realizada por alunos, pois na sua ótica permite estimulá-los em função do nível de suas participações nas atividades desenvolvidas, por meio de palavras de elogio ou de cariz crítico. O professor Sandro proporciona aos seus alunos a resolução de problemas, porque reconhece ser uma diretriz do programa de ensino, a par do cálculo e do traçado e normalmente têm sido cobrados nos exames. Também os propõe a resolução de jogos matemáticos (jogo de cartas, dominó, batalha naval e outros), mesmo não estando explicitamente nas diretrizes do programa de ensino. Para ele, os jogos matemáticos são tarefas que melhoram o interesse e a motivação dos alunos para a disciplina. De salientar que as atividades lúdicas realizadas encontram respaldo no guia do professor: “para conseguir melhor empatia com os seus alunos, deverá também, sempre que tal lhe seja possível, levá-los a contactar com a natureza e acompanhá-los em atividades lúdicas, interessando-se pelos temas que os motive” (Cano & André, 2007, p. 3).

Em suma, os professores assumem que o desenvolvimento de habilidades e capacidades no aluno é precedido pela compreensão do conhecimento teórico (definição, conceito, teoremas, procedimentos) que só a escola possui e sem a qual o aluno não é capaz de se auto-capacitar. Reconhecem que o desenvolvimento de habilidade é feito por intermédio do confronto a que o aluno é submetido durante a interação com as tarefas propostas (exercício e resolução de problemas intra e extra-matemáticas), onde o estímulo passa por proferir elogios ou críticas pedagógicas, ou através da realização de jogos matemáticos.

Ambos os professores afirmam que dispõem de pouca variedade de tarefas a propor aos alunos. A resolução de problemas é uma das tarefas menos concebida e conseguida na prática letiva dos professores, sendo provável que se desenvolva menos a capacidade de aplicar o conhecimento na resolução de problemas do quotidiano, da matemática e de outras disciplinas (INIDE, 2013). Entretanto, o NCTM (1991) e o INIDE (2013) admitem que a resolução das tarefas matemáticas é essencial para desenvolver a comunicação, o raciocínio e a confiança na própria capacidade de fazer Matemática.

O desenvolvimento de valores e atitudes morais acontece na sala de aulas e conta com os valores positivos dos professores que são passados graças à interação professor-alunos. Além disso, ao nível da instituição desenvolvem-se valores com a promoção de palestras e outros eventos. Os valores assumidos que os professores facultam aos seus alunos não complementam, em muito, aquilo que o aluno deve trazer de casa. Como Cano e André (2007, p. 8) referem, “o professor tem a missão de educar [e] transmitir conhecimentos científicos”; o aluno “deve aprender, assimilar e aplicar quotidianamente”. Este processo constitui a base da formação dos jovens (completado com a educação em casa e a convivência social) e é um dos principais fatores de desenvolvimento da sociedade em geral. Deste modo, a visão dos professores corrobora a inexistência direta de objetivos do campo do saber-ser para a 9.ª classe (INIDE, 2013)

A educação que o professor faculty aos alunos tem, também, de incidir em aspetos que desenvolvam no aluno o juízo crítico sobre os fenómenos e os problemas sociais. Devem permitir, ainda, transformar o conhecimento da investigação em conhecimento útil para a sociedade, bem como desenvolver o sentido de responsabilidade e a importância de trabalhar cooperativamente com os outros em tarefas e projetos comuns (INIDE, 2003). Em suma, a tarefa da escola, incluindo a do professor, é contribuir para a compreensão do outro e gerir conflitos que possam advir do pluralismo de valores (Delors, 1996). Deve, também, permitir que os alunos “adquiram confiança na sua capacidade de fazer Matemática” (NCTM, 1991, p. 6).

Em relação aos recursos materiais, ambos os professores concebem, para as suas aulas, os materiais tradicionais de sala de aulas. Algumas vezes, o professor Sandro faz uso da calculadora, enquanto o professor Kavindja não é apologista dessa utilização, porque, por um lado, o programa de ensino não o declara e, por outro, acredita que a sua utilização inibe o desenvolvimento do cálculo mental pelos alunos. Olhando para alguns documentos orientadores, o INIDE (2013) orienta o uso de material manipulável disponível, enquanto a Lei de Bases n.º 13/01, de 31 de dezembro define como recursos educativos todos os meios utilizados que contribuem para o desenvolvimento do sistema de educação. Contrariamente, o programa não incide na utilização da calculadora e do computador. Já o manual escolar sugere a utilização da calculadora de forma tímida em duas circunstâncias: no trabalho com dízimas e com valores trigonométricos. Entretanto, sugere-se que a calculadora esteja sempre acessível a todos os alunos, bem como um computador que deve estar disponível em todas as aulas para finalidades de demonstração; todos os alunos devem ter acesso a um computador para o trabalho individual e em grupo (NCTM, 1991, p. 9).

Quanto à avaliação, os professores entendem-na como meio indispensável no processo de ensino-aprendizagem para a verificação dos saberes, habilidades e capacidades desenvolvidas pelos

alunos e para a retroalimentação aos agentes do processo. Praticam a avaliação formativa e sumativa, sendo a primeira modalidade considerada de orientação predominante no currículo escolar, resultante da Reforma Educativa e realizada por intermédio de trabalhos de casa, de questões orais, da avaliação escrita e da avaliação prática feita no quadro. Assumem que os alunos aprendem graças ao trabalho prático e à avaliação, mas tendo em conta a compreensão do conhecimento. Os professores dão conta que também realizam a avaliação diagnóstica que permite averiguar se os alunos têm o domínio das aprendizagens para enfrentar um novo tema ou um novo conteúdo específico (Afonso, Mfuansuka, Daio, Costa & João, 2011; Lourenço, 2016).

As debilidades cognitivas, apresentadas pelos alunos, são resolvidas em sala de aulas, quer pelo professor, quer por um aluno indicado pelo professor para cultivar o hábito de interajuda. As causas das fraquezas matemáticas que os alunos manifestam são consequência do incumprimento de programas de ensino, implicando assim a transição de classe dos alunos com deficiências. Este cenário tem causado insatisfação em alguns professores. Também são apontados o reduzido tempo de lecionação dos conteúdos, os dias de feriados, algumas atividades programadas pela escola e o respeito pelo ritmo de aprendizagem do aluno, como causas do incumprimento dos programas e, conseqüentemente, das debilidades dos alunos.

A partir das conceções dos professores identificam-se algumas estratégias que são postas em prática durante o processo de ensino-aprendizagem, em aulas do tipo teórico-práticas e práticas, assim como, dificuldades e facilidades do processo (Quadro 53):

**Quadro 53:** Estratégias, dificuldades e facilidades do processo de ensino-aprendizagem.

	<b>Professor Kavindja</b>	<b>Professor Sandro</b>
Estratégias de ensino-aprendizagens	<p>“É o exercício que abre a cabeça do aluno”; “Sempre que é a fase da exercitação, passo de carteira em carteira, [oriento] e corrijo o trabalho de cada aluno. No fim, dirijo a [resolução da tarefa] no quadro para verificar o pensamento do aluno do quadro e servir de modelo”; “Quando um aluno não sabe resolver no caderno um exercício, às vezes, aprende melhor quando acompanha o trabalho de um colega no quadro. Outras vezes, mando este mesmo aluno que não sabe, resolver o exercício no quadro e vou orientando com perguntas para ele visualizar os passos que deve seguir. Muitas vezes são capazes de apresentar a solução que não estavam a encontrar”; “Se mais de metade da turma tem avaliação negativa, então não se alcançaram os objetivos, assim, tenho que repetir as aulas, dando mais exercícios (...) é ser repetitivos no ensino”; “Quando se verifica uma dificuldade generalizada entre os</p>	<p>“Eu imponho respeito. O aluno fica atento, apresenta as dúvidas ou faz crítica construtiva”; “Uso da calculadora”, “Todos os dias fazemos cálculos e estimativas”; “As definições são dadas aos alunos para no final da aula, eles serem capazes de aplicá-las”; “Explico os passos para resolver com papel e lápis”; “Os jogos constituem uma outra forma de aprendizagem, diferente de estar na sala de aulas com papel e lápis”.</p>



	alunos, eu volto a explicar no coletivo o que não foi entendido ou dou a oportunidade do aluno que está no quadro [com dúvida] pedir ajuda a um dos colegas da turma”	
Dificuldades de processo	“Quando um aluno de conhecimentos amplos se apercebe que o professor também usa o manual do aluno, este estuda o manual, e daí! Quais são os exercícios que o professor vai usar para manobrar este aluno! Por isso, nós tínhamos que ter o livro do professor de matemática como base secreta do ensino”; “Sou de opinião que a Informática fizesse parte do currículo”; “[Os encontros nas ZIP] roubam um tempinho”; “Alguns alunos desta turma não tiveram professor de Matemática na 7.ª classe”; “Os alunos dependem muito daquilo que aprendem na escola”; “A maioria dos pais não compram os livros para os seus filhos”.	“[Os manuais] São bastante superficiais, simplificados e [com] poucos exercícios”, “As minhas práticas estariam adequadas ao programa de ensino, se o cumprisse na íntegra”; “Se olharmos o programa e os manuais, não há muita concordância”; “Para melhorar a planificação é preciso possuir os manuais [adequados]”.
Facilidades de processo	“Eu sigo o programa, o guia do professor e também o manual do aluno. Oferecem-me orientações e conteúdos”; “Na ZIP discutimos e traçamos vias de solução para as dificuldades que afligem a comunidade. Por exemplo já acompanhei a realização de uma aula simulada sobre formas de introduzir um conceito planificado”; “Quando eu digo as denominações de objetos, operações ou relações matemáticas, muitos alunos procuram escrever já na linguagem simbólica da teoria de conjuntos ...”; “os estudantes estagiários do ISCED, (...) opção Matemática ajudaram à escola na missão de ensinar e educar”	1) “acredito que uma parte dos alunos gostam da Matemática”, “[os jogos matemáticos] têm vindo a potenciar a compreensão de conceitos”, “[Na ZIP], cada um expõe as suas inquietações pedagógicas”, “o meu objetivo não é só avançar com a matéria sem que os alunos a compreendam”, “na aula seguinte esta aluna ensinou os outros colegas que estavam com esta dificuldade [sobre] o modo em que a máquina deve estar definida”, “só podemos avançar quando o aluno tiver entendido a matéria e os objetivos tiverem sido concretizados”, “os documentos são essenciais para o meu trabalho”.

As estratégias indicadas no quadro anterior são processuais e resume-se a: i) os professores proporcionam aos alunos o conhecimento matemático, exemplificam a sua aplicação em tarefas modelos e permitem que os alunos resolvam exercício, participem na resolução de problemas e, às vezes, participem em jogos matemáticos; ii) o trabalho dos alunos é feito no caderno e no quadro preto. Este último é muito valorizado no desenvolvimento de habilidades e capacidades dos alunos, porque permite atender às particularidades individuais; iii) todo o trabalho é feito com auxílio de papel e lápis, quadro e giz, material de desenho e, às vezes, com a calculadora científica; iv) os contratos didáticos estabelecidos são mais do tipo, em que o professor ensina e os alunos aprendem, sendo o processo de ensino-aprendizagem mais direcionado na interação professor-alunos com recurso ao método socrático.

Para além das avaliações formativas e sumativas feitas em aulas indicadas anteriormente, cada professor realiza também aulas de avaliação, onde propõe tarefas aos alunos para medir o cumprimento dos objetivos e classificar o rendimento de cada um deles.

As dificuldades de aprendizagem dos alunos são influenciadas por dificuldades diversas, tais como: i) falta de um manual para o trabalho do professor no mercado; ii) o incumprimento de programas; iii) a escassez de professores de Matemática; iv) o atrasos no começo efetivo das aulas; v) a escassez de outras fontes complementares de aprendizagem na comunidade; vi) as interrupções ao longo do ano; vii) o ensino feito ao ritmo das aprendizagens dos alunos; viii) a incompatibilidade entre o programa e outros documentos (guia do professor, manual do aluno e caderno de atividades), o que provoca dúvidas e males entendidos no processo de ensino-aprendizagem.

No processo de ensino-aprendizagem, nem tudo são dificuldades. Foram também identificadas facilidades que os professores reconhecem e que ajudam o desenvolvimento do currículo: i) existem documentos curriculares, embora pobres em termos de conteúdo científico que respondem os objetivos e o perfil de saída, ii) existem campos de trabalho intermédio (ZIP e coordenação de matemática), onde cada professor tem a oportunidade de participar em decisões curriculares coletivas, iii) o desenvolvimento da linguagem simbólica, iv) o auxílio vindo dos estudantes estagiários, v) progressivamente, os alunos melhoram sua percepção sobre a natureza da Matemática, vi) os alunos atentos aprendem com o professor e com o manual, vii) os alunos têm vontade de aprender e reconhecem o esforço dos professores de Matemática.

### **3. Práticas profissionais dos professores**

#### **3.1. Práticas de planificação letiva**

A planificação das aulas tem lugar em três campos de decisão, nomeadamente: i) Decisões do nível das ZIP, que estão subdivididas em ZIP-Geral e ZIP-Matemática, sendo a ZIP-Matemática – o local onde acontecem os encontros com os professores de Matemática de uma determinada zona para, em conjunto, se aperfeiçoarem nas áreas pedagógica, de ensino da Matemática e de interesse -; ii) Coordenação de Matemática – o local onde decorrem as reuniões com professores de Matemática da escola para decidirem as planificações letivas de curto prazo -; iii) Individual – o local onde cada professor operacionaliza os planos de aula, tendo como tarefas preparar o conteúdo com especificidade e profundidade, selecionar as tarefas a propor aos alunos, prever as reações dos alunos, antever a sequência sobre as formas de introduzir, desenvolver e avaliar o conhecimento.

Durante a participação nos encontros e reuniões, os professores levavam um conjunto de materiais - programa, guia do professor, manual do aluno, caderno de atividades escolares e ficha modelo de planificação -, constando desta as decisões tomadas.

As questões em discussão nesses dois órgãos de planificação procuram essencialmente: i) recapitular as orientações saídas da ZIP-Geral, ii) averiguar o cumprimento, ou não, das atividades anteriormente planificadas, iii) determinar o nível cognitivo alcançado pelos alunos, até então, iv) identificar, reconhecer e explicitar as falhas surgidas durante o processo de ensino-aprendizagem, v) apresentar uma versão de tratamento metodológico de um conceito de interesse comum; vi) planificar ou replanificar os conteúdos decididos, vii) abordar outras questões, como por exemplo, a reflexão sobre as principais causas do insucesso escolar. As ações (v) e (vii) foram observadas nos encontros de prática de planificação entre professores da escola do professor Sandro.

As orientações saídas da ZIP e da Coordenação de Matemática contemplam os conteúdos repartidos por aulas e respetivos tempos de duração, os objetivos gerais e específicos a serem trabalhados, as metodologias e os recursos didáticos. Estes procedimentos na planificação, é realçado por Serrazina (2017) ao admitir que durante a planificação, os professores atendem mais à programação de horizonte temporal dos conteúdos a lecionar e respetivas categorias do processo de ensino-aprendizagem e menos à natureza desses conteúdo a ensinar, à preparação das questões, à previsão das dificuldades e da forma como vai proceder à implementação. Entretanto existe pouca diferença entre os objetivos enunciados.

Os dois primeiros campos de planificação (ZIP e Coordenação de Matemática) representam, em primeiro lugar, a base para o terceiro campo, que é o da planificação individual. Em segundo lugar, o garante das *decisões e das ações* que os professores põem em prática e que, na perspetiva de Vale e Pimentel (2013), constituem o espelho do desenvolvimento profissional de cada professor.

No final de cada reunião da Coordenação de Matemática, cada professor leva consigo uma cópia da planificação que foi decidida para, de modo individual, operacionalizar os planos de aulas.

Para os professores, a planificação de atividades letivas constitui a ponte entre as intenções curriculares e a prática letiva, sustentada por órgão colegiais formais e o individual.

### **3.2. Práticas letivas**

Durante o terceiro trimestre de 2016, estavam previstas 24 aulas duplas de 90 minutos cada. O professor Kavindja lecionou 19 aulas (79,1%), propôs aos alunos 1 aula (4,1%) de estudo independente e não lecionou 4 aulas (16,6%) por razões de vária ordem. O professor Sandro lecionou 11 aulas

(45,8%), 2 aulas (8,3%) foram lecionadas pelo seu coordenador de Matemática, aquando da sua participação em ações de formação, propôs 1 aula (4,1%) de estudo independência e não lecionou 10 aulas (41,7%), por diversas razões. O que contraria assim, as exigências focalizadas no aproveitamento do tempo previsto na concretização das finalidades confinadas ao perfil de saída dos alunos deste Ciclo (Sérgio & Morgado, 2014).

Os dois professores participantes no estudo realizam três tipos de aulas: teórico-práticas, práticas e de avaliação, sendo que, nos dois primeiros tipos de aula foi possível evidenciar três fases diferenciadas do seu desenvolvimento: introdução, desenvolvimento e conclusão.

Na introdução das aulas teórico-práticas e práticas, no início de cada sessão, os alunos fazem uma saudação (Bom dia Senhor Professor! Como está?), ao que o professor responde de forma amável. Nesta fase, os professores procuram averiguar se os alunos são portadores do conhecimento prévio (fase de verificação) que servem de base ao novo conhecimento. Este conhecimento prévio provém das aulas ou programas anteriores, sendo suposto que o aluno os domine. A verificação dessas aprendizagens do aluno é feita por meio de estratégias que visam a revisão teórica do conhecimento, mediante perguntas e respostas e a revisão prática de habilidades (sistematização do conhecimento, correção e avaliação do trabalho de casa no caderno e no quadro preto).

Os professores, durante a introdução de aulas teórico-práticas e práticas, procuram garantir determinadas condições psicopedagógicas, com o intuito de proporcionar ao aluno uma relação entre os conhecimentos que existem na sua estrutura cognitiva e o novo conhecimento apresentado (ou a construir). Nesta relação, o papel do professor tem sido o de sistematizar o conhecimento de base para ganhar tempo, propor uma avaliação escrita de curta duração para verificar o que realmente foi aprendido e, a partir deste ter o fiel retorno do processo de ensino-aprendizagem.

No caso da revisão do trabalho de casa, os professores recordam em sala de aula, os dados e as incógnitas do trabalho, verificam e corrigem o que foi realizado nos cadernos e, por último, orientam e validam a resolução modelo feita no quadro preto, por um aluno que tem o trabalho correto ou por aquele aluno que manifesta dificuldades na aprendizagem do item matemático em estudo. Constitui para esses professores um instrumento valioso na recolha de informações sistemática sobre o que cada aluno pode fazer sozinho, com a família, com colegas, com amigos ou com todos. Esta prática, vai de encontro aos resultados de Oliveira (2012) quando refere que o trabalho de casa elaborado com eficácia desenvolve no aluno competências e promove a autonomia e iniciativas de regulação do seu tempo. Adianta autora, que constitui para muitos docentes um dos instrumentos fundamentais para a promoção da qualidade da aprendizagem.

Após a garantia de que as aprendizagens prévias estão consolidadas, os professores apresentam uma situação-problema (situação-motivacional), geralmente teórica, sendo mais notória nas aulas do professor Kavindja (Quadros 23 e Quadro 27) do que nas do professor Sandro (Quadro 39 e Quadro 42). Perante a situação-problema, os alunos, normalmente, não têm uma resposta satisfatória ou as suas respostas não são convincentes por falta do conhecimento, o que, na ótica dos professores participantes, deve despertar o interesse para aprender novo conhecimento. Quando os professores não proporcionam essas situações aos seus alunos, estes ficam privados de contemplar a contradição entre o conhecimento prévio existente nas suas esferas cognitivas e o conhecimento reconhecido como necessário para o desenvolvimento pessoal de cada um deles (Jungk, 1979). Deste modo, ocorre uma aprendizagem mecânica por parte dos alunos (Ausubel, 1973), pois estes não se sentem confrontados diretamente com os objetivos da aula, adiando, assim, a prevalência de mudanças significativas na sua estrutura cognitiva.

Finalmente, a fase introdutória dura uma média de 20 minutos, muito dedicados à garantia de que as aprendizagens prévias necessárias estão consolidadas e a indicação das finalidades das aulas.

O desenvolvimento das aulas teórico-práticas diferencia-se das aulas práticas. No caso de ser uma aula teórico-prática, esta é a fase em que os professores introduzem o novo conhecimento (conceitos, procedimentos e proposições) por intermédio de métodos lógicos de ensino: dedutivo, abduutivo ou indutivo (INIDE, 2003).

Olhando nas aulas observadas aos dois professores, identifica-se uma única vez, o recurso ao método lógico indutivo na construção do conceito de *constante de proporcionalidade inversa*, sendo os alunos convidados a verificar a regularidade que existe entre as grandezas velocidade e *tempo*, para um espaço determinado (AOTP-1-PK do Anexo 14).

O conhecimento lecionado a partir do método abduutivo parte de tarefas e mediante explicações baseadas na ciência e em técnicas de trabalho resulta uma base de orientação da ação. Por exemplo, a introdução do procedimento sobre a construção de tabelas e gráficos de proporcionalidade inversa (AOTP-3-PK do Anexo 14) e a resolução de problemas (AOTP-3-PS do Anexo 15).

A maioria do conhecimento teórico chega aos alunos através da aplicação do método dedutivo, ou seja, os professores transmitem o conhecimento teórico, pronto para ser utilizado como ferramenta para a prática matemática, tal como acontece com a introdução das razões trigonométricas (AOTP-13-PK do Anexo 14) e o teorema fundamental da trigonometria (AOTP-10-PS do Anexo 15).

No caso de um conhecimento teórico ser introduzido, aplicando o método indutivo ou o método dedutivo, os professores procuram, por um lado, fornecer modelos de procedimento e, por outro lado, propor tarefas similares aos exemplos para desenvolver as habilidades dos alunos. No caso de um

conhecimento ser obtido pelo método abduutivo, os professores propõem tarefas, pois a obtenção deste conhecimento provém de um exemplo resolvido, com ajuda do conhecimento matemático para formar um só procedimento.

Neste contexto, cada aluno da turma, ao confrontar-se com as tarefas a resolver utiliza o conhecimento teórico aprendido, o modelo de procedimento e as habilidades transversais adquiridas nas aulas anteriores. As tarefas são geralmente exercícios que não exigem a discussão dos processos e dos resultados, pois contemplam soluções únicas, validadas pelo professor. Este é o modelo de desenvolvimento de habilidades que se apoia fundamentalmente na exercitação - ver quadro 25 (Kavindja, prática letiva) e quadro 41 (Sandro, prática letiva).

É nas aulas práticas que os professores garantem a continuidade do desenvolvimento de habilidades iniciadas nas aulas teórico-práticas, procurando conseguir o desenvolvimento de capacidades gerais, mediante a apresentação e condução de tarefas previamente selecionadas. Para o efeito, os professores propõem aos alunos tarefas do tipo exercícios e do tipo resolução de problemas. Os exercícios são os mais habituais, não existindo tarefas do tipo exploratório, nem tão poucas atividades de investigação - ver quadro 28 (Kavindja, prática letiva) e quadro 43 (Sandro, prática letiva).

Foram observadas aulas relativas ao subtema *Equações do 2.º grau*, do tema *Números e Operações* e dos temas *Proporcionalidade Inversa* e do tema *Trigonometria*. No subtema *Equações do 2.º grau*, os exercícios propostos aos alunos têm a seguinte natureza: dadas as raízes de uma equação quadrática determinar a equação que as contempla (AOTP-9-PK do Anexo 14); dada uma equação biquadrática determinar o seu conjunto solução (AOTP-10-PK, AOP-11-PK do Anexo 14) e (AOTP-1-PS do Anexo 15); dada uma inequação quadrática, determinar o seu conjunto solução (AOTP-12-PK do Anexo 14) e (AOTP-5-PS, AOP-6-PS do Anexo 15); dado um problema, determinar as incógnitas, tendo o professor recorrido a utilização de regras e estratégias heurísticas para a sua resolução (AOTP-3-PS do Anexo 15).

Quanto ao tema *Proporcionalidade Inversa*, os professores propõem exercícios aos alunos, ainda que certas vezes denominados por eles, de resolução de problemas. Estes exercícios baseiam-se em tabelas definidas por duas grandezas e alguns dos seus respetivos valores numéricos e solicitam que os alunos determinem a constante de proporcionalidade direta ou inversa, completem os espaços em branco da tabela, quando se aplica, ou representem o respetivo gráfico (AOTP-1-PK, AOP-2-PK e AOTP-3-PK do Anexo 14) e (AOTP-1-PS do Anexo 15). O professor Kavindja também propõe exercícios que solicitam o inverso, ou seja, dados os gráficos de proporcionalidade direta ou inversa, pede para determinarem a sua tabela de valores e a constante de proporcionalidade inerente (AOP-4-PK e AOTP-5-PK do Anexo 14). Ambos os professores propõem tarefas que contêm um texto da semi-realidade,

sendo geralmente acompanhadas por tabela, gráfico ou equação que traduz a relação entre as grandezas intervenientes; solicitam aos alunos que completem as tabelas, indiquem o tipo de proporcionalidade existente e escrevam a expressão algébrica que define os valores das grandezas (AOTP-5-PK, AOP-6-PK, AOTP-7-PK e AOP-8-PK do Anexo 14) e (AOP-2-PS do Anexo 15). Estas tarefas não incidem na resolução de problemas, uma vez que o aluno possui de imediato o método, o conceito ou a fórmula matemática para a sua resolução, sem necessidade de planear a via de resolução Pólya (1975).

No tema referente à *Trigonometria* os exercícios propostos aos alunos solicitam o cálculo de razões trigonométricas, quando são conhecidos os seguintes elementos: dois catetos, um ângulo e um cateto, um ângulo e a hipotenusa, um cateto e a hipotenusa e os três lados do triângulo retângulo (AOTP-14-PK, AOP-15-PK e AOP-16-PK do Anexo 14) e (AOTP-7-PS, AOTP-8-PS, AOP-9-PS e AOTP-10-PS do Anexo 15). No conjunto de exercícios propostos pelo professor Sandro também existem aqueles que exigem a determinação das amplitudes dos ângulos, enquanto que nos do professor Kavindja isso não foi solicitado. De realçar que o tema Geometria não foi lecionado por ambos professores.

De um modo geral, os exercícios com texto da semi-realidade propostos nas atividades letivas vêm acompanhados de figuras, equações ou tabelas que contêm os dados e as incógnitas, diminuindo o nível de exigência. Outros apresentam alguma falta de cientificidade quando consideram triângulos retângulos, cujos comprimentos dos seus lados não obedecem à desigualdade triangular (*Sejam  $a$ ,  $b$  e  $c$  os comprimentos dos três lados de qualquer triângulo  $[ABC]$ , tem-se que:  $a+b>c$ ,  $b+c>a$  e  $a+c>b$* , ou seja, a soma de dois lados de um triângulo deve ser sempre maior que o terceiro lado), ver quadros 30, 31 e 32 (Kavindja, prática) e quadros 44, 45 e 46 (Sandro, prática).

Os alunos não interagem com tarefas exploratório e pequenas investigações e deste modo, também não desenvolvem as capacidades de recolha de dados, de explicitação de processos, de realização de testes, de formulação de conjeturas, de análise, de síntese, de indagação de dados e resultados, de validação, dar sentido ao conhecimento matemático que surge.

Esta prática, contempla menos a exigência da diversificação de tarefas a propor aos alunos (Ponte, 2005; NCTM, 2017), sendo notório o défice de construção e/ou interpretação de gráficos de proporcionalidade direta/inversa, combinados com funções afins e parábolas, tarefas que desenvolveriam o raciocínio proporcional e a argumentação algébrica, bem como tarefas do tipo resolução de problemas e exercícios de múltiplas soluções.

De modo geral, tanto nas aulas teórico-práticas como nas práticas não se observam trabalhos de grupo, de carácter lúdico, nem visitas de estudo, facto que evidencia pouca ênfase sobre a educação de

valores por meio da instrução matemática, o que desvaloriza os objetivos de saber-ser (Delors, 1996; INIDE, 2003).

As interações estabelecidas nos processos de ensino-aprendizagem de aulas teórico-práticas e de aulas práticas são mais do tipo *professor-aluno(s)*, e acontecem quando os docentes ao transmitir o novo conhecimento faz perguntas e permitem a participação dos alunos na ilustração de exemplos. E menos do tipo *aluno(s)-professor*, que acontece quando o(s) aluno(s) responde(m) às questões formuladas pelo professor, apresentam as suas dúvidas e pouquíssimas vezes inquirir os seus professores, por exemplo “porquê o raio do [da circunferência do círculo trigonométrico] é 1?” (AOTP-13-PK) ou “[a técnica de encontrar os valores trigonométricos de ângulos de 30°, 45° e 60°] será que continua para os outros ângulos? Como encontrar os outros valores [sem a tabela e a máquina calculadora]?” (AOP-8-PS). As interações do tipo *aluno-alunos* ocorrem raras vezes, quando os professores dão a oportunidade de um dos alunos poder explicar a dúvida ao/do outro (AOP-8-PK, AOTP-9-PK do Anexo 14), (AOTP-4-PS do Anexo 15).

Verificam-se alguns momentos em que os professores se tornam monólogos porque os alunos não têm conhecimento ou têm falta de confiança naquilo que possam dizer, ou ainda, não querem interpelar o trabalho de seu mestre. Por exemplo, a má interpretação e resolução dos exercícios e problemas matemático presente na fase do desenvolvimento (AOTP-7-PK do Anexo 14), (AOTP-4-PS do Anexo 15) e a validação menos correta feita aos conjuntos de solução de diferentes inequações quadráticas (AOTP-6-PS e AOTP-7-PS do Anexo 15).

A interação predominante na prática letiva dos professores (*professor-aluno*) não proporciona a discussão e a identificação de conjeturas matemáticas, pois o ambiente de aprendizagem verificado envolve perguntas de focalização à aspetos específicos, como a solução de um exercício (Martinho, 2011) e de confirmação que testam as aprendizagens prévias, muito utilizada também na resolução de exercícios (Menezes, 1995), e não se verificam perguntas de inquirição que pretendem obter informações não memorizadas na estrutura cognitiva do aluno (Martinho, 2005a, citado por Martinho, 2011).

Em sala de aulas, o aluno aprende muito com o professor, menos com os colegas e quase nunca com os manuais escolares, ou material de consulta em bibliotecas tradicionais ou virtuais. Essencialmente, utilizam como materiais de apoio o caderno, o lápis, o quadro, o giz, a régua. Porém, algumas vezes, nas aulas do professor Sando verifica-se a utilização da máquina científica.

Em consequência, a fase do desenvolvimento de aulas teórico-práticas persegue três finalidades principais: introduzir o conhecimento, exemplificá-lo e dar início ao desenvolvimento de habilidades.



Nas aulas práticas a principal finalidade é desenvolver capacidades com tarefas previamente selecionadas.

A verificação das aprendizagens nas aulas teórico-práticas e nas aulas práticas é realizada em qualquer uma das fases da aula. Entretanto, o professor Kavindja procura, antes da marcação do trabalho de casa, concluir a aula, através de questionamentos dirigidos aos alunos sobre o que aprenderam na aula. As respostas dos alunos são sempre pautadas pelo conteúdo do sumário, pois não se referem ao *como*, nem ao *para quê* aprenderam o novo conhecimento ou aprofundarem as habilidades inerentes ao conteúdo (ver Quadros 26 e 29).

A avaliação contínua é uma das ações verificadas nas práticas do professor Kavindja, cujos resultados foram registados em caderneta própria. Estas avaliações são realizadas na fase inicial, bem como na fase final da aula e, em alguns casos, durante o próprio desenvolvimento da aula (AOTP-5-PK, AOTP-7-PK, AOTP-12-PK, AOP-16-PK). De igual modo, o professor Sandro também realiza avaliações sistemáticas, mas em menor escala (AOTP-3-PK).

As aulas de avaliação são especiais porque não têm o mesmo padrão, comparativamente com as outras aulas já referidas. Estas procuram avaliar o aluno a nível individual, através da aplicação de um questionário escrito, de 90 ou 120 minutos, com tarefas previamente selecionadas em função das finalidades do programa de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe. No que respeita às avaliações escritas, de 90 minutos, estas têm uma dupla função: por um lado, proporcionam informações ao aluno, sobre o nível de aprendizagem alcançado no conjunto de conteúdos matemáticos lecionados, e, ao mesmo tempo, informações ao professor quanto à valência das estratégias pedagógicas utilizadas no decurso das aprendizagens; por outro lado, procuram preparar os alunos para a prova final.

Tanto as avaliações escritas do professor como a prova final (elaborada por entidades da Educação ao nível da província) têm como suporte um enunciado em folha A4, com exceção da prova escrita do professor Kavindja que teve de ser escrita no quadro negro, perdendo algum tempo de realização por parte dos alunos.

As tarefas propostas para a verificação das aprendizagens curriculares são de resposta fechada ou de escolha entre verdadeiro ou falso, sem a devida justificação. São questões resolvíveis de modo individual, com recurso a conceitos, fórmulas e procedimentos.

Ambos os professores não lecionaram o tema *Geometria* por falta de tempo, e tão pouco constou da avaliação provincial (Prova Final de Matemática), o que confirma a visão dos professores de que a prova final de âmbito provincial é feita apenas com base nas finalidades e nas aprendizagens do programa de ensino que foi, efetivamente objeto de implementação. Tanto as provas dos professores

como a prova final de Matemática perseguem informações sobre as habilidades desenvolvidas pelo aluno.

As principais dificuldades dos professores, na implementação do currículo de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, incluem-se em três vertentes: o material de planificação das atividades letivas existente nas escolas, que é pobre em termos de conteúdo; a fraca diversidade de tarefas e de metodologias ativas, orientadas pela ZIP e a Coordenação de Matemática que, praticamente, têm a mesma função – o de conduzir e efetivar periodicamente a programação das atividades letivas; e os pais e encarregados de educação, na sua maioria não disponibilizarem aos seus educandos o material necessário para a aprendizagem da Matemática.

Perante esta constatação, podemos inferir que as debilidades nas aprendizagens dos alunos que integram as turmas observadas são o reflexo das debilidades que perpassam o ensino da Matemática na 9.<sup>a</sup> classe e que valorizam o saber, em detrimento do saber-ser e do saber-fazer com sentido crítico. Além disso, os manuais escolares empobreceram as finalidades e o ensino da Matemática, mediante a apresentação de conteúdos superficiais, em vez de os aprofundar. Ainda, a função da ZIP e da Coordenação de Matemática, que valorizam menos a discussão e a justificação dos conteúdos e das tarefas a propor, bem como a previsão das dificuldades dos alunos e possíveis formas de as contornar. Não só o conhecimento matemático, mas também a prática dos professores que reflete menos o peso e a responsabilidade que os professores têm de tornar as aprendizagens mais profícuas, por meio da superação individual e da reflexão crítica sobre as suas práticas nos órgãos de decisão curricular.

#### **4. Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades**

Ao longo deste estudo, referimos as opiniões dos alunos das turmas observadas. Importa agora apresentar as convergências transversais das duas turmas, envolvem 61 alunos, sendo 25 da turma do professor Kavindja e 36 da turma do professor Sandro. Das 15 estratégias de ensino-aprendizagem, às referentes a prática pedagógica aparecem na Tabela 10:

**Tabela 10:** Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto à prática pedagógica.

Estratégias	Alunos do Kavindja		Alunos do Sandro	
	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização
1- O professor expõe a matéria durante toda a aula	82,6	95,7	91,2	97,1
2- O professor expõe a matéria e a seguir propõe exercícios para resolvermos	91,3	95,7	88,2	85,3
7- Quando um ou vários colegas não percebem a matéria, o professor procura explicar a matéria de outra forma	66,7	78,3	70,6	70,6
8- O professor organiza grupos de trabalho e põe-nos a realizar exercícios	39,1	26,1	14,7	5,9
11- O professor propõe os exercícios e resolve-os ele próprio no quadro sem dar tempo para nós resolvermos	4,3	0	20,6	8,8
13- O professor esclarece as dúvidas para a turma toda	100	95,7	97,1	94,1
15- O professor tem a preocupação de explicar a matéria até que todos nós fiquemos a saber sobre essa matéria	95,7	95,7	76,5	69,6

Uma leitura aos Gráficos 6, 7, 8 e 9, bem como a Tabela 10, notamos que a opinião dos alunos das duas turmas é unânime ao indicar que as estratégias de prática pedagógica quanto a exposição dos conteúdos, seguida da resolução de exercícios, conjugados com a forma como o professor satisfaz as dúvidas dos alunos contribuem nas suas aprendizagens numa ordem (>75% de *muitas vezes ou sempre*). Seguindo-se a estratégia sobre a explicação dos conteúdos em sala de aulas, tal como sustenta (Alves, 2009), quanto ao modelo de ensino centrado no professor e Delgado (2017), quando os ambientes de aprendizagem são estilos perspectivados pelos professores.

Ainda no que respeita, as estratégias de prática pedagógica que acontecem quando o professor muda de estratégia para explica o conteúdo de outra forma, quando propõe trabalhos em grupo, e quando o professor resolve ele próprio os exercícios, os alunos apontam, que contribuem menos nas suas aprendizagens fixando-se no intervalo de [4,3% a 70,6% de *muitas vezes ou sempre*]. Por sinal, também são pouco utilizados pelos professores [0% a 78,3% de *muitas vezes ou sempre*].

Relativamente às opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem que envolvem o conteúdo da disciplina, no que tange as condições prévias, aparecem na Tabela 11:

**Tabela 11:** Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto ao conteúdo da disciplina.

Estratégias	Alunos do Kavindja		Alunos do Sandro	
	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização
3- Quando inicia uma nova matéria, o professor começa por recordar o que já sabemos	87,0	73,9	94,1	82,4
6- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com matérias que já demos	78,3	73,9	85,3	70,6

Ao olhar nos Gráficos 6, 7, 8 e 9, assim como a Tabela 11, verificamos que é consensual no seio dos alunos, as estratégias relativas ao asseguramento das condições prévias de um conteúdo matemático, contribuirão nas suas aprendizagens (>75% de *muitas vezes ou sempre*), indo ao encontro da perspectiva da aprendizagem significativa (Ausubel, 1973) sendo que as condições prévias funcionam como a base na qual se pode agregar novos conteúdos de modo articulado e hierarquizado. Ainda os resultados revelam que são também muito utilizadas nas aulas, cuja a frequência fica no intervalo de [70,6% a 82,4% de *muitas vezes ou sempre*].

A tabela seguinte apresenta as opiniões dos alunos sobre o protagonismo que lhes é dado no processo de ensino-aprendizagem:

**Tabela 12:** Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto ao envolvimento dos alunos.

Estratégias	Alunos do Kavindja		Alunos do Sandro	
	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização
5- O professor utiliza as nossas intervenções e perguntas para explicar a matéria	69,6	73,9	58,8	61,8
9- O professor, ao mesmo tempo que ensina/explica a matéria, vai fazendo ligações com assuntos/coisas que são do nosso interesse	65,2	52,2	41,2	23,5
10- O professor chama um colega ao quadro e vai resolvendo as dificuldades que temos	73,9	82,2	82,4	79,4
12- Quando não percebo um exercício, o professor vem ao meu lugar e explica-me individualmente o exercício	34,8	17,4	58,8	47,1

Ainda fixando os nossos olhares nos Gráficos 6, 7, 8 e 9, bem como a Tabela 12, apuramos que as estratégias que promovem o envolvimento dos alunos na realização das atividades escolares, os alunos das duas turmas inquiridas apontam para uma contribuição razoável nas suas aprendizagens que se situa no intervalo de [34,8% a 73,9% de *muitas vezes ou sempre*]. De igual forma, indicam que a sua utilização é menos frequente e muito variável no intervalo de [17,4% a 73,9% de *muitas vezes ou sempre*], o que significa que não atingiram a meta de qualidade na contribuição da aprendizagem, vincando a ideia de prevalecer mais o modelo de ensino (Pérez Gómez, (1989; citado por Morgado).

Entretanto, uma destas estratégias é bem acolhido pelos alunos. Esta ressalta, o envio de alunos ao quadro para resolver exercícios e/ou problemas matemáticos, seguido do esclarecimento dos erros e dificuldades identificadas, tendo alcançado uma contribuição nas suas aprendizagens de [73,9% a 82,4% de *muitas vezes ou sempre*], sendo que a sua frequência de utilização nas aulas é (>75% de *muitas vezes ou sempre*). O dado remete-nos a ideia de que existe a preocupação do atendimento das questões de cada aluno no seio da turma.

A Tabela 13 retirada dos Gráficos 6, 7, 8 e 9 mostra a visão dos alunos, quanto as estratégias referentes ao local/contexto:

**Tabela 13:** Estratégias de ensino-aprendizagem, quanto ao local/contexto.

Estratégias	Alunos do Kavindja		Alunos do Sandro	
	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização	% sobre a contribuição na aprendizagem	% sobre a frequência de utilização
4- O professor, ao mesmo tempo que ensina uma nova matéria, vai fazendo ligações com situações do nosso dia a dia	43,5	43,5	29,4	17,6
14- O professor propõe exercícios que relacionam conteúdos da Matemática a situações da realidade que conhecemos	73,9	69,6	47,1	26,5

As estratégias de ensino-aprendizagem que estabelecem as conexões entre conteúdos matemáticos com situações do quotidiano e de realidades que os alunos conhecem foram também apreciadas pelos alunos das duas turmas e são unânimes em considerar que estas estratégias contribuem menos nas suas aprendizagens. As opiniões variam no intervalo de [29,4% a 73,9% de *muitas vezes ou sempre*]. De igual modo, indicam que são menos utilizadas nas aulas e a sua frequência varia no intervalo de [17,6% a 69,6% de *muitas vezes ou sempre*]. Vários autores da atualidade são apologistas das conexões entre conteúdos matemáticos e situações que são familiares

aos alunos para aumentar os níveis de aprendizagem significativa e articular o conhecimento científico e o popular (Leite & Delgado, 2012).

De modo geral, as estratégias que mais contribuem nas aprendizagens dos alunos resultam ser muito utilizadas pelos professores nas aulas. Destas identificam-se as referentes à prática pedagógica, estando relacionadas com à *exposição de conteúdos* (1), à *resolução de exercícios* (2), o *esclarecimento de dúvidas* (13) à explicação até que *todos os alunos fiquem a saber o conteúdo* (15). Segue-se uma estratégia, quanto ao conteúdo da disciplina, relacionada com as *condições prévias para leção do conteúdo matemático* (3) e; por último uma estratégia quanto ao aluno, que expressa o *desenvolvimento do ensino para um grupo de alunos e o atendimento às particularidades de aprendizagem de cada aluno* (10).

As estratégias que menos contribuem nas aprendizagens dos alunos resultam ser também as menos utilizados pelos professores nas aulas. São referentes ao local/contexto, estando muito ligadas às conexões entre a Matemática e situações que conhece no seu dia a dia (4) e conexões entre a Matemática e contextos reais que conhecem (14), bem como aquelas referentes também ao aluno, muito relacionadas com a interação aluno-conteúdo-professor (5), com assuntos de interesse do aluno (9), e com o atendimento personalizado (12).

Não foram identificadas estratégias que muito contribuem nas aprendizagens dos alunos e menos são utilizados pelos professores nas aulas, e vice-versa. De salientar também, que a utilização dessas estratégias de ensino-aprendizagens, nas aulas, pode enveredar por uma orientação mais tradicional ou por uma orientação mais contextualizada, dependendo do tipo de tarefas propostas pelo professor e do envolvimento dos alunos.

As respostas às perguntas de carácter aberto, os alunos identificam uma estratégia de ensino-aprendizagem muito utilizada pelos seus professores na sala de aula e com a qual muito aprendem: *16 - No final da aula, o professor propõe-nos o trabalho de casa para apresentarmos a resolução na aula seguinte*. Esta estratégia é enfatizada por Alves (2012) quando admite que o trabalho de casa permite dar a conhecer à família o que o aluno aprende na escola, ajuda os alunos a adquirir hábitos de trabalho, constitui um incentivo ao estudo, permite um aprofundamento dos conteúdos e realça o ambiente de aprendizagem criado em casa. Também manifestaram que: *17- O professor para além de ensinar, dá-nos conselhos sobre as boas maneiras de estar nas aulas*. Esta estratégia atende a relação didática entre a instrução e a educação.

Compreende-se que a maioria dos alunos mostram interesse em aprender Matemática, tendo identificado cinco razões do porque o fazem: utilidade prática; o carácter seletivo da Matemática para a prossecução dos estudos; a conexão que a Matemática estabelece com outras áreas do conhecimento;

o contributo que presta no desenvolvimento do pensamento e da competitividade; e o profissionalismo dos seus professores. Todavia, uma minoria afirma que não gosta da Matemática pelas seguintes razões: falta de reconhecimento do sentido matemático; e a falta de empatia com as abstrações matemáticas. Esta falta de gosto gera as dificuldades com que se deparam no processo de aprendizagem.

A visão dos alunos sobre a possibilidade de a escola poder melhorar as suas aprendizagens em Matemática, recai na resolução das seguintes necessidades identificadas: i) disponibilização de material didático aos agentes do processo, bem como o apetrechamento ou criação de bibliotecas tradicionais e virtuais, ii) mudança na prática dos professores, em relação ao atendimento aos alunos nos tempos livres, mediante explicações, bem como a promoção de desafios sobre o conhecimento matemático e iii) aumento do tempo letivo para a Matemática escolar. O que reforça a ideia de os professores de educação matemática participarem na elaboração de manuais escolares de Matemática.

Em suma, entre as conceções e as páticas dos professores existe consistências e inconsistências. Constitui uma consistência o facto de a planificação das atividades letivas começar a ser desenhada no seio de dois órgãos colegiais (ZIP e Coordenação de Matemática) e só depois passa ao plano individual do professor, sendo este o que concretiza a planificação de cada aula. Também, por que a planificação instituída gera uma uniformidade desejável no ensino da Matemática do município, procura orientar, dissipa dúvidas, aprendem uns com os outros, bem como promove a perspetiva de incluir o professor na tomada de decisões sobre o trabalho pedagógico da escola e torna o professor um profissional reflexivo sobre a sua prática baseada no currículo instituído.

Também existem inconsistência, por exemplo, quando os professores enfatizam a importância da ZIP e da Coordenação de Matemática na sua preparação letiva, mas, ao mesmo tempo, o professor Kavindja encara negativamente alguns encontros nestes órgãos, caracterizando-os de perda de tempo, enquanto que o professor Sandro sugere a necessidade de melhorar os materiais de ensino, principalmente os manuais escolares, como ações a ter em conta nos encontros de planificação.

De um modo geral, o processo de planificação das atividades letivas não dá ênfase à necessidade de “operacionalizar os Micro Projetos” previamente previstos (INFQE, 2015, p. 3), onde os membros de cada comunidade estudada poderiam desenvolver inovações a favor da proficiência e das aprendizagens dos alunos como, por exemplo: por um lado, a superação em termos de metodologias ativas, de recursos materiais contemporâneos para o ensino da Matemática e de reflexão sobre as práticas profissionais dos professores em curso, sempre relacionados com as situações típicas do ensino da Matemática em particular as abrangentes no currículo de Matemática do 1.º CES.

Por outro lado, qualquer trabalho realizado entre pares pode reforçar a reflexão crítica sobre a seleção e justificação dos conteúdos/tarefas a propor em sala de aulas, que deve responder não só aos objetivos específicos da classe, mas também aos objetivos gerais da Matemática do 1.º CES, sem deixar de ter presente as ações a desenvolver com o aluno de modo a garantir o desenvolvimento do conhecimento, das capacidades e competências previstas no seu perfil de saída. Ainda que, a sua operacionalização tenha que envolver a cooperação de outras instituições vocacionadas para o efeito, a nível nacional ou internacional.

De igual forma, entre as conceções e as práticas dos professores existem consistências e inconsistências entre o que pensam sobre o currículo e o que fazem quanto a sua implementação na escola. As consistências identificadas dizem sobretudo respeito no seguinte: i) os planos de estudos e programas de ensino serem de âmbito nacional e de cumprimento obrigatório (Artigo 60.º da Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro), ii) os professores transmitirem o conhecimento científico sob a forma de conceitos, fórmulas, regras, relações entre os fenómenos e normas de conduta, cabendo ao aluno aprender, assimilar e aplicar esse conhecimento no quotidiano (Cano & André, 2007), iii) as aulas lecionadas responderem à planificação individual e à programação consensual entre os professores da mesma escola e Zona de Influência Pedagógica, iv) em aulas teórico-práticas a essência estar na introdução do novo conhecimento e na sua exemplificação, v) em aulas práticas o foco estar no desenvolvimento de habilidades, através do trabalho com esse conhecimento, vi) em aulas de avaliação a atenção centrar-se na aplicação de um questionário escrito aos alunos com fins de classificação, vii) As aulas teórico-práticas e práticas terem em comum o assegurar as condições prévias aos alunos, o orientar os alunos aos objetivos da aula, o ensino a ser feito para um grupo de alunos e sem deixar de atender às características individuais, o verificar as aprendizagens adquiridas e consolidadas e o aproveitar o ensino para incutir nos alunos os valores positivos da sociedade e viii) a avaliação formativa consolida o seu valor no processo de ensino-aprendizagem.

As inconsistências recaem: i) no programa de ensino, ii) no manual do aluno, iii) no uso da calculadora, iv) na criação de situação-motivacional e, v) no desenvolvimento do pensamento crítico por parte do aluno.

No que se refere ao programa de ensino, os professores perspetivam-no como um documento legislativo e um guia de trabalho, sem o qual as suas práticas profissionais basear-se-iam no empirismo, mas na prática, os professores saltaram conteúdos e não lecionar outros pelo facto de não constarem no manual do aluno. No que respeita ao tempo letivo previsto no programa, este é considerado escasso, contudo, a prática não demonstra a sua otimização, agravando-se mais com a pouca assiduidade do professor Sandro.



Quanto ao manual do aluno é considerado pelos professores como um recurso de utilização imprescindível pelos alunos, embora nas práticas da sala de aulas, os alunos não aprendem a utilizar o manual ou outras obras didáticas afins, uma vez que muitos pais e encarregados de educação não os compram, mesmo sendo da sua responsabilidade (Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro), por não considerarem o 1.º CES como ensino obrigatório.

O professor Kavindja, não insiste em trabalhar com o manual na sala de aulas, porque o manual do aluno é uma obra que ocupa um lugar de destaque na sua planificação das atividades letivas. O professor Sandro sublinha a obrigatoriedade de o aluno adquirir e utilizar o manual escolar e o caderno de atividades, facilitando assim o trabalho na sala de aulas, sobretudo em relação ao trabalho independente, mas poucas vezes o utiliza na sala de aulas, devido ao fraco conteúdo que sustenta, à existência de três manuais escolares a circular e pouquíssimos alunos terem um desses manuais na sala de aulas.

Os professores aceitam os materiais de ensino que o currículo sugere, ainda que a calculadora não esteja prevista no programa de ensino, o professor Sandro aproveita o legado que o manual do aluno oferece para a sua utilização e aceita-o como potencial meio de ensino. Enquanto o professor Kavindja não é tão apologista relativamente a sua utilização, tanto mais que durante o processo de ensino-aprendizagem não se verificou a utilização da calculadora pelos seus alunos.

A situação-motivacional dos alunos perante a Matemática é perspectivada pelos professores como conseguida, a partir da relação teoria-prática, por intermédio da resolução de tarefas que refletem a realidade do contexto. Porém, as situações motivacionais apresentadas aos alunos não são suficientemente catalisadoras de vivências desafiadoras, de oportunidades para aprender com o erro, de adquirir a confiança nas suas capacidades de fazer Matemática e de despertar neles uma “atitude positiva em relação à Matemática para promover a sua autoconfiança na resolução de problemas matemáticos” (INIDE, 2013, p. 5).

O desenvolvimento do pensamento no aluno é perspectivado pelo professor Kavindja, a partir da resolução de exercícios e de problemas no quadro, através do qual, acompanha a evolução do aluno. O professor Sandro tem a mesma conceção e valoriza a necessidade de propor ao aluno uma quantidade considerável de tarefas. No entanto, a prática demonstra que as tarefas propostas são pouco desafiadoras de raciocínio, o envolvimento dos alunos é fraco e o a interação e mais do tipo professor-alunos, ficando um ambiente de aprendizagem focalizado no ensino pouco libertador da consciência humana.

Entre as opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem e as práticas profissionais dos professores foram identificadas várias consistências, nomeadamente: a orientação e

realização do trabalho de casa, a aprendizagem por meio do ouvir e ver o professor a fazer, o ensino feito para um grupo de alunos e a aprendizagem mais individualizada, a realização de atividades orientadas pelo professor, a necessidade de aumentar a oferta do arquivo bibliográfico, o tempo reduzido para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, e a necessidade de existirem mais concursos sobre os desafios temáticos entre alunos da mesma escola e mais de escolas e de outras escolas e regiões diferentes. Observa-se uma inconsistência quando os alunos indicam que *não é frequente que os professores acompanhem individualmente os trabalhos feitos pelos alunos*, por isso, para eles constitui uma prática que menos contribui nas suas aprendizagens, opostamente ao que os professores dizem e fazem na sala, talvez exista aqui, uma necessidade de conhecer para atender melhor as necessidades dos alunos.

Os professores observados desenvolvem, na escola, práticas de planificação e práticas letivas. Fora da escola, desenvolvem os planos de aulas e, certas vezes, frequentam ações de prática de formação/superação. Durante a prática, identificaram-se dificuldades de ordem material, no papel didático-metodológico da ZIP e da Coordenação e no conhecimento matemático dos professores.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo enquadra-se na área do desenvolvimento curricular, visto que o professor é considerado como um elemento central na implementação das políticas educativas e curriculares, entretanto delineadas.

Nesta secção, apresentamos as considerações finais organizadas em torno das dimensões que envolvem as questões de investigação e os objetivos, amplamente sumariados (Capítulo IV), através das quais se responde ao problema de investigação. Mais do que conclusões interessa-nos fazer um ponto da situação e identificar algumas linhas de força que nos permitam, em jeito de síntese mais alargada, um balanço do estudo desenvolvido, servindo-nos para o efeito, e como referimos no início deste parágrafo, das dimensões que definimos para a realização do estudo.

### ***O currículo de Matemática do 1.º CES de Angola, em particular o da 9.ª classe***

Ao longo do tempo, os Estados não exerceram sempre a mesma função perante a Educação Charlot (2007). Não sendo exceção, o estado angolano assumiu ao longo do tempo as funções de Estado Educador e de Estado Desenvolvimentista. Hoje assume a função de Estado Regulador das políticas educativas e curriculares nacionais, começando a ceder parte do seu poder às instituições intermédias. Tais políticas veiculam mensagens globais a favor do desenvolvimento humano e alertam para o cuidado a ter com o planeta terra, sendo a Educação reconhecida como meio propício para alcançar tais desígnios, afinal comuns a toda a Humanidade.

A Lei n.º 13/01, de 31 de dezembro [Lei de Bases do Sistema de Educação], difunde, entre outras matérias, as diretrizes do currículo 1.º CES que serviram de ponto de partida para a realização das atividades práticas e do guia de orientação da Escola, resultantes da confluência dos interesses nacionais e internacionais da época.

Segundo a Lei de Bases, o 1.º CES integra as 7.ª, 8.ª e 9.ª classes, com alunos situados na faixa etária dos 12, 13 e 14 anos de idade, correspondentes à quarta etapa do desenvolvimento cognitivo da criança (Etapa Operacional Formal), de acordo com os estágios de desenvolvimento da criança propostos por Jean Piaget (Alves, 2009).

O currículo do 1.º CES integra 12 disciplinas, distribuídas pelas áreas das Linguísticas, da Matemática, das Ciências da Natureza, das Ciências Humanas e da área Técnica. Prevê um total de 2700 horas letivas, sendo a Matemática e a Língua Portuguesa as que têm atribuído mais tempo letivo – cada uma delas com cerca de 360 horas –, sendo também consideradas as mais determinantes na transição de classe ou de Ciclo de ensino.

Falar do currículo do 1.º CES é visualizar o processo de desenvolvimento das aprendizagens que cabe a cada escola organizar e concretizar. Estas aprendizagens, quando enraizadas nos pilares de uma escola democrática, são capazes de transformar e conscientizar os seus cidadãos para perfilharem uma nova visão do mundo, essencial para o progresso do País e dos próprios cidadãos. Deste modo, as aprendizagens veiculadas na escola envolvem aspetos socioculturais, históricos e políticos. O INIDE (2003) reforça a ideia de que o currículo é um artefacto polissémico, sem deixar de o identificar e valorizar como um constructo político que interage com a ideologia prevalecente no País. Esta instituição ministerial adianta que as aprendizagens previstas nos programas de ensino devem ser desenvolvidas com base em modelos baseados na interação entre o construtivismo cognitivo, de Piaget (1923, citado por Marques, 1999), e o social, identificado e caracterizado por Vygotsky (1978, citado por Fino, 2011), não deixando de ter presentes as ideias que norteiam as aprendizagens significativas propostas por Ausubel (1973).

Além disso, não devemos deixar ter em atenção que os aspetos que acabámos de referir contribuem para a edificação dos quatro pilares da Educação propostos no Relatório para a UNESCO, elaborado pela Comissão Internacional da Educação para o Século XXI, coordenada por Jaques Delors (1996), e que veiculavam um processo educativo que se centra no *aprender a conhecer* – o que envolve a construção de conhecimentos –, no *aprender a fazer* – valorizando as destrezas que permitam agir sobre o meio envolvente –, no *aprender a viver juntos* – o que realça a importância da colaboração com os outros – e no *aprender a ser* – situado na confluência e integração dos três pilares anteriores e que se refere à necessidade de desenvolvimento de um espírito crítico, de uma visão atual e moderna sobre o mundo e o cidadão e de uma postura interventiva no meio envolvente. Para o INIDE (2003) trata-se do que, por norma, identifica como os domínios do saber, do saber-fazer e do saber-ser, aos quais se associam três vias de obtenção do conhecimento: a via dedutiva (*aprendizagem subordinada*), a via indutiva (*aprendizagem superordenada*) e via abdutiva (*aprendizagem combinada*) (*idem*).

De acordo com a idade cronológica dos alunos e aos saberes adquiridos no Ensino Primário, o programa de ensino da Matemática do 1.º CES contempla objetivos transversais que dão maior ênfase ao saber-fazer e ao saber-ser, seguidos do saber, isto é, dos conhecimentos (Domingas & Morgado, 2018). Por outras palavras, neste ciclo de ensino, as finalidades da Matemática, relativamente ao saber-fazer, pretendem desenvolver no aluno: a linguagem para comunicar ideias; a capacidade de resolução de problemas da Matemática, do quotidiano e de outras áreas disciplinares; a capacidade de raciocínio e análise; as capacidades mentais gerais; a capacidade criadora e a imaginação. Também manifestam a necessidade de promover a perseverança, a autoconfiança na realização das tarefas e a

cooperação no trabalho, o que permite desenvolver as atitudes positivas em relação à Matemática. Este processo de desenvolvimento de capacidades e atitudes assenta na compreensão de conceitos e métodos. Enquanto isso, cada classe (7.<sup>a</sup>, 8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup>) do ciclo valoriza o contrário do instituído nas finalidades transversais do Ciclo, ou seja, atribui maior ênfase aos conhecimentos, isto é, ao saber em detrimento do saber-fazer e do saber-ser do aluno (INIDE, 2013).

O programa de Matemática do 1.º CES prevê a abordagem de temas específicos para a 9.<sup>a</sup> classe, nomeadamente: Números e Operações, Geometria, Funções, Estatística, Trigonometria e Proporcionalidade Inversa. A sua abordagem neste nível de ensino procura assegurar a continuidade na abordagem de outros temas nos níveis subsequentes, embora os conteúdos definidos para estes temas não estejam apoiados por materiais didáticos com a qualidade desejada, em conformidade com as exigências do programa.

Os manuais escolares adotados pelo Ministério da Educação apresentam conteúdos destes temas, embora não contemplem algumas matérias previstos no programa e não aprofundem, como seria desejável, as sugestões e exigências previstas, o que faz com que os conteúdos não interpelem o aluno com a intensidade que seria desejável e, conseqüentemente, desenvolvam menos as operações mentais e os raciocínios pretendidos.

Os conhecimentos teóricos, a resolução de exercícios e a resolução de problemas fazem o destaque das aprendizagens previstas no programa. Estas aprendizagens contam com os recursos tradicionais do ensino da Matemática, pois tanto o programa de Matemática do 1.º CES como o currículo deste mesmo Ciclo não preveem, explicitamente, a utilização da calculadora e do computador, “asfixiando” os alunos que têm possibilidades de trabalhar com esses preciosos recursos didáticos. Por exemplo, a utilização da calculadora poderia facilitar a aprendizagem de todos os temas, em especial os temas relacionados com os Números e as Operações, oferecendo assim mais condições e um maior espaço de trabalho para o desenvolvimento do raciocínio algébrico e do raciocínio proporcional, além de permitir ganhar tempo no tratamento dos conteúdos previstos como importantes. As calculadoras científicas não substituem o pensamento e não preveem as estratégias, daí a necessidade de os alunos deste ciclo as utilizarem, o que, em nossa opinião, contribuiria para que os educadores matemáticos primassem mais pelo desenvolvimento do raciocínio mental destes jovens, utilizando não apenas os objetos concretos, mas também os símbolos e os conhecimentos. De salientar que, mesmo que o programa de ensino não contemple, explicitamente, a utilização dos meios tecnológicos, o manual escolar sugere a utilização da calculadora no trabalho pedagógico com os conteúdos dos temas Números e Operações e Trigonometria.

O programa de Matemática do 1.º CES sugere, ainda, que os professores utilizem as diferentes modalidades de avaliação, nomeadamente a avaliação diagnóstica, a avaliação sumativa e a avaliação formativa, sendo esta última uma modalidade destinada a favorecer a progressão pessoal e a autonomia no processo, o que permite aos alunos uma autorregulação das atividades que lhes são propostas e, em simultâneo, ao professor controlar melhor e de forma mais eficaz a sua prática. Para concretizar estas modalidades sugere-se aos professores a utilização de diversos instrumentos e/ou técnicas de avaliação: trabalhos individuais ou em grupo, discussão e debates, entrevistas, trabalhos de casa, assim como o caderno diário. A modalidade sumativa tem a função de recolher informações que envolvam a apresentação e discussão de pequenos relatórios e provas escritas onde descrevem a resolução, com a descrição de todo o processo percorrido (INIDE, 2013).

Não suscita controvérsia a ideia de que as modalidades de avaliação diagnóstica e formativa permitem aferir, de forma contínua e progressiva, o processo de desenvolvimento do currículo e a evolução das aprendizagens e das estratégias aplicadas no processo pedagógico, forjando novas decisões, se for necessária uma mudança de estratégia por parte do professor. Contudo, a avaliação formativa tem vindo a perder pontos face à avaliação sumativa, sobretudo por causa da fórmula instituída para o cálculo da nota final que atribui 60% da avaliação de prova final escrita, contra 40% do resto das avaliações desenvolvidas pelo aluno durante o ano letivo e antes da prova final. Situação que pode ser invertida ou equilibrada (Domingas & Morgado, 2018).

O processo de ensino-aprendizagem da Matemática na 9.ª classe tem como suportes os materiais curriculares aprovados e adotados pelo Ministério da Educação, sendo o principal o programa de ensino, mas complementado pelo guia metodológico dos professores, pelo manual de apoio às avaliações das aprendizagens, bem como pelo manual escolar e pelo caderno de atividades para alunos (Artigos 60.º e 61.º da Lei 13/01, de 31 de dezembro).

O programa de ensino da 9.ª classe indica os seus objetivos, mas não especifica os referentes ao *Subtema D2 – Áreas e volumes de sólidos* – e não refere a necessidade de *realizar atividades lúdicas com os alunos*, sendo estas lacunas atenuadas no guia do professor, através das sugestões que aí são oferecidas. A maioria dos conteúdos que constam no plano temático do programa estão previstos no manual do aluno e são complementados com tarefas que constam no guia do professor e no caderno de atividades. Porém, alguns conteúdos do programa referentes ao *Subtema A5 – Equações do 2.º grau* – não encontram as respetivas aprendizagens, tanto no guia do professor como no manual do aluno e no caderno de atividades.

De um modo geral, o currículo de Matemática do 1.º CES é de natureza mais centralizada do que contextualizada; mais técnico do que dinâmico; mais fechado do que flexível e inovador; mais

centrado nos objetivos do que no aluno. Sugere a função do professor como mediador entre o currículo e os alunos, mas sem sair das margens definidas no programa de ensino e no currículo do 1.º CES. Entretanto, cabe ao professor selecionar as atividades a propor aos alunos, de acordo com o contexto escolar e o nível cognitivo dos alunos (Brocardo, 2001). É um currículo humanista e de natureza prática.

### ***Concepções dos professores de Matemática da 9ª classe, do 1º CES, sobre o currículo e as suas práticas profissionais***

Kavindja e Sandro são dois professores de Matemática da 9.ª classe, do 1.º CES, que exercem funções em escolas diferentes. As escolas foram caracterizadas pelos respectivos Subdiretores Pedagógicos, indicando que contêm recursos e materiais mínimos para o desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem. Referem que os professores demonstram que possuem o entusiasmo necessário, para as funções que desempenham, e que as suas escolas cumprem o que está previsto tanto ao nível dos processos de ensino-aprendizagem como das atividades de extensão escolar à comunidade, ou seja, formam os alunos na base do currículo e comunicam aos pais e encarregados de educação, periodicamente, os resultados dos seus filhos e educandos.

Os professores consideram o programa de ensino um normativo de cumprimento obrigatório e de amplitude nacional. Identificam nos objetivos as dimensões *política* (cumprir as orientações centrais), *social* (a relação entre a teoria Matemática e as práticas do quotidiano), *cultural* (a Matemática sempre se realizou) e *formativa* (a Matemática contribui para a formação do indivíduo). Reconhecem que esta última dimensão privilegia tanto a compreensão de conhecimentos como o desenvolvimento de capacidades para resolver problemas dentro e fora da Matemática, de acordo com o previsto nos objetivos da Matemática do 1.º CES. Adiantam que à medida que ensinam aproveitam para desenvolver bons hábitos face à Matemática e, ao mesmo tempo, bons hábitos de conduta, tal como o respeito pelos mais velhos, pelos funcionários da escola, pelos colegas e por si próprios.

Os professores não formulam objetivos da Matemática da 9.ª classe que sugiram a realização de atividades que ajudem a promover juízos críticos, a transformar os conhecimentos escolares em conhecimentos úteis para a vida em sociedade, que contribuam para o desenvolvimento do sentido de responsabilidade, conforme se prevê no próprio programa de Matemática do 1.º CES. Entretanto, reconhecem que os conteúdos são bastante frágeis e que têm pouco material de apoio.

Os professores demonstram insatisfação quanto à falta de conhecimentos de base por parte dos alunos, o que resulta, essencialmente, do trabalho realizado nas classes anteriores, face às quais, realçam a concepção que têm do papel do professor consubstanciado na transformação das suas

estruturas cognitivas e emocionais. A impossibilidade de utilização do manual na sala de aula por parte de alguns alunos, porque os seus pais e/ou encarregados de educação não o compram, contraria a importância que é atribuída à sua utilização, uma vez que é concebido como fazendo parte dos recursos didáticos imprescindíveis.

Um outro aspeto digno de realce é o facto de ambos os professores consignarem uma importância significativa às novas tecnologias, embora, no caso da calculadora, apenas um deles permitir a sua utilização nas aulas. O outro professor (Kavindja) não pactua com a utilização frequente desse recurso, em virtude de o mesmo inibir o desenvolvimento do pensamento por parte dos estudantes. No entanto, admite que o uso racional desse meio não substitui o pensamento.

Acresce o facto do conceito de resolução de problemas se confundir com o conceito de resolução de exercícios matemáticos. Um problema é uma questão em que o aluno não dispõe, de imediato, de um método de resolução; para o solucionar tem de utilizar e combinar as regras, as estratégias e os princípios heurísticos.

Consequentemente, percebe-se que a importância da Matemática é apresentada aos alunos mais pela via de indicar onde se aplica, em vez de emergir da realização de atividades através das quais os alunos experimentam, sentem e tiram significados acerca da sua aplicação dentro e fora da Matemática, cabendo ao professor a seleção de atividades com potencialidades para desenvolver o raciocínio e as competências nos alunos.

Por outro lado, concebendo o currículo/plano curricular como conjunto de disciplinas, os professores sugerem a introdução da disciplina de Informática e lamentam, veementemente, a inexistência e/ou indisponibilidade de recursos materiais para o ensino, indo ao encontro das declarações dos Subdiretores das suas escolas, a esse respeito.

A planificação das atividades letivas é concebida na Zona de Influência Pedagógica (ZIP) da área de cada escola e na Coordenação de Matemática da escola, a partir das quais se definem os objetivos e os conteúdos a serem trabalhados e/ou ministrados num dado período de tempo mensal ou quinzenal. Nestes órgãos são discutidas questões ligadas às dificuldades dos professores na leção dos conteúdos, para além de constituírem, também, espaços de formação e superação dos professores em aspetos específicos do ensino da Matemática. Após a atividade na Zona de Influência Pedagógica e na Coordenação de Matemática cabe a cada professor produzir um plano de aula que preveja as inter-relações internas entre as categorias do processo de ensino-aprendizagem, a lógica de apresentação, ou abordagem, dos conteúdos, as previsões dos comportamentos dos alunos, os materiais de suporte e as formas de verificação das aprendizagens.



Ambos os professores concebem e programam a realização de aulas teórico-práticas, tendo como ponto de partida a revisão e verificação de conhecimentos prévios, o que, por vezes, passa pela apresentação de uma situação-problema com o fim de criar um incentivo motivacional; segue-se a realização de atividades com indicação do que se vai aprender, ditam e explicam o novo conhecimento, exemplificam a sua aplicação dentro e/ou fora da Matemática; além disso, propõem aos alunos exercícios e/ou resolução de problemas para relacionar a teoria com a prática, processo ao longo do qual solucionam as dúvidas surgidas e orientam, quase sempre, o trabalho de casa.

Em relação às aulas práticas, concebem-nas como consolidação dos conhecimentos introduzidos nas aulas teórico-práticas. Estas aulas costumam, por norma, ser estruturadas da seguinte forma: primeiro, verificam e procuram garantir aos alunos as aprendizagens que servem de apoio às tarefas a propor; depois, orientam os alunos para os objetivos da aula e propõem-lhes tarefas que proporcionam o desenvolvimento de destrezas e habilidades, sob a direção do professor. Sempre que é necessário, os professores perguntam aos alunos se têm dúvidas. Às vezes, no final da aula, interpelam os alunos no sentido de verificarem, por via verbal, se as aprendizagens programadas se concretizaram, momento em que, quase sempre, orientam o trabalho de casa.

Apesar de os jogos matemáticos serem vistos como atividades lúdicas que motivam os alunos, bem como artefactos que ajudam a compreender a utilidade prática da Matemática, a sua utilização na sala de aula é ainda tímida. Na verdade, dos professores participantes no estudo, apenas um deles (Sandro) afirma que os utiliza algumas vezes como atividade de aprendizagem na sala de aula.

Um dos professores que inquirimos (Kavindja) adianta, ainda, que as ações pedagógicas na sala de aula, em particular as que incidem no tratamento e concretização das aprendizagens programáticas, contemplam estímulos, críticas e, sobretudo, o respeito pelo ritmo de aprendizagem dos alunos. No entanto, não deixa de ser visível a prevalência de uma lógica quase linear na implementação dos planos de aula, tanto ao nível das aulas teórico-práticas como das aulas práticas.

Sempre que necessário, os professores solucionam as dúvidas que vão surgindo ao longo das aulas. Para o efeito, quase sempre, orientam e/ou fornecem indicações sobre os trabalhos de casa.

Para os professores, mais do que ensinar interessa-lhes, também, avaliar os alunos para conseguirem monitorizar o grau de concretização das aprendizagens desenvolvidas e de apropriação dos conteúdos abordados. Reconhecem o valor da avaliação formativa, mas referem que não deixam de realizar as avaliações sumativas por força das regras instituídas.

### ***Práticas profissionais dos professores de Matemática da 9ª classe, do 1º CES***

A observação das práticas profissionais dos professores de Matemática começou com a planificação das atividades letivas nas suas diferentes fases. As planificações feitas na Zona de Influência Pedagógica, bem como na Coordenação de Matemática, são postas em discussão, não apenas sobre os conteúdos a serem ministrados, mas também sobre as estratégias didático-pedagógicas a ser adotadas na leção desses conteúdos, com vista à sua uniformização e à identificação dos modos de alcançar os objetivos definidos. Outro elemento em discussão tem a ver com os motivos que estão na base do fraco rendimento escolar dos alunos em concursos provinciais, bem como as preocupações de ordem educacional e social e apresentam-se algumas vias de solução para as melhorar. No caso da discussão de conteúdos, na Coordenação de Kavindja, foi notável a apresentação de dúvidas relativas ao subtema A5 – Equações do 2.º grau.

As planificações individuais nem sempre seguiram à risca as orientações emanadas da Coordenação de Matemática, uma vez que eram visíveis algumas alterações, tanto no tipo de aula como no tempo dedicado a cada conteúdo. Nota-se que, apesar de na planificação elaborada em conjunto pelos professores existir uma clara correspondência entre a aula de conteúdo novo e a respetiva aula de exercitação prática, nas planificações individuais foram idealizadas mais aulas teóricas do que práticas. Por outro lado, no caso específico do professor Kavindja, constatámos que o docente deixou de planificar um determinado conteúdo por não estar expresso no manual escolar e, concomitantemente, por não perceber o que se deveria lecionar.

Na prática dos professores não se vislumbrou a existência de microprojectos escolares, o que constitui uma perda de autonomia concedida para atender às particularidades da turma, da escola ou do agrupamento de escolas (INFQE, 2005), ainda que tivessem de recorrer a instituições fora do Ministério da Educação, por exemplo, a instituições do Ensino Superior.

A prática de planificação realizada na escola pelos professores é mais organizacional (definição de objetivos, seleção de conteúdos, escolha de métodos de ensino e de recursos) do que operacionalizadora dos planos de aulas – isto é, capaz de prever o percurso que a aula toma perante os objetivos a concretizar, para selecionar adequadamente os conteúdos/tarefas, os meios e as formas de avaliação, bem como decidir sobre os ambientes de aprendizagem a proporcionar –, ficando as ações mais operacionais, quase sempre, na esfera de responsabilidade de cada professor, consolidando assim a sua autonomia no que propõe aos alunos.

As atividades dos dois órgãos de planificação apontam para a homogeneização do processo de ensino-aprendizagem num dado contexto regional, mediante a monitorização das finalidades do

currículo que chegam aos alunos por intermédio do professor, bem como para a necessidade de garantir, continuamente, o aperfeiçoamento pedagógico dos professores e oferecer a oportunidade aos mesmos de ouvirem, aprenderem e decidirem com os outros.

Quanto à prática letiva, observaram-se três tipos de aulas: aulas teórico-práticas, aulas práticas e aulas de avaliação das aprendizagens. Os dois primeiros tipos de aulas consubstanciam as fases de introdução, de desenvolvimento e de conclusão, sendo esta última fase, apenas observada nas aulas do professor Kavindja.

As aulas teórico-práticas permitem aos professores veicular aos alunos novos conhecimentos teóricos, sendo a sua fase introdutória o momento de criar, em cada aluno, uma relação entre os conhecimentos que já existem na sua estrutura cognitiva e os novos conhecimentos apresentados, a partir de questionamentos que estimulam a motivação psicopedagógica nos alunos para a sua participação na aula e provoquem uma aprendizagem significativa. No entanto, nem sempre isso aconteceu, sobretudo quando as questões-motivacionais formuladas pelos professores não interpelam, de forma eficaz, os conhecimentos dos alunos. Por fim, os professores conferem, com os seus educandos, os objetivos da aula e escrevem o sumário no quadro. Nesta fase espera-se que o aluno seja participativo.

Na fase de desenvolvimento das aulas teórico-práticas verifica-se a introdução dos novos conhecimentos, quer sejam conceitos, quer sejam proposições ou procedimentos, recorrendo, fundamentalmente, ao raciocínio dedutivo ou o abduutivo. Sobressai a ideia de a Matemática ser um instrumento de aplicação dentro e fora dela, mas as aprendizagens facultadas aos alunos são mais do campo do saber e menos do saber-fazer, ficando até o saber-ser a depender muito dos outros saberes. Por norma, estes conhecimentos chegam aos alunos por intermédio do professor.

A fase introdutória das aulas práticas é idêntica à das aulas teórico-práticas. A diferença reside no facto de que nas aulas práticas não se abordarem situações-problema que provoquem uma motivação psicopedagógica nos alunos. Na fase de desenvolvimento destas aulas, os professores têm oportunidade de propor tarefas aos alunos, tarefas essas que encadeiem atividades e provoquem o desenvolvimento de valores, habilidades e capacidades. Os ambientes de aprendizagem criados pelos professores apoiam-se em tarefas de duração reduzida, de desafios tímidos ou moderados, de estrutura fechada, do contexto da Matemática e da semi-realidade. São tarefas maioritariamente de resolução de exercícios, bem como algumas de resolução de problemas. Estas tarefas proporcionam atividades que exigem a utilização dos conhecimentos matemáticos lecionados, o recurso às habilidades e capacidades adquiridas e à aplicação dos meios tradicionais da sala de aulas para a Matemática escolar, sendo o manual do aluno um dos meios menos utilizado. Desenvolvem-se mais

habilidades de cálculo, de resolução e de representação gráfica. Em sentido oposto, desenvolvem-se menos as capacidades de explicitação de raciocínios por intermédio da linguagem, de justificação, de prova, de classificação e de comparação, bem como as capacidades de realizar trabalhos cooperativos, a perseverança e as atitudes positivas perante a natureza da Matemática.

Nas aulas dos dois professores, a verificação das aprendizagens é feita em qualquer fase da aula, embora o professor Kavindja o faça também com regularidade na fase da conclusão das aulas, ainda que o nível de verificação das aprendizagens não chegue ao ponto de exigir dos alunos a explicitação dos processos internos envolventes.

Tanto nas aulas teórico-práticas como nas aulas práticas predomina a interação professor-aluno(s), sendo que o professor propõe tarefas cuja realização permite que os alunos se apropriem das aprendizagens previstas, ouvindo, vendo, exercitando e respondendo às perguntas de focalização, ou mesmo de confirmação, feitas pelo professor. Os alunos são envolvidos na realização das tarefas quase sempre de modo independente. Sobressai uma interação mais de orientação tradicional.

As aulas de avaliação têm como função realizar a avaliação sumativa, que constitui um pilar muito decisivo na classificação atribuída pelo professor e na classificação final do aluno, o que inclui também a classificação obtida na prova final (exame).

No caso dos professores estudados, as dificuldades observadas durante as práticas profissionais nas escolas são, por um lado, a falta gritante de materiais didáticos com qualidade desejada para alavancar o bom desempenho dos professores e, concomitantemente, para estimular uma aprendizagem de qualidade pelos alunos e, por outro lado, as debilidades visíveis ao nível das propostas de situações-problema que provoquem a motivação psicopedagógica nos alunos, os erros de inferências não válidas em Matemática, a má estruturação dos enunciados de uma parte dos exercícios com texto e o fraco sentido crítico na tomada de decisões sobre as atividades a propor aos alunos.

As práticas profissionais dos professores são movidas pelas concepções que têm sobre o currículo, assim como sobre os alunos, sobre a Matemática e sobre o contexto de realização da sua prática. Entretanto, a qualidade da formação adquirida, a qualidade dos recursos materiais disponíveis na escola e nas livrarias, bem como a existência de possibilidades de superação/formação graduada ou contínua, pesam fortemente no seu profissionalismo.

Em suma, as concepções e as práticas profissionais dos professores favorecem a aprendizagem de habilidades específicas previstas no programa de Matemática da 9.<sup>a</sup> classe, desenvolvidas com base na repetição de procedimentos, na utilização dos conceitos matemáticos e fórmulas envolventes, no desenvolvimento do raciocínio dedutivo e no recurso aos materiais tradicionais de sala de aula, sendo o manual escolar um material de trabalho mais utilizado pelo professor do que pelo aluno.

### ***Opiniões dos alunos sobre as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas nas aulas, seus interesses e suas necessidades***

O trabalho de casa é uma estratégia indicada pelos alunos como sendo muito frequente e com a qual aprendem de forma significativa. Das 15 estratégias apresentadas aos alunos, numa primeira fase, os 61 alunos que participaram no estudo indicaram, com base numa escala de Likert, a frequência de utilização de determinadas estratégias nas suas aulas. Numa segunda fase identificaram as estratégias que mais contribuem para as suas aprendizagens.

Após essa identificação, realizámos uma análise de conteúdo que nos permitiu concluir que, das 15 estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas, a maior parte das que os estudantes indicaram, como sendo muito frequentes e com as quais aprendiam melhor, são referentes à prática pedagógica, sendo o papel do professor crucial na tomada de decisões sobre as aprendizagens, bem como os tipos de aprendizagens, os recursos materiais e as formas de avaliação a propor aos alunos são aspetos determinantes, embora dentro das margens curriculares. Timidamente, foi também indicada uma estratégia relacionada com a forma como os conteúdos dependem de outros e contribuem para a compreensão daqueles que os contêm, bem como uma estratégia que colocam o aluno no centro do processo de ação pedagógica.

As estratégias menos frequentes, consideradas pelos estudantes como as que menos contribuirão para as suas aprendizagens, são referentes ao contexto, ou seja, as estratégias que proporcionam as conexões da Matemática com outras áreas do saber e com o quotidiano, bem como as estratégias que harmonizam a interação aluno-conteúdo-professor, assim como as que estimulem os interesses formativos no próprio aluno.

Nenhuma estratégia foi considerada como sendo das que mais contribui para as aprendizagens dos alunos e, ao mesmo tempo, de utilização menos frequente na sala de aulas e, vice-versa. Deste modo, as estratégias que mais contribuem para as suas aprendizagens são também as mais utilizadas pelos professores na sala de aulas.

Dos 61 alunos inquiridos, a maioria afirma que gosta da Matemática e mostra interesse em aprendê-la, pois reconhece o profissionalismo dos seus professores, a utilidade prática da Matemática, a sua contribuição para o desenvolvimento do pensamento, a conexão que estabelece com disciplinas afins e o seu carácter seletivo na prossecução de estudos.

Para melhorar as suas aprendizagens em Matemática, os estudantes que participaram no estudo indicam que é preciso satisfazer determinadas necessidades pedagógicas que possuem, sem as quais não conseguirão obter o tão almejado sucesso. Referem-se, nomeadamente, às necessidades de: disponibilizar o material didático aos alunos e aos seus professores; criar e/ou apetrechar as

bibliotecas escolar com recursos impressos, industriais e tecnológicos; realizar um atendimento personalizado nos tempos livres; e aumentar o tempo escolar para o ensino-aprendizagem da Matemática.

### **LIMITAÇÕES, SUGESTÕES E PISTAS PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES**

Apesar do empenho que utilizámos na nossa investigação, não podemos deixar de reconhecer algumas limitações. Referimo-nos, desde logo, ao facto de termos pensado, inicialmente, trabalhar com três professores de diferentes escolas do município, tendo apenas conseguido trabalhar com dois docentes, uma vez que o terceiro professor, apesar de ter aceitado em fazer parte da investigação, não validou a transcrição da sua entrevista. Além disso, não conseguimos observar as suas práticas de planificação e um número considerável de suas práticas letivas, tendo, após várias tentativas frustradas, decidido desistir.

Um segundo aspeto digno de registo relaciona-se com a entrada em vigor da Lei n.º 17/16, de 7 de outubro [Lei do Sistema de Educação e Ensino], que renova e melhora as diretrizes da Reforma Educativa, embora até meados de 2019 não tivesse sido produzido um novo currículo do 1.º CES, nem novos programas de Matemática para as 7.ª, 8.ª e 9.ª classes. Tal facto, compeliu-nos a ter de realizar e terminar o estudo com base nos documentos que na altura estavam vigentes.

Por fim, um terceiro aspeto que, pela sua transversalidade, poderá ter interferido com o trabalho de investigação que realizámos: o facto de se tratar de uma investigação de vulto, o que para nós foi um desafio enorme, dada a nossa inexperiência neste domínio. Não deixando de reconhecer que se tratou de um trabalho cuja realização cumpriu os pressupostos em vigor e que permitiram conferir a necessária validade e credibilidade ao estudo, não podemos deixar de reconhecer algumas limitações com que nos deparámos no decurso do mesmo.

Relativamente às sugestões que podemos referir neste momento, não podemos deixar de indicar que, cada classe do programa de Matemática do 1.º CES não explicita os objetivos referentes ao campo do *saber-ser*, minimiza os objetivos do campo do *saber-fazer* e valoriza os do campo do *saber*. A 9.ª classe prevê o *Subtema D2- Áreas e Volumes de Sólidos*, mas não contempla os objetivos que persegue. Por isso, sugerimos ao INIDE que melhore o programa de ensino, de modo a contemplar em cada classe do Ciclo os objetivos do campo do *saber-ser*, redefinir os objetivos do campo do *saber* e, fundamentalmente, os do *saber-fazer* para responderem às expectativas dos objetivos transversais da Matemática no 1.º CES, bem como indicar os objetivos de cada unidade temática.

Verificamos que os professores vivem num cenário com carências efetivas de recursos didáticos, nomeadamente ao nível dos manuais escolares que respondam às exigências da Matemática da 9.ª

classe do 1.º CES. Além disso, os exemplares disponíveis são considerados, pelos próprios professores como superficiais, apesar de continuarem a utilizá-los. Daí o sugerirmos aos professores de Matemática que contribuam para a mudança e melhoria deste cenário, apresentando materiais escolares cada vez estruturados, de modo a melhorar a qualidade das aprendizagens previstas no programa de Matemática do 1.º CES.

Por se verificarem algumas debilidades no Conhecimento Matemático de muitos professores, sugerimos que a formação inicial dos professores do Ensino Primário e do Ensino Secundário seja feita apenas por Instituições de Ensino Superior que valorizem o conhecimento didático e, em especial, o conhecimento da Matemática, do currículo, do aluno e das práticas profissionais. Além disso, é necessário que essas instituições criem condições para a realização de um trabalho pedagógico com as escolas do Ensino Primário e do Ensino Secundário, de modo a interagirem continuamente com as práticas aí desenvolvidas e concretizarem uma formação de professores que tenha em conta as agendas globais e os contextos para os quais estão a ser formados.

Como o programa dá ênfase à avaliação formativa, sobretudo por permitir interpelar e acompanhar melhor o processo, sugerimos que a fórmula da classificação final instituída  $CF = 0,4 \times CAP + 0,6 \times CE$  seja substituída por  $CF = 0,6 \times CAP + 0,4 \times CE$ , o que permitirá valorizar melhor todas as atividades realizadas antes das provas finais, sejam elas provas orais ou provas escritas, feitas em grupo ou de modo individual.

Uma referência é dada ao facto de este estudo não poder ser visto como algo acabado, mas como um diagnóstico que permitiu caracterizar o que dois professores de Matemática da 9.ª classe do 1.º CES pensam sobre o currículo e como o implementam na escola e na sala de aulas com os seus alunos.

Neste sentido, para futuros estudos recomendamos algumas pistas. Assim, partindo das debilidades verificadas em relação ao conhecimento matemático e ao predomínio de estratégias de orientação mais tradicional, propomos duas hipóteses de estudos que nos parecem devidamente enquadradas e pertinentes: (i) Averiguar se a formação contínua contribui para melhorar o conhecimento matemático e a contextualização curricular; e (ii) Verificar se melhorando os manuais escolares isso se reflete, de forma positiva, tanto ao nível da qualidade das aprendizagens previstas no programa de ensino, como das práticas profissionais dos professores.

Uma outra possibilidade de estudo enquadra-se na análise da atual implementação da Base Nacional Curricular Comum e dos efeitos positivos, ou constrangimentos, que esse processo tem gerado.

Em jeito de conclusão, importa recordar que o desempenho dos professores depende, fundamentalmente, do conhecimento adquirido durante a sua formação inicial, mas também dos manuais escolares utilizados, que neste contexto foram considerados muito frágeis e superficiais, e das experiências adquiridas nas práticas de planificação na escola, que deixam a cargo do professor a seleção das tarefas, o que permite levantar uma das questões mais pertinentes do estudo:

*Será que os alunos da 9.ª classe, do 1.º CES, se sentem chamados para construir as suas aprendizagens matemáticas?*



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, A. E. (2014). *O papel do professor na (re)construção do currículo do 1.º ciclo do ensino secundário em Angola: das intenções às práticas* (Tese de doutoramento). Universidade do Minho, Braga.
- Afonso, M. (2011). *Manual de apoio ao sistema de avaliação das aprendizagens 1.º ciclo do ensino secundário*. Luanda: INIDE.
- Afonso, M., Mfuansuka, J. K., Daio, T. R. C., Costa, A. M. S. & João, A. (2011). *Regulamento para provas de exame 1.º ciclo do ensino secundário*. Luanda: INIDE.
- Albuquerque, L. C. & Gontijo, C. H. (2013). A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente. *Passo Fundo*, 20 (1), 76-87. Disponível em [www.upf.br/seer/Index.php/rep](http://www.upf.br/seer/Index.php/rep) [Acesso a 25/02/2019].
- Almeida, I., & Freire, T. (2000). *Metodologia da investigação em Psicologia e Educação*. Braga: Psiquilíbrios.
- Alves, F. M. O. D. A. (2012). O contributo dos trabalhos de casa em Matemática para o desempenho escolar dos alunos no ensino básico: perspectivas dos encarregados de educação. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/24598> [Acesso a 25 de maio de 2019].
- Alves, T. A. S. (2009). *Tecnologia de informação e comunicação (TIC) nas escolas: da idealização à realidade. Estudos de casos múltiplos avaliativos realizado em escolas públicas do ensino médio do interior paraibano brasileiro* (Dissertação de mestrado). Universidade Lusófona de humanidades e tecnologias, Lisboa.
- André, D. J. & Nascimento, I. (2007). *Caderno de actividades - Matemática 9.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. - Angola.
- André, D. J. & Nascimento, I. (2007). *Caderno de actividades – Matemática 9.ª classe*. Luanda. Texto Editores.
- André, D. J. & Nascimento, I. (2014). *Matemática – 9.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. - Angola.
- Apple, M. (2010). A educação sob a ótica da análise relacional. In L. A. Gandin (Org.), *Revista educação autores e tendências* (13-27). Disponível em <http://cursoalaim.paginas.ufsc.br/files/2018/05/06.06-MICHEL-APPLE-texto-importantissimo.pdf> [Acesso a 28/02/2019].
- Arends, R. (2008). *Aprender a ensinar* (7.ª Ed.). Lisboa: Editora McGraw-Hill de Portugal, Lda.
- Arnal, J., Rincón, D., & Torre, A. (1994). *Investigación educativa: fundamentos y metodología*. Barcelona: Editorial Labor.
- Ausubel, D. P. (1973). *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Azevedo, J. (2002). *O fim de um ciclo: A educação em Portugal no início do século XXI*. Porto: Asa.
- Ballester, S. et al. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Tomo 1 y 2. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bardin, L. (1995). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

- Barroso, J. (2005). O estado, a educação e a regulação das políticas públicas. *Educ. Soc.*, Campinas, 26 (92), 725-751.
- Bauman, Z. (2006). *Tempos Líquidos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.
- Benedito, N. D. S. (2014). Reforma educativa: um olhar sobre a melhora da qualidade do ensino e da formação. In Morgado, J. C. & Quitambo, A. D. (Org.), *Currículo, Avaliação e inovação em Angola: Perspetivas e desafios* (pp. 13- 43). Benguela: Ondjiri Editores.
- Boaventura, J. (1979). *O acidente traído*. São Paulo: Impres/Lithographica Ypiranga.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Borrvalho, A., Fialho, I., Cid, M., Alves, M. P. & Morgado, J. C. (2015). Práticas curriculares nas universidades portuguesas: estudo comparativo para as diferentes áreas do conhecimento. In D. Fernandes, A. Borrvalho, C. Barreira, A. Monteiro, D. Catani, E. Cunha & M. P. Alves (Orgs), *(Orgs), Avaliação, Ensino e Aprendizagem no Ensino Superior em Portugal e no Brasil: realidades e perspetivas* (Volume 1) (pp. 137 - 188). Lisboa: Educa.
- Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de matemática: um projecto curricular no 8.º ano* (Tese de doutoramento). Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Buendía, M. (2000). Modelos de escola na história de Moçambique. In A. Nóvoa & J. Schriewer (eds.), *A difusão mundial da escola* (pp. 151- 156).
- Bunge, M. (1976). *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía* (5.ª Ed.). Barcelona: Ariel.
- CAARE (2014). *Avaliação global da reforma educativa*. Luanda: Editora Moderna.
- Cabanas, J. M. (1989). *Sociología de la educación*. Madrid: Editorial Dykinson.
- Cabanas, J. M. (1995). *Teoría de la educación*. Madrid: Editorial Dykinson.
- Cabral, M. (2005). Como analisar manuais escolares. Lisboa: Texto Editores.
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos* (Tese de doutoramento). Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Cano, C. & André D. J. (2007). *Guia do professor – Matemática 9.ª classe*. Luanda: texto Editores, Lda. – Angola.
- Carvalho, R. & Ponte, J. P. (2013). Prática profissional para a promoção do cálculo mental na sala de aula: Uma experiência no 6.ª ano. *Quadrante*, XXII, (2), 83 - 108. Lisboa: APM.
- Castro, E., & Fernandes, D. (2014). *O problema da indução*. Lisboa: FCT.
- CCAGPMA (2016). *Nota de conceito*. Disponível em <https://www.gradjet.org/wp-content/uploads/2018/01/Angola-national-consultative-committee-for-LDC-graduation-Portuguese.pdf> acesso ao 03/03/2019 [Acesso a 03/03/2019].
- Charlot, B. (2007). Educação e globalização: uma tentativa de colocar ordem no debate. *Revista de Ciências da Educação*, (4), 129-136.
- Chivela, D. L. (2002). Avaliação, reforma e desenvolvimento curricular. In ISCED-Luanda, *Dossier I*. Luanda: Edições Kulonga.
- Chizzotti, A. (2001). *Pesquisa em ciências humanas e sociais* (5.ª Ed.). São Paulo: Cortez Editora.

- Cifuentes Pérez, L. (2009). *El reto de la educación en un mundo globalizado. Avances in supervisión Educativa*, (11). Disponível em <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/434> [Acesso a 28/02/2019].
- CIRNUEO - Centro de Informação Regional das Nações Unidas para a Europa Ocidental (2015). *Guia sobre Desenvolvimento Sustentável. 17 objetivos para transformar o nosso mundo*. Disponível em [https://www.cidadaniaemp Portugal.pt/wp-content/uploads/recursos/Guia\\_sobre\\_Desenvolvimento\\_Sustentavel.pdf](https://www.cidadaniaemp Portugal.pt/wp-content/uploads/recursos/Guia_sobre_Desenvolvimento_Sustentavel.pdf) [Acesso a 28/02/2019].
- Cláudio, A., N. (2011). *Currículo de educação pré-escolar* (2.ª Ed.). Luanda: INIDE.
- Coll, C., Marchesi, A. & Palácios, J. (2007). *Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação escolar* (2.ª Ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Contreras, J. (1990). *Enseñanza, curriculum y profesorado*. Madrid: Akal
- Cortesão, L., & Stoer, S. (1997). *Investigação-acção e a produção de conhecimento no âmbito de uma formação de professores para a educação inter/multicultural. Educação, Sociedade & Culturas*, (7), pp. 7-28.
- Coutinho, C. P. (2004). *Quantitativo versus qualitativo: questões paradigmáticas na pesquisa em avaliação*. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/6469> [Acesso a 17/05/2017].
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). *Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13, (2), pp. 355-379.
- Dale, R. (2010). *A sociologia da educação e o estado após a globalização. Educação & Sociedade*, 31 (113). Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302010000400003> [Acesso a 20/09/2018].
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento profissional de professores*. Porto: Porto Editora.
- De Ketele, J., & Roegiers, X. (1996). *Metodologia da recolha de dados*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Delgado, M. F. D. (2018). *A contextualização curricular no ensino da matemática no 3.º ciclo do ensino básico. Relações entre políticas e práticas curriculares* (Tese de Doutoramento). Universidade do Porto, Porto.
- Delors, J. (1996). *Educação um tesouro a descobrir*. UNESCO: Edições ASA
- Domingas, A. & Morgado, J. C. (2018). *Políticas curriculares no 1.º ciclo do ensino secundário em Angola: da flexibilização à inovação em Matemática*. In J. Sousa, J. A. Pacheco, J. C. Morgado & N. Rodrigues (Orgs.), *Flexibilizar e inovar o currículo para mudar e melhorar a escola*, (29- 39). Braga: IEUM. Disponível em <https://www.cied.uminho.pt/sites/default/files/2019-06/Livro%20de%20%20Atas.pdf> [Acesso a 13/06/2019].
- Domingas, A. & Quitambo, A. D. J. (2018). *O currículo de Matemática da 9.ª classe do 1.º ciclo do ensino secundário de Angola: um estudo sobre as conceções e práticas de professores*. In M. J. Mogarro (Coord.), *Decisões Curriculares: Ensinar e Aprender na Escola e na Sociedade. IV Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares*, (187-188). Lisboa: IEUL. Disponível em <https://www.coloquiocurriculo2018.ie.ulisboa.pt/programa/> [Acesso a 20/05/2019].

- Domingas, A. (2005). *O currículo de Matemática do III nível do ensino de base regular da República de Angola: Um estudo sobre a sua contemporaneidade* (Dissertação de mestrado). Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. London: Croom Helm.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e prática de observação de classes: Uma estratégia de formação de professores* (4.ª Ed.). Porto: Porto Editora.
- Fazenda, I. C. A. (2008). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez.
- Ferreira, N. & Ponte, J. P. (2017). O conhecimento para ensinar Matemática na prática letiva de uma futura professora do 2.º ciclo: O conceito de percentagem. In GTI, *Prática dos professores: planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 197-222). Lisboa: APM.
- Fino, C. N. (2011). Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (2), 273-291.
- Flores, M. A. (2000). Dilemas e desafios na formação de professores. In M. C. Moraes, J. A. Pacheco & M. O. Evangelista (Orgs), *Formação de Professores: Perspetivas educacionais e curriculares* (pp. 127-160). Porto: Porto Editora.
- Fox, D. (1981). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra, S. A.
- Freitas, C. (2000). O currículo em debate: Positivismo – pós-modernismo. Teoria – prática. *Revista da educação*, 1 (IX), 39-50.
- Freixo, M. J. V. (2012). *Metodologia científica*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Gabinete de apoio ao tutorado (2014). *Manual de apoio à observação. Observar e aprender*. Disponível em <https://www.google.pt/search?q=Manual+de+Apoio+%C3%A0+Observa%C3%A7%C3%A3o.+Observar+e+Aprender&oq=Manual+de+Apoio+%C3%A0+Observa%C3%A7%C3%A3o.+Observar+e+Aprender&aqs=chrome..69i57.25291j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> [Acesso a 10/10/2018].
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5.ª Ed.). São Paulo: Atlas.
- Gil, A. C. (2006). *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas.
- Giroux, H. (1990). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Gomides, J. E. (2002). A definição do Problema de Pesquisa a chave para o sucesso do Projeto de Pesquisa. *Revista do Centro de Ensino Superior de Catalão*, (6).
- Gondim, S. M. & Cols, G. (2003). Perfil profissional, formação escolar e mercado de trabalho segundo a perspetiva de profissionais de Recursos Humanos. *Revista Psicologia*, 10, 119-152. Disponível em <https://matematica-para-> [Acesso a 24/01/2018].
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Hout, R. (2002). *Métodos quantitativos para as ciências humanas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Inácio, J. J. (2011). *O novum organum*. Disponível em [www.webartigos.com/artigos/o-novum-organum/58038/](http://www.webartigos.com/artigos/o-novum-organum/58038/) [Acesso a 05/10/2018].

- INE (2018). *Objetivos de desenvolvimento sustentável. Relatório sobre os indicadores de linha de base*. Luanda: INE
- INFQE (2015). *Regulamento do funcionamento da zona de influência pedagógica*. Luanda: Sem edição.
- INFQE (2016). *Proposta de Política de Formação de Professores da Educação Pré-escolar, do Ensino Primário e do 1.º ciclo do ensino secundário*. Luanda: INFQE
- INIDE (2003). *Curriculo do ensino secundário do 1.º ciclo*. Disponível em [www.ide.unesco.org/curricula/angola/ao\\_ls\\_2003\\_por.pdf](http://www.ide.unesco.org/curricula/angola/ao_ls_2003_por.pdf) [Acesso a 23/04/2017].
- INIDE (2013). *Programa de Matemática – 7.ª, 8.ª e 9.ª classes*. Luanda: Editora Moderna, S.A.
- INIDE (2013a). *Programa de Matemática – 10.ª classe de formação de professores do 1.º ciclo do ensino secundário* (2.ª Ed.). Luanda: Editora Moderna, S.A.
- INIDE (2013b). *Programa de Matemática – 11.ª classe de formação de professores do 1.º ciclo do ensino secundário* (2.ª Ed.). Luanda: Editora Moderna, S.A.
- INIDE (2013c). *Programa de Matemática – 12.ª classe de formação de professores do 1.º ciclo do ensino secundário* (2.ª Ed.). Luanda: Editora Moderna, S.A.
- Jungk, W. (1979). *Conferencias sobre metodología de la Enseñanza de la Matemática 1*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Kemmis, S. (1988). *El curriculum: Más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: Marata.
- Kliebard, H. M. (2011). Os princípios de Tyler. *Currículo sem Fronteiras*, 11 (2), 23-35. Disponível em [www.curriculosemfronteiras.org](http://www.curriculosemfronteiras.org) [Acesso a 31/10/2018].
- Kubrusly, R. S. (2005). *Uma viagem informal ao teorema de Godel*. Rio de Janeiro: IM/UFRJ. Disponível em <http://im.ufrj.br/~risk/diversos/godel.html> [Acesso a 06/03/2017].
- Kuhn, T. S. (1998). *A estrutura das revoluções científicas*. (5.ª Ed.). São Paulo: Editora Perspetiva.
- Leite, C., & Delgado, F. (2012). Práticas curriculares no ensino da Matemática: Perceções de alunos do 9.º ano de escolaridade e sua relação com a contextualização curricular. *Interações*, 22, pp. 83-112.
- Leite, C., Fernandes, P., Mouraz, A., Morgado, J. C., Esteves, M. M., Rodrigues, M. A., Costa, N. e Figueiredo, C. (2011). *Contextualizar o saber para melhoria dos resultados dos alunos*. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/23185> [Acesso a 25/02/2019].
- Lourenço, A. B. (2016). *Processos e Práticas de Avaliação do currículo de Matemática do 3.º ciclo do ensino secundário* (Tese de doutoramento). Universidade do Minho, Braga.
- Ludke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E.M. (2004). *Metodologia Científica* (4.ª Ed.). São Paulo: Editora Atlas S.A.
- Marques, R. (1999). *Modelos pedagógicos actuais*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Martín, F., A. (1982). *La perspectiva cualitativa y cuantitativa en las investigaciones sociales. Estudios de Psicología, II*. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/65850.pdf> [Acesso a 02/10/2018].
- Martinho, M. H. S. S. (2011). *A comunicação na sala de aula de Matemática: um projeto colaborativo com três professoras do ensino básico*. Braga: FCT.

- Martins, I. P. (2015). Formação inicial de professores - um debate inacabado. In M. C. Gregório & S. Ferreira (Orgs.), *Formação inicial de professores* (pp. 176-190). Disponível em [http://www.cnedu.pt/content/edicoes/seminários\\_e\\_coloquis/LivroCNE\\_FormacaoInicialProfesores\\_10dezembro2015.pdf](http://www.cnedu.pt/content/edicoes/seminários_e_coloquis/LivroCNE_FormacaoInicialProfesores_10dezembro2015.pdf). [Acesso aos 25 de setembro de 2018].
- Mata-Pereira, J. & Ponte, J. P. (2013). *Desenvolvendo o raciocínio matemático: Generalização e justificação no estudo das inequações*. Disponível em <https://repositório.ul.pt/bitstream/10451/22619/1/Mata-Pereira,%20Ponte%20BoletimGepem62%202013.pdf> [Acesso a 10/02/2018]
- MED (1978). *Princípios de base para a reformulação do sistema de educação e ensino na RPA*. Luanda: Sem edição.
- MED (1986). *Relatório de balanço do trabalho realizado pelo grupo de prognóstico do ministério da educação da RPA - Etapa diagnóstica*. Luanda: (Sem edição).
- MED (1987). *Orientações do Ministério da educação para as tarefas prioritárias a desenvolver no ensino de base regular*. Luanda: (Sem edição).
- MED (2016). *Calendário escolar nacional do ensino primário, secundário do 1.º e 2.º ciclo geral para o ano letivo 2016*. Luanda: MED
- Mendes, G. L. & Morgado, J. C. (2015). Introdução. In J. C. Morgado, G. L. Mendes, A. F. Moreira & J. A. Pacheco (Orgs.), *Currículo, Internacionalização e Cosmopolitismo: desafios contemporâneos em contextos Luso-Afro-Brasileiros* (pp. 7-9). Santo Tirso: De Facto Editores.
- Menezes, L. (1995). *Concepções e práticas de professores de Matemática: contributos para o estudo da pergunta* (Dissertação de mestrado). Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Menezes, L., Tomás-Ferreira, R., Martinho, M. H., & Guerreiro, A. (2014). Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In J. P. Ponte (Ed.), *Práticas profissionais dos professores de Matemática* (pp. 139-168). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- MEP - Ministério da Economia e Planeamento (2018). *Plano de desenvolvimento Nacional 2018-2022*. Disponível em [https://www.info-angola.com/attachments/article/4867/PDN%202018-2022\\_MASTER\\_vf\\_Volume%201\\_13052018.pdf](https://www.info-angola.com/attachments/article/4867/PDN%202018-2022_MASTER_vf_Volume%201_13052018.pdf) [Acesso a 25/03/2019].
- Miguélez, M. M. (1997). *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. (2.ª Ed.). México: Trillas. Disponível em <https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/06/MARTINEZ-MIGUELEZ-MIGUEL-EL-paradigma-Emergente-1997-141p.pdf> [Acesso a 09/10/2018].
- Milián, M. H. J. (2008). *Enfoque desarrollador en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática*. Habana: Pueblo y Educación.
- Monteiro, D. (2015). *Matemática 9.ª classe – Coleção da teoria à prática*. Luanda: Plural Editores, Lda. Angola
- Montero, L. (2001). *La construcción del conocimiento profesional docente*. Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In M. A. Moreira, M. C. Caballero & M. L. Rodríguez (orgs.), *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo* (pp. 19-44). Burgos, España.
- Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro Editora.

- Morgado, J. C. & Martins, F. B. (2008). Projecto curricular: Mudança de prática ou oportunidade perdida?, *Revista de Estudos Curriculares*, 6(1), 003-019.
- Morgado, J. C. (2000). *A (des)construção da autonomia curricular*. Porto: Edições ASA.
- Morgado, J. C. (2004). *Manuais escolares*. Porto: Porto Editora.
- Morgado, J. C. (2005). *Currículo e profissionalidade docente*. Porto: Porto Editora.
- Morgado, J. C. (2009). Processo de Bolonha e ensino superior num mundo globalizado. *Campinas: Educação e Sociedade*, 30 (106), p. 37-62. (Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v30n106/v30n106a03.pdf> [Acesso ao 23/02/2016]).
- Morgado, J. C. (2012). *O estudo de caso na investigação em educação*. Santo Tirso: De Facto Editores.
- Morgado, J. C. (2018). Políticas, contextos e currículo: desafios para o século XXI. In J. C. Morgado, J. Sousa, A. F. Moreira & A. Vieira (Org.), *Currículo, formação e internacionalização: Desafios contemporâneos* (pp. 72-83).
- MPDT (2015). *Relatório sobre os objetivos de desenvolvimento do milénio 2015 - Angola*. Disponível em <https://www.info-angola.com/attachments/article/4709/151101%20-%20UNDP%20e%20Governo%20-%20Relat%C3%B3rio%20sobre%20os%20Objectivos%20de%20Desenvolvimento%20do%20Mil%C3%A9nio%202015.pdf> [Acesso a 03/03/2019].
- NACOME (1975). *Overview and analysis of school mathematics grades K-12*. Reston, VA: NCTM.
- Nascimento, I. & Cabral, J. F. A. (2010). *Matemática – 5.ª classe*. Luanda: INIDE
- Nascimento, I. & Fuansuka, J. W. (2007). *Matemática – 1.ª classe*. Luanda: Árvore do Saber.
- NCTM (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM (1991) *Normas para o currículo e avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE (trabalho original em inglês, publicado em 1989).
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE (edição original em inglês publicada em 1991).
- NCTM (1999) *Normas para a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE (trabalho original em inglês, 1995).
- NCTM (2017). *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em Matemática*. Lisboa: APM e IIE (edição original em inglês publicada em 2014).
- Nérici, I. G. (1978). *Introdução à lógica* (5.ª Ed.). São Paulo: Nobel.
- Neto, P. M., & Octávio, M. J. (2007). *Matemática 7.ª classe*. Luanda: Árvore do saber.
- Neto, P., João, W. & Octávio, M. J. (2005). *Guia do professor – Matemática 7.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. - Angola
- Nóvoa, A. (1991). Conceções e práticas de formação contínua de professores. In *Formação Contínua de Professores* (pp. 15-38): Realidades Perspetivas. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Nóvoa, A. (1992). Nota de apresentação. In A. Nóvoa (Coord.), *Os professores e a sua formação* (pp. 9-12). Lisboa: Publicações Dom Quixote.

- Nóvoa, A. (2000). Tempos da escola no espaço Portugal-Brasil-Moçambique: Dez digressões sobre um programa de investigação. In A. Nóvoa & J. Schriewer (Eds.), *A difusão mundial da escola* (pp. 121 - 142). Lisboa: Educa.
- Octávio, M. J. (2013). *Currículo do 1.º ciclo do ensino secundário* (3.ª edição). Luanda: Editora Moderna, S.A.
- Oliveira, R. M. O. C. V. (2012). *O papel dos trabalhos de casa no processo de avaliação das aprendizagens: Um estudo com professores de Matemática do 2.º e 3.º ciclos do ensino básico*. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/24582> [Acesso a 25 de maio de 2019]
- ONU (2000). *Declaração do milénio*. Disponível em <https://www.unric.org/html/portuguese/uninfo/DecdoMil.pdf> [Acesso a 28/02/2019].
- Pacheco, J. A. (1993). *O pensamento e a ação do professor em formação* (Tese de doutoramento). Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.
- Pacheco, J. A. (1995). *O pensamento e a acção do professor*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e praxis*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2005). *Estudos curriculares. Para a compreensão crítica da educação*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2013). *Estudos curriculares: Desafios teóricos e metodológicos*. Rio de Janeiro: Ensaio: aval. pol. públ. Educ. 21 (80), 449-472.
- Pacheco, J. A. (2014). Currículo, aprendizagem e avaliação. In Morgado, J. C. & Quitumbo, A. D. (Org.), *Currículo, avaliação e inovação em Angola: perspectivas e desafios* (pp. 65 – 74). Benguela: Ondjiri Editores.
- Pacheco, J. A. (2018). Mercado e concorrência no contexto de uma cultura global. In J. A. Pacheco, M. C. Roldão & M. T. Estrela (Orgs.), *Estudos de currículo*. (57-88). Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A., & Fernandes, M. A. F. (1999). *Formação e avaliação de professores*. Porto: Porto Editora Lda.
- Pacheco, J. A., Morgado, J. C., & Silva, A. M. (1999). Acto Didáctico. In J. A. Pacheco (Org.), *Componentes do processo de desenvolvimento do currículo* (pp. 30-43). Braga: Livraria Minho.
- Palincsar, A., Brown, A. & Campione, J. (1993). First-grade dialogues for knowledge acquisition and use. In A. Ellice, N. M. Forman & C. A. Stone (Ed.), *Contexts for learning* (pp. 43-57). New York: Oxford University Press.
- Palmero, M. L. R. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. Santa Cruz de Tenerife. Disponível em <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf> [Acesso a 20/02/2019].
- Patrício, M. S. C. (2010). *O conhecimento profissional do professor e as investigações matemáticas na sala de aula*. Um estudo nos 1.ª e 2.ª ciclos do Ensino Básico. Lisboa: APM.
- Paula, A. P. (2008). *Teoria crítica nas organizações*. São Paulo: Thomson Learning.
- Pembele, M. & Cano, C. (2005). *Caderno de actividades – Matemática 7.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. - Angola.
- Pembele, M. & Cano, C. (2006). *Caderno de actividades – Matemática 8.ª classe*. Luanda: Texto Editores, Lda. - Angola.



- Perraudéau, M. (2013). *As estratégias de aprendizagem. Como acompanhar os alunos na aquisição de conhecimentos*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos.
- Pires, M. (1999). O professor e o currículo. *Educação e Matemática*, 55, 3-6.
- PNUD (2018). *As perguntas mais frequentes sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)* – Disponível em <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/cartilha-de-perguntas-e-respostas-dos-ods.html> [Acesso a 28/02/2019].
- Pólya, G. (1975). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de matemática. *Quadrante*, 13 (2), 51-74.
- Ponte, J. P. (1992). Conceções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos, J. P. Ponte (Org.), *Educação Matemática* (pp. 185-239). Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P. (1994). *O estudo de caso na investigação em Educação matemática*. *Quadrante*, 3 (1), 3-18.
- Ponte, J. p. (1998). *Da formação ao desenvolvimento profissional*. Disponível em [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98-profmat.rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98-profmat.rtf) [Acesso a 25/02/2019].
- Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). Porto: SPCE.
- Ponte, J. P. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13 (2), pp. 51 - 74). APM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Eds.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11 - 34). Lisboa. APM.
- Ponte, J. P. (2006). Números e Álgebra no currículo escolar. In I. Vale; T. Pimentel; A. Barbosa; L. Fonseca; L. Santos; P. Canavarro (Orgs.), *Números e Álgebra na aprendizagem matemática e na formação de professores*. (pp. 5-27). Lisboa: SEM-SPCE.
- Ponte, J. P., Matos, J. M. & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P., Quaresma, M. & Branco, N. (2012). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Avances de investigación em educación Matemática*, (1), 65-86.
- Ponte, J. P., Quaresma, M. & Mata-Pereira, J. (2015). É mesmo necessário fazer planos de aulas? *Educação e Matemática*, (133), 26-35).
- Ponte, J., & Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, 11(2), 145-163.
- Ponte, J., Boavida, A. M., Graça M. e Abrantes P. (1997). *Didática da Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Popkewitz, T. S. (1988). *Paradigma e ideología en investigación educativa. Las funciones sociales del intelectual*. Madrid: Mondadori.
- Quitembo, A. D. J. (2010). *A formação de professores de Matemática no Instituto Superior de Ciências de Educação em Benguela - Angola. Um estudo sobre o seu desenvolvimento* (Tese de doutoramento). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.

- Quitembo, A. D. J. (2018). Currículo, formação de professores e desenvolvimento curricular no contexto africano. In J. C. Morgado, J. Sousa, A. F. Moreira & A. Vieira (Org.), *Currículo, formação e internacionalização: Desafios contemporâneos* (pp. 198-216).
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2003). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (3.ª Ed.). Lisboa: Gradiva.
- Ramos, M. V. C. (2009). La investigación como función del profesional de la educación: Modo de actuación profesional pedagógica. In R. A. S. Salcedo & E. C. Deldado (compiladores), *Selección de lecturas de Metodología de la Investigación educativa* (pp. 17-45). La Habana: Pueblo y Educación.
- Reis, P. (2011). *Observação de aulas e avaliação do desempenho docente*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Rigual, L. R., Torres, N. E. C., González, Y. M. e Frometa, L. B. (2017). Tratamento metodológico de los conceptos matemáticos. In Carvalho, I. M. R., Huvi, J. B., Mendes, M. C. B. & Manuel, T. (Org.), *Problemáticas e perspectivas do Ensino Superior em Benguela: Um livro de actas das VII jornadas científico-pedagógicas do ISCED – Benguela* (pp. 157 - 159). Benguela: KAT – Editora.
- Rocha, H. C. O. F. (2012). *A integração da calculadora gráfica no ensino da Matemática: estudo sobre as práticas curriculares de professores do ensino secundário* (Tese de doutoramento). Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Roldão, M. C. (1999a). *Gestão curricular – fundamentos e práticas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Roldão, M. C. (1999b). *Os professores e a gestão do currículo – Perspectivas e práticas em análise*. Porto: Porto Editora.
- Roldão, M. C. (2000). O currículo escolar: Da uniformidade à contextualização – Campos e níveis de decisão curricular. *Revista de educação, 1* (IX), 81-92.
- Roldão, M. C. (2013). Desenvolvimento do currículo e a melhoria de processos e resultados. In J. Machado & J. M. Alves, (Org.), *Melhorar a Escola: Sucesso escolar, disciplina, motivação, direção de escolas e políticas educativas de machado* (pp. 131-140).
- Sacristán, J. G. (1991). Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In A. Nóvoa (Ed.), *Profissão professor* (pp. 61-92). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Sacristán, J. G. (2000). *O currículo: Uma reflexão sobre a prática* (3.ª Ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Saint-Georges, P. (1997). Pesquisa e crítica das fontes de documentação nos domínios económicos, social e político. In L. Alberello et al., *Práticas e métodos de investigação em Ciências Sociais* (pp.15-47). Lisboa: Gradiva.
- Santamaría, J. S. (2013). Paradigmas de investigación educativa: de las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva. *Revista interdisciplinar*, 16. Disponível em <http://www.eumed.net/entelequia/pdf/2013/e16a06.pdf> [Acesso a 18/07/2016].
- Santo, F. E. (2002). *Género no contexto do sistema educativo em Angola – 2.º fórum lusófono de mulheres em postos de decisão*. Disponível em <http://angola.fes-international.de/public/francisc.pdf> [Acesso a 23/06/2004].
- Santomé, J. T. (1997). Política educativa, prácticas culturales y justicia social. In J. A. Pacheco; M. P. Alves & M. A. Flores (Comps.), *Reforma curricular: da intenção à realidade* (pp. 51-81). Braga: Universidade do Minho.

- Santomé, J. T. (1998). *Globalização e Interdisciplinaridade. O currículo integrado*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, Lda
- Santos, B. S. (1987). *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Edições Afrontamento/R.
- Santos, L. (2000). *A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário* (Tese de doutoramento). Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Santos, L. (2003). *Avaliação das aprendizagens em Matemática. Quadrante, 1* (XII), 7-20.
- Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. In L. Menezes e L. Santos, H. Gomes & C. Rodrigues (Orgs.), *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* (pp. 11-36). Viseu: SPCE.
- Santos, M. (2004). *Cultura, educação e ensino em Angola*. Disponível em <http://www.geocities.com/Athens/Troy/4285/ensino30.html> [Acesso a 01/07/2004].
- Schon, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In: A. Nóvoa (Coord.), *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote
- Sérgio, M. C. & Morgado, J. C. (2014). *Tempo curricular na educação de jovens e adultos (EJA): Espaço de reflexão e mudança*. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/34603> [Acesso a 15/03/2019].
- Serrano, G. P. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: Editorial La Muralla, S. A.
- Serrano, G. P. (1998). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes II. Técnicas y Análises de dados*. Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
- Serrazina, L. (2017). Planificação do ensino e aprendizagem da matemática. In GTI, *Prática dos professores: planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 9-31). Lisboa: APM.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1989). Paradigmas y programas de investigación em el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea, In M. Wittrock (Org.), *La investigación de la enseñanza*, Vol. I (pp. 9-91). Barcelona: Paidós.
- Silva, R. M. F. (2011). *Globalização e currículo: atores e processos. Um estudo exploratório na Guiné-Bissau*. Universidade do Minho, Braga.
- Silva, S. C. R., & Schirlo, A. C. (2014). Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: Reflexões para o ensino de Física ante a nova realidade social. *Imagens da Educação*, 4 (1), 36-42.
- Silva, T. T. (2000). *Teorias do currículo: uma introdução crítica*. Porto: Porto Editora.
- Simons, B. C. (1998). *El paradigma interpretativo en la investigación educativa*. Habana: Centro de estudios educacionales del ISPEJV.
- Sousa, J. M. (2002). O papel do professor face a tensão entre globalização e diversidade. In F. Patrício (Org.), *Globalização e diversidade. A escola cultural, uma resposta* (pp. 307-310). Porto: Porto Editora.
- Sousa, J. M. (2014). *Estudos curriculares: Refletir ou agir? O impacto dos estudos curriculares na investigação e na construção de uma ação interdisciplinar. Atas do XII Congresso da SPCE, (...)*, 1184-1191. Funchal: CIE-UMa.

- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Stenhouse, L. (1987). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Morata.
- Tavares, J. & Alarcão, I. (1985). *Psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Torres, R. M. (2001). *Educação para Todos. A tarefa por fazer*. Porto Alegre: ARTMED.
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- UNESCO (1998a). *Declaração mundial sobre educação para todos: Satisfação das necessidades básicas de aprendizagem – Jomtien, 1990*. Disponível em [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por) [Acesso a 25/02/2019].
- UNESCO (1998b). *Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais 1994*. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394> [Acesso a 25/02/2019].
- UNESCO (1998c). *Educação um tesouro a descobrir. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Disponível em [http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a\\_pdf/r\\_unesco\\_educ\\_tesouro\\_descobrir.pdf](http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf) [Acesso a 25/02/2019].
- UNESCO (2001). *Educação para Todos: O compromisso de Dakar*. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127509porb.pdf> [Acesso a 25/02/2019].
- UNESCO (2010). *A educação: um tesouro a descobrir*. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf> [Acesso a 21/09/2018].
- UNESCO (2014). *Ensinar e aprender: alcançar a qualidade para todos*. Disponível em [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225654\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225654_por) [Acesso a 25/02/2019].
- UNESCO (2015a). *Garantir um ensino de qualidade através de professores de qualidade. Relatório da conferência regional da África Austral sobre professores*. Disponível em [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Harare/pdf/Magazine\\_Pt.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Harare/pdf/Magazine_Pt.pdf) [Acesso a 03/03/2019].
- UNESCO (2015b). *Declaração de Incheon. Educação 2030: Rumo a uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e à educação ao longo da vida para todos*. Disponível em [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137_por) [Acesso a 25/02/2019].
- UNESCO (2016). *Educação 2030. Declaração de Incheon e marco de ação da educação rumo a uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e à educação ao longo da vida para todos*. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002432/243278POR.pdf> [Acesso a 15 de setembro de 2018].
- UNESCO (2017). *17 objetivos para transformar nosso mundo: os objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030 da ONU*. Disponível em [https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/Panorama\\_Setorial\\_12.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/Panorama_Setorial_12.pdf) [Acesso a 25/02/2019].
- UNICEF (2018). *Orçamento geral do estado 2018. Análise geral*. Disponível em <https://www.unicef.org/angola/media/1626/file> [Acesso a 25/3/2018].
- Valente, M. G., & Baptista, J. A. (2014). *Formação inicial de professores. Um roteiro para o ano de estágio* (pp. 253-268), In *Gestão e desenvolvimento*, (22). Disponível em

[http://z3950.crb.ucp.pt/Biblioteca/GestaoDesenv/GD22/gestaodesenvolvimento22\\_253.pdf](http://z3950.crb.ucp.pt/Biblioteca/GestaoDesenv/GD22/gestaodesenvolvimento22_253.pdf)  
[Acesso a 25/02/2019].

- Varela, B. L. (2013). *O currículo e o desenvolvimento curricular: Conceções praxis e tendências*. Disponível.
- Viana, E. M. C. (2000). *Função social da escola*. Disponível em <http://hdl.handle.net/10174/14657>.
- Viseu, F. (2009). *A formação do professor de Matemática apoiada por um dispositivo de interação virtual no estágio pedagógico*. (Tese de doutoramento). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Viseu, F., & Morgado, J. C. (2011). *Manuais escolares e desprofissionalização docente: um estudo de caso com professores de Matemática. Livro de actas do XI Congresso internacional Galego-Português de Psicopedagogía*, 1138-1663. A Curuña/Universidade da Curuña. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/15860> [Acesso a 12/02/2019].
- Yin, R. K. (2010). *Estudos de caso: planeamento e métodos* (4.ª Ed.). Porto Alegre: Bookman
- Young, M. (2007). Para que servem as escolas? Campinas: *Educação & Sociedade*, Vol. 28 (101), pp. 1287-1302.
- Zabalza, A. (1998). *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Zabalza, M. A. (1991). Fundamentos de la Didáctica y del conocimiento didáctico. In A. Medina y M. L. Sevillano (coord.). *El currículo Fundamentación, Diseño, Desarrollo y Educación*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.
- Zabalza, M. A. (2003). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. — : Edições Asa.

## REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS

- Decreto n.º 109/11 de 26 de maio [Estatuto do subsistema de formação de professores].
- Decreto n.º 40/80 de 14 de maio [Estatuto orgânico do Ministério da Educação].
- Decreto n.º 9/87 de 30 de maio [Estatuto orgânico do Ministério da Educação].
- Decreto Presidencial n.º 191/18 de 08 de agosto [Estatuto da carreira docente do ensino superior].
- Decreto-Lei n.º 13/95 de 27 de outubro [Estatuto do Ministério da Educação].
- Lei n.º 13/01 de 31 de dezembro [Lei de bases do sistema de educação].
- Lei n.º 17/16 de 07 de outubro [Lei de bases do sistema de educação e ensino].
- Lei n.º 18/91 de 18 de maio [Institucionaliza o ensino particular].
- Lei n.º 4/75 de 9 de dezembro.