



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Gustavo Nelito Canhica

**Atividades laboratoriais sobre fenómenos
luminosos com recurso a materiais de baixo
custo: um estudo sobre as conceções e
representações de práticas de professores
Angolanos de Física**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Gustavo Nelito Canhica

Atividades laboratoriais sobre fenómenos luminosos com recurso a materiais de baixo custo: um estudo sobre as conceções e representações de práticas de professores Angolanos de Física

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Ciências da Educação

Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências

Trabalho efetuado sob a orientação do

Doutor Luís Gonzaga Pereira Dourado

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 termos 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 RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



**Atribuição-Não Comercial-Compartilha Igual
CC BY-NC-SA**

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

AGRADECIMENTOS

A execução dessa investigação contou com a contribuição de natureza diversa, que sem as quais não seria possível a sua conclusão, por essa ordem, importa expressar o desejo dos meus sinceros agradecimentos:

Ao Soberano Deus pela criação, proteção e os especiais cuidados da minha vida.

Ao Doutor Luís Dourado, meu orientador, pela indispensável energia e dedicação com que a orientou esta investigação, e por saber ser o orientador que um mestrando precisa. A minha gratidão pelo conhecimento partilhado, a confiança e a disponibilidade manifestada em atender as minhas dúvidas e dificuldades.

À Professora Doutora Laurinda Leite, por tudo que me ofereceu, especialmente pelos seus ensinamentos que contribuíram para o meu crescimento académico. E pela validação do instrumento da recolha de dados.

À Escola Superior Pedagógica da Lunda-Norte, na pessoa do digníssimo decano, em particular a pessoa do vice-decano para área científica, pela confiança.

À minha família, amigos e colegas que sempre me deram a coragem, e o alento, para que com a determinação enfrentasse esse desafio, muito grato especialmente à minha família pela paciência e o amor com que tem me tratado.

À Diretora do Gabinete Provincial da Educação da Lunda-Norte, ao Diretor municipal da Educação do Chitato, aos Diretores das escolas que permitiram o contato com os professores. Minha gratidão aos professores por terem aceite a concessão de entrevista que tornou possível a conclusão dessa investigação.

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.

ATIVIDADES LABORATORIAIS SOBRE FENÓMENOS LUMINOSOS COM RECURSO A MATERIAIS DE BAIXO CUSTO: UM ESTUDO SOBRE AS CONCEÇÕES E REPRESENTAÇÕES DE PRÁTICAS DE PROFESSORES ANGOLANOS DE FÍSICA

RESUMO

As Atividades Laboratoriais (AL) desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das ciências. De facto, as AL podem favorecer as inter-relações entre a teoria e a prática relacionadas com factos ou fenómenos luminosos. O sucesso das AL depende muito das conceções que os professores perfilham sobre este recurso didático, o papel que lhe atribuem e o modo como o põem em prática. A ausência de condições laboratoriais convencionais, pode constituir uma dificuldade para os professores e condicioná-los na realização de AL. Todavia, em muitas situações, é possível substituir os materiais convencionais por materiais de baixo custo (MBC) e assim minimizar os efeitos da falta dos mesmos. Ao fazer isto, os professores permitem que os alunos desenvolvam competências cognitivas e motoras relevantes, não só no contexto escolar, mas também no quotidiano.

Esta investigação teve como objetivo geral relacionar as conceções e as representações de práticas de professores angolanos de Física sobre as AL com recurso a materiais de baixo custo (AL-MBC) no tema Fenómenos Luminosos. Para se concretizar este objetivo foi utilizada a técnica de inquérito por entrevista, concretizada através de um guião de entrevista semi-dirigida. A entrevista foi aplicada a 16 professores angolanos de Física do 1º ciclo do ensino secundário geral, pertencentes à Província da Lunda-Norte, Município de Chitato que se voluntariaram para participar no estudo.

Após a análise dos dados, constatou-se que, os professores participantes limitam o conceito de AL às atividades realizadas no laboratório e com materiais específicos deste e excluem atividades realizadas com MBC. Além disso, têm dificuldades em distinguir as potencialidades das AL no processo de ensino e de aprendizagem da Física. Embora valorizem menos as AL-MBC face às AL convencionais, referem que, em Angola, é mais fácil realizar as AL-MBC por falta de equipamentos e materiais necessários. Poucos professores estão habituados a utilizar AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos. No entanto, os que o fazem, utilizam MBC muito diversos. As AL que dizem realizar têm como finalidade a reprodução de fenómenos no laboratório, são do tipo ilustrativo e executadas em regime de demonstração. Embora os entrevistados refiram enfrentar dificuldades quando utilizam AL nas suas aulas, mostram-se satisfeitos com que realizam. Esta investigação acentua a necessidade de promover a formação dos professores acerca da utilização de AL, especialmente AL-MBC.

Palavras Chave: Angola, atividades laboratoriais, Fenómenos Luminosos, materiais de baixo custo, professores de Física.

LABORATORY ACTIVITIES ON LIGHT PHENOMENA PHYSICS WITH LOW COST MATERIALS. A STUDY ON ANGOLAN PHYSICS TEACHERS' CONCEPTIONS AND REPRESENTATIONS OF PRACTICE

ABSTRACT

Laboratory activities (LA) are a teaching resource that can be used to improve the quality of science learning. In fact, LA may promote the interrelationships between the theory and the practice related to a given fact or phenomena on light. However, the LA success on doing so depends on the way they are put into practice and this depends in turn on the role that teachers attribute to LA based on their own beliefs relative to the educational potential of those activities. Shortage of school laboratory and equipment may prevent teachers from using LA in their classes. However, there is variety of situations in which low cost materials (LCM) can be used instead of the conventional materials. By doing so, teachers would enable students to develop laboratory related cognitive and motor competences which are relevant not only in school but also in students' lives.

The objective of this research is to relate Angolan physics teachers' conceptions and their representations of practices relative to the LA with low cost materials (LA-LCM) on the physics topic Light Phenomena. A semi-structured interview was conducted with 16 physics teachers, teaching to 1st cycle of secondary education. It was supported by an interview guide that was developed and validated for this study. Interviewees were volunteers teaching Physics in the junior high school at the municipality of Chitato, which belongs to Lunda-Norte.

Findings suggest that the participants in the study hold a narrow concept of LA which encompasses activities performed in the conventional laboratory with conventional equipment, and excludes activities done with low cost materials. Besides, they can hardly mention the potentialities of LA in the teaching and learning process of physics. Even though they undervalue LA-LCM when compared to conventional materials, they state that in Angola it is easier to carry out the latter due to the lack of equipment and materials that would be necessary to perform the former. Very few teachers are used to carry out laboratory activities to teach about light phenomena. However, those that do it, seem to use a variety of LCM. Teachers stated that LA which are usually performed in their classes aim at reproducing phenomena in the laboratory, are structured to confirm previously acquired knowledge, and done on a demonstration regime to the whole class. Even though the interviewees assume that they feel difficulties when they try to use LA in their classes, they stated that they are quite happy with the activities they are used to perform. Thus, these findings suggest that teacher education on using LA, and specially on LA-LCM for teaching is required.

Key words: Angola, laboratory activities, light phenomena, low cost materials, physics teachers.

ÍNDICE

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA E APRESENTAÇÃO DE INVESTIGAÇÃO

1.1. Introdução.....	1
1.2. Contextualização geral da investigação.....	1
1.2.2. Ensino das ciências em Angola.....	1
1.2.2. Atividades laboratoriais no contexto educativo angolano.....	4
1.3. Objetivos de Investigação.....	7
1.4. Importância da Investigação.....	8
1.5. Limitações da Investigação.....	8
1.6. Plano geral da dissertação.....	8

CAPÍTULO II. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução.....	10
2.2. As AL na Educação em ciências: objetivos e caraterísticas.....	10
2.3. As AL com recurso a materiais de baixo custo: potencialidades e limitações	16
2.4. Concepções e representações sobre práticas de professores referentes a AL com recurso a materiais de baixo custo.....	19
2.5. Formação de professores em Angola para a utilização de AL.....	21

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1. Introdução.....	25
3.2. Descrição geral da investigação.....	25
3.3. Seleção e caraterização da população e amostra.....	26

3.4. Técnica e instrumento de recolha de dados.....	28
3.5. Recolha de dados.....	32
3.6. Tratamento de dados.....	32

CÁPITUO IV. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO

4.1. Introdução.....	33
4.2. Conceções de professores sobre atividade laboratorial.....	33
4.2.1. Conceções de professores sobre o conceito de AL.....	33
4.2.2. Importância que os professores atribuem a AL no ensino e na aprendizagem das ciências e de Física.....	36
4.2.3. Opiniões dos professores sobre a reação dos alunos ao uso de AL.....	39
4.3. Conceções de professores sobre AL com recurso a materiais de baixo custo.....	41
4.3.1. Conceções de professores sobre o conceito de AL com recurso a materiais de baixo custo.....	41
4.3.2. Exemplos de materiais de baixo custo utilizados nas AL.....	44
4.3.3. Conceções de professores sobre a importância de utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo no ensino e na aprendizagem das ciências.....	45
4.4. Conceções de professores sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de AL convencionais.....	49
4.4.1. Conceções de professores sobre a vantagem da utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face às AL convencionais.....	49
4.4.2. Conceções de professores sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face às AL convencionais em Angola.....	55
4.5. Representações de práticas de professores sobre AL quer com materiais convencionais quer com materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos.....	57
4.5.1. Utilização de AL na lecionação do tema Fenómenos Luminosos.....	57
4.5.2. Os materiais utilizados para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos	61
4.5.3. As AL que os professores realizam com recurso a materiais de baixo custo.....	62
4.5.4. Representações dos professores sobre as AL com recurso a materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos.....	64
4.5.5. Satisfação de professores sobre o modo de utilizar as AL.....	67

4.5.6. Dificuldades que os professores enfrentam na implementação de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	69
4.5.7. Dificuldades que os alunos enfrentam na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos, na perspetiva dos professores.....	71
4.6. Opiniões de professores de Física sobre as condições existentes nas escolas angolanas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	74
4.6.1. Opiniões de professores sobre as condições existentes para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	75
4.6.2. Opiniões de professores sobre as condições em falta nas escolas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	77
CAPÍTULO V. CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES	
5.1. Introdução.....	79
5.2. Conclusões da investigação.....	79
5.3. Implicações dos resultados da investigação.....	82
5.4. Sugestões para as futuras investigações.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ANEXOS.....	92
Anexo – 1: Guião de entrevista aos professores angolanos de Física da 8 ^a classe.....	93
Anexo – 2: Transcrição de entrevista ao professor P14.....	98
Anexo – 3: Subtemas e tópicos do tema Fenómenos Luminosos.....	108
Anexo – 4: Autorizações para a recolha de dados.....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tipologia de atividades laboratoriais (extraído em Leite, 2001, p. 88)	14
Quadro 2: Características pessoais e profissionais dos professores	27
Quadro 3: Matriz do guião de entrevista	30

LISTA TABELAS

Tabelas	Nome	Pág.
1	Conceções de professores sobre o conceito de AL.....	34
2	Motivos centrados no professor.....	36
3	Motivos centrados no aluno.....	37
4	Razões das reações dos alunos em relação ao uso de AL.....	40
5	Conceito de AL com materiais de baixo custo.....	42
6	Exemplos de materiais de baixo custo.....	44
7	Motivos centrados no professor.....	46
8	Motivos centrados no aluno.....	48
9	Motivos de professores que consideram as AL-MBC menos vantajosas face a AL convencionais.....	50
10	Motivos de AL-MBC serem nem menos e nem mais vantajosas face a ALC...	51
11	Vantagem de AL-MBC e de AL com materiais convencionais.....	52
12	Desvantagens de AL-MBC e de AL com materiais convencionais.....	54
13	Razões sobre a facilidade de se realizar AL-MBC nas escolas angolanas.....	55
14	Motivos de não uso das AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos.....	58
15	Motivos do uso de AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos.....	59
16	Frequência da utilização de AL.....	60
17	Razões de uso de MBC nas AL no tema Fenómenos Luminosos.....	61
18	MBC utilizados para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	62
19	Formas de obter os MBC para a realização de AL.....	63
20	Fases de uma aula em que é realizada AL-MBC no tema Fenómenos Luminosos.....	64
21	Insatisfação de professores na realização de AL-MBC.....	67
22	Satisfação de professores na realização de AL-MBC.....	68
23	Dificuldades na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	69
24	Estratégia de resolução das dificuldades.....	70
25	Dificuldades dos alunos na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos	72
26	Causas das dificuldades no uso de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	73
27	Razões sobre a inexistência de condições para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	75
28	Opiniões sobre as condições em falta nas escolas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.....	77

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Relação entre diversos tipos de atividades utilizadas no ensino das ciências (Leite, 2002, p. 85)	12

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA E APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1.1. Introdução

Este capítulo tem como objetivo contextualizar e apresentar a investigação. Para tal, o capítulo inicia-se com uma breve contextualização da investigação (1.2). Neste subcapítulo faz-se uma abordagem acerca do ensino das ciências em Angola (1.2.1) e acerca da utilização das atividades laboratoriais no contexto educativo angolano (1.2.2).

Posteriormente é efetuada a apresentação e a identificação dos objetivos da investigação (1.3.), aborda-se a importância da realização desta investigação (1.4) e explicitam-se as limitações desta (1.5.). Este capítulo termina com a apresentação do plano geral da dissertação (1.6.).

1.2. Contextualização geral da investigação

Tendo em conta os propósitos da contextualização, abordam-se aspetos relativos à organização do ensino das ciências em Angola (1.2.1) e acerca da utilização de atividades laboratoriais no contexto educativo angolano (1.2.2).

1.2.1. Ensino das ciências em Angola

O sistema educativo angolano passou por duas fases principais, designadas por reformas educativas. Em 1977 foi aprovado o primeiro sistema educativo, implementado a partir de 1978. Este sistema era caracterizado por princípios, como a igualdade de oportunidade no acesso e continuidade de estudos; gratuidade do ensino em todos os níveis e o aperfeiçoamento contínuo do quadro docente (Octávio, 2013). Algumas dificuldades, como a guerra civil e a instabilidade político-militar; a escassez de infraestruturas escolares, bem como a ausência de equipamentos, mobiliários escolares, meios de ensino e a formação dos utentes; a carência de quantidade e qualidade de professores, a predominância da componente teórica na lecionação dos cursos médios e superiores, entre outras, levaram ao fracasso desse sistema educativo ora implementado (Zau, 2002). Surgiu assim a necessidade de implementar uma nova reforma educativa, sustentada pela aprovação da Lei de Bases do Sistema de Educação, Lei nº 13/01, de 31 dezembro 2001. Apesar de se ter constatado o crescimento em todos os subsistemas de ensino, que permitiu o desenvolvimento de todos sectores económicos e sociais, esta Lei colocava Angola à margem do contexto regional e Internacional em relação aos novos desafios do desenvolvimento, razão pela qual, a atual Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino (Lei nº 17/16

de 07 de outubro) que estabelece os princípios e as bases gerais de educação e ensino, revogou a Lei nº 13/01, de 31 de dezembro de 2001.

A atual Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino (LBSEE), define a Educação como “um processo planejado e sistematizado de ensino e aprendizagem, que visa preparar de forma integral o indivíduo para as exigências da vida individual e coletiva.” (p. 3994). Por seu turno, apresenta a estrutura do sistema educativo organizada em seis subsistemas de ensino, nomeadamente: o subsistema de Educação Pré-Escolar, o subsistema do Ensino Geral, o subsistema de Ensino Técnico Profissional, o subsistema de Formação de Professores, o subsistema de Educação de Adultos, o subsistema do Ensino Superior.

O subsistema de Educação Pré-Escolar corresponde ao nível de ensino da educação pré-escolar, inclui Creche que vai de três meses aos três anos de idade e Jardim de infância que vai de três anos aos cinco anos de idade. Dos cinco aos seis anos de idade a criança frequenta uma Classe de Iniciação que pode ter lugar ainda no Jardim de Infância ou já no subsistema do Ensino Geral, antes de a criança aceder à 1ª Classe.

O subsistema de Ensino Geral inclui o nível do ensino primário e o nível do Ensino Secundário Geral. O ensino primário organiza-se em seis classes, da 1ª à 6ª classe, em que a 1ª classe é frequentada pelas crianças que completam seis anos até dia 31 de maio. O Ensino Secundário Geral está organizado em dois ciclos. O 1º ciclo inclui a 7ª, a 8ª e a 9ª classes, sendo frequentado pelos alunos com idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos de idade. Os alunos que não conseguem terminar o 1º ciclo do Ensino Secundário Geral, com idade entre 14 e 17 anos, se beneficiam de programa específico do apoio pedagógico. E se a idade for superior aos 17 anos são encaminhados para o ensino de Adultos. O 2º ciclo inclui a 10ª, 11ª e 12ª classes e é frequentada pelos alunos com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos de idade.

O subsistema de Ensino Técnico-Profissional organiza-se de forma semelhante ao Ensino Secundário Geral. Encontra-se estruturado em Formação Profissional Básica e em Ensino Secundário Técnico-Profissional. A Formação Profissional Básica inclui a 7ª, a 8ª e a 9ª classes, e a ela têm acesso, alunos com idades compreendidas entre 12 até aos 14 anos. Podem também aceder alunos com idade até 17 anos.

O Ensino Secundário Técnico Profissional, com uma duração de quatro anos (10ª, 11ª, 12ª e 13ª classes), é frequentado pelos alunos com idade superior a 15 anos.

O subsistema de Formação de Professores inclui o Ensino Secundário Pedagógico e o Ensino Superior Pedagógico. O Ensino Secundário Pedagógico, tem duração de quatro anos, e pode ser

frequentado pelos alunos, que tenham terminado a 9ª classe. A formação é realizada nas escolas de Magistérios vocacionadas para os cursos de profissionalização de professores que exercem atividade docente na Educação Pré-escolar, no Ensino Primário e no 1º ciclo do Ensino Secundário Geral. Ainda, nessas escolas, realizam-se os cursos de agregação pedagógica, com duração de um ou dois anos, aos quais podem acederem alunos/indivíduos que tenham concluído 2º ciclo do Ensino Secundário Geral. Ao Ensino Superior Pedagógico podem aceder alunos que tenham concluído o 2º ciclo do Ensino Secundário Geral ou equivalente. Os cursos de Ensino Superior Pedagógico possuem duração variável, e podem ser de graduação (bacharelato, e licenciatura) e pós-graduação, tanto de mestrado como de doutoramento.

O subsistema de Educação de Adultos tem uma estrutura semelhante ao Ensino Geral e destina-se a facultar formação à população adulta. O subsistema do Ensino Superior compreende cursos de graduação (bacharelato e licenciatura) e cursos de pós-graduação (mestrado e doutoramento).

Os alunos angolanos contactam pela primeira vez com as ciências no Ensino Primário, através da disciplina do Estudo do Meio. Esta disciplina integra temas ligados a Ciências da Natureza, Geografia, História, cujo objetivo é facultar à criança, desde a 1ª à 4ª classes, conhecimento sistematizado do meio que a rodeia, como complemento das vivências já adquiridas (MED, 2003). Os temas abordados nesta disciplina constituem a base as aprendizagens nas disciplinas de Ciências da Natureza da 5ª e 6ª classes (DEG, 2013a; 2013b; 2013c).

Na 5ª e nas 6ª classes do ensino primário, os alunos continuam, assim, a aprendizagem das ciências na disciplina de Ciências da Natureza que na sua essência integra temas de Biologia, de Física e de Química. Nesta disciplina são explorados temas como os corpos na natureza, o ar na natureza, a energia, a água, a crosta terrestre, o meio em que vivemos, a alimentação e saúde, higiene e saúde, a vida na terra, o reino das plantas e dos animais, a vida do homem e a relação entre os seres vivos e as suas interações com o meio, que preparam os alunos para 1º ciclo do Ensino Secundário Geral (DEG, 2012b; 2012c). A sua inserção tem como objetivos contribuir para formação científica dos alunos, no processo da construção dos conhecimentos que possibilitem a interpretação dos fenómenos da natureza e explicá-los tendo em conta as propriedades dos materiais; moldar nos alunos os sentimentos que permitam a preservação da natureza, assim como, compreender a importância que é atribuída a ciência e tecnologia na observação dos fenómenos (DEG, 2012c).

De acordo com Octávio (2013), no plano de estudo do 1º ciclo do Ensino Secundário Geral, o ensino das ciências tem a continuidade nas disciplinas de Biologia, de Física, de Geografia e de Química. De entre os objetivos do 1º ciclo do Ensino Secundário Geral importa destacar a referência ao

desenvolvimento de competências científicas pelos alunos com a finalidade de serem interativos na vida ativa em sociedade, bem como, moldar neles a capacidade de relacionar os conhecimentos técnico-científicos para a resolução dos problemas nacionais e de refletir melhor sobre o meio que o circunda (Octávio, 2013). Na disciplina de Biologia exploram-se temas ligados à estrutura e funcionamento dos ecossistemas; os fatores do ambiente; os alimentos e a manutenção da vida; as funções digestiva, circulatória, respiratória, urinária, hormonal, coordenação nervosa, reprodutiva; a célula como unidade estrutural e funcional dos seres vivos e organização nas plantas e nos animais (INIDE, 2013a); na disciplina de Física exploram-se temas como grandezas físicas; estrutura e estado de agregação da matéria; força e massa; pressão nos líquidos e nos gases; energia, trabalho e máquinas simples; energia calorífica; fenômenos acústicos; fenômenos luminosos; movimento; eletrostática (INIDE, 2013b) e na disciplina de Química exploram-se temas como os materiais na natureza; constituição da matéria; os átomos; a tabela periódica dos elementos; as moléculas; os sólidos e os líquidos e soluções aquosas (MED, 2012a).

No 2º ciclo do Ensino Secundário Geral a frequência de disciplinas de ciências é opcional, destinando-se apenas aos alunos que escolhem a área de Ciências Físicas e Biológicas. No seu plano de estudo constam as disciplinas de Biologia, de Física, de Geologia e de Química (INIDE, 2013c). As outras áreas como, Artes Visuais, Ciências Humanas e Ciências Económico-Jurídicas, não incluem nenhuma disciplina de ciências.

1.2.2. Atividades Laboratoriais no contexto educativo angolano

As atividades laboratoriais (AL) são consideradas por muitos autores como um recurso didático que pode fomentar a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem das ciências, em todos os níveis de ensino.

Como foi referido no ponto (1.2.1.), o Sistema Educativo angolano foi afetado por vários acontecimentos, entre outros, a instabilidade político-militar e a guerra civil, que condicionaram o desenvolvimento do ensino das ciências e a implementação de AL como um dos seus recursos didáticos. Com vista a suplantar essas dificuldades, a nova reforma educativa nos programas de ensino de ciências do Subsistema do Ensino Geral, expressam, através dos objetivos gerais e específicos, sugestões metodológicas, os meios de ensino e objetivos de avaliação, de maneira implícita e/ou explícita, a utilização das atividades laboratoriais.

A realização de AL no ensino primário é sugerida de maneira implícita, pela primeira vez, no programa do Estudo do Meio, tanto da 1ª classe, como da 2ª classe. Aconselha-se, no tema das plantas,

que se usem, plantas naturais a fim de explicar a sua constituição (raiz, caule, folhas, flores e frutos) (DGE, 2013a; 2013b). Na 3ª classe, no tema do ambiente natural, sugere-se que, os alunos possam fazer, a observação de raízes, folhas e flores recolhidas nos parques biológicos ou em lugares semelhantes, através de uma lupa, com finalidade por exemplo de comparar a cor, a forma e a utilidade de cada uma dessas componentes das plantas em estudo (DGE, 2013c). Na 4ª classe não é proposta a realização de AL (DGE, 2013a). Na disciplina de Ciências da Natureza, na 5ª classe, o programa sugere, de maneira implícita, a realização das atividades laboratoriais (AL), como pode se constatar no tema corpos na natureza, em que se aconselha o professor, trazer à sala de aula, materiais diversos como pedras, água, um saco de plástico cheio de ar, com objetivo de ensinar que todos os corpos são constituídos por matéria da natureza (DGE, 2012b). A primeira vez que é feita menção explícita à utilização de AL no ensino das ciências neste nível do ensino ocorre no programa da Ciência da Natureza da 6ª classe. Para comparar a morfologia externa e interna da galinha em relação à de outros animais, como por exemplo a do boi, é sugerido o recurso a AL (DGE, 2012c). Também nos objetivos de avaliação, consta que os alunos devem possuir capacidades de manusear os aparelhos e instrumentos de laboratório.

Nos objetivos gerais dos programas das disciplinas de Biologia, Física e Química do 1º ciclo do Ensino Secundário Geral fica expressa a necessidade de realização de AL, pois é exigido que os alunos tenham oportunidade de desenvolver as capacidades práticas de procedimentos experimentais, observação, análise e a interpretação dos fenómenos (biológico, físico e químico) e sobretudo o conhecimento de métodos de investigação utilizada nessas ciências (MED, 2012a; INIDE, 2013a; 2013b). Para se alcançar esses objetivos propõe-se a realização de diversas AL. Assim, na 7ª e na 8ª classes, na disciplina de Biologia, um dos objetivos de avaliação consiste na preparação dos alunos para manusear os aparelhos e instrumentos de laboratório. Na 9ª classe sugere-se que o professor recorra à utilização de AL, por exemplo, no estudo da célula como unidade estrutural e funcional dos seres vivos (INIDE, 2013a). Na disciplina de Física, tanto na 7ª, 8ª como na 9ª classe são sugeridas a realização de AL em todos os temas. Na 7ª classe, por exemplo, no tema Universo, aconselha-se a construção de um modelo do sistema solar e de um relógio de sol utilizando materiais de baixo custo. Na 8ª classe, sugere-se, por exemplo, no tema Fenómenos Luminosos, que se implementem as AL relativas à propagação retilínea da luz, observação da imagem de objetos em espelhos, assim como a construção geométrica de imagem de objetos. Nessa disciplina aconselha-se também, a utilização de AL na 9ª classe. A título de exemplo, no tema de eletrostática, o professor deve recorrer as AL para a demonstração de reação de um corpo eletrizado (INIDE, 2013b). Finalmente, na disciplina de Química, propõe-se também a utilização de AL nas três classes do 1º ciclo do Ensino Secundário Geral. Na 7ª classe sugere-se a

utilização de AL no tema constituição da matéria, nomeadamente para a compreensão de que, a matéria é constituída por corpúsculos em movimento e este decorre em dependência da temperatura, sugere-se o professor como recurso à utilização de AL. Ainda nessa disciplina, na 8ª classe, no tema soluções aquosas, espera-se que os alunos sejam capazes de preparar no laboratório, soluções diluídas e comparar as concentrações das soluções antes e depois da diluição. Na disciplina de Química da 9ª classe também se exige que os alunos possam, por exemplo no tema Estudo do grupo 16 da tabela Periódica, comprovar experimentalmente as propriedades físicas e químicas do oxigénio (MED, 2012a).

Relativamente à utilização de AL no 2º ciclo do Ensino Secundário Geral, estabelece-se como objetivos gerais nas disciplinas de Biologia, Física, Geologia e Química que os alunos possam desenvolver as capacidades de realizar experiências laboratoriais em segurança, de observação, de testagem de hipóteses e da argumentação e de previsão (INIDE, 2014a; 2014d; 2014e).

Nos programas de Biologia da 10ª e 11ª classes é proposta a realização de diversas AL. Na 10ª classe, por exemplo, no tema Organização celular, aconselha-se a utilização de AL para a observação de células animais e vegetais (2014a). Sugere-se também, na 11ª classe, ainda nessa disciplina, por exemplo no tema reino monera, reino protista e reino fungi, a utilização de AL com a finalidade de descrever e identificar o desenvolvimento de um bolor num pedaço de pão húmido colocado numa placa de petri (INIDE, 2014b). Na 12ª classe, nesta mesma disciplina de Biologia, recomenda-se nos objetivos de avaliação que os alunos demonstrem as suas capacidades de manusear os aparelhos e instrumentos laboratoriais (INIDE, 2014c).

Nos programas de Física da 10ª e da 12ª classe recomenda-se a execução de AL. Na 10ª classe, no tema Trabalho e Energia, por exemplo para o ensino do conceito de calor, sugere-se a realização de demonstrações no laboratório em que se faz variar o estado de um gás. Na 12ª classe, no tema Forças e Movimentos, espera-se que os alunos possam determinar experimentalmente a lei de Arquimedes. O programa de Física da 11ª classe não sugere as AL (INIDE, 2014d).

No programa de Geologia da 11ª classe, nos temas Geodinâmica Interna e Magnetismo, propõe-se a implementação de AL com propósito de ensaiar e observar as propriedades e a constituição de algumas rochas magnéticas típicas e comparar as rochas vulcânicas com rochas plutônicas, bem como a identificação das suas texturas. Na 12ª classe, na disciplina de Geologia, por exemplo no tema Geodinâmica Externa, aconselha-se como recurso a realização de AL com o objetivo de comparar uma amostra de um granito alterado com uma amostra de um granito sã, através da observação e da interpretação (MED, 2012b). Finalmente, no programa da disciplina de Química da 10ª classe e no tema das Equações Químicas, propõe-se a realização de AL em que os alunos devem determinar a massa dos

iões em reações de precipitação. Na 11ª classe, por exemplo no tema Eletroquímica, exige-se a utilização de AL para a montagem de uma pilha eletroquímica Zn-Cu. Na 12ª classe, nessa mesma disciplina de Química, a título de exemplo, no tema reações dos compostos químicos, aconselha-se a realização de AL em que se comprove a obtenção de um Éster (INIDE, 2014e).

Em síntese, os programas das disciplinas de ciências no subsistema do Ensino Secundário Geral, ao longo dos seus objetivos gerais, objetivos específicos, objetivos de avaliação, meios de ensino e sugestões metodológicas, expressam de forma implícita e/ou explícita a necessidade de utilização de AL. É assim necessário que os professores de ciências, de todos os níveis de ensino, deste subsistema possuam formação que lhes permitam utilizar AL convencionais ou com recurso a materiais de baixo custo. O recurso à utilização de materiais de baixo custo é explicitamente referido nos programas de Estudo do Meio da 1ª, 2ª e 3ª classes, de Ciências da Natureza da 5ª classe, bem como no programa de Física da 7ª classe.

1.3. Objetivos da investigação

Dado que, as AL são consideradas pelos especialistas como um recurso didático a privilegiar no processo de ensino e de aprendizagem das ciências, mas que em diversos países, incluindo em algumas regiões de Angola, se verifica muitas vezes a ausência de laboratórios escolares ou de materiais de laboratório tradicionais e que os materiais de baixo custo podem constituir uma alternativa pedagogicamente e economicamente válida a aqueles, o objetivo desta investigação foi relacionar as conceções e as representações de práticas de professores angolanos de física sobre as atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo, no tema Fenómenos Luminosos. A concretização deste objetivo geral foi feita através dos seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar as conceções de professores de Física da 8ª classe sobre a utilização de atividades laboratoriais, designadamente com recurso a materiais de baixo custo, no tema Fenómeno Luminoso;
- Caracterizar as representações de práticas de professores de Física da 8ª classe sobre a utilização de atividades laboratoriais no ensino de Física, designadamente com recurso a materiais de baixo custo, no tema fenómenos Luminosos;
- Averiguar as características científicas e didáticas das atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo que os professores de Física da 8ª classe dizem usar na abordagem do tema Fenómenos Luminosos.

1.4. Importância da investigação

A falta de recursos financeiros têm sido uma das causas pela qual, em alguns países em desenvolvimento, a lecionação das ciências esteja essencialmente centrada na componente teórica, o que limita a compreensão, não só dos conceitos e princípios, mas também dos procedimentos do âmbito das ciências por parte dos alunos. Nesses países é possível recorrer a materiais alternativos, de baixo custo, se forem adequadamente utilizados, podem auxiliar na aprendizagem. Sabe-se que o modo como um recurso didático é utilizado depende das concepções dos professores, mas são muito escassos os estudos centrados neste assunto e ainda menos os que relacionam as concepções com as representações de práticas dos professores, e parece que, em Angola não se conhece nenhum estudo a respeito.

Assim, a implementação de um estudo que relaciona as concepções e as representações de práticas de professores de Física angolanos, sobre as atividades laboratoriais, designadamente com recurso a materiais de baixo custo, permitiu obter resultados que serão útil para propor um conjunto de AL com recurso a materiais de baixo custo no tema dos Fenómenos Luminosos, que poderão servir de modelo para os demais temas e estimular a promoção de formação contínua, não só de professores de Física, mas também de professores de outras ciências.

1.5. Limitações da Investigação

Ao longo da investigação deparamo-nos com algumas dificuldades, que de certa maneira, constituíram limitações desta investigação, das quais, se destacam a impossibilidade de selecionar uma amostra mais alargada de professores. O momento em que foi possível realizar recolha de dados pelo investigador, coincidente com a mudança de trimestre letivo, foi também uma limitação, pois é frequente ocorrer algum atraso no início de trimestre. A escassez de referências bibliográficas no contexto angolano, relacionados com o tema em análise nesta dissertação, também constitui uma limitação.

A dificuldade de compreensão, por parte de alguns professores, das questões colocadas a na entrevista foi também um dos obstáculos desta investigação.

1.6. Plano geral da dissertação

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos. Cada um corresponde respetivamente a um objetivo. O primeiro capítulo visa a contextualização e a apresentação da investigação, na contextualização é feita a referência aquando da organização do Sistema Educativo atinente ao ensino das ciências em Angola, bem como as AL no contexto educativo angolano. E na apresentação da investigação, são anunciados os objetivos, a importância e as limitações, finalmente é feita o plano geral

da dissertação.

O segundo capítulo está destinado à revisão de literatura, no qual é feita uma abordagem de informação ligados a esta investigação e constitui-se por subcapítulos, sendo a introdução, objetivos e características das AL no ensino das ciências, as potencialidades e limitações das AL com recurso a materiais de baixo custo, assim como, a análise dos estudos sobre as concepções e representações de práticas de professores referentes as AL com recurso a materiais de baixo custo e a formação de professores para a utilização de AL em Angola.

O terceiro capítulo tem como finalidade descrever e justificar a metodologia de investigação que foi utilizada. Começa com a descrição geral da investigação, a caracterização da população e a amostra, a fundamentação da técnica e instrumentos de recolha de dados que foi utilizado, o modo como foi efetuada, a recolha de dados e o tratamento de dados. O quarto capítulo destina-se a apresentação e análise dos resultados. Inicialmente, apresentou-se informação ligada a caracterização das concepções dos professores sobre as AL e as AL com recurso a materiais de baixo custo, as concepções sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de Atividades Laboratoriais convencionais, as representações de práticas dos professores relativamente às AL (convencionais ou com recurso a materiais de baixo custo), assim como as opiniões de professores de Física sobre as condições existentes nas escolas angolanas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.

No quinto capítulo apresentam-se as conclusões da investigação, as implicações, bem como sugestões para futuras investigações.

A presente dissertação encerra com uma lista de referências bibliográficas utilizadas e os anexos considerados pertinentes para uma melhor compreensão da investigação.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução

O segundo capítulo tem como finalidade apresentar a revisão de literatura atinente ao conhecimento que servirá de fundamentação teórica e empírica do tema em estudo. O capítulo está organizado em cinco subcapítulos. No primeiro subcapítulo (2.1) efetua-se a apresentação geral do capítulo. No segundo subcapítulo abordam-se os objetivos e as características das AL (2.2). No subcapítulo que se segue abordam-se as potencialidades e as limitações das AL com recurso a materiais de baixo custo (2.3). O quarto subcapítulo centra-se nas concepções e representações sobre as práticas de professores, referentes as AL convencionais e AL com materiais de baixo custo (2.4). No quinto subcapítulo (2.5) é feita uma análise da formação de professores em Angola para a utilização de AL.

2.2. As AL na educação em ciências: objetivos e características

Atualmente, é incontestável a ideia de que o ensino das ciências nos níveis de escolaridade obrigatória deve munir os alunos de conhecimentos que os qualificam em cidadãos cientificamente cultos (Dourado & Leite, 2008). De acordo com DeBoer (2000), Dourado e Leite (2008), Iwata e Lupetti (2015) e Rodrigues et al (2015), um cidadão cientificamente alfabetizado é capaz, por meio dos conhecimentos científicos adquiridos, compreender o mundo material, pensar e atuar na sequência dos efeitos da ciência e tecnologia sobre a sociedade e o meio ambiente. Uma vez que o mundo em que vivemos hoje é baseado em ciência e tecnologia, parece importante estimular os alunos a terem o domínio do conhecimento científico, pois, este constitui alavanca para o desenvolvimento de qualquer país (Santos et al, 2011). Apesar de se destacar a importância de promover a alfabetização científica, porém, algumas dificuldades resistem à sua efetivação (Viecheneski et al, 2015): os conteúdos como verdades absolutas são transmitidos teoricamente sem refutação, bem como a ausência de formação sólida dos professores (Oldoni & Lima, 2017); o uso dos manuais escolares como único recurso didático (Santos et al, 2015) e a dificuldade dos alunos em aplicar o que aprendem no seu quotidiano. Estas dificuldades parecem evidenciar o ensino tradicional das ciências que é baseada na aprendizagem passiva e a memorização dos factos em contraste à aprendizagem ativa e permanente que é o principal desafio do ensino das ciências na atualidade (Martins, 2006). De acordo com a autora antes referida, parece imperativo, que os professores procurem utilizar estratégias que respondam no cumprimento dos objetivos no ensino das ciências, quer seja para a preparação para a futura carreira científica, bem como para a preparação

do cidadão comum (Martins, 2006).

Associado a esses argumentos, Hodson (1994) considerou três aspectos principais, que devem caracterizar o ensino das ciências, nomeadamente:

- aprendizagem de ciências - contempla a necessidade dos alunos, adquirirem e desenvolverem os conhecimentos teóricos e conceituais, que constitui a componente teórica das ciências;
- aprendizagem sobre a natureza de ciências - consiste em levar os alunos a aprenderem e desenvolverem as suas capacidades que outorgam a compreensão da natureza e métodos que regem a construção dos conhecimentos científicos, e tomar consciência nas relações existentes entre as ciências e sociedades.
- aprendizagem da prática de ciências - postula o desenvolvimento de conhecimentos técnicos que promovem nos estudantes o interesse na investigação científica e na resolução de problemas.

Ainda, relativamente à aprendizagem da prática de ciências, Yitbarek (2012) acrescenta a necessidade de desenvolver nos alunos as capacidades de observar, medir, comparar, classificar, descrever e de avaliar. Para o efeito, autores como Johnstone e Al-Shuail (2001), Borrman (2008), Danmole (2012) e Yitbarek (2012), consideram que no processo do ensino das ciências o laboratório deve ocupar uma posição proeminente.

Porém, o conceito de atividade laboratorial tem sido confundido com outros conceitos, de tal maneira que alguns manuais escolares e professores têm-lhe atribuído o significado de atividade prática, atividade experimental ou investigação (Leite, 2002). Segundo Leite (2001), as atividades laboratoriais, as atividades de campo, as atividades experimentais, as investigações, as atividades de resolução de problemas de papel e lápis, as atividades de pesquisa na biblioteca ou na internet, são atividades práticas.

Para Hodson (1988) e Leite (2001), trabalho prático (TP) é um conceito vasto que abarca todos os tipos de atividades práticas, ou seja, atividades de aprendizagem que visam o envolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor dos alunos. Um desses tipos de atividades são as atividades laboratoriais, que compreendem todas as atividades que envolvem a reprodução (para estudo) de fenómenos ou acontecimentos físicos e naturais (Leite, 2002) ou a modelização desses fenómenos (Dourado & Leite, 2008). Estas atividades requerem a utilização de materiais de laboratório (convencionais ou alternativos) e são realizadas num laboratório ou numa sala de aula, desde que haja garantia de segurança dos intervenientes (Leite, 2001). As AL são consideradas por Millar (2004), como um recurso didático que, permite a progressão de conhecimento científicos dos alunos, bem como o desenvolvimento de

conhecimentos dos alunos acerca de ciências. No conjunto essas atividades, constituem o trabalho laboratorial (TL) (Leite, 2001). Assim, nem todo trabalho prático é TL, pois algum é trabalho de campo (TC) ou trabalho de papel e lápis ou de modelação teórica, por exemplo (Hodson, 1988 e 1994). Acresce ainda que, segundo Leite (2001), nem todas as AL são de tipo experimental (porque nem todas requerem o controlo e a manipulação de variáveis) nem do tipo investigação (porque nem todas envolvem resolução de problemas pelos alunos). Estas relações entre diversos tipos de atividades práticas são apresentadas na figura 1.

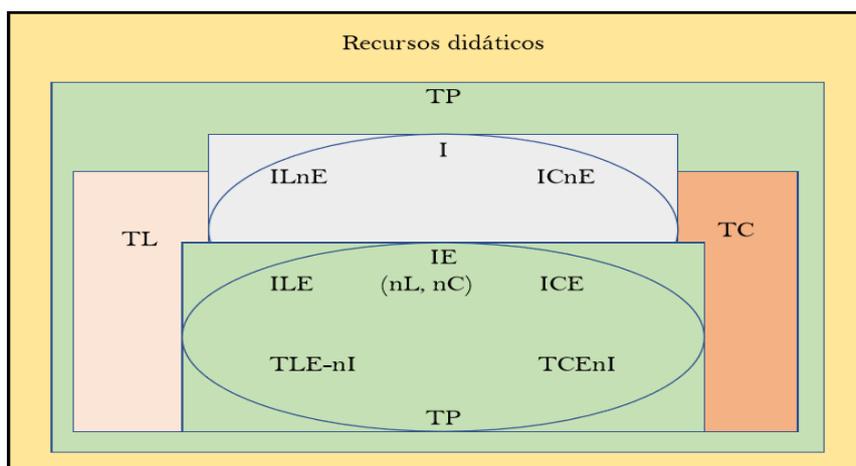


Figura 1: Relação entre diversos tipos de atividades utilizadas no ensino das ciências (extraída de Leite, 2002, p. 85)

Conforme Leite (2001), as atividades experimentais envolvem o controlo e a manipulação de variáveis, podendo ser atividades laboratoriais ou atividades de outra natureza. Assim sendo, há um critério com base no qual se diferenciam as atividades laboratoriais experimentais (ALE) das atividades laboratoriais não experimentais (ALnE). Esse critério está intimamente ligado com a necessidade, ou não, de controlar e manipular variáveis (Leite, 2001).

Por último, uma investigação é uma atividade de resolução de problemas, resolução essa que pode ocorrer no laboratório, dando origem as investigações laboratoriais, ou em outro local (Leite, 2002). As investigações laboratoriais podem envolver, ou não, o controlo e a manipulação de variáveis (Leite, 2002), existindo, assim, investigações laboratoriais experimentais e investigações laboratoriais não experimentais.

Para o uso mais apropriado das AL requer-se uma diferenciação entre as suas potencialidades teóricas e os objetivos que, realmente se conseguem alcançar, com a sua realização nas aulas de ciências (Leite, 2001), bem como os objetivos que cada um dos diversos tipos de AL permitem, alcançar. Estudos feitos por diversos autores sugerem objetivos passíveis de serem alcançados com a realização

de AL no contexto do ensino das ciências, que, mais tarde, foram resumidos por Hodson (1994), em cinco objetivos, da seguinte forma:

- Motivar, através da estimulação do interesse;
- Ensinar técnicas de laboratório;
- Intensificar a aprendizagem do conhecimento científico;
- Fornecer uma ideia sobre o método científico e desenvolver as habilidades para o seu uso;
- Para desenvolver certas «atitudes científicas», como objetividade e vontade de não fazer julgamentos precipitados.” (p. 300).

Para além dos alunos, as AL também proporcionam muito interesse e estimulam os professores na sua tarefa de ensino das ciências (Robert, 2004), tornando, dessa maneira, as aulas bastante interessantes, estimulantes e contextualizadas para o desenvolvimento das capacidades investigativas dos alunos (Sousa et al, 2012). Assim, Wesendonk e Terrazzan (2016) consideram as AL como um dos recursos didáticos que desempenham um papel importante na produção, construção e evolução dos conhecimentos científicos, razão pela qual, segundo esses autores, devem estar permanentemente presentes no ensino das ciências.

Os tipos de conhecimentos (conceitual e procedimental) a desenvolver, bem como o principal objetivo que se almeja atingir, determinam o modo como as AL, devem ser integradas na sequência de ensino e o modo como devem ser estruturadas (Leite, 2002). Diversos autores, sugerem a tipologia das AL de acordo com os objetivos de aprendizagem que elas permitem atingir.

Woolnough e Allsop (1985) classificaram os tipos de AL tendo em conta aos objetivos fundamentais de cada tipo de AL: Exercícios, Investigações e Experiências. As atividades do tipo Exercícios permite desenvolver nos alunos skill e técnica laboratoriais. As atividades que permitem os alunos resolverem os problemas designam-se por investigações; por último, as Experiências são tipo de atividades que permitem estudar, observar manipular, segurar, explorar, assistir um dado fenómeno. Gunstone (1991) sugeriu outro tipo de atividades laboratoriais, designadas por POE (Prevê-Observa-Explica) que obedece à seguinte estrutura: Prever - corresponde a fase de consciencialização das ideias prévias; a Observação, é a fase de criar conflito; e a última fase tem a ver com a Explicação, em que os alunos são convidados a explicar, interpretar os dados da ocorrência das duas primeiras fases.

Segundo Leite (2002), as AL que visam a reprodução de fenómenos podem agrupar-se em seis tipos, cada um dos quais tem um objetivo primordial e promove o desenvolvimento de competências diferentes das do outro, bem como os diferentes tipos de conhecimentos (procedimental e conceitual) como se pode constatar no quadro a seguir:

Quadro 1. Tipologia de atividades laboratoriais (extraído em Leite, 2001, p. 88)

Objetivo primordial		Tipo de atividade
Aprendizagem de conhecimento procedimental		- Exercícios
Aprendizagem de conhecimento concetual	Reforço de conhecimento concetual	- Atividades para aquisição de sensibilidade acerca de fenômenos - Atividades ilustrativas
	Construção do conhecimento concetual	- Atividades orientadas para determinar o que acontece - Atividades investigativas
	(Re) construção de conhecimento concetual	- Atividade Prevê-Observa-Explica-Refleto (procedimento apresentado) - Atividade Prevê-Observa-Explica-Refleto (procedimento a ser definido pelo aluno)
Aprendizagem de metodologia científica		- Investigações

De acordo com Leite (2002), as AL do tipo Exercício destinam-se a promoção de skills e aprendizagem de técnicas laboratoriais, porém, não tem muito a ver com o desenvolvimento dos conhecimentos conceituais; as que apelam para os sentidos, como o olfato, visão, tato, audição, etc, correspondem as atividades para aquisição de sensibilidade dos fenômenos; aquelas que obedecem a comprovação dos conhecimentos previamente apresentados, são do tipo ilustrativo; as atividades que desenvolvem nos alunos a capacidade de construção de conhecimentos novos, são designadas por AL orientadas para a determinação do que acontece; as atividades do tipo POER com procedimento enquadram-se no ensino orientada a mudança concetual, e as do tipo POER sem procedimento, permitem que o aluno através de uma situação, encontre uma estratégia para a resolução de problemas, e tem como finalidade o desenvolvimento de conhecimentos metodológicos ou procedimentais. Finalmente, as investigações, segundo, a mesma autora, conduzem nos alunos a um elevado extremo de desenvolvimento das competências de resolução de problemas através da realização de atividades no laboratório.

Caamaño (2011) classificou as AL em três principais tipos: Experiências, Exercícios práticos e Investigações.

- As atividades do tipo experiências têm por objetivo familiarizar, prever e explicar os fenômenos em estudo ou ilustrar os princípios. São organizadas em: experiências perceptíveis que se destinam à familiarização perceptível dos fenômenos e são de caráter qualitativo (visão, olfato, audição e tato); experiências ilustrativas, que visam a ilustração de uma lei ou um princípio; e as experiências interpretativas, que permitem o confronto entre as ideias prévias dos alunos com o fenômeno em observação, conforme o modelo Prevê – Observa – Explica.

- Os exercícios práticos, visam a aprendizagens de procedimentos laboratoriais ou destrezas ou a realização de experiências que ilustram, ou que testam a teoria. Esses tipos de atividades estão estruturados em: exercícios práticos para a aprendizagem de procedimentos ou destrezas práticas (realização de medidas, tratamentos de dados, técnicas de laboratórios.), intelectuais (observação e interpretação, a classificação, a emissão de hipótese, o esboço de experimento e controlo de variáveis.) e de comunicação (a descrição do esboço de uma investigação e a realização de um relatório da AL); exercícios práticos para ilustrar a teoria, atividades que têm a ver com a determinação experimental das propriedades e na comprovação de leis, com o fim de ilustrar a teoria;
- As atividades de tipo investigação permitem aos estudantes trabalhar de maneira similar aos cientistas na resolução de problemas, familiarizá-los com o trabalho científico, na aquisição de compreensão de procedimentos.

As AL acima referidas visam a reprodução de fenómenos e não são facilmente usadas em algumas disciplinas de ciências, como é o caso da Geologia. Nesta disciplina os fenómenos estudados têm uma duração e uma dimensão que não são compatíveis com o tempo de uma aula (por muito longa que ela fosse) nem com as dimensões do laboratório. Neste caso, a solução passa pelo recurso a AL de modelização de fenómenos sugeridas por Dourado e Leite (2008). Essas AL podem ser agrupados em:

- Atividades de visualização de modelos estático: atividades que visam descrever a constituição de algo ou de algum fenómeno em estudo.
- Atividades de visualização de modelos dinâmicos: atividades em que os alunos são confrontados com o modelo de um fenómeno dinâmico, que evolui graças as condições que pertencem a esse modelo e em que os alunos não atuam sobre elas.
- Atividades de exploração de modelos: atividades em que os alunos são confrontados com um modelo de fenómenos que se pretende estudar, e têm a possibilidade de interagir com este modelo, isto é, manipulando e controlando as variáveis, bem como a possibilidade da observação do efeito da interação.
- Atividades de construção de modelos: atividades em que os alunos são solicitados a construir um modelo de fenómenos, mobilizando os conhecimentos conceituais, procedimentais e de resolução de problemas necessários à materialização desse modelo de fenómeno, testado as vezes necessárias e ajustado até encontrar o grau razoável da aproximação do fenómeno.

Atividades laboratoriais do tipo investigação e as do tipo Prevê-Observa-Explica-Reflete, sem procedimento, pelo elevado grau de envolvimento dos alunos, são as que melhor podem proporcionar o

desenvolvimento de quase todas as capacidades e competências próprias dos cientistas nos alunos (Leite, 2001). No caso das atividades de modelização, as atividades de construção de modelos são as que exigem mais dos alunos, dado que requerem que estes mobilizem conhecimentos conceituais e procedimentais para construir um modelo que não conhecem, ou seja, para resolverem um problema (Dourado & Leite, 2008). Note-se que a exigência cognitiva das AL tem a ver com o seu grau de abertura e este depende de parâmetros como problema, contextualização teórica, previsão, procedimento-desenho e execução, recolha e análise de dados, conclusões e reflexão (Leite, 2001). Quanto mais estes parâmetros estiverem concretizados, menos exigente a AL é para os alunos; quanto menos concretizados estiverem, mais exigente será, porque terão que ser os alunos a concretizá-los (Leite, 2001).

Como afirma Roberts (2004) “a AL é um meio para um fim, não é um fim em si mesmo.” (p. 131). A este propósito, Afonso e Leite (2000) e Leite (2001) acrescentam que, “usar algum AL não é necessariamente melhor do que não usar nenhum, dado que a sua utilidade e eficácia dependem do modo como é usado” (p. 85), pois, esse recurso não deve ser usado pela tradição, muito menos pela obrigação, porque não pode ser visto como remédio de todos os males da educação em ciências (Leite, 2001). Para esta autora, na realização de AL deve-se destacar a qualidade ao invés da quantidade, pois, a qualidade depende entre outros aspetos, da utilização diversificada de tipos de AL, de maneira adequada, selecionada e executada em condições consistentes com os objetivos a serem atingidos.

2.3. As AL com recurso a materiais de baixo custo: potencialidades e limitações

Em alguns países do mundo o ensino das ciências é essencialmente teórico, o que origina dificuldades de compreensão dos conceitos e princípios das ciências pelos alunos (Engida, 2012). Parece evidente que, este facto seja uma consequência da falta de laboratórios e os seus respetivos materiais (França et al, 2012; Matos et al, 2009) uma vez que, os laboratórios têm altos custos (Shitaw, 2017; Ali & Papaih, 2015; França et al, 2012; Benite & Benite, 2009) para a aquisição de equipamentos, de manutenção regular, de renovação e substituição de reagentes, materiais e equipamentos e a exigência da redução das dimensões das turmas, entre outros (Benite & Benite, 2009; Ali, Papaih, 2015). Dado que, muitos países em via de desenvolvimento não têm condições financeiras para equipar todas as escolas com laboratório convencionais, limitando assim, os avanços da educação em ciências (Ferreira & Magama, 2013), alguns autores (Benite & Benite, 2009; Silva & Castilho, 2010; Engida, 2012; Ferreira & Magama, 2013) consideram imprescindível a construção de ‘laboratórios’ com materiais de baixo custo ou de custo nulo, como alternativa aos laboratórios convencionais.

Wisniewsky (1990) caracteriza os materiais de baixo custo da seguinte forma:

“são aqueles que constituem um tipo de recurso que apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição. São materiais que facilitam o processo de ensino-aprendizagem, porém não proporcionam informações. São utilizados como meios, e são necessários no laboratório, para a realização dos trabalhos experimentais, imprescindíveis no ensino de ciências/química.” (p.99).

Estes materiais podem ser produtos químicos domésticos comprados em supermercados, materiais adquiridos em lojas de bricolage, produtos farmacêuticos e/ou hospitalares, materiais adquiridos em lojas de eletrônicas (UNESCO, 1978; Poppe et al, 2010; Ali & Papaiah, 2015) e, ainda, materiais encontrados em ambiente doméstico ou ambiente natural que estariam destinados ao lixo, mas que podem ser reaproveitados para uso em AL com recurso a materiais de baixo custo (Ali & Papaih, 2015). Todos estes materiais podem ser usados na sala de aula desde que o professor seja habilidoso e competente para fazer uma montagem e manipulação adequadas dos mesmos (Engida, 2012), sem descuidar as questões de segurança, pois não pode colocar em risco os intervenientes (Berezuki & Inada, 2010).

As dificuldades decorrentes da ausência de laboratórios em diversas escolas do mundo (Shitaw, 2017; Matos et al, 2009), têm motivado “alguns investigadores da área do ensino das ciências a desenvolver materiais didático pedagógicos alternativos (Kits), como forma de possibilitar aos professores instrumentos auxiliares para a prática pedagógica.” (Matos et al, 2009, p. 20). Silva & Castilho (2010) recomendam que os kits a serem montados devem obedecer aos seguintes critérios de seleção dos materiais alternativos: materiais simples, de fácil aquisição e de baixo custo, tais como, copos descartáveis, cronômetros, cartas de baralhos, canos de PVC, lâmpadas fundidas, madeiras, fitas adesivas, papel químico, canetas e esferográficas gastas, garrafas plásticas, régua, vidros, entre outros. Ademais sublinham que, alguns desses materiais podem ser reutilizados, permitindo, assim, equipar, de forma gradual o laboratório de baixo custo.

Berezuki e Inada (2010) consideram que os materiais naturais ou biológicos, encontrados no meio ambiente, podem ser usados nas AL com recurso a materiais de baixo custo, por exemplo, quando se trata de classificação de seres vivos, como insetos, plantas, conchas, frutos, entre outros, os quais podem, assim, ser manipulados e estudados na sala de aula. Para tal, deve-se efetuar visitas ao campo, com antecedência, para a recolha desses materiais.

Todos os materiais que se enquadram nas atividades com recurso a materiais de baixo custo podem ser levados para a escola e/ou produzidos pelos professores e pelos alunos (Musar, 1993; Silva & Leal, 2017), tendo em conta a facilidade na manipulação (Silva & Leal, 2017) e o nível de ensino (Ensino primário, 1º e 2º Ciclo do Ensino Secundário Geral) para o qual o material é desenvolvido (Engida, 20012). Assim, os alunos do Ensino primário e do 1º Ciclo podem dedicar-se a produzir materiais

rudimentares, com pedaços de papel, papelão, tesoura, cola, etc., ao passo que os estudantes do Ensino médio podem produzir recursos didáticos utilizando metal, madeira, plástico, borrachas, etc. (Ali & Papaiah, 2015).

O baixo nível de conhecimento científico que afeta a maioria das culturas, é a razão pela qual a utilidade de AL-MBC para o avanço de uma compreensão pública das ciências parece ser depreciada (Chiverina & Vollmer, 2005). Já há três décadas Axt e Moreira (1991) observaram que as AL com materiais de baixo custo, a sua implementação no ensino das ciências, deve ser vista como uma medida de emergência de um lado e por outro, existe o perigo de muitos países do terceiro mundo conformarem-se com esta medida como definitiva. Com o risco, segundo esses autores, de passar uma ideia de forma implícita aos estudantes de que as AL são realizadas apenas com materiais de baixo custo. Contudo, deve-se recorrer também, aos materiais convencionais, tal como defendem Chiverina e Vollmer (2005). Para estes autores o ensino das ciências exige o uso equilibrado dessas atividades laboratoriais, quer com materiais de baixo custo, aquelas que promovem a motivação dos alunos para a compreensão das ciências, quer as AL com materiais convencionais.

Alguns autores (Ali & Papaiah, 2015; Musar, 1993; e Wod, 1990) apresentam benefícios das atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo. Esses benefícios podem ser sintetizados no seguinte conjunto: pouco dispendiosos; são fáceis de reparar e de fazer manutenção; reduzem o risco no manuseio dos materiais; incentivam a aprendizagem ativa; as peças para reposição estão sempre disponível; podem ser feitas em casa; impulsionam a criatividade e autoconfiança dos professores e dos alunos; são relevantes para o currículo; adaptáveis para novos tópicos do currículo; pode-se desenvolver AL com materiais de baixo custo com valor educacional igual ou até mesmo maior; têm vantagens em certos países subdesenvolvidos; acarretam os benefícios ambientais; motivam os professores para utilizar AL no ensino das ciências; são de fácil elaboração e assentam na utilização de materiais do dia-a-dia.

No entanto, estas atividades apresentam algumas limitações (Ali & Papaiah, 2015), uma vez que, com esses materiais, não se consegue, em algumas ocasiões, demonstrar os conceitos científicos de maneira convincente, dado que os equipamentos construídos com materiais de baixo custo apresentam alguma limitação em termos de rigor e/ou de alcance e/ou potência (Loregian, 2012) e são influenciados pelas condições climatéricas.

Apesar disso, há evidências de que eles são motivadores para os alunos (Valadares, 2001; Matos et al, 2009; Haffner & Jain, 2013) e permitem aproximar a escola do meio em que os alunos vivem (Valadares, 2001; Santos et al, 2004; Costa et al, 2005), permitindo-lhes ver mais significado aos assuntos

estudados.

2.4. Concepções e representações sobre práticas de professores referentes a AL com recurso a materiais de baixo custo

Nesta secção, apresenta-se o resultado da análise de alguns estudos sobre as concepções e as representações de práticas de professores de ciências em relação às AL convencionais e não convencionais. Para tal, teve-se mais em conta, estudos realizados no contexto Internacional, dado que, no contexto angolano, parece não haver registos de estudos semelhantes.

Em relação aos estudos com foco nas concepções de professores sobre as AL, serão analisados estudos centrados tanto em futuros professores como em professores no ativo.

O estudo desenvolvido por Afonso e Leite (2000), com 124 futuros professores de Física e Química, mostrou que, a maior parte desses futuros professores, consideravam necessária a realização de AL para ensinar o conceito de reação química, mas propunham-se utilizar AL com grau de abertura muito reduzido, em regime de demonstração, para confirmar/ilustrar conceitos previamente ensinados, o que significa que não as utilizariam da maneira mais apropriada.

A investigação feita por Berezuki et al (2009), com oito professores de ciências em exercício de funções, no Brasil, mostrou que esses professores não distinguem o conceito de AL dos demais conceitos relacionados com atividades práticas. Também Machado (2017) constatou que professores de Ciências Físico-Naturais, em Timor-Leste, não possuem conhecimentos sobre esses conceitos, apesar de reconhecerem as AL, como recurso didático que promove aprendizagem concetual.

Na Nigéria, Danmole (2012) efetuou um estudo com 96 professores de Biologia e concluiu que esses professores encaram as AL como um recurso indispensável para promover aprendizagens significativas em Biologia. Preferem avaliar as aprendizagens resultantes através da realização de um exame prático (que consideram avaliar competências procedimentais) e consideram necessária formação dos docentes e a redução dos alunos por turma para que haja implementação de AL de qualidade.

A investigação desenvolvida por Olsson (2017) com cinco professores suíços de ciências naturais permitiu concluir que os professores desta investigação consideram que o propósito do uso das AL é criar motivação e interesse, vincular a teoria à prática, utilização dos vários sentidos pelos alunos e capacitar estes a relacionar melhor os conhecimentos teóricos com os conhecimentos práticos.

A investigação realizada por Duban et al (2019) acerca das opiniões dos professores sobre as práticas laboratoriais de ciências com 18 professores turcos, revelou que para estes, as AL são

importantes, tanto no ensino como na aprendizagem das ciências pelo facto de tornarem mais fácil a aprendizagem dos conteúdos, bem como pelo facto de tornarem as aulas divertidas. Além disso, os professores destacaram também, as vantagens deste recurso didático na retenção dos assuntos aprendidos

No Brasil Santos et al (2016) realizaram uma investigação com cinco professores de Física. Os resultados obtidos permitiram concluir que esses professores, apesar de terem conhecimento sobre a importância das AL, não fazem uso delas por não possuírem a formação adequada.

No que concerne a representações de práticas sobre AL, Dourado (2005) realizou um estudo com seis professores estagiários de Biologia e Geologia e concluiu que esses estagiários diziam usar AL poucas vezes, apesar de terem boas condições para a sua realização, e, quando as utilizavam, só tinham a finalidade de confirmar teorias ou de demonstrar técnicas laboratoriais.

De igual modo, o estudo desenvolvido por Abrahams e Millar (2008), com 25 professores e 68 alunos de escolas secundárias inglesas, mostrou que os professores privilegiavam as AL que desenvolvem os conhecimentos conceituais, negligenciando, assim, atividades do tipo investigação, que desenvolvem competências de resolução de problemas.

Também Lopes Rua e Tamay Alzate (2012) concluíram que 11 professores e 96 estudantes de Biologia e Química, na Colômbia, acreditam que as AL servem para verificação de conhecimentos conceituais. Contudo, constataram, também, que os participantes neste estudo acreditavam que as AL desenvolvem habilidades e destrezas nos alunos, mas mencionaram diversos obstáculos que impedem a sua implementação: ausência de materiais e de espaço adequado, tempo limitado das aulas, elevado número de alunos na sala de aula, falta de motivação e disposição, tanto de alguns professores como dos alunos para a utilização das AL.

Conclui-se, portanto, que, de um modo geral, os professores não possuem uma concepção clara de AL, acreditam que elas servem para confirmar conceitos previamente estudados, usam-nas raramente e identificam vários obstáculos à sua realização.

No que concerne a concepções e práticas de professores sobre AL com recurso a materiais de baixo custo, um estudo realizado por Khitab (2011), com 100 professores de Química, e 100 estudantes no Paquistão, mostrou que, poucos desses professores estão familiarizados com o termo materiais de baixo custo e que a maioria deles tem dificuldades em preparar e utilizar materiais de baixo custo para realizar AL.

De igual modo, uma investigação desenvolvida por Shitaw (2017), na Etiópia, com 139 professores de Química, concluiu que a maior parte destes não conheciam este tipo de atividades e que,

para a implementação de AL com recurso a materiais de baixo custo nas aulas de Química, precisavam de formação neste tipo de AL, que lhes permitisse despertar interesse pelas mesmas, evidenciasse a importância desse recurso para a aprendizagem das ciências e fomentasse o desenvolvimento de habilidades para a sua execução. Além disso, precisavam de instalações, que serviriam de laboratório alternativo, assim como da consciencialização dos diretores das escolas a fim de impulsionarem a utilização dessas atividades.

Pelo contrário, o estudo realizado por Machado (2017), com 26 professores de Ciências Físico-Naturais, em Timor-Leste, mostrou que os professores dominam o conceito de AL com recurso a materiais de baixo custo e reconhecem a sua importância no processo de ensino e de aprendizagem das ciências, apesar de as utilizarem com pouca frequência. Além disso, os professores salientaram que a implementação de AL não convencionais garante a componente laboratorial, na ausência do laboratório tradicional, e proporciona aos alunos a consolidação das aprendizagens e da metodologia científica.

Um estudo realizado no Brasil, por Santos et al (2004), com 22 professores de Física, mostrou que a participação numa ação de formação fez com que professores que não realizavam AL com materiais de baixo custo ou sem custo, por considerarem que são mais trabalhosos e requerem mais tempo para a sua preparação e execução, mudaram as suas concepções prévias sobre estas AL, durante a formação. Ainda no Brasil, foi realizado um estudo, por Força et al (2011), com três professores de Física, que mostrou que, segundo eles, as AL com materiais tradicionais exigem mais tempo, pelo que, devido a falta de tempo, optam por AL com recurso a materiais de baixo custo as quais são tipicamente realizadas em regime de demonstração.

Os estudos analisados mostram que, no contexto internacional, os professores de ciências parecem ter dificuldades em distinguir o conceito de AL dos demais conceitos relacionados com atividades práticas e, quando as utilizam, optam por atividades ilustrativas. Quanto às AL com recurso a materiais de baixo custo, poucos professores de ciências têm conhecimento da sua existência e da importância que elas têm no processo de ensino e de aprendizagem das ciências, e além disso, têm dificuldades em prepará-las e implementá-las.

2.5. Formação de professores em Angola para a utilização de AL

Os professores e os especialistas na educação em ciências consideram as AL como um recurso didático central da educação em ciências (Abrahams & Millar, 2008). Tal como afirma Hofstein (2015), nas últimas décadas a educação em ciências tem avançado e tem trazido, por sua vez, melhorias no que diz respeito ao conhecimento profissional e a prática na sala de aula. Todavia, essas melhorias, não têm

servido suficientemente para enfrentar de forma eficiente e apropriada os desafios sobre a utilização de AL. Apesar de muitos professores de ciências pensarem que, a utilização de AL deve ser bem sucedida, agradável, favorecer a compreensão conceitual, apoiar os alunos a desenvolver atividades de técnica e skill laboratorial, bem como ajudar os alunos a compreender a investigação científica (Hodson, 2005), infelizmente existem muitos estudos que sugerem que, os níveis de motivação dos alunos por vezes diminui à medida que, aumenta o tempo da realização de AL, tornando dessa forma quase difícil a concretização dos objetivos estabelecidos

Desta forma, fica patente a apreciação de muitos investigadores em educação em ciências de que, existe muitas vezes incompatibilidade sobre aquilo que os professores dizem fazer e àquilo que eles realmente fazem em relação às AL (Hodson, 2005). Assim, a maioria dos estudos parece indicar que, a maioria dos professores de ciências usam de forma inadequada as AL (Duban et al, 2019) como resultado das perceções que perfilham sobre este recurso didático (Garcia Ruiz, 2001; Leite, 2002; Hodson, 2005). Em Angola tal como acontece em certos países, os professores que lecionam ciências não são muitas vezes detentores duma formação especializada em ciências (Duban et al, 2019; Santos et al, 2016; Nzau et al, 2012; Berezuki & Inadi, 2010). Esta realidade, segundo Garcia Ruiz (2001) promove a desmotivação dos professores em relação à ciência e à utilização de AL.

Para a formação de professores, autores como Benegas et al (2013) consideram a utilização das estratégias de ensino que promovam a aprendizagem ativa destes. Essas estratégias devem fomentar nos professores o domínio de conhecimentos pedagógicos do conteúdo (Benegas et al, 2013) que inclui o conhecimento conceitual sobre a disciplina de forma integral, dos problemas de aprendizagem e de ensino desses conteúdos. Para tal, esses autores apelam que, é importante ter em consideração os seguintes pontos:

- Levar em consideração as prévias experiências dos professores participantes, que servirão de base para a construção de novos conhecimentos profissionais que praticará futuramente;
- Modificar as incrustadas crenças e convicções do ensino tradicional para a aprendizagem ativa. Neste caso, os participantes devem realizar tarefas da estratégia, tal como fossem feitas pelos alunos. Somente é desta maneira que pode servir de apoio para a mudança duma perspetiva focada em problemas de aprendizagem do estudante e não em problemas do ensino do docente;
- Quase em todos sistemas educativos, os professores detêm diferentes graus de dificuldades na compreensão de disciplina que lecionam. Todavia, trabalhar os materiais didáticos das estratégias de aprendizagem ativa é a melhor maneira ou então, a mais efetiva de confrontar

este problema, uma vez que, a visão do professor em formação não é somente de as clarificarem, mas sim, descobrir a forma como podem ser confrontados com cada estratégia;

- Se levar em consideração o conhecimento disciplinar inicial e os avanços alcançados nos cursos de curta duração, pode ser uma oportunidade para que os docentes tenham uma exposição profunda sobre todos instrumentos didáticos de uma estratégia. Desta maneira terão o domínio disciplinar bem como, estarão visados em relação aos problemas de aprendizagem de cada um dos temas.

Associado a este argumento, autores como Reginaldo et al (2012) consideram a formação de professores em AL de muita relevância, tanto na formação inicial, como na formação contínua, de modo a habilitar os professores a planificar e executar as aulas laboratoriais.

Assim, em Angola, o documento normativo designado por plano mestre de formação de professores tem por finalidade, tal como sugere o nome do documento, a formação de professores (PMFP, 2007) que refere, num dos seus pontos o seguinte:

“foi realizado um grande esforço institucional para que a problemática da deficiente formação de professores no sistema educativo angolano fosse assumida e trabalhada com propostas de ações que visam a melhoria da sua qualidade. De notar, por isso, o trabalho dedicado para identificar, entender e estruturar as prioridades da formação de professores, permitindo delinear uma visão estratégica de formação de professores que constitui o plano mestre de formação de professores (PMFP, 2007)”. (p.12)

Esta preocupação, parece surgir na necessidade de responder o relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, que julga ser necessário repensar as políticas que norteiam a formação de futuros professores, para que se cultive neles as qualidades humanas e intelectuais, aptas a favorecer uma nova perspetiva de ensino que corresponda aos objetivos proposto naquele relatório.

Para a formação de professores em AL, na formação inicial, recorreremos aos programas de Física de formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Secundário Geral e o plano curricular do curso de licenciatura em ciências de educação em Física, de uma das universidades do país. Este último visa formar os professores de Física, para o Ensino Secundário Geral e de formação de professores do 1º ciclo (ESPM, 2016).

Para a formação inicial de professores de Física do 1º Ciclo do Ensino Secundário Geral o programa dessa disciplina destaca nas sugestões metodológicas a utilização de diferentes recursos designados por metodologia dinâmica, entre os quais estão as AL, que segundo INIDE (s/d), permite que os futuros professores construam os seus próprios conhecimentos através de técnicas e skills.

A análise do perfil de saída do futuro professor de Física permite identificar que este deverá ser capaz de desempenhar as competências de técnico de laboratório de Termodinâmica, de Eletromagnetismo, de Ótica, Física atômica e nuclear, entre outros (ESPM, 2016).

Como refere Rodrigues (2013) que “em Angola não existe experiência significativa na formação contínua de professores embora, na última década, se tenha tornado uma preocupação constante das políticas educativas.” (p. 35). Relativamente à formação contínua de professores em AL, durante a investigação, identificamos o estudo realizado por Rodrigues (2013) com uma amostra constituída pelos professores do ensino técnico profissional do Instituto Médio Industrial de Luanda, sobre laboratórios escolares, formação de docentes e ensino técnico-profissional na área de Química em Angola, Nesse estudo verificou-se que, as opiniões dos professores participantes foram favoráveis à realização de formação contínua de professores em AL, deixando assim claro que, este processo permitiu os professores reconhecerem as suas lacunas na sua formação anterior e a sua vontade em as colmatar com ações futuras. Neste estudo também foram identificados alguns constrangimentos, que têm a ver com falta de infraestruturas e de equipamento.

Em geral, Baca et al (2014) apelam para a implementação de formação contínua dos professores em ciências/Química no sistema educativo angolano que desenvolva de forma genérica as competências para a promoção de um ensino Qualitativa, tendo em conta a componente prática. E nessa formação, segundo Santos et al (2016) parece necessário que haja uma preparação para uma prática eficiente e segura, para a criatividade na falta de materiais e/ou laboratório, sem descurar o domínio dos conteúdos.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Introdução

No presente capítulo descreve-se e justifica-se a metodologia utilizada para a concretização dos objetivos descritos anteriormente. O capítulo inclui seis subcapítulos: o primeiro corresponde à introdução (3.1); no segundo subcapítulo é efetuada a descrição geral da investigação (3.2); em seguida é efetuada a seleção e a caracterização da população e amostra envolvida na investigação (3.3); e os subcapítulos posteriores estão relacionadas com a técnica e instrumento de recolha de dados (3.4), a recolha de dados (3.5) e finalmente o tratamento de dados (3.6).

3.2. Descrição geral da investigação

Com esta investigação pretendeu-se caracterizar as conceções e as representações de práticas de professores angolanos de Física sobre as atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos. Para tal, foi realizada uma investigação qualitativa concretizada através de um estudo que procurou recolher e analisar as conceções e representações do grupo de professores investigados (McMillan & Schumacher, 2005).

De maneira a obter os dados para a concretização dos objetivos propostos, a entrevista foi a técnica de inquérito que mais se adequou nesta investigação. A recolha de dados foi feita através de uma entrevista, na modalidade de entrevista semi-dirigida, apoiada por um guião, que foi aplicada aos 16 professores angolanos de Física, que lecionam 8ª classe, e que voluntariamente decidiram participar na entrevista.

Assim, para a concretização da entrevista construiu-se como instrumento de recolha de dados um guião de entrevista adaptado de um outro previamente elaborado por Machado (2017). Neste caso, o guião incluiu questões que tem a ver com os seguintes aspetos: caracterização dos professores em relação à formação académica e experiência profissional; conceções dos professores de Física sobre AL, conceções de professores de Física sobre AL com recurso a materiais de baixo custo; conceções de professores de Física sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de AL convencionais; representações de práticas de professores de Física relativamente às AL [qualquer que seja o tipo de material envolvido] no tema Fenómenos Luminosos e finalmente as opiniões de professores de Física sobre as condições nas escolas para a realização das AL sobre Fenómenos Luminosos.

Relativamente ao tratamento de dados, essa investigação obedeceu a seguinte sequência: transcrição de entrevista, análise do conteúdo das respostas de entrevista transcrita, definição do conjunto de categorias *a posteriori*, a seguir a classificação das respostas nesse conjunto de categorias, depois a contabilização das respostas por categoria e o cálculo da frequência absoluta de resposta por categoria, e por último os dados são organizados em tabela para a leitura e a sua devida interpretação. Posteriormente são relacionados os dados que dizem respeito às concepções dos professores com as representações das suas práticas de utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo.

3.3. Seleção e caracterização da população e amostra

Por forma a concretizar os objetivos propostos para esta investigação, o foco desta investigação incidiu sobre os professores que lecionam Física nos Colégios e Complexos escolares do Ensino Secundário Geral em Angola. Estes professores correspondem à população, que é um conjunto de indivíduos, casos, objetos ou eventos que obedecem a determinados critérios relevantes para o estudo e aos quais se pretende generalizar ou compreender os resultados da investigação (McMillan & Schumacher, 2005). Quando a população é demasiado grande pode ser impossível ou desnecessário trabalhar com todos os sujeitos da população (Hill & Hill, 2012; Ghiglione & Matalon 1997), dado o custo e o tempo que isso requereria, (Ghiglione & Matalon 1997) sem acrescentar uma qualidade correspondente aos dados. Nesses casos, surge a necessidade de selecionar e trabalhar com uma amostra. A amostra é um subconjunto ou uma porção da população, selecionada através de um dado processo de amostragem, que participa no estudo e que produz dados para alcançar os objetivos dum estudo (Schreiber & Adner-Self, 2011).

Nesta investigação, a amostra foi constituída por 16 professores que lecionam a Física na 8^a classe nos Colégios e Complexo escolar do Ensino Secundário Geral, na província da Lunda-Norte, município de Chitato, por ser esta classe aquela em que se leciona sobre os fenómenos em causa nesta investigação. A fim de diversificar a amostra, e por forma a manter a legalidade nesse processo, fez-se um pedido de autorização de recolha de dados por escrito à Direção Provincial da Educação, após, a sua anuidade, esta submeteu o mesmo ao Departamento do Ensino geral, e este por seu turno depois de dar devido tratamentos, encaminhou o documento para a Repartição Municipal da Educação por ser aquela que controla todos os professores que exercem as funções nos Colégios e nos Complexos escolares, para credenciamento do investigador, que lhe permitiu solicitar a colaboração de dez instituições, a saber, três Colégios e sete Complexos escolares, dos quais, trabalhou com um a dois professores voluntários de cada uma dessa instituição. Uma vez que, a maioria dessas instituições

escolares funcionam com um ou dois professores de Física da 8ª classe.

O facto de se ter trabalhado com professores que se disponibilizaram para participar na Investigação tem a desvantagem de os dados obtidos poderem não corresponder à realidade das conceções e representações de práticas da maioria dos professores que ensinam Física, na 8ª classe. Contudo, ela facilitará a recolha de dados, pois esses professores estarão motivados para participar na investigação. Uma amostra deste tipo, constituída por voluntários (McMillan & Schumacher, 2005), pode ser utilizada neste tipo de estudo, mas apenas se pode generalizar os resultados a indivíduos similares com características motivacionais semelhantes às dos que participam no estudo.

A escolha da província e do município foi determinada por fatores, tais como o local de residência do investigador (que se encontra localizada naquela região), a necessidade de reduzir o tempo e os custos associados à recolha de dados, bem como a falta de condições mínimas para que os professores dessa província realizem, nas escolas em que lecionam, atividades laboratoriais. É de realçar que o sistema de educação e de ensino nesta província rege-se pelos documentos oficiais reguladores utilizados em todo o país. No entanto, as condições de trabalho e a formação dos professores são diferentes em diferentes regiões do país, pelo que os professores selecionados para esta investigação terão pouca probabilidade de representarem os professores do 1º ciclo angolanos.

As características pessoais e profissionais dos 16 professores que participaram na investigação encontram-se sintetizadas no quadro 2.

Quadro 2: Características pessoais e profissionais dos professores

Caraterísticas pessoais			Caraterísticas profissionais			
Professores	Género	Idade	Grau académico	Tempo de serviço (anos)	Tempo de serviço (Física) (anos)	Formação em AL
P1	M	36	Bach/Ens. Fis	14	14	Não
P2	M	55	Tec. Elet.	7	4	Não
P3	M	41	Lic./Ens. Fis.	10	6 a 7	Não
P4	M	32	Lic./Ens. Fis.	7	5	Não
P5	M	33	Lic./Ens. Fis.	10	10	Não
P6	M	32	Bach/Ens. Fis	6	5 a 6	Sim
P7	M	36	Lic./Ens. Fis.	14	13	Não
P8	M	31	Lic./Ens. Fis.	6	6	Sim
P9	M	43	Bach/Ens. Fis	12	12	sim
P10	M	38	Lic./Ens. Fis.	10	10	Não
P11	M	31	Bach/Ens. Mat	6	2	Não
P12	F	32	Lic./Ens. Mat.	2	2	Não
P13	M	33	Lic./Ens. Fis	4	4	Não

Quadro 2: Características pessoais e profissionais dos professores (Continuação)

Caraterísticas pessoais			Caraterísticas profissionais			
P14	M	32	Bach/Ens. Fis	4	2	sim
P15	M	30	Bach/Ens.Mat	4	3	Não
P16	F	30	Lic./Ens. Fis.	9	9	Não

Os dados apresentados no quadro 2 permitiram fazer a seguinte leitura:

- A nossa amostra é maioritariamente representada por género masculino, o que indica que, na formação inicial de professores parece indicar que o género feminino não opta muito pelo curso de licenciatura no ensino de Física como especialidade.
- Verificou-se, também, que a amostra é composta maioritariamente pelos 13 professores com idades compreendidas entre 30 a 38 anos de idade e três professores com idade entre 41 a 55 anos. O que significa que as escolas naquele município têm uma representatividade de professores de Física muito jovem, que parecem ter tempo e energia suficiente para melhorar as suas práticas de ensino de forma a facilitar a aprendizagem dos alunos naquela localidade.
- Em relação ao tempo de serviço na disciplina de Física constatou-se que 10 dos 16 professores envolvidos nessa investigação reúnem uma experiência nessa disciplina que vai de dois a nove anos, e seis professores com um tempo de serviço nessa disciplina de Física de 10 a 14 anos. Também podemos observar nesse quadro, o tempo de serviço desses professores na disciplina de Física na 8ª classe, tal como no primeiro caso, este vai de dois a nove anos para o primeiro grupo, e de 10 a 14 anos para o segundo grupo de professores.

Quanto à formação específica para a utilização de AL, nove dos 16 professores participantes na investigação afirmaram ter tido aulas no laboratório na formação inicial; sete dos 16 afirmaram também ter estudado nessa formação inicial sobre como utilizar laboratório para ensinar a Física, e todos esses professores da amostra negam ter frequentado algum tipo de formação específica para usar as AL nas aulas de ciências e/ou de Física em particular para a possível atualização dos conhecimentos.

3.4. Técnica e instrumento de recolha de dados

A técnica utilizada para recolha de dados foi o inquérito por entrevista. A entrevista, segundo Fortin et al (2009), assenta numa comunicação, baseada em linguagem verbal, que se estabelece entre um par de pessoas, isto é, um entrevistador e um entrevistado ou respondente. Foi utilizada uma entrevista semi-dirigida, porque este tipo de entrevista possibilita ao respondente exprimir os seus

sentimentos e as suas opiniões sobre o tema em estudo (Fortin et al, 2009), e permite ao entrevistador solicitar esclarecimentos sobre as questões e formulá-las de outra forma (Freixo, 2012). Permite ainda ao entrevistador esclarecer e/ou aprofundar respostas dadas pelo entrevistado (Mack et al, 2005). Apesar dessa técnica requerer tempo e acarretar custos elevados, parece que, enquadra-se melhor nessa investigação comparativamente à técnica de observação que é de caráter subjetivo nas observações que suscita o enviesamento na escolha das unidades em observação e a conseqüente registo dos dados (Fortin et al, 2009), bem como a técnica por questionário que acarreta uma elevada taxa de dados em falta, pois os respondentes carecem por vezes de esclarecimento de certos enunciados do questionário.

Assim, construiu-se como instrumento de recolha de dados um guião de entrevista, adaptado de um outro previamente elaborado por Machado (2017). Este guião foi aplicado aos professores da 8ª classe do 1º ciclo do Ensino Secundário Geral.

A elaboração do guião de entrevista foi baseada naquele protocolo que permitiu a sua reformulação e acrescentada algumas questões que visavam a obtenção de dados para a concretização dos objetivos da presente investigação. No que concerne aos assuntos do guião foram mantidos, e adaptadas questões que têm a ver com as características pessoais e profissionais dos professores de Física da 8ª classe, questões que têm a ver com as conceções de professores de Física sobre as AL com materiais convencionais e AL com materiais de baixo custo, questões que têm a ver com as representações de práticas de professores de Física relativamente às AL, e representações de práticas dos professores relativamente às AL com recurso a materiais de baixo custo. Não foram utilizadas nesse guião àquelas questões que pareciam não ser importante para a atual investigação e foram incluídas dimensões aspetos relativos ao tema “Fenómenos Luminosos”, tomando assim, a forma de representações de práticas de professores de Física relativamente às AL no tema Fenómenos Luminosos, e representações de práticas dos professores relativamente às AL com recurso a materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos.

A primeira versão do guião da entrevista elaborado pelo investigador, foi submetida para análise de validade de conteúdo. Depois disso, foi submetido para a apreciação do orientador desta dissertação e por dois especialistas ambos da área da Educação em Ciência, que analisaram a relação das dimensões com os objetivos de investigação, a relação das dimensões com os objetivos específicos a alcançar e a relação destes com as perguntas. Esta versão foi reformulada em função das sugestões dos especialistas. Foi sugerido acrescentar alguns aspetos que possam melhor adequar o guião aos objetivos da investigação. Foi sugerida a colocação de questões que permitam explorar as conceções de professores de Física sobre a utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo

custo comparativamente à utilização de Atividades Laboratoriais convencionais, e questões relativas às opiniões de professores de Física sobre as condições nas escolas para a realização das Atividades Laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos. Esta segunda versão do instrumento, foi aplicada a dois professores de Física da 8ª classe do município de Chitato, que não fizeram parte da amostra, com finalidade de analisar a adequação das questões aos respondentes. Essas entrevistas foram áudio-gravadas permitindo concluir que o instrumento estava pronto para ser aplicado para a recolha de dados.

No quadro 2 é apresentado a matriz do guião de entrevista para a recolha de dados usados nesta investigação, cuja a sua versão completa encontra-se disponibilizada no anexo nº 1.

Quadro 3: Matriz do guião de entrevista

Dimensões	Objetivos	Questões
Caraterísticas dos professores participantes no estudo	Caraterizar os professores quanto ao sexo	1
	Caraterizar os professores quanto a idade	2
	Caraterizar os professores quanto às suas habilitações académicas	3
	Caraterizar os professores quanto ao seu perfil profissional	4, 5, 6
	Averiguar a formação dos professores para usar AL nas suas aulas	7, 8, 9
Averiguar a formação dos professores para usar AL nas suas aulas	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre o conceito de Atividade Laboratorial	10
	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre o contributo das Atividades Laboratoriais para o processo de ensino e de aprendizagem das ciências	11, 12
	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre a(s) reação(ões) dos alunos à realização de Atividades Laboratoriais nas aulas de ciências	13, 13.1
Conceções de professores de Física sobre Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre o conceito de Atividade Laboratorial com recurso a materiais de baixo custo	14, 15
	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre o contributo das Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo para o processo de ensino e de aprendizagem das ciências	16, 17
Conceções de professores de Física sobre a utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre a maior ou menor vantagem de realização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo face às Atividades Laboratoriais convencionais	18
	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre vantagens da utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo face às Atividades Laboratoriais convencionais	18.1
	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre desvantagens da utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo face às Atividades Laboratoriais convencionais	19, 19.1
	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre a maior ou menor facilidade de em Angola serem realizadas atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo comparativamente com a realização de Atividades Laboratoriais convencionais	20, 21

Quadro 3: Matriz do guião de entrevista (continuação)

Dimensões	Objetivos	Questões
Representações de práticas de professores de Física relativamente às Atividades Laboratoriais [qualquer que seja o tipo de material envolvido] no tema Fenómenos Luminosos	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre a frequência de utilização de Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	22
	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre a natureza que costumam utilizar na realização de Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	23
	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre as razões de escolha dos materiais que utilizam na realização de Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	24
	Indagar as representações dos professores participantes no estudo sobre o uso de materiais de baixo custo nas Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	25, 25.1, 25,2, 25,3
	Caraterizar as representações dos professores participantes no estudo sobre o modo como usam Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	26
	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre as razões de não ter referido a utilização de materiais de baixo custo na descrição da aula representativa das aulas sobre o tema Fenómenos Luminosos em que são feitas Atividades Laboratoriais	26.1
	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre a sua (in)satisfação com as Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	27
	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre as suas dificuldades durante a implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	28
	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre o modo como as suas dificuldades de implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos são ultrapassadas	28.1
	Averiguar as opiniões dos professores sobre as dificuldades dos alunos durante a implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	29
Averiguar as opiniões dos professores sobre as causas das dificuldades dos alunos durante a implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos as causas das mesmas	29.1	
Opiniões de professores de Física sobre as condições nas escolas para a realização das Atividades Laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos	Averiguar as opiniões dos professores participantes no estudo sobre as condições nas escolas angolanas para a realização das Atividades Laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos	30, 31

3.5. Recolha de dados

Para a recolha de dados, fez-se pedido de autorização por escrito à Direção Provincial da Educação, junto do Departamento do Ensino Geral e da Repartição Municipal da Educação do Chitato. O investigador foi autorizado e devidamente credenciado para solicitar a colaboração dos professores participantes.

Esses professores foram informados, no início da entrevista, sobre o objetivo da investigação. Para cada entrevistado foi solicitado a expressar a sua opinião, sincera e assegurado de que, os seus dados deveriam ser tratados em anonimato e com confidencialidade. A maioria das entrevistas decorreram nas escolas onde os professores exercitam as funções, salvo duas entrevistas que tiveram lugar em postos de trabalho diferente das escolas e uma das entrevistas que decorreu na residência do investigador. relativamente ao tempo, era marcado em função da disponibilidade de cada professor entrevistado. O gravador de som foi o aparelho usado para a recolha e armazenamento dos dados, permitindo assim, ao investigador centrar a sua atenção nas respostas dos entrevistados, dada a necessidade de esclarecer as questões e as respostas ou de acrescentar novas questões e sem ter que se preocupar com o registo. As gravações também permitiram ao investigador ouvir as entrevistas, tantas vezes quanto necessário, para que a transcrição fosse adequada e os dados fossem também fiáveis.

3.6. Tratamento de dados

Relativamente ao plano de tratamento de dados, as entrevistas foram áudio-gravadas e transcritas para facilitar a sua análise (anexo II entrevista transcrita), isto é, depois de transcrever a entrevista, analisou-se o conteúdo das respostas e a partir dessas respostas de cada questão, definiu-se um conjunto de categorias a posterior, e depois disso, classificou-se as respostas nesse conjunto de categorias. Em seguida, contabilizaram-se as respostas obtidas por categoria e calculou-se a frequência absoluta de respostas, também, por categoria. Foram apresentadas, na integra ou extratos de respostas representativas das diferentes categorias. Por fim, esses dados foram organizados em tabelas, para facilitar a sua leitura e interpretação. Finalmente, foram relacionados os dados que dizem respeito às conceções dos professores com os dados que dizem respeito às representações das suas práticas de utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO

4.1. Introdução

O presente capítulo tem por finalidade apresentar e discutir os resultados obtidos nesse estudo, por forma a concretizar os objetivos definidos no primeiro capítulo. Começa-se por apresentar a introdução do capítulo (4.1), seguida da apresentação e discussão dos resultados das concepções de professores de Física sobre atividades laboratoriais (4.2). Depois são apresentados e discutidos os resultados acerca das concepções de professores de Física sobre atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo (4.3). Segue-se então, a apresentação e discussão das concepções de professores de Física sobre a utilização de atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de atividades laboratoriais convencionais (4.4) e posteriormente são apresentados e discutidos os resultados acerca das representações de práticas de professores de Física relativamente às atividades laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos (4.5). Finalmente apresentam-se discutem-se os resultados acerca das opiniões de professores de Física sobre as condições nas escolas angolanas para a realização das atividades laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos (4.6).

4.2. Concepções de professores sobre atividade laboratorial

Este subcapítulo é dedicado a apresentação e discussão dos resultados de três secções. A primeira secção centra-se nas concepções de professores de Física sobre o conceito das atividades laboratoriais (4.2.1). Em seguida, são apresentados os resultados da segunda secção relacionada com as concepções sobre a importância que os professores atribuem as AL no ensino e aprendizagem das ciências, em particular no ensino e aprendizagem da Física (4.2.2). Na última secção são analisados os resultados das concepções dos professores sobre a motivação dos alunos nas aulas em que são realizadas, as atividades laboratoriais (4.2.3).

4.2.1. Concepções de professores sobre o conceito de AL

Com a questão nº 10 do questionário pretendia-se averiguar as concepções dos professores sobre o conceito de AL. As respostas obtidas, apontam para três aspetos diferentes, que têm a ver com o tipo de material laboratorial, o local de realização de AL e os objetivos da implementação de AL (tabela nº 1).

Tabela 1: Concepções de professores sobre o conceito de AL

(N=16)

Dimensões	Categorias de respostas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	f
Material utilizado	Equipamentos ou materiais específicos do laboratório		X		X	X				X				X				5
Local de realização	Laboratório	X	X		X	X				X	X	X		X			X	9
Objetivo da implementação da AL	Compreender a teoria	X	X				X								X			4
	Preparar futuros técnicos e cientistas			X														1
	Saber como funciona a ciência				X													1
	Aplicar a teoria na prática							X	X	X					X			4
Sem significado												X			X		2	

Relativamente ao local de realização de AL, a maioria dos professores respondentes, assinalou somente o laboratório como sendo o único lugar onde devem ocorrer essas atividades. A título exemplificativo apresentam-se alguns excertos de respostas dadas pelos professores P10 e P16:

"Bem, AL é tudo aquilo que se faz dentro de um laboratório, (...) podemos levar ao laboratório (...)" (P10);

"AL são atividades que se realizam no laboratório, (...)" (P16).

Quanto aos tipos de materiais para a realização desse recurso didático, a única categoria expressa pelos professores respondentes foi a utilização de equipamentos ou materiais específicos do laboratório. Os excertos dos respondentes P5 e P13 são exemplos de respostas dessa categoria:

"(...) são todas aquelas atividades realizadas num ambiente controlada, num laboratório, usando recursos aos equipamentos próprios (...)" (P5);

"AL, tem a ver com a maneira como utilizamos o laboratório, os instrumentos, os instrumentos que estiverem num laboratório." (P13).

Constatou-se também que a maioria dos 16 respondentes confunde a definição do conceito de AL com a referência aos seus objetivos de implementação.

Os objetivos mais referidos por estes professores foram compreender a teoria e aplicar a teoria. Para o primeiro caso os professores P14 e P2 afirmaram o seguinte:

"(...) o aluno aquilo que ele estudou na teoria para fazer o complemento no laboratório, aula prática, que é para ter mais luz para entender a matéria, porque aquilo que faz na teoria (...)" (P2);

"Eh, AL é um conjunto de atividade que facilitariam (...) no entendimento dos conteúdos, (...) tirando algo do teórico para o prático" (P14).

E no segundo caso, os professores respondentes referiram o seguinte:

"Bem AL acredito (...), para que, tenhamos conhecimentos, como funciona, aquilo que nós falamos teoricamente já na prática, fazendo uma demonstração prática." (P7).

"AL é aquele que permite o estudante ou o aluno, o professor a praticar uma determinada aula da teoria para a prática, para mostrar aquilo que se falou na teoria para se ver na prática de certeza para se poder utilizar." (P8).

A análise destas respostas torna evidente que os respondentes limitam a definição de AL ao espaço de laboratório propriamente dito e aos materiais específicos de laboratório, sem deixar de parte a finalidade a que se destina, ao passo que autores como Leite (2002) consideram que as AL para além de ocorrerem nos laboratórios, também podem ocorrer na sala de aula desde que não haja perigo para o aluno e podem ser realizadas com materiais que não sejam necessariamente os específicos para o laboratório.

De salientar que, na análise das respostas dessa questão, verificou-se que, os professores respondentes utilizam alguns termos para definir o conceito de atividade laboratorial. Nos excertos abaixo apresentamos alguns exemplos de respostas:

"AL tem a ver, como podemos dizer, com as atividades práticas (...)" (P9);

(...) aos equipamentos próprios para poder demonstrar algumas teorias na prática." (P5);

"AL, para mim nem, acho que é uma experiência (...)" (P12).

Ao averiguar essas respostas denota-se que, esses respondentes, parecem confundir, o conceito de atividade laboratorial com atividade prática. Segundo Leite (2001), as atividades laboratoriais, as atividades de campo, as atividades experimentais, as investigações, as atividades de resolução de problemas de papel e lápis, as atividades de pesquisa na biblioteca ou na internet, são exemplos de atividades práticas. Os respondentes também não tiveram em conta que, as demonstrações e as experiências são, segundo Camaño (2011), tipos de AL.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos em estudos de outros investigadores tais como, o estudo realizado por Afonso e Leite (2000), Berezuk et al (2009) e Machado (2017).

4.2.2. Importância que os professores atribuem a AL no ensino e aprendizagem das ciências e de Física

Os professores foram questionados acerca da importância que atribuem à implementação de AL no ensino e na aprendizagem das ciências e em particular no ensino e na aprendizagem de Física. Treze dos dezasseis professores consideraram importante a utilização de AL para o ensino e para a aprendizagem das ciências e de Física. Apenas três dos dezasseis professores consideraram apenas como muito importante a utilização de AL para o ensino e aprendizagem das ciências e de Física. De seguida, os professores foram questionados acerca dos motivos pelos quais consideram muito importante e importante esse recurso didático. De salientar que os professores respondentes parecem desconhecer a diferença entre o processo de ensino e o processo de aprendizagem, bem como parecem também não saber diferenciar a importância entre AL no ensino e na aprendizagem das ciências e a importância das AL no ensino e na aprendizagem de Física.

Assim, os motivos apresentados pelos professores, tanto os que consideraram a implementação de AL como muito importante, como aqueles que a consideraram importante foram organizados em motivos centrados no professor (tabela 2) e em motivos centrados no aluno (tabela 3).

Tabela 2: Motivos centrados no professor

Categorias de respostas	(N = 6)						f
	P4	P8	P11	P12	P14	P15	
Ajudar a ter uma visão panorâmica sobre conteúdos a lecionar	X	X	X				3
Facilitar o ensino das ciências				X		X	2
Facilitar a explicação dos conteúdos					X		1

Os motivos centrados nos professores mereceram pouca atenção dos respondentes, pois apenas seis dos dezasseis professores os referiram. Assim, três (P4, P8 e P11) dos seis professores assinalaram que a implementação de AL ajuda o professor a ter uma visão panorâmica sobre conteúdo a lecionar; dois professores (P12 e P15) mencionaram que facilita o ensino das ciências e um professor (P14) mencionou que facilita a explicação do conteúdo a lecionar. Os extratos apresentados a seguir ilustram as afirmações dos professores P4 e P8, sobre a primeira categoria da tabela 2:

"Visto que, há aulas que nós não conseguimos compreender na teoria, então na prática nos ajuda a ter uma luz e uma visão ampla com relação aos conteúdos administrados teoricamente (...)" (P4);

"(...) é esse contributo tem, por minha pessoa tem sido muito importante porque, consigo leva, facilitar o processo de ensino e aprendizagem e a minha própria compreensão do conteúdo a ministrar." (P8).

Apresentamos, de igual modo, os excertos que ilustram as afirmações dos professor P12 e P14 referente a segunda categoria:

"eu vejo que é um método, é um método adequado para que nos possa ajudar a transmitir melhor os nossos conhecimentos aos alunos." (P12);

"bom para um professor teria muita importância, porque de forma a clarificar os seus conteúdos que ele poderia passar para os seus educandos os alunos, eu acho que isso facilitaria bastante na transmissão dos conhecimentos aos alunos." (P14).

Importa salientar que, muitos autores á semelhança de Wesendonk e Terrazzan (2016) consideram que, as AL como um dos recursos didático desempenham um papel importante na produção, construção e evolução dos conhecimentos científicos. por essa razão segundo esses autores, devem estar permanentemente presentes no ensino das ciências, para (Sousa et al, 2012) contextualizar, tornar interessantes e estimulantes as aulas do professor, proporcionando dessa forma nos alunos oportunidade para desenvolverem as suas capacidades de investigação.

Na tabela 3 apresentamos os resultados relacionados aos motivos centrados no aluno, sobre a importância das atividades laboratoriais na aprendizagem das ciências.

Tabela 3: Motivos centrados no aluno

(N=16)

Categorias de respostas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	f
Permitir a compreensão dos fenómenos naturais	X													X			2
Permitir compreensão a teoria		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	13
Permitir a ligação da teoria com a prática	X	X			X		X		X				X				6
Estimular a criatividade			X									X					2
Permitir a execução das técnicas laboratoriais													X				1
Despertar o interesse pelas ciências														X	X	X	3
Promover o pensamento crítico														X			1

Relativamente aos motivos centrados no aluno sobre a importância que os professores atribuem as AL na aprendizagem das ciências, treze dos dezasseis professores referiram que as AL são importantes porque permitem a compreensão da teoria. Desta categoria de respostas são exemplos as seguintes afirmações:

"(...) tem importância porque os alunos entendem aquilo que nós na teoria demos o aluno consegue entender com uma prática laboratorial." (P3);

"(...) tem tido importância lhe facilitar o processo da compreensão da teoria para a prática (...)" (P8).

A ideia dos professores participantes desse estudo que afirmam que as AL permitem a compreensão da teoria parece coincidir com os resultados obtidos no estudo anteriormente realizado por

Machado (2017) sobre os motivos da utilização de AL, em que a maioria dos professores considerou como motivo principal da sua implementação, a facilidade existente na aprendizagem e na compreensão dos conteúdos teóricos dos alunos.

Os professores também referiram o estabelecimento da ligação entre a teoria e a prática como um dos motivos para a utilização desse recurso na aprendizagem de ciências. Os extratos a seguirem são exemplos de respostas dos professores P2 e P5:

"(...) fazer uma ligação daquilo que está na teoria e que vai ver na prática (...)" (P2);

"(...) elas são importantes pelo fato de vincular a teoria da prática (...)" (P5).

Esse pensamento coincide com as ideias de Buenos et al (2008) e Reginaldo et al (2012), quando se referem que as AL permitem aos alunos estabelecer a relação da teoria com a prática.

A compreensão dos fenómenos naturais e o estímulo da criatividade dos alunos são outros motivos referidos pelos professores. Os extratos dos professores respondentes P1 e P3 são exemplos de respostas de cada uma das categorias:

"(...) ele já consegue ter uma noção, como é que ocorre um fenómeno nesse caso, eh" (P1);

"Aos alunos, é aquilo que eu, acabei de frisar, aos alunos faz com que eles consigam, eh, desenvolver as suas capacidades de criar (...)" (P3).

A categoria que tem a ver com a compreensão dos fenómenos naturais, de certa forma coincide com a ideia de Lopes Rua e Tamay Alzate (2012), quando estes autores referem que as AL permitem explicar e compreender os fenómenos com que os estudantes interagem no seu dia a dia. A categoria que refere que as AL visam estimular a criatividade dos alunos, é também defendida por Oliveira (2010) quando considera que a aprendizagem das ciências com recurso as atividades laboratoriais incentivam os alunos a desenvolver suas capacidades criativas.

O professor P13 referiu que a realização de AL permite a execução das técnicas laboratoriais. Na sua resposta refere:

"Essas atividades no ensino da Física tem uma grande importância, na qual nós vimos que, lá podemos medir a tensão, a tensão da corrente, intensidade da corrente, (...)" (P13).

A execução das técnicas laboratoriais, apesar de ser apontada por um único professor, é parcialmente concordante com resultados obtidos no estudo realizado por Machado (2017) em que uma percentagem muito reduzida de professores considerou a utilização de AL é relevante por facilitar a aprendizagem através da manipulação de materiais de laboratório. Também parece reforçar a ideia expressa por Johnston e Al-shuail (2001) quando referem que um dos propósitos de AL é facilitar o desenvolvimento das habilidades manuais e ilustrar a teoria.

A categoria despertar o interesse pelas ciências foi mencionada pelos professores P14, P15 e P16 que referem por exemplo:

"(...) é muito importante o uso do laboratório, também, facilita o entendimento do aluno e a cativação do interesse dos alunos pela ciência (...)" (P14);

"Na aprendizagem das ciências, eh, o aluno ganha gosto pela ciência, nem, e curiosidade de aprender mais." (P16).

Este pensamento dos professores sobre o interesse dos alunos pelas ciências motivado pela realização de AL é coincidente com o pensamento de Benit e Benit (2009) quando referem que a utilização de AL permite despertar o interesse entre os alunos em diversos níveis de escolaridade.

A promoção do pensamento crítico foi mencionada pelo professor P14, como podemos constatar no extrato da sua resposta:

"Na aprendizagem de Física, eh, como eu já havia frisado, elas têm muita importância, essas atividades, os alunos conseguem ter caráter crítico e consegue, então, propor as suas próprias ideias." (P14).

Esta resposta do professor P14 é concordante com resultados obtidos no estudo realizado por Fontes (2012), em que um professor considerou que a realização de AL pode favorecer o desenvolvimento do raciocínio coerente.

Em síntese, os professores nesse estudo aparentam ter um mínimo de conhecimento sobre a importância que as AL acarretam no ensino e na aprendizagem das ciências, pois os professores acabaram de apresentar alguns motivos que são também referidos por Hodson (1994) e Camaño (2011), porém valorizam mais a compreensão da teoria e a ligação da teoria com a prática.

4.2.3. Opiniões dos professores sobre a reação dos alunos ao uso de AL

Nesta investigação também procuramos conhecer as percepções de professores sobre a reação dos alunos à realização de AL nas suas aulas (tabela 4). À exceção do professor P9 todos os professores inquiridos consideraram que a reação dos alunos é positiva. O professor P9 apresentou, como justificação da sua resposta, o facto de os alunos recearem a entrada para o laboratório, precavendo-se dos possíveis acidentes. As respostas dos professores, que consideram ser positiva a reação dos alunos, foram agrupadas em razões do tipo, aprendizagem concetual, aprendizagem procedimental e do tipo motivacional. As respostas de quatro professores foram classificadas sem significado.

Tabela 4: Razões das reações dos alunos em relação ao uso de AL

		(N=15)															
Tipos de razões	Razões	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	f
Aprendizagem conceitual	Os alunos compreendem melhor a teoria		X	X			X										3
	Os alunos conseguem comprovar a teoria										X						1
Aprendizagem procedimental	Os alunos participam na execução do procedimento laboratorial			X													1
Motivação	Os alunos manifestam curiosidade	X										X				X	3
	Os alunos têm participação ativa nas aulas					X	X										2
	Os alunos estão atentos à explicação								X								1
	Os alunos expressam interesse em aprender ciências	X						X						X			3
Sem significado					X					X			X		X		4

A análise da tabela 4 permite constatar que, para três professores respondentes, a reação positiva dos alunos se deve ao facto da realização de AL permitir compreender a teoria. Os extratos de respostas apresentados a seguir ilustram essas razões:

"(...) você sabe que a prática é mais viável, há quem na teoria as vezes não consegue entender bem a matéria, mas quando vê na prática aquela ligação aquela composição vai entender melhor." (P2);

"(...) isso faz com que eles consigam a entender aquilo que está na teoria a prática." (P3).

Os professores P1, P12 e P16 justificam a reação positiva dos alunos à realização de AL com a evidência de manifestação de curiosidade. Os extratos seguintes elucidam as respostas dos professores P12 e P16:

"(...) porque ali desperta as suas curiosidades."(P12);

"(...) quando faço alguma demonstração (...) da vida cotidiana que eles têm, e eles ficam mais curioso." (P16).

Os professores P1, P7 e P15 apontam a motivação ou interesse dos alunos na aprendizagem de ciências como a razão pela qual os alunos reagem de maneira positiva quando se usa as AL nas aulas. Destes são os exemplos de respostas:

"(...) uma incentivo, uma motivação de aprendizagem." (P1);

"Eh, eles reagem bem as aulas e ficam motivados para aprenderem, porque, a título de exemplo, eu acredito que um, falávamos acerca da eletrização, por exemplo, eu peguei num material e fiz uma pequena demonstração, e até alguns estudantes chamaram de feitiço começaram a dizer que aquilo era feitiço, mas depois eu fui explicando como é aquilo ocorre, então vi que o interesse aumentou dos alunos." (P14).

Os professores P5 e P6 indicaram a participação ativa dos alunos nas aulas como motivo que justifica a reação positiva dos alunos à realização de AL. Os extratos a seguir são exemplos de respostas:

"(...) tem a possibilidade de contribuir, dar alguma sugestão, responder alguma pergunta e assim sucessivamente." (P5);

"(...) Sim os alunos motivaram muito mesmo até, houve dúvidas construtivas." (P6).

O professor P8 apontou atenção dos alunos durante a explicação como a evidência de que, os alunos reagem positivamente nas aulas em que são realizadas as AL. O extrato seguinte é exemplo da consideração referida:

"Sim, ficam motivados para aprenderem, eh, porque, eles estão a praticar algo que estão a ver na teoria e quando se pratica algo leva mais atenção, e a dedicação do mesmo aluno." (P8).

Estes resultados parecem confirmar resultados de estudos anteriores, como é o caso da investigação desenvolvida por Machado (2017) acerca das opiniões dos professores sobre a reação dos alunos à implementação de AL. Aqueles professores consideraram que, com a realização de AL, os alunos ficam motivados para aprender e têm uma participação mais ativa na aula. Este último aspeto também foi identificado na investigação realizada por Fontes (2012) com o propósito de conhecer as opiniões de professores e alunos sobre o interesse dos alunos no uso de AL.

4.3. Concepções de professores sobre AL com recurso a materiais de baixo custo

O presente subcapítulo é constituído por quatro secções. A primeira será tomada para apresentação de concepções de professores sobre o conceito de AL com recurso a materiais de baixo custo (4.3.1); a segunda tem por finalidade de apresentar os exemplos de materiais de baixo custo que os professores conhecem (4.3.2). A secção que se segue visa expor as concepções de professores sobre a importância de AL com recursos a materiais de baixo custo no ensino e na aprendizagem das ciências especificamente no ensino e aprendizagem de Física (4.3.3).

4.3.1. Concepções de professores sobre o conceito de AL com recurso a materiais de baixo custo

Os professores participantes na investigação foram questionados acerca do conceito de AL com recurso a materiais de baixo custo (AL-MBC). As suas respostas foram organizadas, em tipo de material

utilizado na realização das atividades laboratoriais e o local para a execução dessas atividades (tabela 5). Foram também consideradas as respostas sem significado e aquelas em que os professores admitem ser difícil definir AL com materiais de baixo custo.

Tabela 5: Conceito de AL com materiais de baixo custo

(N=16)

Categorias de respostas		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	f
Tipo de material utilizado	Materiais alternativos	X		X		X				X								4
	Materiais de fácil aquisição		X				X							X	X		X	5
	Materiais recicláveis				X													1
Local de realização da AL	Realiza-se na sala de aula						X	X										2
	Realiza-se no campo							X										1
Difícil de responder											X		X					2
Sem significado									X			X				X		3

Os “materiais de fácil aquisição” foi a categoria mais mencionada pelos professores para caracterizar AL com materiais de baixo custo. A título exemplificativo apresentamos alguns excertos das respostas dadas por dois professores:

“(…) é o material que não custam valores mais avultados, (…)” (P2);

“Eh, são atividades que se fazem com recurso, que podemos comprar em qualquer esquina”. (P16).

Estas respostas coincidem com o pensamento expresso por alguns autores, como no caso de Azevedo (2016), que considera as AL com recurso a materiais de baixo custo como aquelas atividades que podem ser executadas com materiais disponíveis em casa, mercado ou lojas, na maior das vezes nas escolas, que se traduz por materiais de fácil aquisição.

Alguns professores, para caracterizar AL com materiais de baixo custo, referiram que eram “atividades realizadas com materiais alternativos”. Os excertos que se seguem são exemplos de respostas dos professores que referiram essa categoria:

“(…) os materiais de baixo custos são aqueles em que não exigem grandes tecnologias, (…)” (P3);

“Bom penso que, é toda aquela atividade realizada com materiais não convencionais, (…)” (P5).

Estes resultados parecem coincidir com as ideias expressas por Mota et al (2015) quando afirmam que, hoje em dia já pode se ter como recurso, os materiais alternativos, que eles consideram

por matérias simples e de fácil aquisição e são realizadas na sala de aula. E desta forma, este pensamento apoia a ideia dos professores que apontaram essa categoria.

Ainda na dimensão tipo de material, a última categoria foi a utilização de materiais recicláveis referenciada pelo professor P4:

“(…) com materiais reciclados, então podemos mostrar um exemplo prático.” (P4).

Essa ideia corrobora o pensamento de Ali e Papaiah (2015), quando consideram que essas atividades podem ser realizadas com os materiais encontrados nos ambientes domésticos e natural que seriam destinados para o lixo, contudo podem ser reciclados. Essas atividades podem também ser realizadas com materiais biológicos ou encontrados no ambiente natural, tal como, referem Berezuki e Inada (2010).

Os professores P6 e P7 que referiram a sala de aula como local para a realização de AL com recurso a materiais de baixo custo, afirmaram o seguinte:

“(…) mas pode ter uma sala preparada para o efeito, mas também pode ocorrer numa sala de aula, o professor criar materiais assim normais (…)” (P6);

“(…) que, o material não é o eficaz, mas (…) que podem ser feitas numa sala de aula, (…)” (P7).

Esta ideia coincide com o pensamento de alguns autores, como Silva et al (2017), que consideram que a execução de AL com materiais alternativos pode decorrer numa sala de aula, assim como Castro e Araújo (2012) que referem que, independentemente da condição económica e social de uma dada escola, a forma barata e criativa de realizar as AL tornam as aulas bastante atrativas e interessantes.

A última categoria, referida por professor P7, indica o campo como o lugar onde pode decorrer as AL com materiais de baixo custo. O extrato a seguir é o exemplo da resposta:

“(…) que, o material não é o eficaz, mas existem aqueles laboratórios simulados que podem ser feitos numa sala de aula, num campo (…)” (P7).

Essa ideia diverge com aquela que é lida na literatura, que considera que as AL têm lugar o laboratório convencional ou na sala de aula desde que esta reúna as condições necessárias (Leite, 2001). As atividades que precisam do campo como lugar para a sua realização são denominadas por atividades de campo, como pode se constatar em Pedrinaci, Sequeira e Garcia (citados por Leite, 2001), quando afirmam que as atividades do campo têm o lugar ao ar livre no local onde os fenómenos acontecem ou os materiais existem. O professor P7 parece assim confundir os conceitos de AL e AC.

4.3.2. Exemplos de materiais de baixo custo utilizados nas AL

Os professores participantes na investigação foram questionados acerca de materiais de baixo custo que podem ser utilizados na realização de AL (tabela 6). Constatou-se que os exemplos referidos pelos professores respondentes incidiram sobre materiais de vidro, eletromagnéticos e eletrónicos; materiais utilizáveis na cozinha; instrumentos de medição; materiais do uso domésticos; materiais farmacêuticos; materiais de construção, materiais didáticos e outros tipos de materiais. Alguns professores referiram vasos comunicantes, alavanca, roldana, e a proveta graduada como materiais de baixo custo, a título de exemplo, é o caso do professor P10 que referiu unicamente o microscópio como material de baixo custo.

Tabela 6: Exemplos de materiais de baixo custo

(N=15)

Categorias de respostas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P11	P12	P13	P14	P15	P16	f
Material de vidro (copo, prato, tubo)	X					X	X						X			4
Materiais eletromagnéticos/eletrónicos (interruptor, cabos, Lâmpada, elétricos, iman, pilhas)	X								X		X	X	X		X	6
Materiais utilizados na cozinha (açúcar, vinagre, sal, panelas, corante, água)		X		X			X	X							X	5
Instrumentos de medidas (régua, termómetro)			X											X		2
Materiais de uso doméstico (pente, sabão, tesoura)						X				X					X	3
Materiais farmacêuticos (algodão e seringa)			X			X										2
Materiais de construção (madeira, tinta e prego)				X	X				X							3
Materiais didáticos (esferográfica, borracha, papel)	X					X	X		X					X		5
Outros (carrinho de brinquedo, chaves, palhinha, pedaços de fios; cabelos)	X				X				X				X			4

Os exemplos de materiais de baixo custo, do tipo materiais eletromagnéticos e eletrónicos (interruptor, cabos, lâmpada, elétricos, iman, pilhas), materiais utilizáveis na cozinha (açúcar, vinagre, sal, panelas, corante, água), materiais didáticos (esferográfica, borracha, papel) e do tipo, materiais de vidro (copo, prato, tubo) foram exemplos de materiais de baixo custo que os professores mais se referiram para a realização de AL. Os extratos a seguir ilustram as respostas dos professores:

“(...) eu tenho exemplo, posso, tem uma, uma, uma, tem um jornal, tem uma régua de plástico, tem um tubo de vidro, (...) tenho por exemplo um interruptor, tenho uma lâmpada, tenho um condutor, tenho uma pilha (...)” (P1);

“(...) De concreto para demonstrar uma interação é fácil, basta arranjar uns pedaços de íman e basta arranjar uns pedaços de arame ou então de pregos, (...) e pode se demonstrar isto, pegando uns pedaços de papéis por cima da mesa, pegar a lapiseira friccionalá-la ou passa-la sobre o cabelo, (...)” (P9);

“(...) por exemplo fazer uma composição de açúcar e o sal, nós soubemos que não será mais necessário os custos mais elevados, (...) se (...) pegarmos o vinagre e misturar com o açúcar o que vai acontecer? (...)” (P2);

“Hum. Por exemplo quando estou a falar (...) do subtema, (...) da estrutura, do o estado de agregação das substâncias quando estamos a falar do fenómeno, do movimento browniano, (...) usamos, a uma tinta que é chamada corante e água e uma palhinha, então nós soprmos e mostramos (...)” (P4);

“Tem, tem vários, tem o algodão é um material, (...), temos a esferográfica, temos eh, pedacinhos de papéis, o pente plástico a borracha também o material de baixo custo a borracha, o vidro, quer dizer tem vários, (...)” (P6).

Perante estes resultados, parece que os professores têm conhecimento de diversos materiais de baixo custo que podem ser utilizados para a realização de AL. Os materiais indicados pelos professores são semelhantes aos indicados em diferentes trabalhos de investigação relativos a AL com materiais de baixo custo, a título exemplificativo os trabalhos desenvolvidos pelos autores como Benit e Benit (2009), Castro e Araújo (2012), Santos (2017) e Silva et al (2017).

4.3.3. Conceções de professores sobre a importância de utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo no ensino e na aprendizagem das ciências

Com esta investigação procuramos também conhecer as opiniões de professores sobre a importância que atribuem às AL com recursos a materiais de baixo custo no ensino e aprendizagem das ciências e em particular no ensino e aprendizagem de Física. Todos os professores foram de opinião que é muito importante ou importante a implementação da AL com recurso a materiais de baixo custo no ensino e aprendizagem das ciências. A justificação das sua respostas permitiu identificar motivos centrados no professor e motivos centrados no aluno (tabela 7 e 8). Relativamente à importância que atribuem as AL no ensino e aprendizagem das ciências e no ensino e aprendizagem da Física as respostas em muitos dos casos eram semelhantes e em alguns casos, os professores alegavam o facto da Física ser uma das ciências.

Tabela 7: Motivos centrados no professor

(N = 9)

Categorias de Respostas	P1	P3	P5	P7	P9	P11	P12	P13	P14	f
Estimular a criatividade do professor	X									1
Permitir a realização de AL	X		X							2
Inspira confiança ao professor	X				X					2
Facilitar o ensino das ciências		X			X	X	X	X	X	6
Fomentar a motivação				X						1

Relativamente aos motivos centrados no professor, a análise das respostas dos professores, permitiu identificar “Facilitar o ensino das ciências” como a categoria que foi mais assinalada. Seis professores consideram-no como o principal motivo da realização de AL com recurso a materiais de baixo custo no ensino das ciências. As respostas dos professores P13 e P14 são ilustrativas desse motivo:

“(...) a partir desses materiais nós utilizamos como meio de ensino, e sendo como meios de ensino (...) facilitam com a compreensão do aluno, (...)” (P13);

“(...) facilitam também os próprios docentes dessas áreas a transmitir os conhecimentos (...)” (P14).

Estes resultados parecem ser concordantes com os obtidos no estudo de Ali e Papaih (2015), quando referem que para um ensino eficaz das ciências a preparação e a utilização de materiais de baixo custo ou de custo nulo é imprescindível.

O professor P1 referiu a utilização de AL com materiais de baixo custo permite “estimular a criatividade do professor” para justificar a importância da utilização das AL com materiais de baixo custo. Na sua resposta esse professor refere:

(...) algumas demonstrações que não exigem o laboratório de grande, de grande de grande envoltura nê, quer dizer a questão de eu criar esse laboratório com materiais de baixo custo, já que atendendo a realidade nossa, por exemplo em termo que eu dizia de escassez de materiais do laboratório, então aí já ajuda pelo menos o aluno não, a compreender certas experiencias em vez de nós falarmos, falar de forma oral ou explicativa, (...) (P1).

Estes resultados parecem ser concordantes com o pensamento expresso na literatura, que refere que, as AL com materiais de baixo custo para além de economizar o orçamento das instituições escolares, e manter o ambiente limpo, visa também, estimular a criatividade e o envolvimento dos professores e alunos (Ali & Papaiah, 2015).

Os professores P1 e P5 manifestaram a sua conceção sobre a importância de AL com esses tipos de materiais no ensino das ciências pela seguinte razão, “Facilitar a realização de AL na falta de materiais e laboratórios convencionais”. Desta temos os seguintes exemplos de respostas:

“(...) tem uma grande importância, porque com esses materiais de baixo custo, que o professor, consegue um minilaboratório para as aulas, as aulas práticas, eh, o aluno (não), aprende o suficiente não? De uma forma concreta. (...)” (P1);

“Bom, os materiais de baixo custo no ensino das ciências, penso que, ajudam os professores, né, mesmo na ausência dos materiais convencionais, poderem montar as suas experiências de laboratórios (...)” (P5).

As afirmações de professores P1 e P5 coincidem com respostas obtidas na investigação desenvolvida por Machado (2019) em que, os professores timorenses consideram importante a realização de AL com materiais de baixo custo por tornar possível a implementação de AL, mesmo com a carência de espaço laboratorial e de materiais convencionais. Reforçam também o pensamento de Lima e Alves (2016) quando afirmam que, para suprir a necessidade referente à falta de laboratórios, os professores recorrem aos materiais de fácil aquisição, como recurso alternativo para a realização de AL.

“Inspira confiança ao professor” é um dos motivos mencionado pelos professores P1 e P9 para justificar a importância de implementação das AL no ensino das ciências. Os extratos a baixos são exemplos de respostas desses professores:

“(...) uhm, essas atividades oferecem (...) ao professor primeira coisa a confiança, nem? Na, na, na realização oferece ao professor a segurança, (...)” (P1);

“(...) sim, o professor para ensinar a ciência conhecendo esse lado fica mais fácil, o professor até sente-se a vontade, eu pelo menos sinto-me a vontade, quando estou a transmitir algo que sei, algo que conheço fico a vontade e para que o aluno esteja também a vontade que aprenda facilmente, (...)” (P9).

O motivo referido por esses professores P1 e P9, parece corrobora a conclusões de Machado (2019) que sugere a integração do tema de AL com materiais simples nas disciplinas de didática específica e/ou da metodologia do ensino para a instrução dos professores em curso de formação inicial, com propósito de transmitir a confiança das suas capacidades e competências quando vier a exercer a sua prática docente.

A última categoria da tabela 6 tem a ver com fomentar a motivação, que foi referido pelo professor P7, como pode se verificar no seguinte exemplo de resposta:

“Acredito eu, que é para motivação, motivar o aluno a seguir. (...)” (P7).

O argumento desse professor é subjacente a alguns aspetos chave do pensamento de Chiverina e Vollmer (2005) que consideram que o ensino das ciências para além, de exigir o uso de AL com materiais convencionais, exigem também, a implementação de AL com materiais de baixo custo, cuja finalidade é de promover a motivação dos alunos para a compreensão das ciências.

Relativamente aos motivos centrados nos alunos a tabela (8) permite perceber que, “Permitir a compreensão de fenómenos”; “promover a criatividade” e “permitir a reprodução dessa atividade em

casa” são os motivos mais referidos pelos professores.

Tabela 8: Motivos centrados no aluno

(N = 16)

Categorias de respostas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	f
Permitir a ligação entre a teoria e a prática	X								X								2
Permitir a compreensão dos fenómenos	X									X					X		3
Fomentar a criatividade dos alunos	X		X									X					3
Permitir a comprovação de teoria/lei					X								X				2
Permitir a reprodução dessa atividade em casa						X								X		X	3
Permitir a compreensão das ciências							X										1
Promover a motivação							X					X					2
Despertar a curiosidade												X				X	2
Permitir a consolidação das aprendizagens																X	1
Sem significado		X		X				X									3

Para a categoria permitir a compreensão de fenómenos, podemos apresentar como exemplos as respostas dos professores P10 e P15:

“(…) conheceriam um pouco de Física, nem, conheciam um pouco dos fenómenos que se propagam na natureza.” (P10);

“(…) dá uma visão ao próprio educando de perceber a natureza de alguns fenómenos que a Física possui.” (P15).

As opiniões dos professores P10 e P15 estão de acordo com o pensamento de Carvalho et al (2013) quando se referem que, a utilização de AL com materiais de baixo custo especialmente de regime demonstrativas são importantes pelo fato de permitir um ambiente favorável para que os alunos possam compreender os fenómenos estudados na sala de aulas.

Relativamente à categoria “promover a criatividade”, podemos apresentar como exemplos de respostas dos professores P3 e P12:

“(…) os laboratórios de baixo custo são muito (…) importantes principalmente para os alunos, porque nós acabamos de ter pessoas com criatividade (…)” (P3);

“(...) vai desenvolver mais a sua mente e notando algumas outras criatividade e alguns outros dons que ele tem, que não achava que tinha, porque só se limitava na teoria, (...)” (P12).

Na perspectiva de Gonçalves e Marques (2006), a implementação de AL com materiais de baixo custo, não visa somente favorecer a superação da carência dos materiais, também justifica a possibilidade de terminar com as concepções de ter o laboratório convencional como única forma de realizar AL no ensino das ciências, assim como, de promover a criatividade nos alunos. Essa ideia apoia de certa maneira as opiniões dos professores P3 e P12.

Finalmente, a categoria “permitir a reprodução dessa atividade em casa” é uma ilação baseada nos excertos a baixo como exemplos de respostas dos professores respondentes:

“(...) porque geralmente quando estamos administrar uma aula em que o professor usa essas atividades têm certos alunos que ficam bem atentos, para verem como o professor está a fazer isso, será que se eu também fizer isso em casa vai dar certo? vou tentar (...), alguns que têm feito essas experiências em casa e quando chegam dentro, no dia seguinte, professor eu fiz e deu certo! (...)” (P6);

“São importantes porque, para além de aprender em casa o aluno pode fazer em casa e aprender, sim, na aprendizagem, (...)” (P16).

Essa ideia, coincide de certa forma com o pensamento de Silva et al (2018), que consideram normal a reprodução de AL em casa de maneira que, o aluno possa ter domínio da execução dessa atividade.

4.4. Concepções de professores de Física sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de AL convencionais

Esta subcapítulo é destinada a apresentação e discussão dos resultados obtidos acerca de concepções de professores sobre a vantagem da utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face as atividades laboratoriais convencionais (AL-C) (4.4.1) e concepções de professores sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face as AL convencionais em Angola (4.4.2).

4.4.1. Concepções de professores sobre a vantagem da utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face às AL convencionais

Esta secção tem por finalidade conhecer as concepções de professores sobre a utilização de AL com materiais de baixo custo, nomeadamente se estas são menos ou mais vantajosas relativamente às AL convencionais. As respostas dos professores podem ser organizadas em três grupos. No primeiro grupo incluímos as respostas dos nove professores que consideraram que a utilização de AL com materiais de baixo custo é menos vantajosa face às AL convencionais; no segundo grupo incluímos as respostas dos cinco professores que consideraram que a utilização de AL com materiais de baixo custo não é menos nem mais vantajosa em relação às AL convencionais e no último grupo incluímos as

respostas dos dois professores que consideraram que a utilização de AL com materiais de baixo é mais vantajosa que a utilização de AL convencionais. Aos professores foi solicitado a justificação das suas respostas.

Os professores que consideraram que a utilização de AL com materiais de baixo custo é mais vantajosa em relação às AL convencionais apontaram, como razão justificativa, a facilidade em obter os materiais. Ainda nesse grupo, os dois professores foram questionados sobre se haveria desvantagem na utilização de AL com materiais de baixo custo em vez de usar AL com materiais convencionais, todavia, as suas respostas não foram claras.

Os professores que consideraram que a utilização de AL com materiais de baixo custo é menos vantajosa face as AL convencionais refiram diversas razões assinaladas na tabela 9.

Tabela 9: Motivos de professores que consideram as AL-MBC menos vantajosas face a AL convencionais

(N=9)

Categorias de respostas	P1	P5	P7	P8	P10	P12	P13	P15	P16	f
São difíceis de montar		X								1
Não atendem ao avanço da tecnologia			X							1
Perigo de limitar a realização de AL com esses tipos de materiais				X						1
São frágeis					X					1
Não garantem segurança						X		X		2
Limitam os conhecimentos de técnica laboratorial								X		1
Sem significado							X		X	2

Constata-se ausência de unanimidade nas respostas dos professores sobre os motivos pelos quais consideram as AL com materiais de baixo custo serem menos vantajosas em relação às AL com materiais convencionais. Os nove professores desse estudo referiram vários aspetos a respeito desse assunto, tal como é expressa na tabela 9.

Os professores P12 e P15 consideraram a realização de AL com materiais de baixo custo menos vantajosas em relação as com materiais de baixo custo, por causa da insegurança. As afirmações a baixo são exemplos de respostas dos professores P12 e P15:

“Eu acho que é menos vantajosos, porque utilizar AL com materiais convencionais, ali tem mais oportunidade, tem mais criatividade, e mais segurança também (...)” (P12);

“(...) Desvantagens quando não usamos bem, esses materiais existe um acidente dentro do laboratório, mas se usarmos bem esses materiais, então o nosso trabalho terá um sucesso, ou terá êxito.” (P15).

As conceções desses professores parecem não corroborar com aquelas que podem ser lidas em

Berezuki e Inada (2010) que consideram que realização de AL com materiais de baixo custo requer a garantia de segurança dos intervenientes, e, para além disso, em Leite (2001) apresenta a questão da segurança ser indispensável na realização de AL tanto as com materiais convencionais, assim como aquelas que são realizadas com materiais de baixo custo.

O restante de professores referem, cada um deles um aspeto diferente, como é caso de P1 quando se refere que os materiais de baixo custo são usados por falta de laboratórios e seus respetivos materiais, fica claro que, caso fosse contrário, não seria necessário a utilização de materiais de baixo custo. Houve aqueles que referiram que são difíceis de montar; não atendem ao avanço da tecnologia; existe o perigo de limitar a realização de AL com esses tipos de materiais; são frágeis, e as AL com esses materiais limitam os conhecimentos em relação à técnica laboratorial (conhecimento procedimental).

Portanto, essas ideias quando analisada a luz da literatura científica, parece evidente o argumento de Chiverina e Vollmer (2005), quando se referem que, o baixo nível de alfabetização em ciências é a causa de certas culturas, a não levarem em consideração a utilidade de AL com esses tipos de materiais, pois ela contribuem para o avanço da compreensão pública das ciências. Porém, quase há três décadas, Axt e Moreira (1991) observaram que as AL com materiais de baixo custo, a sua implementação no ensino das ciências, é considerada como solução de emergência de um lado e por outro, existe o perigo de muitos países conformarem-se com esta medida como definitiva. Sob pena, segundo esses autores, de impressionar a comunidade estudantil de que as AL são realizadas apenas com materiais de baixo custo, contudo, deve-se recorrer também, aos materiais convencionais, tal como defendem Chiverina e Vollmer (2005) que o ensino das ciências exige o equilíbrio entre essas atividades laboratoriais, quer com materiais de baixo custo, como promotora da motivação dos alunos para a compreensão das ciências, e quer as com materiais convencionais, que tem por necessidade de convencer os alunos sobre as medidas quantitativas para o desenvolvimento das ciências.

O grupo de professores que consideraram que a utilização de AL com materiais de baixo custo não é menos nem mais vantajosa face as AL convencionais referiram diversa razões assinaladas na tabela 10.

Tabela 10: Motivos de AL-MBC serem nem menos e nem mais vantajosas face a AL-C

(N= 5)

Categorias de respostas	P3	P4	P9	P11	P14	f
Depende da condição financeira de cada país	X					1
Os materiais de baixo custo são usados na falta dos materiais convencionais					X	1
Sem significado		X	X	X		3

O professor P3 considerou que a vantagem relativa das AL-MBC e AL-C “Depende da condição financeira de cada país” como pode se ler no excerto a seguir:

“(…) é não digo que é preferencial, dependentemente dos recursos financeiros (…)” (P3).

E o professor P14 apontou que “Os materiais de baixo custo são usados na falta dos materiais convencionais” esta afirmação pode ser lida no extrato da resposta desse professor:

“(…) os materiais laboratoriais de baixo custo, eh, poderíamos dizer que, são utilizados na ausência dos materiais convencionais (…)” (P14).

As respostas desses professores não estão em conformidade com aquilo que se lê na literatura científica, por exemplo, o que foi referido por Chiverina e Vollmer (2005) na secção anterior e acrescentamos o argumento de Axt e Moreira (1991), que referem que as AL com materiais de baixo custo nos países desenvolvidos são considerados de complementos e para incentivos a criatividade.

Ainda nesse grupo de cinco professores, foi solicitado informação sobre as vantagens e desvantagens da utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face à utilização de AL com materiais convencionais. A tabela 11 apresenta as respostas síntese desses professores sobre as vantagens das AL com materiais de baixo custo e com materiais convencionais.

Tabela 11: Vantagem de AL-MBC e de AL com materiais convencionais

(N = 5)

Tipos de Vantagens		Vantagens Específicas	P3	P4	P9	P11	P14	f
AL com materiais convencionais	Compatível à tecnologia	Tecnológica	X					1
	Quanto a sua funcionalidade	Funcional	X					1
	Disponibilidade do material no laboratório	Tem quase todo material			X			1
AL com MBC	A falta de AL com matérias convencionais	São alternativas as AL convencionais	X		X		X	3
Sem significado				X		X		2

Dos cinco professores, somente dois deles referiram as vantagens de AL com materiais convencionais. O professor P3 mencionou vantagens tecnológicas e funcionais tal como ilustrado nas suas afirmações:

“(…) sim claro que, quando nós falamos de uma tecnologia de ponta e uma de baixo custo é diferente, se tivermos que pegar uma de ponta é melhor ainda, mas quando não temos, como diz na gíria (….) quem não tem cão caça com gato, então temos que usar o de baixo custo (…)” (P3);

“(…) a desvantagem por exemplo existe aparelhos com melhora precisão, existem aparelhos com menor precisão, (….) hoje em dia, um único aparelho já consegue fazer múltipla funções, (….)” (P3).

O primeiro aspeto referido pelo professor P3 parece estar concordante de forma implícita com o

pensamento de Costa et al (2012) que consideram o cuidado que os professores hoje devem ter no uso de AL para o ensino de ciências, deve se ajustar ao desenvolvimento de ciências, tecnologia, sociedade e sustentabilidade. E o segundo aspecto é subjacente a ideia de autores como Benit e Benit (2009) que referem que, de entre os aspectos que condicionam a utilização de AL convencionais está presente, o local equipado com os instrumentos sofisticados.

O Professor P9 aponta o aspecto da disponibilidade do material no laboratório como vantagem de AL com materiais convencionais em relação as AL com materiais de baixo custo. Como referiu o professor na sua resposta:

“(...) aquelas tendo, conforme atividades convencionais, então está tudo lá é claro, (...) em fim, todo aquele equipamento o aparato necessário para um laboratório (...)” (P9).

À semelhança do segundo aspecto referido pelo professor P3, a ideia do professor P9 é também preconizada por Benit e Benit (2009).

Em relação às vantagens de AL com materiais de baixo custo, os três professores (P3, P9 e P14) referiram que essas atividades são alternativas às AL com materiais convencionais, tal como se constata nos seguintes exemplos de respostas:

“(...) esses recursos que são de baixo custo, eh, eh, acho que é bom é muito bom, seria uma mais valia do que não ter um laboratório, de preferência de baixo custo do que não termos um laboratório (...)” (P3);

“(...) os materiais laboratoriais de baixo custo, eh, poderíamos dizer que, são utilizados na ausência dos materiais convencionais (...)” (P14).

Essa vantagem de AL com materiais de baixo custo, que os três professores indicaram, coincide com a ideia apresentada por vários autores que consideram a precariedade de recursos financeiro que permitiria equipar todas as escolas com laboratórios convencionais (Ferreira & Magama, 2013). De forma a garantir a componente laboratorial aos estudantes torna imprescindível a construção de laboratórios com materiais de baixo custo ou de custo nulo, como alternativa aos laboratórios convencionais (Benite & Benite, 2009; Silva & Castilho, 2010; Engida, 2012; Ferreira & Magama, 2013).

Na tabela 12 são apresentadas também as respostas síntese dos mesmos professores sobre as desvantagens de AL com os materiais de baixo custo bem como as AL com materiais convencionais.

Tabela 12: Desvantagens de AL MBC e de AL com materiais convencionais

(N = 5)

Tipos de desvantagens		Desvantagens específicas	P3	P4	P9	P11	P14	f
AL com materiais convencionais	Carência de laboratório	A falta de laboratórios em algumas escolas	X					1
	Dificuldade de aquisição	Não são favoráveis aos países com dificuldades financeiras	X					1
AL com materiais de baixo custo	Limitação quanto a durabilidade	Tem pouco tempo de dureza	X					1
	Limitação quanto a eficácia	São menos eficazes na aplicação de técnica laboratorial					X	1
Sem significado				X	X	X		3

Quanto as desvantagens de AL com materiais convencionais o professor P3 referiu a falta de laboratórios em algumas escolas e o facto de não ser favoráveis aos países com dificuldades financeiras.

O extrato a seguir ilustra as respostas do professor:

“(…) de preferência para um país como nosso onde há muitas escolas por se construir e algumas construídas que não tem laboratório, preferencialmente alguns laboratórios de baixo custo (..)” (P3);

“(…) convencional, de preferência a convencional, mas nós estamos a nos referir, em termos de um país como nosso em que temos problemas de debilidades financeiras.” (P3).

Os dois pontos de vistas do professor P3 sobre as desvantagens de AL convencionais parece parcialmente concordante com a ideia apresentada por autores que consideram que a falta de recursos financeiro impossibilita equipar todas as escolas com laboratórios convencionais (Ferreira & Magama, 2013).

Ainda nessa tabela apresentamos os resultados sobre as desvantagens de AL com materiais de baixo face as AL com materiais convencionais. A resposta do professor P3 enquadra-se na categoria “Limitação quanto a durabilidade”, tal como se pode verificar no extrato da sua resposta:

“(…) Embora que de baixo custo a durabilidade não é como posso dizer, não é muita, (…)” (P3).

Por último o professor P14 apontou o facto de seus materiais “serem menos eficazes na aplicação de técnica laboratorial”, tal como se pode verificar no extrato da sua resposta:

“A desvantagem dos materiais de baixo custo, é que eles são menos eficazes na aplicação das próprias aulas de laboratórios, o seu uso é limitado, (..)” (P14).

As concepções dos professores P3 e P14 sobre as desvantagens de AL com materiais de baixo custo, têm alguns aspetos implícitos, que estão em comum com as concepções cientificamente aceite. Alguns autores afirmam que estas atividades apresentam certas limitações Ali e Papaiah, (2015), uma vez que, com esses materiais, não se consegue, em algumas ocasiões, demonstrar os conceitos

científicos de maneira convincente, dado que os equipamentos construídos com materiais de baixo custo apresentam alguma limitação em termos de rigor e/ou de alcance e/ou potência (Loregian, 2012) e são influenciados pelas condições climáticas.

4.4.2. Concepções de professores sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face às AL convencionais em Angola

Esta investigação permitiu também averiguar as concepções de professores sobre o tipo de AL que será de mais fácil realizar nas escolas angolanas, isto é, AL com materiais de baixo custo ou AL com materiais convencionais. Em seguida pediu-se também aos professores que justificassem as suas respostas. Todos professores, à exceção do professor P8, consideram que é mais fácil realizar AL atividades utilizando os materiais de baixo custo. O professor P8 considera ser fácil realizar AL com materiais convencionais, não ficando clara a razão pela qual, assumiu essa posição. O professor P11 considerou ser difícil afirmar, por não haver laboratórios na sua escola. Na tabela 13 apresentam-se as razões dos restantes professores sobre esta questão.

Tabela 13: Razões sobre a facilidade de se realizar AL-MBC nas escolas angolanas

(N = 14)

Categorias de respostas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P9	P10	P12	P13	P14	P15	P16	f
Laboratório não equipados	X						X				X			X	4
As condições para ALMBC podem ser criadas pelo professor e escola	X	X				X		X		X		X		X	7
Os laboratórios convencionais exigem a formação do professor			X												1
Falta de laboratórios				X	X				X						3
Sem significado													X		1

As justificações dos professores, centram-se mais na facilidade que o professor ou a escola tem de criar condições para a realização de AL com materiais de baixo custo. Como se pode ler nos seguintes excertos:

“(…) mas enquanto que, os materiais de baixo custo mesmo o próprio professor sem recurso à ordem do estado algo assim, ele poderia adquirir esses materiais, então, mais fácil de utilizar materiais de baixo custo.” (P14).

“(…) mas enquanto que, os materiais de baixo custo mesmo o próprio professor sem recurso à ordem do estado algo assim, ele poderia adquirir esses materiais, então, mais fácil de utilizar materiais de baixo custo.” (P16).

O motivo apontado pelos professores que referem que as condições para a realização de AL-

MBC podem ser criadas pelo professor e pela escola, convergem com a ideia de que para se apostar no ensino que proporcione a componente laboratorial (Benite & Benite 2009), cabe ao professor reunir condições ou melhores materiais que favoreçam a realização de AL, ou então, o professor toma a iniciativa de mobilizar e instruir os alunos de forma obter materiais de baixo custo ou materiais simples.

Ainda nessa mesma tabela, verificou-se que quatro professores assinalaram o facto de os laboratórios não estarem equipados como o segundo motivo que justifica o uso desses materiais para a realização de AL nas escolas angolanas. Destes são exemplos as seguintes afirmações:

“(...) eh, porque os laboratórios que nós possuímos nas, que nós possuímos nas escolas angolanas, eh, de angola, não são laboratório compôs, completo, eh são, são, são eh, laboratórios eh, equipados parcialmente (...)” (P1).

“(...) Porque as escolas não estão munidas de laboratórios, tem a estrutura, tem a estrutura de laboratoriais, mas não estão equipadas, (...)” (P7)

A ideia dos inquiridos nesse ponto corrobora, de forma implícita, aquela que é lida em França et al (2012) quando se referem que o primeiro fator que condiciona a realização de AL nas escolas é a falta de laboratórios bem apetrechados.

Outro aspeto que foi expresso por três professores foi a falta de laboratórios em muitas partes do país. Os extratos a seguir são evidências das suas respostas:

“As de baixo custo. Porque, conforme eu dizia, é, porque as nossas escolas, as nossas escolas, não têm laboratórios como tal, acho que poucas escolas, escolas específicas algumas que têm laboratório (...)” (P4);

“As do baixo custo, porque, a maior parte se calhar, 99% as escolas do ensino não universitário a nível do país, não têm laboratório. Com exceção de uma ou duas.” (P5)

As conceções desses três professores são referidas pelo Ferreira e Magama (2013) quando afirmam que, muitos países em desenvolvimento carecem de condições financeiras para equipar todas as escolas, o que tem constituído barreira para o avanço da educação em ciências.

Já o professor P3 apontou como razão de se ter mais facilidade em realizar AL-MBC, pelo facto dos laboratórios convencionais exigirem a formação do professor. Desta afirmação tem-se o exemplo de resposta:

“(...) porque todos nós sabemos aquilo que eu acabei de dizer, as convencionais, um único aparelho já traz várias funções e tem que ser alguém com uma capacidade tal para conseguir é utilizar, mas éh, o material de baixo custo não (...)” (P3)

A ideia desse professor parece corroborar as conclusões de Reginaldo et al (2012) que consideram de suma importância a formação do professor em AL na formação inicial e formação contínua, para que aprendam a conduzir as aulas com apoio desse recurso didático.

Esta investigação permitiu ainda, conhecer as concepções dos professores participantes sobre as prováveis condições para a realização de AL com materiais convencionais ou com MBC, no contexto angolano e na disciplina de Física. Constatou-se que, sete dos dezasseis professores consideraram que é mais provável ter condições para a realização de AL com materiais de baixo custo, seis dos dezasseis professores referiram que é mais provável ter condições para a realização de AL com materiais convencionais e três dos dezasseis professores afirmaram existir a probabilidade de se ter condições para a realização de AL tanto com materiais de baixo custo como com materiais convencionais. Os professores foram também inquiridos acerca dos motivos das suas respostas. Verificou-se que, seis dos sete professores que consideraram que é mais provável ter condições para a realização de AL com materiais de baixo custo, justificaram as suas respostas apontando motivos muitos semelhantes aos da tabela 14. Os restantes de professores não foram claros nas suas respostas.

4.5. Representações de práticas de professores sobre AL quer com materiais convencionais quer com materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos

O presente subcapítulo tem por finalidade apresentar e discutir os resultados sobre as representações de práticas de professores de Física em relação à utilização de AL, seja com material convencional ou com material de baixo custo, no ensino do tema Fenómenos Luminosos. Os dados são analisados em sete secções. A primeira centra-se na utilização de AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos e a frequência com que é realizada (4.5.1); a segunda secção diz respeito aos materiais utilizados para a realização de AL nesse tema (4.5.2) e a sua respetiva justificativa sobre a utilização desse tipo do material; a terceira secção envolve não só as atividades laboratoriais que os professores respondentes realizam com recurso aos materiais de baixo custo, assim como envolvem também os materiais de baixo custo utilizados pelos professores, e a forma de obtenção desses materiais (4.5.3); a quarta secção está relacionada com as representações de práticas sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos (4.5.4); a quinta secção tem a ver com a satisfação dos professores participantes sobre o modo de fazer AL (4.5.5); a sexta secção apresenta as dificuldades que os professores enfrentam na implementação de AL no tema Fenómenos Luminosos e a respetiva forma dos professores resolverem essas dificuldade (4.5.6); a sétima secção refere-se sobre as dificuldades que os alunos enfrentam na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos e as causas que originam essas dificuldades (4.5.7).

4.5.1. Utilização de AL na lecionação do tema Fenómenos Luminosos

Nesta investigação procuramos perceber se os professores participantes costumam utilizar as

AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos. Somente sete dos dezasseis professores da nossa amostra afirmaram utilizar as AL para lecionar esse tema.

Aos professores foi solicitado que referissem os motivos da utilização ou a não utilização desse recurso, e aqueles que costumam utilizar AL, também foram questionados acerca da frequência com que o fazem.

A tabela 14 apresenta os motivos dos nove professores que não tem o costume de implementar as AL nas suas aulas para lecionar o tema Fenómenos Luminosos.

Tabela 14: Motivos de não uso das AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos

Categorias de respostas	(N=9)									
	P1	P2	P5	P7	P8	P10	P12	P13	P16	f
Interrupções na atividade letiva	X		X	X	X					4
Falta de condições	X	X				X		X		4
Aulas que não exigem AL	X								X	2
Sem significado							X			1

Quatro dos nove professores que não costumam utilizar AL assinalaram as interrupções e letivas, como motivo que condiciona lecionar o tema Fenómenos Luminosos com o uso de AL. Apresenta-se a seguir extratos de respostas de alguns desses professores:

“(…) E nós, quer dizer também há uma grande dificuldade muito que eu poderia me referir, nesses temas nós é difícil em angola nós atingimos nesses temas, falamos dos Fenómenos Luminosos, atendendo o ao as dificuldades que nós temos, (...) mas atendendo o calendário do Ministério da Educação, então nós temos que cumprir, há aquelas que são muito longos, então atendendo o nosso o nosso plano o leti o anual e com as interrupções de aulas imprevistos, então, dificilmente nós atingimos(…)” (P1);

“Bom, sinceramente, há 10 anos que nunca cheguei nesse tema, porque é, não sei se é pelos poucos tempos atribuído à disciplina de Física ou então, o elevado número de feriados que o nosso país tem. Então não tenho conseguido chegar nesse tema.” (P5).

Quatro professores dos nove referiram a falta de condições como a razão pela qual não utilizam as AL nas aulas de Fenómenos Luminosos. Estes motivos são evidenciados pelas respostas dos professores P10 e P13:

“Bem, não. Nem convencionais, nem de baixo custo. Porque não existem.” (P10);

“Não, porque, faltam algumas condições também, podem ser de baixo custo, mas necessitam também algumas condições financeiras.” (P13).

Os motivos que parecem impedir os professores respondentes de implementar as AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos foram também identificados no estudo de Rodrigues et al (2015), quando os professores participantes naquele estudo apontaram a falta de tempo, a falta de condições (espaço e materiais) e os programas extensos.

Nem todas aulas de Física exigem o uso de AL corresponde a última categoria menos mencionada pelos professores para justificar o motivo pelo qual não usam as AL para ensinar os Fenómenos Luminosos. Os extratos a seguir ilustram exemplos de respostas:

“(...) porque, porque, nem todas as aulas de Física eu utilizo o recurso de baixo custo, algumas aulas utilizo, outras não, essas como fenômenos luminosos não (...)” (P1);

“(...) porque, porque, nem todas as aulas de Física eu utilizo o recurso de baixo custo, algumas aulas utilizo, outras não, essas como fenômenos luminosos não.” (P16).

A ideia dos professores P1 e P16, quando analisada à luz da literatura científica, não vai de encontro com o pensamento de muitos autores, como é o caso de Chiaverina e Vollmer (2005) que afirmam que, a Física é uma ciência baseada em atividades laboratoriais e a importância da sua teoria consiste na verificação dos resultados através de AL.

Na tabela 15 apresentamos os resultados da investigação sobre os motivos apontados pelos restantes professores para o uso das AL na lecionação do tema Fenómenos Luminosos.

Tabela 15: Motivos do uso das AL lecionar para Fenómenos Luminosos

(N=7)

Motivos	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
Facilitar a explicação da teoria		X	X				X	3
Facilitar a compreensão dos fenômenos							X	1
Sem significado	X			X	X		X	4

Relativamente aos motivos apresentados pelos professores que afirmaram usar AL para ensinar este tema, o aspeto que mais invocaram tem a ver com o facilitar a explicação da teoria, como podemos ver nos seguintes exemplos de respostas:

“Acho que para poder ilustrar imagem aos estudantes quando estivermos a falar de sombra, fenômenos de reflexão, então usamos estes materiais.” (P4);

“(...) porque com essa lanterna uma luz que não temos, nós podemos usar, podemos explicar o aluno como é que surge o Fenómeno Luminoso, mas usando os materiais, uma parte de pergunta não entendi bem (...)” (P6).

Este resultado é concordante com o pensamento de Castro e Araújo (2012) que consideram que as AL facilitam a explicação dos conteúdos pelo professor, de maneira a tornar a teoria em factos observáveis aos alunos durante as aulas.

A categoria “facilitar a compreensão dos fenômenos” foi mencionada apenas uma vez. O extrato a seguir elucida a resposta do respondente:

“(...) uso porque, esse tema fenômenos luminosos para melhor compreensão temos que usar esses materiais, porque sem estes materiais é difícil o aluno compreender, porque é um fenômeno muito

prático, então usamos sempre esses materiais, para o aluno tentar viver a realidade, ou pra, pra poder assim encerrar o material em estudo com realidade que vivemos, então usamos esses materiais.” (P15).

Os resultados desse estudo estão em consonância com o estudo anterior de uma investigação desenvolvida por Rodrigues et al (2015) sobre a importância do ensino experimental na formação contínua de professores do 1º Ciclo do Ensino de Básico de que as AL propostos no seu estudo permitiram o debate dos conceitos das ciências de forma lúdica e em especial a compreensão dos fenómenos.

Aos sete professores que fazem uso de AL para ensinar o tema Fenómeno Luminosos foi solicitada informação sobre a frequência com que realizam essas atividades. As respostas são apresentadas na tabela 16.

Tabela:16: Frequência da utilização de AL

(N = 7)

Categoria de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
Duas ou três vezes			X					1
Duas vezes				X			X	2
Três ou quatro vezes					X			1
Três vezes						X		1
Sem significado	X	X						2

Nessa tabela, podemos verificar que dois professores (P9 e P15) referiram que têm usado duas vezes as AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos.

Os restantes professores não foram unânimes nas suas respostas, dado que, cada um deles referiu costuma usar: duas ou três vezes; três ou quatro vezes, e três vezes. Os extratos a seguir ilustram as respostas dos professores P6, P11 e P14:

“Bem, (...) pode ser duas ou três”. (P6);

“(…) mas, as atividades que tenho utilizado mais, bem não tenho assim em mente para poder descrever todas elas, mas acho que, algumas três ou quatro já.” (P11);

“(…) Eu uso mais ou menos umas três vezes, isto é, três atividades.” (P14).

Os resultados desse estudo são parcialmente concordantes com o estudo anterior realizado por Machado (2019), quando refere que as AL com materiais de baixo custo que os professores daquele estudo afirmavam utilizar, para além, de centrarem-se no professor e serem de carácter fechado, e com um grau reduzido de envolvimento cognitivo dos alunos, costumavam a ser usadas com pouca frequência.

4.5.2. Os materiais utilizados para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos

Nesta investigação pretendeu-se conhecer os tipos de materiais que os sete professores que dizem utilizar AL no tema Fenómenos Luminosos. Todos eles afirmaram apenas utilizar os materiais de baixo custo para realizarem as AL nesse tema. Como razões para justificar a utilização de materiais de baixo custo para realizarem AL, os professores referiram a falta de laboratórios convencionais e a facilidade na obtenção desses materiais (tabela 17).

Tabela 17: Razões de uso de MBC nas AL no tema Fenómenos Luminosos
(N=7)

Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
A falta de laboratórios convencionais	X	X		X		X	X	5
Facilidade na obtenção desses materiais			X			X		2
Sem significado					X			1

Relativamente às razões pelas quais os professores optaram por utilizar os materiais de baixo custo ao invés de materiais convencionais para a realização de AL, a categoria que tem a ver com a falta de laboratórios convencionais foi a que os professores mais assinalaram. A título exemplificativo apresentam-se os extratos de respostas dadas pelos professores P3 e P9:

“Porque não temos laboratório convencionais.” (P3);

“(…) a ausência de material é que leva a adaptar a essa realidade de baixo custo.” (P9).

A última categoria está relacionada com a facilidade de obter os materiais de baixo custo. Como se pode verificar nos seguintes exemplos de respostas:

“Eu vejo que são materiais que podem ser adquiridos, com facilidade.” (P6);

“(…) mas os materiais de baixo custo as vezes, a qualquer momento, eles aparecem e nós achamos. eh, porque os materiais de baixo custo não me dão muito trabalho de adquiri-los, eh, facilitam (…)” (P14).

Os argumentos desses professores estão em consonância com os achados de alguns autores, como França et al (2012) que consideram que, os obstáculos mais evidentes, que reduzem a possibilidade de realizar ou então, de recorrer a outros tipos de materiais, tem a ver com a falta de laboratórios bem equipados e acima de tudo com a falta de recursos financeiros. De forma a realizar as atividades laboratoriais sem estes aparatos sofisticados, os professores podem ter como alternativa o uso de materiais de baixo custo, construídos com utensílios do quotidiano. (Silva et al, 2017).

4.5.3. As AL que os professores realizam com recurso a materiais de baixo custo

Com esta secção pretendeu-se conhecer as AL que os professores dizem que realizam com recurso a materiais de baixo custo. Dos sete professores inquiridos, somente dois referiram as atividades demonstrativas, como aquelas atividades que realizam com materiais de baixo custo. Os textos a seguir são exemplos de respostas referidos pelos professores P9 e P14:

“Atividades realizadas são demonstrações, algumas demonstrações por exemplo, fenómenos luminosos estamos ali a falar de reflexo ou reflexão da luz, reflexão, então, fica mais fácil por exemplo falando de reflexo, ou reflexão da luz pegar um espelho através dos raios solares posicioná-lo, e que esses raios sejam focados no espelho, poderem mudar de direção, então estamos ali a demonstrar, pelo menos o espelho é de baixo custo.” (P9);

“(…) e até fizemos uma demonstração, demonstração, por exemplo como é que se forma um arco-íris, por exemplo, no ar, uma vez, eu fiz essas experiências com os meus alunos e certas demonstrações temos feito.” (P14).

Estes resultados parecem coincidir parcialmente com as respostas da maioria dos professores de Ciências Físicas e Naturais no estudo desenvolvido por Machado (2019) de que, apesar de cederem oportunidade aos alunos de repetirem as atividades, eles costumam recorrer as atividades demonstrativas.

Os professores foram inquiridos acerca dos materiais de baixo custo que dizem utilizar para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos (tabela 18).

Tabela 18: MBC utilizados para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos (N=7)

Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
Lanterna,	X	X	X		X			4
Espelho	X			X			X	3
Lâmpada	X		X		X			3
Régua	X						X	2
Copo com água				X		X		2
Lapiseira				X				1
Papel							X	1

Os materiais de baixo custo mais elencados pelos professores respondentes foram: a lanterna, lâmpada e o espelho. Os textos a seguir são exemplos de respostas referidos pelos professores P3, P6, P9 e P11 sobre alguns materiais em estudo:

“(…) uso a lanterna, uso espelho, eh, (…), a lâmpada por exemplo, (…).” (P3);

“(…) quando estamos perante uma aula quando estamos a falar de Fenómenos Luminosos é a lâmpada que nós temos, temos a lâmpada, (…) a lanterna (…).” (P6);

Um deles é espelho, (…) (P9);

(...) uso o espelho para poder assim, o espelho me possibilita ver, os raios solares (...) (P15).

Os demais materiais como a régua, copo com água, lapiseira e o papel tiveram pouca expressividade. Os extratos a baixos são exemplos de respostas dos professores P3, P9 e P15:

“(...) nós temos usados as réguas graduadas (...)” (P3);

(...) tem mais, um copo com água por exemplo, para demonstrar no caso da refração, é que o aluno constate a realidade, ponho ali água, ponho ali uma lapiseira em fim, (...) (P9);

“Os materiais que eu costumo usar, uso régua, uso folhas de papéis.” (P15).

Os materiais mencionados pelos professores para a realização de AL-MBC, com exceção de um ou dois materiais, são também referidos pelo Santos (2017) no seu estudo sobre Ótica Geométrica – a Construção de conceitos através da experimentação produto.

Relativamente ao modo como os professores obtêm os materiais de baixo custo para a realização de AL nas suas práticas letivas as respostas são diversas (tabela 19).

Tabela 19: Formas de obter os MBC para a realização de AL

(N=7)

Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
Disponíveis em casa	X			X		X		3
Pedir aos alunos	X							1
Comprar		X					X	2
Recorrendo à lixeira e às casas dos próximos						X		1
Não respondem			X		X			2

A categoria “materiais disponíveis em casa” foi a mais apontada pelos professores respondentes, em relação às demais categorias. Por exemplo, os professores P3 e P14 responderam dessa forma:

“São meus próprios (...)” (P3);

“Esses materiais de baixo custos são obtidos muitas das vezes a partir de casa, por exemplo o espelho, posso trazer o meu mesmo a partir de casa para aqui, e um copo, em fim, uma lapiseira, um lápis, um pau, só para demonstrações.” (P9).

Os professores P4 e P15 referiram o ato de comprar como uma das formas mais viável para obtenção desses materiais. Os extratos a seguir são exemplos de respostas:

“É, acho que, comprando.” (P4);

“(...) procuro mesmo esses materiais, se não tenho aí envido o esforço de comprar para poder assim dar sucesso aos meus trabalhos laborais.” (P15).

O professor P3, para além de ter mencionado a categoria referente aos materiais disponíveis em casa, costuma pedir aos alunos, como formas de obter os materiais de baixo custo para a realização de

AL. A título de exemplo, o professor referiu o seguinte na sua resposta:

“(…) quando não tenho material, posso pedir a um aluno que esteja próximo da escola e trazer.” (P3).

À semelhança do professor P3, o professor P14 também para além de ter referido a categoria que tem a ver com os materiais disponíveis em casa, tem recorrido à lixeira e a pessoas mais próximas, como formas de obter os materiais de baixo custo para a realização de AL. O exemplo de resposta a seguir foi referido por esse professor:

“Esses materiais, eu obtenho (...), outros já fui apanhando o mesmo no chão outros nas lixeiras (...), e outros fui adquirindo quando por exemplo vou visitar alguém, e eu encontro aquela matéria e as pessoas fazem sabotagem, por não ter o conhecimento da importância do mesmo, eu como tenho, então faço a questão de recuperar esse material.” (P14).

Os resultados sobre como obter materiais de baixo custo para a realização de AL parecem corroborar os resultados do estudo efetuado por Castro e Araújo (2012) quando estes concluem que alguns materiais de baixo custo analisados nos manuais podem ser encontrados facilmente em casa como materiais domésticos, lojas, supermercado, farmácias e entre outros. Estes resultados apoiam, também, o pensamento de autores como (Ali & Papaiah, 2015), que consideram que esses materiais podem ser encontrados em ambiente doméstico ou ambiente natural, que estariam destinados ao lixo, mas que podem ser reaproveitados para uso em AL com recurso a materiais de baixo custo.

4.5.4. Representações dos professores sobre as AL com recurso a materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos

Pretendemos com essa secção saber como os professores respondentes organizam as aulas em que são realizadas as AL no tema Fenómenos Luminosos (tabela 20), permitindo caracterizar o conteúdo, os materiais simples e as atividades que os professores dizem realizar. No primeiro caso, os dados obtidos compreendem em muitos dos casos, a seguinte sequência: o que é dado antes, o lugar onde decorre as aulas, como o professor começa com a aula, tipos de materiais utilizados, o que manipula os materiais, a forma como termina a aula e por último o que é lecionado depois.

Tabela 20: Fases de uma aula em que é realizada AL-MBC no tema Fenómenos Luminosos

(N = 7)

Dimensões	Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
O que é dado primeiramente	Apresentação de novos conteúdos	X	X	X	X		X	X	6
O lugar onde decorre as AL	Sala de aula	X	X	X	X	X	X	X	7
Como começa a aula	Explicar o conteúdo teórico	X		X			X	X	4
	Começa com as demonstrações				X				1

Tabela 20: Fases de uma aula em que é realizada AL-MBC no tema Fenómenos Luminosos (Cont.)

(N = 7)

Dimensões	Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
Tipos de materiais utilizados	Usa a lanterna, espelho, lâmpada, para lecionar o fenômeno de reflexão e refração	X							1
	usa papel, pano branco, uma bola e a lanterna; para lecionar o fenômeno de reflexão		X						1
	Usa a lanterna: para lecionar o fenômeno de interferência da luz			X					1
	lanterna, vela para lecionar fontes e recetores da Luz: corpos iluminados e corpos luminosos				X				1
	Usa os vasos de vidro, lanterna e leite para lecionar o fenômeno da reflexão da luz					X			1
	Usa óculos de vidro partido; para lecionar lentes côncavas e convexas						X		1
	Usa espelho e lanterna para lecionar fontes e recetores da Luz (corpos transparentes)							X	1
Quem manipula os materiais	Professores			X			X		2
	Alunos		X						1
	Professores e depois alunos	X			X	X		X	4
Forma como termina a aula	Tarefa para casa	X	X	X	X				4
	Não sei como termina a aula						X		1
O que é lecionado depois	Tópico sobre a velocidade da luz.			X					1
	Tópico sobre os corpos iluminados.				X				1
	Não refere o que leciona depois.						X		1
	Avaliação							X	1

Na fase que tem a ver com o que é dado antes, os sete professores em unanimidade referiram a apresentação dos conteúdos teóricos, à exceção do professor P11 que não respondeu.

Os extratos a seguir são exemplos elucidativos das afirmações dos professores P3 e P4:

“(…) numa dessas aulas, por exemplo, falamos da reflexão e da refração da luz” (P3).

“(…) nesta aula primeiro vamos definir conhecer o que são lentes convexas, lentes côncavas e depois de definir as lentes, então utilizamos, eh, um pequeno material óculos, óculos partidos (…)” (P14).

No que concerne ao espaço onde decorrem as AL, os sete professores foram unânimes em apontar a sala de aula. A título exemplificativo, apresentamos dois extratos que apoiam essas afirmações dos professores:

“(…) essa aula, bem esta aula demonstro mesmo, venho com o espelho e a lanterna, na sala de aula uma vez, não temos o laboratório (…)” (P15).

“(…) dentro da sala de aula, porque não temos laboratório (…)” (P11).

Relativamente à forma como começa a aula, dos sete professores inquiridos três referiram que a aula começa com a explicação de conteúdo teórico. Os professores P3 e P15 afirmaram o seguinte:

“(...) primeiro dizer que, na natureza existe ah, pois, como nós sabemos, quer dizer a aula começa a falar desses dois fenômenos a luz reflete e pode também éh, éh, quer dizer na luz existe a reflexão e a refração, e explicar o que é uma reflexão e uma refração (...)” (P3);

“(...) em primeira instância, faço uma resenha, exemplifico a partir por exemplo num espelho, que tem as duas, porque, num espelho aí a luz solar consegue passar com facilidade, então, uso esses materiais para poder assim clarear os alunos, que não, nesse fenômeno luminoso se usarmos o espelho a luz reflete para outro lado, ou bate e reflete noutra parede, então, uso esse material (...)” (P15).

Ainda relativamente à forma como começa a aula, o professor P9 referiu que, a sua aula começa com as demonstrações. Como se pode verificar no seguinte exemplo de resposta:

“(...) ok, o que foi dado acerca de, o que tem a ver com, é uma ilustração, entra-se na sala fala-se desses corpos luminosos, o que são esses corpos luminosos, quer dizer tentar situar o aluno naquilo que vai se poder falar (...)” (P9).

Relativamente aos materiais utilizados, os professores não foram unânimes nas suas respostas por se terem referido a tópicos diferentes do tema Fenômenos luminosos, os quais exigem naturalmente materiais também diferentes.

Quatro dos sete professores respondentes consideram que, é o professor quem deve primeiramente manipular os materiais e de seguida dar oportunidade aos alunos para procederem do mesmo modo. Destas afirmações temos, por exemplo as respostas dos professores P3 e P15:

“(...) sim o professor e alunos (...)” (P3);

“(...) bem eu primeiro faço experiência e depois dos alunos entender, então faço, um grupo, faço assim uma experiência, chamando um aluno para fazer experiência para fazer compreender todos (...)” (P15).

Dois professores (P6 e P14) apontaram o professor como àquele que deve manipular os materiais nas aulas em que são realizadas AL com materiais de baixo custo. Os extratos a seguir são afirmações dos referidos professores:

“(...) fui eu que manipulei esses materiais, para que o aluno possa compreender (...)” (P6);

“(...) bom a princípio fui eu mesmo que manipulei demonstrando aos alunos como é feita as atividades (...)” (P14).

Finalmente, o professor P4 referiu que são os alunos que devem manipular os materiais para a execução de AL nessas aulas.

Quanto forma como terminam as aulas em que são realizadas as AL nesse tema, dois professores (P11 e P15) dos sete professores inquiridos não responderam e o professor P14 não referiu como termina a sua aula. Quatro dos sete referiram as tarefas para casa como a forma de terminar uma aula em que são realizadas AL. Os exemplos de respostas a seguir foram referidos pelos professores P4 e P9:

“(...) a aula termina com recomendações que os alunos possam fazer em casa fora desses que nós praticamos em aula, que os alunos possam fazer outra em casa, com relação ao tema Fenômenos Luminosos (...)” (P4);

“(...) com tarefa, recomendando que, para fazer, para praticar em casa ou quando chegarem em casa cada um descreve o que ele observou na sua experiência (...)” (P11).

Já na última dimensão, que tem a ver com o que é lecionado depois, três dos sete professores participantes (P3, P4 e P11) não responderam e o professor P14 refere não saber o que ensina depois. Os restantes de três professores não convergiram nas suas respostas, pois dois desses (P6 e P9) referiram dar sequência a tópicos posteriores e o professor P3 referiu avaliar os alunos sobre tópico estudado.

Os resultados desse estudo, parecem estar parcialmente concordantes com os resultados do estudo realizado por Machado (2017) sobre as representações das aulas em que são realizadas as AL com recurso a materiais de baixo custo. Naquele estudo, a investigadora referiu que 31, 8 % dos professores participantes organizam as aulas em que são feitas as AL obedecendo, uma sequência que começa com a introdução de novos conteúdos, seguindo a demonstração da atividade, depois a apresentação de trabalhos de cada grupo dos alunos, isto é, no que diz respeito à discussão dos resultados à turma, e finalmente o professor faz a conclusão da atividade e a avaliação dos trabalhos.

4.5.5. Satisfação de professores sobre o modo de utilizar as AL

Nesta investigação averiguamos se os professores que utilizam AL estão satisfeitos com a maneira como o fazem. As respostas foram organizadas em dois grupos: o primeiro grupo de três professores respondentes, que afirma estar insatisfeito com a forma de realizar as AL, e o segundo grupo de quatro professores que considera estar satisfeito com a maneira de fazer as AL. Aos dois grupos foi solicitado a justificativa sobre a razão pelas quais, consideram que o modo de realizar as AL especialmente com materiais de baixo custo é satisfatório e não satisfatório. As razões do primeiro grupo, assinaladas apenas pelo professor P3, incidiram sobre a dependência na criatividade do professor e a falta da formação dos professores (tabela 21).

Tabela 21: Insatisfação de professores na realização de AL-MBC

(N=3)

Razões	P3	P4	P9	f
Dependência na criatividade do professor	X			1
Falta da formação dos professores nesse domínio	X			1
Sem significado		X	X	2

O extrato a seguir exemplifica a resposta do professor P3:

“Não. Porque (...) nós não podemos cingir nas nossas criatividadees (...)” (P3);

“(…) nós precisamos muito, eh, de laboratórios onde e de formações para os professores de dessa (…)” (P3).

Tanto a necessidade de se ter laboratório, bem como a formação do professor são referidas no estudo realizado pela Machado (2019). Este último aspeto, é considerada por essa autora como necessária para fomentar a análise crítica de procedimentos laboratoriais e de serem executados, com finalidade de equipar os futuros professores e professores em função a melhorar nas suas práticas letivas em AL com que são enfrentados através dos manuais escolares.

As razões dos professores do segundo grupo para se sentirem satisfeitos com a realização de AL-MBC, incidiram no facilitar da compreensão dos conteúdos pelos estudantes; no facilitar do ensino das ciências, na facilidade em realizar AL e na motivação dos alunos (tabela 22).

Tabela 22: Satisfação de professores na realização de AL-MBC

(N=4)

Razões	P6	P11	P14	P15	f
Facilita a compreensão dos conteúdos pelo estudante.		X			1
Facilita o ensino de ciências			X		1
Os alunos ficam interessados			X		1
Facilita a realização de AL			X		1
Sem significado	X			X	2

Como pode se constatar na tabela 22, o professor P11 referiu a facilidade de compreensão dos conteúdos pelos alunos como a razão justificativa de estar satisfeito com o modo de executar as AL com recurso a esses materiais. O extrato a seguir é uma ilustração do argumento do professor P11:

“Sim satisfeito estou, porque facilita a compreensão do estudante, agora o, também sinto uma necessidade uma falta de laboratório.” (P11).

As três últimas categorias foram referidas apenas pelo professor P14. Nas suas respostas este professor refere:

“Bom eu me sinto, tenho me sentido muito satisfeito. Porque de certa forma, eh, não recorrendo aos materiais convencionais, mas é o material de baixo custo, conseguimos transmitir (…)” (P14);

“(…) ou melhor realizar AL (…)” (P14);

“(…) que os alunos de facto, também ficam estupefacto interessados com aula, (…) isto nos deixa bastante satisfeito.” (P14).

Os resultados deste estudo são concordantes com aqueles obtidos no estudo duma investigação realizada por Machado (2017), sobre se os professores timorenses estavam satisfeitos ou não com a forma de realizar as AL com materiais de baixo custo. Os professores naquele estudo apresentaram

como motivos por exemplo facilita o ensino de ciências; os alunos ficam interessados e facilita a realização de AL.

4.5.6. Dificuldades que os professores enfrentam na implementação de AL no tema Fenómenos Luminosos

Os professores foram questionados sobre as dificuldades que enfrentam durante a implementação das AL no tema Fenómenos Luminosos. Os sete professores que afirmam utilizar AL no tema Fenómenos Luminosos referem ter as dificuldades nessa utilização, nomeadamente com os materiais, com a sua falta de formação, com a falta de eletricidade e com o tempo de preparação das atividades (tabela 23).

Tabela 23: Dificuldades na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos

(N=7)

Tipos de dificuldades	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
Achar os materiais		X				X		2
A falta de formação dos docentes					X			1
A falta de eletricidade na escola				X				1
A falta do tempo para a preparação						X		1
Sem significado	X		X				X	3

Os professores P4 e P14 referiram as dificuldades relacionadas com a forma de conseguir os materiais para a implementação das AL no tema Fenómenos Luminosos. Estes professores afirmaram o seguinte:

“Não, não, não, diria que as dificuldades são várias, mas realmente, os mais caricatos são os maiores como conseguir os materiais para poder demonstrar os fenómenos.” (P4);

“(…) são enormes dificuldades para o fazer, e também para adquirir o próprio material em si, como apesar do material do baixo custo (…)” (P14).

O professor P14 acrescentou na sua resposta o tempo necessário para a preparação das AL em casa como mais uma dificuldade. O extrato a seguir ilustra a sua resposta:

“(…) mas requeremos, necessitamos do tempo em casa, para fazermos primeiro o estudo e depois nas aulas, possamos também, então, demonstrar como podemos fazer uma AL, sem que antes tenhamos estudado ela nas nossas casas, então, isso também tem nos dificultado bastante.” (P14).

A falta de formação dos professores em AL foi uma das dificuldades mencionada pelo professor P11, como se pode verificar no seguinte extrato de resposta:

“As dificuldades que nós enfrentamos, por exemplo há algumas coisas que carecem também, que as vezes, o próprio professor não viu e precisa de algumas AL, mas devido da falta de capacitação dos professores, então isso também, tem levado muito a dificultar os professores.” (P11).

O professor P9 costuma enfrentar a dificuldade da falta de eletricidade. Na sua resposta refere:

“As dificuldades são várias, por exemplo daqui a pouco, quer dizer aqui a instituição não despõe de corrente elétrica (...)” (P9).

Esses dados parecem estar parcialmente em conformidade com os dados obtidos no estudo de uma investigação realizada pela Machado (2017) com os professores sobre as dificuldades que esses costumam enfrentar nas aulas em que são realizadas as AL com recurso a materiais de baixo custo. Esses professores apresentaram as seguintes dificuldades são: por vezes tem sido difícil encontrar materiais simples disponíveis; os materiais têm limitações na explicação dos fenómenos; os professores possuem formação científica insuficiente; as turmas de grandes dimensões; não há materiais simples para todos, entre outros.

Os professores ainda foram questionados sobre o modo como as suas dificuldades de implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos são ultrapassadas. As respostas sobre as possíveis estratégias para a resolução dessas dificuldades estão relacionadas com a gestão do tempo; a colaboração entre professores; e a pesquisa de materiais (tabela 24).

Tabela 24: Estratégia de resolução das dificuldades

(N=7)

Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
Fazer a gestão de tempo				X		X		2
Colaborar com os colegas e pedir apoio dos seus então professores					X			1
Adiamento de aula até encontrar materiais.						X		1
Procurar os materiais em falta						X	X	2
Sem significado	X	X	X					3

As estratégias para a resolução das dificuldades que os professores enfrentam na implementação de AL no tema Fenómenos Luminosos, passam, necessariamente, pela gestão do tempo, tal como é referido pelos professores P9 e P14 nos excertos:

“Essas dificuldades, a resolução tem sido mesmo na gestão do tempo, sendo recurso in renovável, quer dizer que, o professor programa a aula dentro do tempo, não pode estar fora do tempo, então chega na hora, entrou executou a atividade normalmente, sempre com fenómeno tempo aí ao lado, que é o grande pressionante, tocou, terminou, é assim que tem sido.” (P9)

“(…), então, essa questão do tempo por exemplo, procuramos mesmo dividir, por causa do tempo, (...)” (P14).

Para resolver as dificuldades de conseguir os materiais, os professores P14 e P15 afirmam adotar como estratégia procurar os materiais em falta. Tomamos os excertos desses professores como exemplo de respostas:

“Eh, essas dificuldades, são resolvidas na medida do possível com o que agente vai tendo (...)” (P14).

“Bem essas dificuldades procuro investigar, para saber de concreto outras matérias em falta para que possa me possibilitar futuramente para que aula tenha êxito, porque essa aula sem materiais dificulta mesmo.” (P15).

Ainda na dificuldade, de encontrar os materiais, o professor P14 mencionou adiar a aula até encontrar os materiais. Deste tem o exemplo de resposta:

“(...) quando o material está difícil demais, às vezes, requer adiar, para mim do meu ponto de vista tenho adiado as aulas não pulo para outra unidade, adio e eu procuro exatamente adquirir esses materiais para depois.” (P14).

Finalmente, para dar a solução da falta de formação de professores em AL, o professor P11 recorre a colaboração com os colegas e pedindo apoio aos seus antigos professores. O extrato a baixo ilustra a afirmativa do professor P11:

“Isso aqui, investigando não é, com outros colegas, compartilhando com outros colegas, indo noutras escolas com o colega que leciona a mesma cadeira ou a mesma disciplina, então vai, se ele domina ou com outro professor e os nossos eis professores sempre estão que, para consultarmos, e temos feito isso.” (P11).

No entanto, as estratégias tomadas por esses professores parecem menos consistente face as dificuldades que tem enfrentado na utilização de AL-MBC no tema Fenómenos Luminosos. Em geral, o estudo realizado por Santos et al (2004), com professores de Física no Brasil, mostrou que a participação numa ação de formação fez com que professores que não realizavam AL com materiais de baixo custo ou sem custo, por considerarem que são mais trabalhosos e requerem mais tempo para a sua preparação e execução, mudaram as suas concepções prévias sobre estas AL, durante a formação. Ainda no Brasil, foi realizado um estudo, por Força et al (2011), também com professores de Física, e mostrou que, segundo esses professores, as AL com materiais convencionais exigem mais tempo, pelo que, devido a falta de tempo, optam por AL com recurso a materiais de baixo custo as quais são tipicamente realizadas em regime de demonstração. Reginaldo et al (2012) consideram a formação de professores em AL de muita relevância tanto na formação inicial como na formação contínua, de modo a habilitar os professores a planificar, executar as aulas laboratoriais.

4.5.7. Dificuldades que os alunos enfrentam na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos, na perspectiva dos professores

De forma a analisar, as opiniões dos professores sobre as dificuldades dos alunos durante a implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos, os professores respondentes foram questionados a esse respeito. Os professores apontaram como dificuldades a falta de motivação, a dificuldade de compreensão dos conteúdos pelos alunos e a falta de materiais (tabela

25).

Tabela 25: Dificuldades dos alunos na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos

(N=7)

Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
A falta de motivação na aprendizagem	X		X	X				3
A falta de compreensão dos conteúdos					X	X		2
A falta de materiais		X	X		X		X	4

A falta de interesse para aprendizagem foi a categoria que os professores mais apontaram. Essa dificuldade é evidenciada nas respostas dos professores P3 e P6:

“(…) ser novo eles não têm aquele discernimento, não tão aquela, eles no tem aquela vontade de aprender, muitos deles dizem ah! Eu não sei onde vou usar isto (…)” (P3);

“(…) para quem quer aprender tem que mostrar interesse, interesse do que o professor está a administrar, então quando o aluno não apresenta aquele interesse é difícil compreender este conteúdo.” (P6).

Os professores respondentes consideram de igual modo a falta de materiais como uma das dificuldades que os alunos costumam enfrentar na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos. O seguinte extrato de respostas é exemplo da consideração referida:

“Olha, acho que o, o, o, coiso, as dificuldades são as mesmas, que tem a ver com materiais e falta de laboratórios.” (P4);

“Bem, por falta de alguns materiais, mesmo os alunos têm encarrado muitas, dificuldades, (…)” (P6).

Para além dessas dificuldades, os professores P11 e P14 referiram “a falta de compreensão dos conteúdos” como uma das dificuldades sentidas pelos alunos na ocasião da realização de AL no referido tema. O excerto a seguir é elucidativo em relação as respostas dos professores P11 e P14:

“(…) que eu tenho utilizado que é facilitar a compreensão na aula de fenómenos luminosos, pelo menos aí minimiza a dificuldade, ou as insuficiências na compreensão, (…)” (P11);

“(…) dificuldades são várias, de várias ordens, podemos encontra a forma da compreensão por exemplo, do fenómeno (…)” (P14).

Este pensamento parece estar em conformidade com os resultados do estudo realizado por Machado (2017), com professores timorenses, sobre as dificuldades que os alunos têm enfrentado aquando da realização de AL com materiais de baixo custo, em que referiram a falta de materiais suficientes para todos os alunos.

Os professores participantes deste estudo foram também questionados sobre as possíveis causas das dificuldades que os alunos costumam enfrentarem nas aulas em que são realizadas as AL

no tema Fenómeno Luminosos através da questão nº 29.1. Nas suas respostas os professores apontaram a falta de laboratórios, a falta de motivação dos alunos, os conteúdos serem excessivamente teórico e dependentes da matemática, bem como as preconceções dos alunos (tabela 26).

Tabela 26: Causas das dificuldades no uso de AL no tema Fenómenos Luminosos

(N=7)

Categorias de respostas	P3	P4	P6	P9	P11	P14	P15	f
A falta laboratórios convencionais	X		X					2
A falta da motivação do próprio aluno		X						1
Conteúdos teóricas e dependentes da matemática					X			1
As preconceções de alunos						X		1
Sem significado				X			X	2

Como pode se constatar na tabela 26, os professores P3 e P6 referiram a falta de laboratórios convencionais como a principal causa das dificuldades que os alunos costumam enfrentar nas aulas em que são realizadas as AL no tema Fenómeno Luminosos. Os extratos a seguir ilustram as respostas desses professores:

“(...) falta de laboratório convencional os alunos não consegue.” (P3);

“(...) essas dificuldades, tem havido por não um laboratório específico para esses tipos de aulas, então como não temos esse laboratório (...)” (P6).

A ideia desses professores P3 e P6 parece concordante de forma implícita com o estudo realizado pelo Duban et al (2019) sobre a utilização do laboratório, em que os professores afirmaram não haver laboratórios nas escolas, pelo que os autores afirmaram que, a falta de materiais e laboratórios podem constituir-se como causas das dificuldades dos professores para ensinarem ciências.

O professor P4 expressou como a causa dessas dificuldades, a falta da motivação do próprio aluno, tal como mostra o extrato seguinte:

“Na minha opinião aos alunos acho que também, falta de, aos alunos falta de interesse na parte deles, acho que também falta os materiais.” (P4).

O professor P11 assinalou como causa das dificuldades o facto de as aulas anteriores serem essencialmente teóricas e dependentes da matemática. O extrato a seguir é o argumento do professor P11:

“Bem, essas dificuldades devem-se muito, devido das aulas anteriores, aquelas aulas que tem a ver com cálculos, (...)a medida que nós vamos exercendo atividades práticas de cálculos relacionados com equações matemática os estudantes já começam a dar conta que essa disciplina também, é como a Matemática, então o desejo e a vontade começam a diminuir para alguns, estás a ver, começa a diminuir,

então, a partir daí, essa parte também, contribuem para os estudantes começarem a diminuir o desejo e a vontade de assistir essa disciplina.” (P11).

As ideias dos professores P4 e P11 acerca das causas das dificuldades que os alunos têm enfrentado nas aulas em que são realizadas as AL no tema Fenómenos Luminosos, parecem corroborar com o pensamento de muitos autores, como é o caso de Grassalli e Gardalli (2014) que mencionam alguns elementos que costumam afetar negativamente o contexto, principalmente o do processo de aprendizagem. De entre esses, os autores, destacaram ausência de interação e participação dos alunos como consequência de uma metodologia utilizada que é apoiada em ações teóricas e de exercícios matemáticos que tornam aulas num ambiente desmotivante para os alunos.

E por último, o professor P14 considera que a causa das dificuldades que os alunos costumam enfrentar tem a ver com as suas preconceções, tal como mostra o excerto da resposta desse professor a seguir indicada:

“Na minha opinião essas dificuldades devem-se pelo facto dos alunos acarretarem uma certa, um certo nível de pré conceções que podemos assim dizer, eles trazem consigo umas ideias de alguma coisa, mas então, encontram a outra, as vezes, aquilo lhes cria uma certa confusão, que podemos assim dizer, passo o termo, a compreensão desses conteúdos.” (P14).

A ideia do professor P14, quando refere que, as preconceções dos alunos são as que dão origem às dificuldades que os alunos enfrentam na realização de AL no tema Fenómenos Luminosos, parece não coincidir com o que pode se ler na literatura científica. Pois, segundo Leite (2002) as AL do tipo POER permitem a reconstrução ou melhor trabalhar as conceções alternativas dos alunos. Neste sentido talvez seria difícil julgar que as preconceções fossem a causa das dificuldades que os alunos enfrentam nas aulas em que são realizadas as AL com materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos. Aliás Azevedo et al (2017) acrescentam que as preconceções dos alunos são relacionadas e discutidas com os conceitos e definições científicas através da observação dos fenómenos que são reproduzidos em AL.

4.6. Opiniões de professores de Física sobre as condições existentes nas escolas angolanas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos

Este subcapítulo tem por finalidade apresentar os resultados das opiniões de professores de Física respondentes, sobre as condições nas escolas angolanas para a realização das AL no tema Fenómenos Luminosos. Os dados serão analisados e discutidos em duas secções. A primeira subsecção tem a ver com as opiniões de professores respondentes sobre se nas suas escolas existem condições favoráveis para a realização das AL no tema Fenómenos Luminosos (4.6.1) e a segunda secção aborda as opiniões de Professores sobre as condições em falta nas escolas para a realização de AL no tema

Fenómenos Luminosos (4.6.2).

4.6.1. Opiniões de professores sobre condições existentes para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos

Os professores respondentes foram questionados sobre se nas escolas onde lecionam existem condições para a realização das AL no tema Fenómenos Luminosos. À exceção do professor P13, todos os professores afirmaram que, nas suas escolas não existem condições favoráveis para a realização das AL no tema Fenómenos Luminosos. O professor P13 considerou que na sua escola existem condições aceitáveis para a realização de AL neste tema, apesar de não as utilizarem. O professor P13 apresenta como razões para a não realização, três elementos: a falta de interesse, a revisão do programa, bem como, a falta do tempo. O extrato a baixo foi referido por este professor:

“Tem, mas nós não utilizamos. porque, eu acho que, faltam um interesse, e também, eu acho que os programas tinham que ser revisados, tinham que ser revisados porque nós vimos que, as AL e a aula normal que é a teoria tinham que ser ou tem que ser em tempos diferentes, não pode ser os mesmos tempos para falar da teoria vamos de novo à prática.” (P13).

O professor P13 quando foi questionado sobre razão de não usar as AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos, apontou a falta de condições, quando anteriormente tinha referido que a sua escola possui condições favoráveis para a realização de AL nesse tema, o que parece ser contraditório.

Aos restantes professores participantes foi solicitada a justificação da não existência de condições. Assinalaram razões como, a falta de laboratório, a falta de materiais de laboratórios e o facto de programa ser extenso, para justificar que as suas escolas não têm condições favoráveis à realização das AL no tema Fenómenos Luminosos (tabela 27).

Tabela 27: Razões sobre a inexistência de condições para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos (N=16)

Categorias de respostas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P14	P15	P16	f
A falta de laboratório	X		X	X	X	X				X	X		X		X	9
Falta de materiais de laboratório		X				X	X	X		X		X				6
programa é extenso								X								1
Sem significado									X					X		2

Pode verificar-se que nove dos dezasseis professores entrevistados apontaram a falta de laboratório, tal como mostram os professores P1 e P4 nas suas respostas:

“Não. Primeiro é que é uma infraestrutura que não possui uma sala laboratorial de laboratório, então, dificilmente termos, essas dificuldades que condiciona para podermos ilustrar demonstrar essas aulas de Fenómenos Luminosos.” (P4);

“Se tem condições aceitáveis? Não, não tem. Teria se calhar para realizar atividades de baixo custo, não as convencionais, porque não tem uma sala preparada para isso, não tem um laboratório, então não tem.” (P16).

A ideia de que a falta de laboratórios constitui a razão de ausência de condições favoráveis para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos parece alinhar, de forma implícita, com os resultados obtidos noutro estudo realizado por Duban et al (2019) sobre a situação laboratorial nas escolas, que considera que, alguns professores daquele estudo, apontavam a falta de laboratório de ciências nas escolas, ao passo que, outros diziam que havia materiais laboratoriais no depósito e que são realizadas na sala de aula por falta de laboratórios.

Os professores respondentes referiram também a falta de materiais de laboratório como razão para não realizar AL. As afirmações abaixo são exemplos de respostas dessa razão:

“Não tem. Eh, a minha escola não tem condições para a realização de experiências laboratoriais tendo em conta o tema F. Luminosos, porque nós não temos equipamentos ou então material (...).” (P7);

“Bem, eu não digo que tem, porque não tem esses materiais. Digo isso porque, sabe-se que a própria escola, as escolas do primeiro ciclo não são orçamentadas e não tem esses materiais, não tem esses materiais, (...).” (P2).

A falta de materiais de laboratório é também uma das categorias que parece concordante com os dados obtidos no estudo realizado por Duban et al (2019) sobre a situação laboratorial nas escolas, em que os professores que desejam realizar as AL nas suas aulas de ciências torna difícil por causa da falta de laboratórios e os seus respetivos materiais.

Por último, o professor P8 considera que a extensão do programa condiciona chegar neste tema, como uma das razões pela qual as escolas não reunir condições aceitáveis para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos. o excerto a baixo é elucidativo a resposta desse professor:

“(…), as vezes o próprio programa condiciona a não chegar nesse tema, então tem sido difícil os estudantes aprender sobre os F. Luminosos ou realizar atividades sobre o tema F. Luminosos.” (P8).

Essa ideia e outras referidas nessa subsecção, parece corroborar implicitamente os resultados obtidos no estudo realizado por Rodrigues et al (2015), sobre motivos que dificultam a implementação das AL na sala de aula, em que os professores participantes apontaram a falta de tempo, a falta de condições (espaço físico) a falta de materiais e programas extensos, entre outros.

4.6.2. Opiniões de professores sobre as condições em falta nas escolas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos

Os professores participantes desta investigação foram questionados sobre aquilo que está em falta nas suas escolas para se terem as condições necessárias para realizar AL na lecionação do tema Fenómenos Luminosos. Nas suas respostas, os professores elencaram necessidades como, o laboratório; os materiais laboratoriais; a corrente elétrica; a necessidade de capacitar os professores para utilizar AL (tabela 28).

Tabela 28: Opiniões sobre as condições em falta nas escolas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos

(N=16)

Categorias de respostas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	f
Espaço para o laboratório	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			11
Materiais laboratoriais	X	X	X		X					X			X		X	X	8
Corrente elétrica							X		X								2
A necessidade de capacitar os professores para utilizar AL								X			X						2
Sem significado												X			X		2

As opiniões apresentadas na tabela 29, permitiram verificar que, dez dos dezasseis professores respondentes referiram o Espaço para o laboratório, como se ilustra com seguintes exemplos de respostas:

“Um espaço que vai ser denominado laboratório, esse espaço devidamente equipado (...)” (P5);

“Bem, o que é necessário tinha que haver as próprias salas próprias adequadas para as aulas de laboratório e criar e equipar o próprio material” (P2).

Esses resultados parecem apoiar de forma implícita as propostas de uma investigação realizada por Duban et al (2019) relativa às opiniões dos professores em sala de aula sobre práticas laboratoriais de ciências, em que deixam claro que é necessário um aumento significativo das instalações de laboratórios escolares.

Seis professores respondentes referiram que, para se ter condições para fazer as atividades laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos é preciso que as escolas não tenham falta de materiais laboratoriais. Os professores P5 e P6 fazem o seguinte argumento nas suas respostas:

“(...) com materiais necessários para as montagens das diferentes experiências (...)” (P5);

“Faltam matérias, tanto esses de baixo custo, que também podem ser disponibilizados pela escola, e se calhar uma sala apropriada para isso.” (P16).

Os professores P7 e P9 referiram a existência da corrente elétrica como uma das condições para fazer as AL nesse tema. Os enunciados a seguir são exemplos de respostas:

“Primeiro a corrente elétrica é uma condição muito importante e (...). (P7);

“(…) quanto a essa realidade, acredito que uma das coisas em falta é a corrente elétrica, (…)” (P9).

As afirmações dos professores, respeitante à existência de materiais laboratoriais e a corrente elétrica parecem, de alguma forma, apoiar o pensamento de que a realização de AL exige a consideração de fatores como as instalações da escola, o material, entre outros (Buenos et al, 2009).

Para além dessas necessidades, os professores P8 e P11 referiram a necessidade de capacitar os professores em AL como uma das condições para fazer as atividades que são consideradas necessária para a lecionação do tema Fenómenos Luminosos. Tomamos os exemplos de respostas dos professores P8 e P11:

“(…) e procurarmos criar um método, de como começar a explicar, de como termos alguns conteúdos para poder explicar ao estudante sobre os Fenómenos Luminosos afim dele ter a noção desse tema.” (P8);

“O que falta, a primeira coisa é capacitar mesmo os professores, porque os laboratórios as vezes, o governo vai vacilando um pouco, construindo não sei que tal, vai demorando, mas capacitando os professores é uma das melhores.” (P11).

A necessidade pela formação contínua dos professores parece também alinhar de forma implícita com as sugestões da investigação realizada por Duban et al (2019), que referem a necessidade de dar aos professores a formação contínua sobre o uso de laboratórios nas aulas de ciências.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES PARA AS FUTURAS INVESTIGAÇÕES

5.1. Introdução

Neste quinto capítulo, para além da introdução (5.1), começa-se por apresentar as conclusões gerais de análise dos resultados, tendo em conta os objetivos mencionados no primeiro capítulo (5.2). Depois, discute-se as implicações dos resultados sobre o ensino das ciências no contexto angolano (5.3) e finalmente as sugestões para as futuras investigações (5.4).

5.2. Conclusões da investigação

No que diz respeito ao primeiro objetivo, pretendia-se caracterizar as conceções de professores de Física da 8ª classe sobre a utilização de AL designadamente com recurso a materiais de baixo custo. Esse objetivo compreende as conceções sobre as AL convencionais e sobre as AL com materiais de baixo custo ou simples. Quanto às conceções sobre as AL convencionais, verificou-se que:

- Os professores participantes limitam o conceito de AL a atividades realizadas no espaço de laboratório e que utilizam materiais específicos deste, e confundem-nas com as atividades práticas. Desta forma, essas conceções ficam aquém do conceito apresentado por Leite (2002) sobre AL e sobre trabalho prático (Leite, 2001).
- Os professores participantes têm dificuldades em distinguir o processo de ensino do processo de aprendizagem, bem como as potencialidades de AL no ensino e na aprendizagem de ciências e da Física. As conceções desses professores sobre as potencialidades das AL no ensino e na aprendizagem das ciências são assim bastante exíguas. Esses professores consideram que os alunos ficam motivados ou aprendem melhor nas aulas em que são realizadas as AL.

Em relação ao conceito de AL com recurso a materiais de baixo custo, os dados obtidos parecem apontar que, os professores participantes têm noção correta sobre o conceito de AL com materiais de baixo custo e os respetivos materiais utilizados para a sua realização, embora houvesse quem as confundiu com as atividades de campo. Os professores parecem possuir noções claras sobre as potencialidades das AL com materiais de baixo custo (facilitam o ensino das ciências e a realização de AL; permitem a compreensão dos fenómenos, fomentam a criatividade dos alunos, bem como permitem a reprodução dessas atividades em casa).

Relativamente às conceções dos professores sobre a utilização das AL com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de AL convencionais, os resultados parecem sugerir que:

a maioria dos professores participantes consideraram que, as AL com materiais de baixo custo são menos vantajosas face as AL convencionais, pelo fato de não garantir segurança, de não atender ao avanço da tecnologia, de limitar os conhecimentos de técnica laboratorial e do perigo de conformar a realização de AL com esses tipos de materiais e uma minoria consideravelmente ínfima referiu que, as AL-MBC são mais vantajosas face às AL com materiais convencionais por serem fácil em obter os materiais; e por último houve um grupo de quatro professores que consideraram que essas atividades nem são menos ou mais vantajosas em relação às AL com materiais convencionais. Ainda esse grupo de professores elencou as vantagens de cada uma delas. Para as AL com materiais convencionais destacaram, a compatibilidade com a tecnologia, a sua funcionalidade e a disponibilidade de se ter quase todos materiais necessários; para as AL-MBC referiram também, por serem alternativas às AL convencionais. Relativamente às desvantagens de AL com materiais convencionais esses quatro professores referiram a falta de laboratórios em algumas escolas e o facto de não ser possível em países com dificuldades financeiras, ao passo que, como desvantagens de realização de AL-MBC, esses professores referiram, a pouca durabilidade dos materiais e o facto de serem menos eficazes na aplicação de técnica laboratorial.

Em relação às concepções de professores sobre a utilização de AL com recurso a materiais de baixo custo face as AL convencionais em Angola, os resultados sugerem que, todos os professores respondentes consideraram ser mais fácil realizar as AL com materiais de baixo custo, por razões como a falta de laboratórios e os seus respetivos equipamentos, bem como a possibilidade das escolas e dos professores criarem essas condições.

Com o segundo objetivo da investigação, pretendeu-se a caracterização das representações de práticas de professores de Física da 8ª classe sobre a utilização de atividades laboratoriais no ensino de Física, designadamente com recurso a materiais de baixo custo, no tema Fenómenos Luminosos. Constatou-se que:

A maioria dos professores dessa investigação, dizem não ter o costume de usar as AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos, devido às Interrupções na atividade letiva, ao facto de nem todas as aulas de Física exigirem o uso de AL e em geral, devido à falta de condições laboratoriais. A minoria de professores afirmaram ter o costume de usar as AL para lecionar o tema Fenómenos Luminosos pelo facto de facilitar a explicação da teoria e a compreensão dos fenómenos, embora costumem ser usadas com pouca frequência.

- Os professores que referiram que costumam usar as AL, utilizam os materiais de baixo custo para lecionar o tema Fenómenos Luminosos, devido a falta de laboratórios convencionais e

pelo facto dos materiais de baixo custo serem de fácil aquisição; uma minoria desses professores realizam atividades demonstrativas, e os materiais mais utilizados são: espelho, lâmpada, lanterna, régua, copo com água, lapiseira e papel; as fontes de obtenção desses materiais são: casas dos professores, dos familiares, assim como dos alunos, lojas ou supermercados, e a lixeira.

- Os resultados obtidos sobre o modo como os professores respondentes organizam as aulas em que são realizadas as AL no tema Fenómenos Luminosos, corresponde, em muitos dos casos, à seguinte sequência: exposição do conteúdo teórico para a execução de AL, à exceção de um, que faz o inverso, os materiais utilizados são em muitos casos manipulados pelos professores e depois pelos alunos e noutros casos são manipulados unicamente pelos professores e noutro caso pelos alunos, e aula termina com tarefa para casa. Posteriormente os professores lecionam tópicos seguintes. As AL decorrem sempre na sala de aula.
- Três dos sete professores participantes, disseram estar insatisfeitos com esta maneira de usar as AL devido a dependência da criatividade e à falta da formação dos professores nesse domínio; ao passo que, os quatro professores disseram estar satisfeito com a forma de usar as AL devido ao facto de estas facilitarem o ensino das ciências, a compreensão dos conteúdos e o interesse na aprendizagem das ciências.
- Os sete professores participantes listaram dificuldades que costumam enfrentar aquando da realização das AL no tema Fenómenos Luminosos referindo, nomeadamente: a dificuldade de encontrar os materiais, a falta de formação dos docentes e da eletricidade na escola, bem como o tempo necessário para a sua preparação. Como forma de resolução dessas dificuldades, os entrevistados sugeriram ações como: fazer a gestão de tempo, colaborar com os colegas, solicitar apoio dos seus antigos professores e adiar a aula até encontrar materiais necessários.
- Ainda foram mencionadas dificuldades que os alunos enfrentam quando são realizadas AL, em particular as AL com materiais de baixo custo no âmbito do tema Fenómenos Luminosos. Foram mencionadas dificuldades como: a falta da motivação para a aprendizagem, a falta de compreensão dos conteúdos, assim como a falta dos materiais simples. Foram também listadas as causas dessas dificuldades, sendo referido: a falta de laboratório convencionais, a falta de motivação do próprio aluno, o facto dos conteúdos teóricos estarem dependentes da matemática e as preconcepções dos alunos.

Relativamente às opiniões de professores de Física sobre as condições existentes nas escolas

angolanas para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos, verificou-se que quase todos os professores afirmaram que nas suas escolas não existem condições favoráveis à realização de AL no tema Fenómenos Luminoso por não existirem laboratórios e os respetivos materiais, assim como a extensão do programa. Além disso os professores listaram condições que consideram necessárias para a realização de AL nas suas escolas nesse tema, referindo por exemplo, o espaço e materiais de laboratório, a corrente elétrica e a formação contínua de professores em AL.

Para responder ao último objetivo desta investigação, que visava averiguar as características científicas e didáticas das atividades laboratoriais com recursos a materiais de baixo custo que os professores de Física da 8ª classe dizem usar na abordagem do tema Fenómenos Luminosos, recorreu-se às aulas que os professores participantes descreveram sobre o tema Fenómenos Luminosos em que são feitas atividades laboratoriais. Dos resultados obtidos verificou-se que:

- Os tópicos que os professores dizem lecionar quando usam as AL-MBC enquadram-se no tema Fenómenos Luminosos (anexo 3). Os professores referem como exemplo desses tópicos: fontes e recetores da luz: corpos luminosos e iluminados, corpos transparentes; Refração e Reflexão da luz, Lentes côncavas e convexas).
- Relativamente às características das AL com recurso a materiais de baixo custo que os professores dizem realizar com os materiais já acima mencionados, todas envolvem à reprodução de fenómenos no laboratório e são do tipo ilustrativo em regime demonstrativo.

5.3. Implicações dos resultados da investigação

As conclusões desta investigação sugerem implicações a nível da formação inicial e contínua dos professores de Física do 1º ciclo do Ensino Secundário Geral do contexto angolano na componente AL em particular com recurso a materiais de baixo custo, considerando a falta de laboratórios e os seus respetivos materiais ou equipamentos convencionais.

Os programas de Ensino das ciências no subsistema do Ensino Secundário Geral, ao longo dos objetivos gerais, objetivos específicos, objetivos de avaliação, meios de ensino e sugestões metodológicas, expressam de forma implícita e/ou explícita as AL. Este facto justifica a necessidade de que os programas de formação inicial dos professores de ciências contemplem a exploração da temática da AL enquanto recurso didático fundamental para o ensino das ciências.

A falta de instalações ou melhor de laboratórios e dos materiais e equipamentos convencionais remete-nos à necessidade de incluir também nesse programa o tema abordagem de AL com recurso a materiais de baixo custo que permita a criatividade na falta de materiais e/ou laboratório e que permita

também conhecer as potencialidades e limitações das AL realizadas com esses materiais.

Também parece importante, que ao longo de formação que estejam claro os conceitos de ensino e de aprendizagem, bem como as potencialidades das AL em ciências e em particular na disciplina de Física.

Em relação à formação contínua dos professores, uma vez que os resultados desta investigação permitiram constatar que os professores parecem ter concepções adequadas sobre as AL com recurso a materiais de baixo custo, mas quanto as representações de práticas parecem ter muitas dificuldades para descrever aulas em que são feitas as AL no tema Fenómenos Luminosos. Assim, torna-se necessário apostar em ações de formação contínua sobre a utilização de AL que envolvam materiais de baixos custo. A elaboração duma proposta de conjunto de atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo no tema Fenómenos Luminosos pode também apoiar a melhoria das práticas dos professores nessa componente.

Apesar do cumprimento do programa do ensino não ser de carácter obrigatório, nesta investigação constatou-se que a maioria dos professores nunca tinha lecionado o tema Fenómenos Luminosos por ser último tema do programa, assim, parece necessário sugerir de igual forma, um acompanhamento de professores pelos supervisores ou então, a realização de uma investigação sobre essa problemática para se averiguar as causas que impedem esses professores a não lecionar o referido tema e proporcionar uma estratégia para a melhoria.

5.4. Sugestões para as futuras investigações

De acordo com os resultados obtidos e de acordo com os aspetos que ficaram por aprofundar e/ou por esclarecer, este capítulo termina com a apresentação de sugestões que poderão constituir um ponto de partida para futuras investigações.

A amostra com que trabalhamos nesta investigação em relação às atividades laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos com recurso a materiais de baixo custo, para averiguar as concepções e representações de práticas de professores de Física no contexto angolano parece muito redutora, e para se ter uma maior representatividade é sugerido que seja abrangente a todas as escolas do 1º ciclo dos municípios que constitui a província da Lunda Norte através da técnica de recolha de dados por questionário. Uma vez que, os professores nem sempre o que dizem corresponde aquilo que fazem, sugere-se o recurso à técnica de observação, pois esta permite detetar dificuldades realmente enfrentadas pelos professores, nomeadamente em relação à utilização de AL com materiais de baixo custo para uma melhoria através da ação formativa.

Esta investigação sobre as concepções e representações de práticas acerca das AL com recurso a materiais de baixo custo, pode ser aplicado a outros temas de Física do 1º ciclo ou do 2º ciclo do Ensino Secundário Geral, assim como pode ser aplicável aos demais temas de outras ciências, por exemplo, Estudo do Meio, Ciência da Natureza, Biologia, Química e Geologia.

Parece-nos também importante desenvolver, estudos com os documentos oficiais do Sistema Educativo Angolano; com os manuais escolares de ciências; com os alunos, ou então com os professores em formação inicial ou melhor dizer com os professores estagiários; os diretores escolares e com os autores de manuais.

Com esta investigação esperamos ter contribuídos para aprofundar os conhecimentos sobre as concepções e representações de práticas dos professores de Física do contexto angolano relativamente às AL sobre Fenómenos Luminosos com recurso a materiais de baixo custo, que provou de forma geral, que em Angola na província da Lunda-Norte, município do Chitato os professores de Física da 8ª classe das dez escolas que participaram nessa investigação, apesar de sentirem a falta de laboratórios e dos materiais ou equipamentos convencionais, assim como a falta dos conhecimentos sobre as concepções de AL, esses fatores suscitam a necessidade de preparação para uma prática eficiente e segura, para a criatividade na falta de materiais e/ou laboratório que pode ser realizado através de formação contínua ou de maneira mitigar, recorrer a uma proposta de um conjunto de AL com recurso a materiais de baixo custo no tema dos Fenómenos Luminosos que pode servir de modelo para os demais temas das ciências do Subsistema do Ensino Geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahams, I. (2011). *Practical work in Secondary School: a minds-on approach*. Continuum International Publishing Group/India: Replika Press.
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Afonso, S., & Leite, L. (2000). Concepções de Futuros professores de Ciências Físico-Químicas sobre a utilização de atividades laboratoriais. *Revista Portuguesa de Educação*. 13(1), 185-203.
- Ali, S., & Papaiah, M. (2015). Thema: Learning by doing Subtheme: Innovative use of low-cost/no cost teaching learning materials. *International Journal of Humanities and Social Science Innovation*, 4(10), 1-7.
- Axt, R., & Moreira, M. (1991). O ensino experimental e a questão do equipamento do baixo custo. *Revista do Ensino de Física*, 13, 97-103.
- Azevedo, R. (2016). Práticas experimentais de física para alunos de ensino médio usando materiais de baixo custo. In Coordenação de Pesquisa de Pós-graduação e Inovação e Coordenação de Extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Org.), 3º Encontro de Pesquisa e Extensão (pp. 10-13). IFTM - *Campus Patrocínio*.
- Azevedo, C. et al. (2017). A experimentação como ferramenta para o ensino de química. In A. Costa (Org.), VI Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano IF Goiano - Campus Urutaí
- Baca, L. et al. (2014). O conhecimento didático do conteúdo do professor e sua relação com a utilização de atividades práticas nas aulas de Química: um estudo com os professores peritos do sistema educativo angolano. *Investigações no ensino das ciências*, 19 (1), 29-54.
- Benegas, J. et al. (2013). Formación de profesorado en metodologías de aprendizaje activo de la Física. In J. Benegas et al (Ed), *El aprendizaje activo de la Física básica universitaria* (pp. 193-203). Santiago de Compostela.
- Benite, A., & Benite, C. (2009). O laboratório didático no ensino da química: uma experiência no ensino público brasileira. *Revista Iberoamericana de Educação*, 48(2), 1-10.
- Berezuki, P. et al. (2009). Concepções e práticas de professores de ciências em relação ao trabalho prática, experimental, laboratorial e de campo. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 2817-2822.
- Berezuki, P., & Inada, P. (2010). Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, estado de Paraná. *Acta Scientium. Human and Social Sciences*, 32(2), 207-215.
- Borrman, T. (2008). Laboratory education in New Zelandia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(4), 327-335.
- Buenos, L. et al. (2008). O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. In S. Nobre & J. Lima (Eds.), *Livro eletrônico do II Encontro do Núcleo de Presidente Prudente*. (pp. 1-8). São Paulo, BR: Unesp.
- Caamaño, A. (2011). Los Trabajos prácticos en Física y Química: interpretar y investigar. In A. Caamaño (Ed.), *Didáctica de la Física y la Química* (pp. 143-167). Barcelona: Graó.

- Carvalho, P. et al. (2013). *Ensino experimental das ciências: Um guia para professores do ensino secundário*. (2ª ed.). Universidade do Porto.
- Castro, C., & Araújo, S. (2012). Uma proposta de experimentos com materiais alternativos a partir da Análise do livro didático. In J. Silva, et al (Org.), XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil.
- Chiaverina, C., & Vollmer, M. (2005). Learning physics from the experiments. Disponível em <http://www.girep2005.fmf.uni-lj.si/dwreport/dwb.pdf>. (acedido 18/01/2019).
- Costa, D., Ribeiro, M., & Machado, A. (2012). Uma análise swot do contexto CTSS das atividades laboratoriais do ensino secundário. *Químico & Ensino*, (124) 65-74.
- Danmole, B. (2012). Biologyteachers' views on practical work in senior secondary schools of south western nigería. *Pakistan Journal of Sciences*, 9(2), 69-75.
- DeBoer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- DEG (Departamento de Ensino Geral) (2013a). *Programa do ensino primário da 1ª classe*. Luanda: Editora moderna.
- DEG (2013b). *Programa do ensino primário da 2ª classe*. Luanda: Editora moderna.
- DEG (2013c). *Programa do ensino primário da 3ª classe*. Luanda: Editora moderna.
- DEG (2012a). *Programa do ensino primário da 4ª classe*. Luanda: Editora moderna.
- DEG (2012b). *Programa do ensino primário da 5ª classe*. Luanda: Editora moderna.
- DEG (2012c). *Programa do ensino primário da 6ª classe*. Luanda: Editora moderna.
- Delors, J. et al. (1998). *Educação um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. São Paulo: Cortez.
- Dourado, L. (2005). Trabalho laboratorial no ensino das ciências: um estudo sobre as práticas de futuros professores de Biologia e Geologia. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra. VII Congresso.
- Dourado, L., & Leite, L. (2008). Atividades laboratoriais e o ensino de fenómenos geológicos. In *Atas do XXI Congresso de ENCIGA* (Cd-Room). Carballiño: IES Manuel Chamoso Lamas.
- Duban, N. et al. (2019). Classroom teachers' opinions on science laboratory practices. *Universal Journal of Educational Research*, 7(3), 772-780.
- Engida, T. (2012). Development of low-cost educational materials for Chemistry. *African Journal of Chemical Education*, 2 (1), 48-59.
- ESPM (2016). *Projeto pedagógico do curso de licenciatura em ciências de educação opção ensino de Física*. Moxico: Escola Superior Politécnica do Moxico, Universidade José Eduardo dos Santos.
- Ferreira, H., & Magama, M. (2013). Assessment of some alternative, set ups in university Physics lab as a solution for the experimental component of science careers in underdeveloped countries. In Pixel (Org.), *Record of 2nd edition of International Conference New Perspectives in Science Education* (pp. 1-12) Florence: Libreriauniversitaria.it.
- França, M. et al. (2012). Recurso didático alternativo para aula de eletroquímica. In *II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica* (pp. 1-5). Rio Grande do Sul: Universidade Regional Integrada Santo Ângelo.

- Fontes, M. (2012). Atividades laboratoriais sobre Produção de Alimentos e Sustentabilidade: um estudo com manuais escolares, professores e alunos. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Braga.
- Força, A., Laburú, C., & Silva, O. (2011). Atividades experimentais no ensino de física: teoria e práticas. In I. Martins, & M. Giordan (Org.), *Atas do VIII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências (VIII ENPEC), e do I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (I CIEC)*. (pp. 1-11) São Paulo, Campinas: Universidade Estadual de Campina.
- Fortin, M. et al. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Loures: Lusodidata. (Original publicada em 2006).
- Freixo, M. (2012). *Metodologia científica*. (4ª Ed.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Garcia Ruiz, M. (2001). Las actividades experimentales en la escuela secundaria. *Perfiles Educativos*, 23(94), 70-90.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1997). *O inquérito: teoria e prática* (3ª ed.). Oeiras: Celta editora. (Original publicado em 1977 e 1985).
- Grassalli, E., & Gardalli, D. (2014). Os desafios da escola pública paranaense na perspetiva do professor PDE artigos: O ensino da física pela experimentação no ensino médio: da teoria à prática. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde.pdf. (cedido em 28/02/2019).
- Gonçalves, F., & Marques, C. (2006). Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2), 219-238
- Gunston, R. (1991). Reconstructing theory from practical experience. In B. Woolnough (Ed.), *Practical Science* (pp. 67-77). Bristol: Open University Press.
- Haffner, W., & Jain, H. (2014). Low cost, experimental curriculum in materials: using candy glass-part 2: home built apparatuses. *MRS Fall Meeting*, 1-10.
- Hodson, D. (1988). Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 2(20), 53-66.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- Hodson, D. (2005). Teaching and learning chemistry in the laboratory: A critical look at the research. *Educación Química*, 16[1], 30-38.
- Hofstein, A. (2015). The Development of High-Order Learning Skills in High School Chemistry Laboratory: “Skills for Life”. In J. García-Martínez, J., & Serrano-Torregroda, E. (Org.) *Chemistry Education. Bestpractices, Opportunities and trends*, (pp. 517-535). Alicante: University of Alicante.
- INIDE (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação) (2013). *Programa de Biologia de 7ª, 8ª e 9ª classe* (2ª edição). Luanda: editora moderna, S.A.
- INIDE (2013a). *Programa de Biologia de 7ª, 8ª e 9ª classe* (2ª edição). Luanda: editora moderna, S.A.
- INIDE (2013b). *Programa de Física de 7ª, 8ª e 9ª classe* (2ª edição). Luanda: editora moderna.
- INIDE (2013c). *Currículo do II ciclo do ensino secundário geral*. (3ª edição), Luanda: editora moderna.
- INIDE (2014a). *Programa de Biologia de 10ª classe* (2ª edição). Luanda: editora moderna, S.A.
- INIDE (2014b). *Programa de Biologia de 11ª classe* (2ª edição). Luanda: editora moderna, S.A.

- INIDE (2014c). Programa de Biologia de 12^a classe (2^a edição). Luanda: editora moderna, S.A.
- INIDE (2014d). Programas de Física de 10^a, 11^a e 12^a classe (2^a edição). Luanda: editora moderna, S.A.
- INIDE (2014e). Programas de Química de 10^a, 11^a e 12^a classe (2^a edição). Luanda: editora moderna, S.A.
- INIDE (SD). Programas de Física: formação de professores do 1^o ciclo do ensino secundário.
- Iwata, A., & Lupetti, K. (2015). A alfabetização científica em química por meio das histórias em quadrinhos. In S. Selles, et al (Org.), *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC* (pp. 1-8). Águas da Lindóia: SP.
- Johnstone, A., & Al-Shuail, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *The Higher Education chemistry journal of the Royal Society of Chemistry*, 5(2), 42-91.
- Khitab, U. (2012). The development of low cost learning material for the teaching of chemistry at secondary level. *City University Research Journal*, 3(1), 1-11.
- Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In M. Sequeira et al (Orgs.), *Trabalho prático e experimental na educação em ciências* (pp. 91-108). Braga: Universidade do Minho.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. Caetano & M. Santos (Orgs.), *Cadernos didáticos de ciências* (pp. 79-97). Lisboa: Ministério da Educação-Departamento do ensino secundário.
- Leite, L. (2002). Atividades laboratoriais e o desenvolvimento concetual e metodológico dos alunos. *Boletín das Ciências*, 51, 83-92.
- Leite, L., & Dourado, L. (2013). Laboratory activities, science education and problem-solving skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 1677-1686.
- Lima, J., & Alves, I. (2016). Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9, (1), 428-447.
- Loregian, A. (2012). Elaboração e contextualização de equipamentos didáticos alternativos para o ensino de química. Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Machado, C. (2017). Atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo: um estudo sobre as conceções e práticas de professores timorenses de Ciências Físico-Naturais. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade do Minho, Braga.
- Machado, C. (2019). Atividades laboratoriais com materiais de baixo custo: um estudo com professores timorenses. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 198-223.
- Mack, N. et al. (2005). *Qualitative research methods: a data collector's field guide*. North Carolina: Family Health International.
- Martins, É. (2006). Uma perspetiva histórica do Ensino das ciências experimentais. *Revista Performar*, 13, 1-9. Disponível em [http:// proformar.pt/revista/edição_13/hist_ensino_ciencias.pdf](http://proformar.pt/revista/edição_13/hist_ensino_ciencias.pdf). acesso em: 31/10/2018.
- Matos, C. et al. (2009). Utilização de modelos didáticos no ensino entomologia. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 9(1), 19-23.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa: Una introducción conceptual*. (5^a Ed.), Madrid: Pearson Addison Wesley. (Original publicado em 2001).

- MED (2003). *Currículo do ensino primário*. Luanda: INIDE.
- MED (2008). *Evolução da educação e ensino em Angola 2002-2008*. Luanda: INIDE.
- MED (2012b). Programa de introdução ao Geologia - 11^a e 12^a classe (2^a edição). Luanda: INIDE.
- MED (2012a). *Programa de Química de 7^a, 8^a e 9^a classe (2^a edição)*. Luanda: INIDE.
- Millar, R. (2004). *The Role of practical work in the teaching and learning of science*. Washington: National Academy of sciences.
- Mota, F. Mesquita, D. Farias, S., (2015). Uso de materiais alternativos no Ensino de Química: o aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. In S. Selles, et al (Org.), *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC* (pp. 1-8). Águas da Lindoia: São Paulo.
- Musar, A. (1993). Equipment for science education: constraints and opportunities. *ESP Discussion Paper Series*, 1(11), 1-91.
- Nzau, D. et al. (2012). Formação continuada de professores de física, em Angola, com base num modelo didático para o campo conceptual de força. *Revista Brasileira de ensino de Física*, 34 (3), 1- 13.
- Octávio, M. (2013). *Currículo do 1 ciclo do ensino secundário (3^a edição)*. Luanda: Editora moderna, S.A.
- Oldoni, J., & Lima, B. (2017). A compreensão dos professores sobre a alfabetização científica: perspectivas e realidade para o ensino de ciências. *ACTIO: Docência em Ciência*, 2(1), 41-59.
- Oliveira, J. (2010). Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, 12 (1), 139-153.
- Olsson, E. (2017). Lek eller lärande? - lärares beskrivningar av laborationer som arbetssätt. Examensarbete. Linnéuniversitetet.
- PMFP (2007). Plano mestre de formação de professores. Luanda: INFQ – BIEF.
- Poppe, N. et al. (2010). *Low cost experimental techniques for science education*. Bremen: University of Bremen.
- Reginaldo, C., Sheid, N., & Gullich, R. (2012). Ensino de ciências e experimentação. In N. Stecanela, J. Paviani, & J. Mainardes (Cord.), *IX Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul-ANPED-SUL* (pp. 1-13). RS. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul.
- Roberts, R. (2004). Using different types of practical within a problem-solving model of science. *School Science Review*, 85 (312), 113-119.
- Rodrigues, I., Oliveira, M., & Marques, C. (2015). A importância do ensino experimental na formação contínua de professores do 1^o CEB. *Revista-Jornal Interações*, 39, 204-217.
- Rodrigues, L. (2013). *Laboratórios escolares, formação de docentes e ensino técnico-profissional na área de Química em Angola: uma experiência no terreno*. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Santos, A. et al. (2016). Formação de professores e o não uso do laboratório de física: um estudo de caso. *C&D-Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista*, 9(2), 220-238.
- Santos, A. et al. (2011). A importância do ensino de ciências na percepção dos alunos da escola da rede pública municipal de Criciúman-Sc. *Revista Univesp, São José dos Campos-SP*. 30(17), 68-80.
- Santos, J. (2017). Óptica geométrica – a construção de conceitos através da experimentação produto. (Dissertação de mestrado não publicada), Instituto de Ciências Exatas-ICEX. Volta Redonda, Rio de Janeiro.

- Santos, C. et al. (2015). Ensino de ciências: novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. *Revista Monografias Ambientais-REMOA*, 14, 217-227.
- Santos, E. et al. (2004). Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física: uma experiência em formação continuada. In S. Nascimento et al (Orgs.), *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino da Física* (pp. 1-18). Jaboticatubas: SBF.
- Schreiber, J., & Adner-Self, K. (2011). *Education research*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Shitaw, D. (2017). Practices and challenges of implementing locally available equipment for teaching chemistry in primary schools of North Shewa a zone in Amhara region. *African Journal of Chemical Education*, 7(1), 17-30.
- Silva, J. et al. (2017). Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, 13(1), 1-11.
- Silva, J., & Castilho, W. (2010). Pedagogia tradicional versus pedagogia internacional com enfoque na produção de experimentos de Física com materiais de baixo custo. In A. Santos et al (Orgs.), *Anais da 1ª jornada de iniciação científica e extensão do IFTO. inovação e sustentabilidade: um caminho para o desenvolvimento sustentável*. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/epenf/_atividadesexperimentaisd.trabalho.pdf (Acedido em 2018/03/11).
- Silva, J., & Leal, C. (2017). Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública do ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 39(1), 1-5.
- Silva, A., Vieira, A., & Soares Jr, A. (2018). Atividades experimentais de química no ensino da EJA. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(4), 49-63.
- Sousa, M. et al. (2012). As contribuições das práticas laboratoriais no processo de Ensino-Aprendizagem na área de Química. In K. Dominices (Org.), *VII congresso norte nordeste de pesquisa em inovação* (CONNEPI) (pp. 1-5). Palma: Tocantins.
- Wesendonk, F., & Terrazzan, E. (2016). Caracterização dos focos de estudo da produção acadêmico-científica brasileira sobre experimentação no Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33 (3), 779-821.
- Wisniewski, G. (1990). *Utilização de materiais de baixo custo no ensino de química conjugado aos recursos locais disponíveis*. (Dissertação não publicada). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina
- Wood, C. (1990). Microchemistry. *Journal of Chemical Education*, 67(7), 596-597.
- Woolnough, B., & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. London: Cambridge.
- UNESCO (1978). Design, development and evaluation of low-cost educational materials: Report of a Regional Workshop, Kuala Lumpur. Bangkok: UNESCO, Regional Office for Education in Asia and Oceania.
- Valadares, E. (2001). Propostas de experimentos de baixo custo centrada no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, 13, 38- 40.
- Viecheneski, J. et al. (2015). A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In S. Selles et al (Org.), *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC* (pp. 1-9). Águas da Lindóia: SP.
- Yitbarek, S. (2012). Low-cost apparatus from locally available materials for teaching-learning science. *African Journal of Chemical Education*, 2(1), 32-47.

Zau, F. (2002). Angola: trilhos para o desenvolvimento (Dissertação de mestrado não publicada). Lisboa:
Universidade aberta

ANEXOS

Anexo 1: Guião de Entrevista a professores angolanos de Física da 8ª classe

Dimensões		Objetivo	Questões
Caraterísticas dos professores participantes no estudo	Caraterísticas pessoais	Caraterizar os professores quanto ao sexo Caraterizar os professores quanto a idade	1. <i>Registar informação relativa ao sexo</i> 2. Que idade tem?
	Caraterísticas profissionais	Caraterizar os professores quanto às suas habilitações académicas	3. Qual é a formação académica [bacharelato, licenciatura...] que possui?
		Caraterizar os professores quanto ao seu perfil profissional	4. Há quanto tempo é professor(a) de Física? 5. Há quanto tempo é professor(a) de Física na 8ª classe? 6. Por que decidiu ser professor(a) de Física? Neste momento, voltaria a escolher essa profissão? Porquê?
		Averiguar a formação dos professores para usar AL nas suas aulas	7. Na sua formação inicial [bacharelato, licenciatura...] teve aulas no laboratório de Ciências ou de Física? 8. Nessa formação inicial, estudou sobre como utilizar o laboratório para ensinar ciências ou Física? 9. Depois de concluir o curso de formação inicial, frequentou algum tipo de formação específica para usar atividades laboratoriais nas aulas de ciências? E de Física?
Conceções de professores de Física sobre Atividades laboratoriais	Conceções dos professores participantes no estudo sobre as Atividades Laboratoriais	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre o conceito de Atividade Laboratorial	10. O que entende por Atividade Laboratorial? <i>(Caso não responda, informar: Atividades Laboratoriais correspondem, normalmente, a atividades realizadas no laboratório ou por falta dele, ocorrem numa sala preparada para o efeito, e que utilizam materiais de laboratório.)</i>
	Conceções dos professores participantes no estudo sobre o papel didático das Atividades Laboratoriais	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre o contributo das Atividades Laboratoriais para o processo de ensino e de aprendizagem das ciências	11. Que importância atribui às Atividades Laboratoriais no ensino das ciências? Porquê? E em Física? Porquê? 12. Que importância atribui às Atividades Laboratoriais na aprendizagem das ciências? Porquê? E na aprendizagem da Física? Porquê?
		Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre a(s) reação(ões) dos alunos à realização de Atividades Laboratoriais nas aulas de ciências	13. De um modo geral, como pensa que os alunos reagem nas aulas em que são realizadas Atividades Laboratoriais? (Reagem bem? Ficam mais ou menos motivados para aprender?). Em que se baseia para afirmar isso?
Conceções de professores de Física sobre Atividades Laboratoriais com recurso a	Conceções dos professores participantes no estudo sobre o conceito de Atividade laboratorial com recurso a materiais de baixo custo	Averiguar as conceções dos professores participantes no estudo sobre o conceito de Atividade Laboratorial com recurso a materiais de baixo custo	15. O que entende por Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo [ou materiais simples]? 16. Dê exemplo de materiais de baixo custo que possam ser usados para realizar Atividades Laboratoriais?

<p>materiais de baixo custo</p>	<p>Concepções dos professores participantes no estudo sobre o contributo das Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo para o ensino e a aprendizagem das ciências</p>	<p>Averiguar as concepções dos professores participantes no estudo sobre o contributo das Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo para o processo de ensino e de aprendizagem das ciências</p>	<p>17. Em sua opinião, que importância têm as atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo no ensino [do ponto de vista dos professores] das ciências? Porquê? E no ensino da Física? Porquê?</p> <p>18. E que importância têm as atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo na aprendizagem [do ponto de vista dos alunos] das ciências? Porquê? E na aprendizagem da Física? Porquê?</p>
<p>Concepções de professores de Física sobre a utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de Atividades Laboratoriais convencionais</p>	<p>Concepções dos professores participantes no estudo sobre as (des)vantagens relativas das Atividades Laboratoriais convencionais e das Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo</p>	<p>Averiguar as concepções dos professores participantes no estudo sobre a maior ou menor vantagem de realização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo face às Atividades Laboratoriais convencionais</p>	<p>19. Em sua opinião, utilizar Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo é mais ou menos vantajoso do que usar Atividades Laboratoriais “normais”? Porquê?</p>
		<p>Averiguar as concepções dos professores participantes no estudo sobre vantagens da utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo face às Atividades Laboratoriais convencionais</p>	<p><i>Se é mais</i>, Qual ou quais são as vantagens do uso de Atividades Laboratoriais com materiais de baixo custo face às Atividades Laboratoriais convencionais? Explique.</p>
		<p>Averiguar as concepções dos professores participantes no estudo sobre desvantagens da utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo face às Atividades Laboratoriais convencionais</p>	<p>20. E haverá alguma(s) desvantagem(ns) em usar Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo em vez de usar Atividades Laboratoriais convencionais? <i>Se não</i>, Porquê? <i>Se Sim</i>, Qual ou Quais? Explique essas desvantagens.</p>
	<p>Concepções dos professores participantes no estudo sobre as facilidades para a realização de Atividades Laboratoriais convencionais e Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo</p>	<p>Averiguar as concepções dos professores participantes no estudo sobre a maior ou menor facilidade de em Angola serem realizadas atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo comparativamente com a realização de Atividades Laboratoriais convencionais</p>	<p>21. Qual dos dois tipos de AL é mais de fácil realizar nas escolas angolana: as convencionais ou as com materiais de baixo custo? Porquê?</p> <p>22. Em Angola, na disciplina de Física, será mais provável ter condições para realizar AL com recurso a materiais de baixo custo ou AL convencionais? Porquê?</p>
<p>Representações de práticas de professores de Física relativamente às Atividades Laboratoriais</p>	<p>Representações dos professores participantes no estudo sobre a frequência com que usam Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos</p>	<p>Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre a frequência de utilização de Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos</p>	<p>23. Costuma usar Atividades Laboratoriais [qualquer que seja o tipo de material envolvido] para lecionar o tema Fenómenos Luminosos? Porquê? <i>Se sim</i>, Quantas Atividades Laboratoriais [qualquer que seja o tipo de material envolvido] costuma usar para lecionar esse tema? <i>Se Não</i> – avançar para a pergunta 31</p>

[qualquer que seja o tipo de material envolvido] no tema Fenómenos Luminosos	Representações dos professores participantes no estudo sobre a natureza dos materiais usados nas Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre a natureza que costumam utilizar na realização de Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	24. Essas atividades laboratoriais costumam envolver materiais convencionais ou materiais de baixo custo?
	Representações dos professores participantes no estudo sobre a natureza dos materiais usados nas Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre as razões de escolha dos materiais que utilizam na realização de Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	25.1. Por razão(ões) costuma utilizar esse tipo materiais? [Se essas atividades laboratoriais não envolver a utilização materiais de baixo custo avançar para as questão 27; caso contrário, continuar]
	Representações dos professores participantes no estudo sobre o uso de materiais de baixo custo nas Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	Indagar as representações dos professores participantes no estudo sobre o uso de materiais de baixo custo nas Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	26. Quando as Atividades Laboratoriais envolvem materiais de baixo custo: 26.1. Que atividades realiza com recurso a esses materiais? 26.2. Que materiais de baixo custo utiliza? 26.3. Como obtém esses materiais?
	Representações dos professores participantes no estudo sobre o modo como usam Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	Caraterizar as representações dos professores participantes no estudo sobre o modo como usam Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos	27. Por favor, descreva uma aula, sobre o tema Fenómenos Luminosos, que seja representativa das aulas em que são feitas Atividades Laboratoriais <i>(O que foi dado antes, onde decorre a aula, como começa a aula, quem faz o quê na aula, Quem manipula os materiais? O professor ou os alunos; como termina a aula, há relatório, há outro tipo de TPC, o que vai ser ensinado a seguir, etc.)</i> [Se na descrição não for referida a utilização de materiais de baixo custo continuar na questão 27.1. Caso contrário avançar para a questão 28]
	Representações dos professores participantes no estudo sobre as razões de não ter referido a utilização de materiais de baixo custo na descrição da aula representativa das aulas sobre o tema Fenómenos Luminosos em que são feitas Atividades Laboratoriais	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre as razões de não ter referido a utilização de materiais de baixo custo na descrição da aula representativa das aulas sobre o tema Fenómenos Luminosos em que são feitas Atividades Laboratoriais	<i>SE não envolver materiais de baixo custo e o professor tiver dito que usa materiais de baixo custo, perguntar:</i> 27.1. Disse que costuma realizar AL com recurso a materiais de baixo custo, mas a atividade que descreveu não envolve esse tipo de materiais. Porque não escolheu uma aula em que usa AL com materiais de baixo custo?

	Representações dos professores participantes no estudo sobre a (in)satisfação com as Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre a sua (in)satisfação com as Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	28. Está satisfeito(a) com essa maneira de fazer as Atividades Laboratoriais? Porquê?
	Representações dos professores participantes no estudo sobre as dificuldades de implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre as suas dificuldades durante a implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	29. Que dificuldades costuma, como professor(a), enfrentar durante a implementação das Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos?
		Averiguar as representações dos professores participantes no estudo sobre o modo como as suas dificuldades de implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos são ultrapassadas.	29.1. Como é que costuma resolver essas dificuldades?
		Averiguar as opiniões dos professores sobre as dificuldades dos alunos durante a implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos	30. Quais são as dificuldades que os seus alunos enfrentam quando são realizadas as Atividades Laboratoriais no âmbito do tema Fenómenos Luminosos?
		Averiguar as opiniões dos professores sobre as causas das dificuldades dos alunos durante a implementação de Atividades Laboratoriais sobre o tema Fenómenos Luminosos as causas das mesmas	30.1. Em sua opinião, a que se devem essas dificuldades?
Opiniões de professores de Física sobre as condições nas escolas para a realização das Atividades Laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos	Opiniões dos professores participantes no estudo sobre as condições nas escolas para a realização das Atividades Laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos	Averiguar as opiniões dos professores participantes no estudo sobre as condições nas escolas angolanas para a realização das Atividades Laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos	31. A sua escola tem condições aceitáveis para a realização das Atividades Laboratoriais sobre fenómenos luminosos? Por favor, explique por que diz isso. 32. Em sua opinião, o que falta na sua escola para ter melhores condições para fazer as atividades que considera necessárias quando leciona o tema Fenómenos Luminosos?
Encerramento		Completar algumas respostas	33. Há alguma resposta que gostasse de completar ou de alterar?

	Agradecer a colaboração	34. Há algum aspeto relacionado com a realização de Atividades Laboratoriais de não tenhamos falado e de que gostasse de falar? Se “sim”, por favor, fale-me dele! Se “não”, <i>termina</i> . Agradecer a colaboração
--	-------------------------	---

Anexo 2: Transcrição da entrevista ao professor P14

I. Características pessoais e profissionais dos professores de Física da 8ª classe

Essas primeiras perguntas da nossa entrevista tem o objetivo de conhecer sobre si em relação a sua experiência acadêmica e profissional.

1. Informação sobre o sexo.

R1. Homem

2. Que idade tem?

R2. 32 anos de idade.

3. Qual é a formação profissional que possui?

R3. 4º ano no ensino de Física

4. A quanto tempo é professor de Física?

R4. Há 04 anos.

5. A quanto tempo é professor de Física na 8ª classe?

R5. Há 02 anos.

6. Porque decidiu ser professor de Física? Neste momento escolheria essa profissão? Porquê?

R6. A princípio, eh, no ensino médio eu fiz a formação de Matemática e Física e a minha prioridade era de Fazer a Matemática, mas fui motivado por um colega, e também fui me apaixonando pela forma como a ciência, pela beleza da Ciência Física e acabei por gostar e decidi mesmo entrar para essa área de formação **E: Neste momento, voltaria a escolher essa profissão?** com certeza voltaria. **E: Porquê?** Porque ser professor no caso saber que estamos a transmitir conhecimento para um ser humano, para que esse conhecimento seja utilizado a fim do desenvolvimento da sociedade, quer de forma, eh, digamos na perspectiva da globalização, como também na perspectiva da própria educação, então é uma coisa muito bonita.

7. Nessa formação, no ensino de Física teve aulas de laboratório de Física?

R7 Eh, tive aulas, por mim acho que foram deficientes, eu digo, porque, houve mesmo primeiros anos muitas dificuldades por carência do próprio laboratório, eh tive contato com algumas aulas já no 3º ano e gostei, porque a princípio não tive essa possibilidade, porque as aulas eram feitas mesmo nas salas de aulas e que careciam mesmo de alguns materiais de laboratórios, mas quando tivemos o contato com o laboratório, graças a Deus foi bonito e gostei muito.

8. Nesta mesma formação o professor estudou sobre como utilizar o laboratório para ensinar a Física?

R8. Bom, eu tive uma aula sobre o manuseamento do laboratório, sim, eu aprendi a utilizar o laboratório, mas eu não sei especificamente, ou diria, não sei especificamente se aquelas práticas eram aplicáveis, para todas as aulas. Se eram aplicáveis a todas aulas ou a todos os conteúdos de Física **E: essas aulas foram suficientes para ensinar a Física?** não, não acho suficiente.

9. Depois de concluir o 4º ano, frequentou alguma formação específica para usar atividades laboratórios nas aulas de Física?

R9. Eh, infelizmente, não frequentei, mas gostaria, não porque me faltaria a vontade, a vontade tenho, mas a própria província em si, não dispõem dessas áreas, ou seja, dessas salas, mas eu gostaria mesmo de fazê-lo.

II. Concepções de professores de Física sobre Atividades laboratoriais

Uma vez que, já sabemos sobre o seu perfil acadêmico e profissional, gostaria que respondesse as perguntas sobre as AL
--

10. O que entendes por Atividade Laboratorial?

R10. Eh, AL é um conjunto de atividade que facilitariam nem, isso é, no entendimento dos conteúdos, isso no caso, uma aula nós podemos considerar como prática, tirando algo do teórico para o prático.

(Caso não responda, informar: Atividades–Laboratoriais correspondem, normalmente, a atividades realizadas no laboratório ou por falta dele, ocorrem numa sala preparada para o efeito, e que utilizam materiais de laboratório) é certo.

11. Que importância atribui as atividades laboratoriais no ensino das ciências? Porquê? E no ensino de Física? Porque?

R11. As AL são muito importantes. Porque nós notamos que a própria ciência em si, quando é ensinada com práticas, ensinada com ilustrações palpáveis, há aquele entusiasmo por parte dos próprios alunos, por terem em contato com algo científico ou novo, mas de uma forma prática, e quando nós simplesmente, nos limitamos a passar os conhecimentos simplesmente de forma teórica, os alunos ficam as vezes, um pouco no anonimato e ficam na duvida, mas quando mostramos em prática como aquilo se faz, então desperta uma outra consciência ao próprio aluno, um outro tipo de conhecimento, então eu acho que a partir daí dá-se a necessidade a importância, a grande importância das AL no ensino das ciências. **E: quando falo do ensino de ciências ou ensino de Física, estou a me referir a importância que as AL têm para o professor.** bom para um professor teria muita importância, porque de forma a clarificar os seus conteúdos que ele poderia passar para os seus educandos os alunos, eu acho que isso facilitaria bastante na transmissão dos conhecimentos aos alunos. **E: e no ensino de Física?** No ensino de Física tem bastante importância, porque a ciência Física, ela é baseada praticamente na teoria e na prática, e quando utilizamos a prática em Física, por exemplo, quando

falamos da corrente elétrica, eh, no caso dos condutores e maus condutores, eh, os maus condutores e os bons condutores, nós poderíamos utilizar um material do laboratório para demonstrar como é aquilo funciona em prática, então, em Física seria muito importante mesmo, ou seja, é muito importante o uso do laboratório, também, facilita o entendimento do aluno e a cativação do interesse dos aluno pela ciência, porque, uma vez que, eles consideram ela como é vinculada a Matemática, acham que ela é muito difícil, mas se nós ajuntássemos as AL a essa ciência, e que as vezes eu faço, aquelas atividades um pouco mais simples na sala, eu tenho visto que o interesse dos alunos tem sido muito maior e alguns até querem escolher como área de formação Física.

12. Que importância atribui as atividades laboratoriais na aprendizagem das ciências? Porquê? E na aprendizagem de Física? Porque?

R12. Bom para os alunos, elas têm muita importância, porque, normalmente, os nossos alunos atualmente, eles quando estão numa área de formação, eles não têm a noção de que a formação deles está aí vinculada com o conhecimento, o conhecimento está vinculado com o caráter científico e o caráter científico para o desenvolvimento da própria tecnologia em si, e quando vinculada essas AL as aulas então, realmente o aluno consegue criar o interesse nas aulas e até isso permitiria também acabar com certo ceticismo por parte dos alunos que as vezes não gostam de assistir algumas aulas, então isso poderia também, servir como uma forma de motivação dos próprios alunos, porque muitos alunos gostam mesmo de AL. **E: e na aprendizagem de Física?** Na aprendizagem de Física, eh, como eu já havia frisado, elas tem muita importância, essas atividades têm muita importância porque, permitem a compreensão mais clara daquilo que os conteúdos ministrados na área de Física, porque há certos conteúdos, não certa, acho que todos os conteúdos de Física necessitam de AL, quando assim feito isso facilita a compreensão, eh, dos próprios fenômenos que ocorrem na natureza, e os alunos conseguem ter o seu caráter crítico e consegue, então propor as suas próprias ideias.

13. De um modo geral, como pensa que os alunos reagem nas aulas em que são realizadas Atividades Laboratoriais? (Reagem bem? Ficam mais ou menos motivados para aprender?)

R13. Eh, eles reagem bem as aulas e ficam motivados para aprenderem, porque, a titulo de exemplo, eu acredito que um, falávamos acerca da eletrização, por exemplo, eu peguei num material e fiz uma pequena demonstração, e até alguns estudantes chamaram de feitiço começaram a dizer que aquilo era feitiço, mas depois eu fui explicando como é aquilo ocorre, então vi que o interesse aumentou dos alunos, isso vi que eles recebem bem.

13.1 Em que se baseia para afirmar isso?

R13.1. Bem eu tenho base nisto porque, a pesar da falta de materiais suficiente, ou seja, a falta das

condições suficientes nas nossas direções, temos feitos todo o esforço para algumas aulas em que os materiais do laboratório tradicionais, sejam levados até aos alunos, então temos feitos esforços para que isso seja feito, então em função disso, os alunos, eu já fiz e os alunos reagiram bem.

III. Concepções de professores de Física sobre Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo

14. O que entende por Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo [ou materiais simples]?

R14. Isso são atividades, eh, que são praticados, eh, AL são praticadas com o uso de materiais de baixa renda, que não exigem muitos recursos financeiros, são materiais que, eh, a qualquer preço no mercado podemos achar esses materiais e utilizá-los para poder transmitir os conhecimentos aos alunos.

15. Dê exemplo de materiais de baixo custo que possam ser usados para realizar Atividades Laboratoriais?

R15. Eh, os materiais de baixo custo, que podem ser utilizados na minha ótica, por exemplo quando estou a falar da cinemática podemos utilizar alguns brinquedos, eh, com por exemplo, brinquedos de crianças, carrinhos de brinquedos e utilizá-los, para então poder demonstrar, podemos utilizar na área de eletricidade as pilhas, podemos utilizar, eh, alguns cabos condutores que o mercado tem, eh, podemos utilizar plásticos, alguns materiais plásticos, vidros, esses materiais todos, no mercado, no nosso mercado são achados facilmente e a um custo muito razoável.

16. Em sua opinião, que importância têm as atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo no ensino [do ponto de vista dos professores] das ciências? Porquê?

E no ensino da Física? Porquê?

R16. Eh, elas têm muita importância, porque facilitam principalmente as comunidades, as sociedades de, podemos dizer as sociedades rurais, aquelas que não têm possibilidade para o recurso as AL, ou seja, para os materiais de alto custo, então, para um professor vivendo nessas comunidades rurais, onde as vezes há dificuldades de vias de comunicação, há dificuldades de transportação de meios para os recursos de, ah, ah, para AL facilita bastante para esse tipo de professor que trabalha para essas áreas rurais. **E: e no ensino de Física?** Essas AL com recurso a materiais de baixo custo no ensino de Física, têm muita importância, porque de certo modo, facilitam muito os professores, que não tendo um salario que lhe facilitasse o ter um material, uma vez que o estado as vezes não tem capacidade suficiente para dispor em todas as escolas nacionais os materiais laboratoriais, e isso poderia ser uma obrigação do próprio professor, sendo assim, isso lhe facilitaria, porque a qualquer custo, ele tem possibilidade financeira para poder obter o mesmo material. Essas AL com recurso a materiais de baixo custo na

aprendizagem das ciências tem uma enorme importância porque, eh, eles permitem a transmissão do conhecimento mesmo, com facilidade, facilitam também os próprios docentes dessas áreas a transmitir os conhecimentos.

17. E que importância têm as atividades laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo na aprendizagem [do ponto de vista dos alunos] das ciências? Porquê?

E na aprendizagem da Física? Porquê?

R17. Essas AL com recurso a materiais de baixo custo na aprendizagem das ciências tem uma enorme importância porque, eh, eles permitem a transmissão do conhecimento mesmo, com facilidade, facilitam também os próprios docentes dessas áreas a transmitir os conhecimentos, mas a adquirir mesmo esses materiais com se calhar o baixo custo ou digamos assim, com o nível daquilo que é a sua disponibilidade financeira e poder transmitir os conhecimentos. **E: que importância têm essas AL no âmbito do aluno?** para o aluno, têm muita importância, uma vez que, se o professor consegue esse material de baixo custo e ele transmite em forma como que é utilizado, poderá facilitar o próprio aluno também, fazer uma pequena experiência, uma demonstração, ou uma experiência depois uma demonstração, isso é, o aluno também, se calhar estará em condições de adquirir os mesmos material e fazer, ou seja aprender a fazer com o professor e a fazer aquilo que ele já aprendeu com o professor, porque o material está ao seu nível financeiro. **E: e na aprendizagem de Física?** Eh, na aprendizagem de Física, também tem muita importância, porque também, a forma de adquirir esses materiais seria muito fácil, facilitam muito os próprios professores, como é muito fácil de adquirir, então isso facilitaria o próprio ensino em si, a transmissão de conhecimento seria mais assim, ou seja, de forma mais, hum.

IV. Concepções de professores de Física sobre a utilização de Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo comparativamente à utilização de Atividades Laboratoriais convencionais

18. Em sua opinião, utilizar Atividades Laboratoriais com recurso a materiais de baixo custo é mais ou menos vantajoso do que usar Atividades Laboratoriais “normais”? Porquê?

R18. Acredito que, não diria nem mais ou nem menos vantajosos. Porque de uma forma ou de outra, os materiais laboratoriais de baixo custo, eh, poderíamos dizer que, são utilizados na ausência dos materiais convencionais. **E: Quais são as vantagens e desvantagem de cada uma das AL?** então em função disso, se eles em momento facilitam, então nós diríamos que o nível é de alta importância, mas quando tivéssemos possibilidade para os materiais convencionais também, então, utilizaríamos. A desvantagem dos materiais de baixo custo, é que eles são menos eficazes na aplicação das próprias aulas de laboratórios, esses materiais diríamos que, não são usados, eh, digamos de forma convencional, o seu uso é limitado, diria assim, tem uma certa limitação quanto a sua utilização, então essas são as

desvantagens. as vantagens dos materiais convencionais é que eles permitem uma abrangente forma de transmissão de conhecimentos, permitem que o professor desenvolva mais a respeito de uma AL, e também fazem com que, eles de facto são mais, ah, ah, a sua, tem mais eficácia, a transmissão dos conhecimentos com esse materiais são mais eficazes, porque também transmite mais confiança pelo próprio professor, uma vez que, esses materiais são convencionais que já tem umas certas regularizações, então permite que o professor faça transmissão.

20. Qual dos dois tipos de AL é mais de fácil realizar nas escolas angolana: as convencionais ou as com materiais de baixo custo? Porquê?

R20. Bom, hum, os materiais que mais facilitam ou que que são mais fáceis de realizem nas escolas angolanas são as com materiais de baixo custo. Porque, em função da realidade que vivemos, os materiais convencionais poderiam vir não pela disponibilidade dos próprios professores, talvez das direcções das escolas, dependeria exactamente do próprio ministério ou do próprio estado disponibilizar esses materiais, mas enquanto que, os materiais de baixo custo mesmo o próprio professor sem recurso à ordem do estado algo assim, ele poderia adquirir esses materiais, então, mais fácil de utilizar materiais de baixo custo.

21. Em Angola, na disciplina de Física, será mais provável ter condições para realizar AL com recurso a materiais de baixo custo ou AL convencionais? Porquê?

R21. Em angola o mais provável é que, os materiais que sejam utilizados para as AL sejam de baixo custo. Porque, os materiais de baixo custo eles estão disponíveis para toda a sociedade e se forem materiais convencionais disponibilizar-se-ia, pelo menos só para uma parte e outra parte ficaria assim, então os conhecimentos seriam limitados.

V. Representações de práticas de professores de Física relativamente às Atividades Laboratoriais [qualquer que seja o tipo de material envolvido] no tema Fenómenos Luminosos
--

Neste bloco, as perguntas da nossa entrevista estão relacionadas com a maneira como usa as AL nas suas práticas letivas.
--

22. Costuma usar Atividades Laboratoriais [qualquer que seja o tipo de material envolvido] para lecionar o tema Fenómenos Luminosos? Porquê?

R22. Eh, eu utilizo os materiais de baixo custo, **E: para lecionar o tema F. luminosos?** correto, tenho feito isso. **E: Porque?** eh, porque os materiais de baixo custo não me dão muito trabalho de adquiri-los, eh, facilitam, portanto, o seu uso, ou seja, o seu manuseamento, também não exigem muitas regras laboratoriais, então, eu utilizo esses materiais por isso. **E: Quantas Atividades Laboratoriais [qualquer que seja o tipo de material envolvido] costuma usar para lecionar esse tema? AL**

utilizadas para lecionar o tema fenômeno luminosos, sim essas atividades, ou melhor esse tema tem muitas AL, mas com recurso a aquilo que são os meios e que tenho disponibilidade, eu uso mais ou menos umas três vezes, isto é, três atividades.

23. Essas atividades laboratoriais costumam envolver materiais convencionais ou materiais de baixo custo?

R23. Materiais de baixo custo.

24. Por razão(ões) costuma utilizar esse tipo materiais?

R24. Eu uso os materiais de baixo custo, os materiais convencionais, para mim, são que quase impossível, já uma vez tentei procurar os materiais no mercado, não foi fácil, mas os materiais de baixo custo as vezes, a qualquer momento, eles aparecem e nós achamos. eh, porque os materiais de baixo custo não me dão muito trabalho de adquiri-los, eh, facilitam, portanto, o seu uso, ou seja, o seu manuseamento, também não exigem muitas regras laboratoriais, então, eu utilizo esses materiais por isso.

25. Quando as Atividades Laboratoriais envolvem materiais de baixo custo:

25.1. Que atividades realiza com recurso a esses materiais?

R25.1 Bom utilizamos certas experiências, ou fizemos certas experiências, e até fizemos uma demonstração, demonstração, por exemplo como é que se forma um arco-íris, por exemplo, no ar, uma vez, eu fiz essas experiências com os meus alunos e certas demonstrações temos feito.

25.2. Que materiais de baixo custo utiliza?

R25.2 Eu já utilizei para este tema, um prisma, e já utilizei lentes, e um material de vidro, já utilizei também, copos de vidro com água, já fiz essas experiências.

25.3. Como obtém esses materiais?

R25.3 Esses materiais, eu obtenho, eh, alguns, na sua maioria que eu tenho, outros já fui apanhando o mesmo no chão outros nas lixeiras mesmo já apanhei alguns materiais nas lixeiras, e outros fui adquirindo quando por exemplo vou visitar alguém, e eu encontro aquele matéria e as pessoas fazem sabotagem, por não ter o conhecimento da importância do mesmo, eu como tenho, então faço a questão de recuperar esse material.

26. Por favor, descreva uma aula, sobre o tema Fenômenos Luminosos, que seja representativa das aulas em que são feitas Atividades Laboratoriais.

R26. Eh, por exemplo, quando falamos de lentes côncava e lentes convexas **E: O que foi dado antes?** nesta aula primeiro vamos definir conhecer o que são lentes convexas, lentes côncavas e depois de definir as lentes, então utilizamos, eh, um pequeno material óculos, óculos partidos e, então; **E: onde**

decorre a aula? essa aula decorreu exatamente numa das salas, nessa mesma escola e eu diria que é a sala 12, sala de aula; **E: e como começa a aula?** bom, a aula a principio foi monótona depois de começarmos as demonstrações com uma certa característica de AL, então a aula foi começando a criar a despertar o interesse pro parte dos alunos; **E: Nesse caso, quem faz essa atividade?** eh, essas demonstrações fui eu mesmo quem fez; **E: Que materiais são utilizados?** eh, nessa aula, eu utilizei pedaços partidos de óculos e vidros para poder demonstrar, então ao comportamento da concavidade das lentes e comportamento das lentes convexas , **E: Quem manipula os materiais? o professor ou alunos?** bom a principio fui eu mesmo que manipulei demonstrando aos alunos como é feita as atividades; **E: como termina a aula, há relatório, há outro tipo de TPC?** infelizmente nessa aula não elaborei nenhum relatório, nem orientei a tarefa, porque, devido a questão que nós professores temos debatidos, a questão tempo não tem sido uma facilidade para nós, uma vez, já que era pressionado para poder deixar o colega a seguir, então tinha mesmo que abandonar, então, na aula não conseguimos preencher o relatório; **E: e o que vai ser ensinado a seguir?** bom, depois dessa aula já não faço a mínima ideia, me passou da mente.

27. Está satisfeito(a) com essa maneira de fazer as Atividades Laboratoriais? Porquê?

R27. Bom eu me sinto, tenho me sentido muito satisfeito. Porque de certa forma, eh, não recorrendo aos materiais convencionais, mas é o material de baixo custo, conseguimos transmitir ou melhor realizar AL que os alunos de facto, também ficam estupefacto interessados com aula, então, a forma como eles recebem os conteúdos isto nos deixa bastante satisfeito.

28. Que dificuldades costuma, como professor(a), enfrentar durante a implementação das Atividades Laboratoriais no tema Fenómenos Luminosos?

R28. Bom as dificuldades são enormes, nós as vezes para compreender certas leis, as leis desses fenómenos as vezes recorremos ao uso de internet, mas nem sempre os materiais os manuais que nós utilizamos nem descrevem ou seja, lixo, eh, procuram resumir de forma impossível os conteúdos e não descreve na sua totalidade aquilo que é importante, e nós temos que recorrer as vezes à internet, e o uso da internet não é fácil para o nosso país, as vezes nem todos momentos temos disponibilidade de saldo de dados para o podermos fazer, são enormes dificuldades para o fazer, e também para adquirir o próprio material em si, como apesar do material do baixo custo, mas requeremos, necessitamos do tempo em casa, para fazermos primeiro o estudo e depois nas aulas, possamos também, então, demonstrar como podemos fazer uma AL, sem que antes tenhamos estudado ela nas nossas casas, então, isso também tem nos dificultado bastante.

28.1 Como é que costuma resolver essas dificuldades?

R28.1 Eh, essas dificuldades, são resolvidas na medida do possível com o que agente vai tendo, então, essa questão do tempo por exemplo, procuramos mesmo dividir, por causa do tempo, arranjamos para chegarmos as bibliotecas, quando não temos saldos de dados recorremos as bibliotecas, quando o material está difícil demais, as vezes, requer adiar, para mim do meu ponto de vista tenho adiado as aulas não pulo para outra unidade, adio e eu procuro exatamente adquirir esses materiais para depois.

29. Quais são as dificuldades que os seus alunos enfrentam quando são realizadas as Atividades Laboratoriais no âmbito do tema Fenómenos Luminosos?

R29. Bom, as dificuldades são várias, de varias ordens, podemos encontra a forma da compreensão por exemplo, do fenómeno, quando se fala a refração da imagem, por exemplo é complicado quando explicamos ao aluno, que a imagem é refletida de forma contraria aos nossos olhos, as vezes eles tem dificuldades em compreender esse pormenor, também quando falamos da difração na água, quando colocamos uma colher, então a dificuldade, eles sempre têm ainda aquela dificuldade em compreender o porque aquilo ocorre, porque a colher parece partida.

29.1 Em sua opinião, a que se devem essas dificuldades?

R29.1 Na minha opinião essas dificuldades devem-se pelo facto dos alunos acarretarem uma certa, um certo nível de pré conceções que podemos assim dizer, eles trazem consigo umas ideias de alguma coisa, mas então, encontram a outra, as vezes, aquilo lhes cria uma certa confusão, que podemos assim dizer, passo o termo, a compreensão desses conteúdos.

VI. Opiniões de professores de Física sobre as condições nas escolas para a realização das Atividades Laboratoriais sobre Fenómenos Luminosos
--

Nesta dimensão, gostaria que me respondesse sobre as condições existentes na sua escola para a realização de AL no tema Fenómenos Luminosos.
--

30. A sua escola tem condições aceitáveis para a realização das Atividades Laboratoriais sobre fenómenos luminosos? Por favor, explique por que diz isso.

R30. Na minha escola acredito que não tem, acredito não, não tem mesmo condições para tal. **E: Por favor explique porque diz isso.** porque, a própria escola não dispõe de uma sala que podemos assim considerar de laboratório para o efeito de AL, e também as vezes a própria localização geográfica em si da escola tem sido algo também dificultado, pode ser para o meu caso, para chegar aqui tem sido um pouco difícil, então não dispõe.

31. Em sua opinião, o que falta na sua escola para ter melhores condições para fazer as atividades que considera necessárias quando leciona o tema Fenómenos Luminosos?

R31. Para mim, acredito, que falta também, o esforço por parte dos diretivos, própria escola, falta também, um incentivo, eh, os próprios diretivos poderiam ser uma das fontes do incentivo dos

professores, para a realização das AL, e também poderia incentivar aquelas atividades extraescolares que uma vez tem sido difícil, hum, atividades como essas por exemplo, para os fenômenos luminosos, uma vez que, eles são utilizados na medicina, por exemplo, poderíamos visitar os hospitais, os centros oftalmológico, por exemplo, para pudermos, então, poder explicar. As direções das escolas tinham que arranjar essas condições todas para com que os professores tenham acesso a esses dispositivos de formação, para que então, eles ajudassem, juntasse a isso os próprios alunos a essas atividades.

V. Estamos prestes a terminar a nossa conversa

32. Há alguma resposta que gostasse de completar ou de alterar?

R32. Bom, acredito que, eu já disse e teria mesmo que acrescentar alguma coisa, mas as perguntas podem vir me fazerem confusão, prefiro dizer que está tudo dito.

33. Há algum aspecto relacionado com a realização de Atividades Laboratoriais de não tenhamos falado e de que gostasse de falar?

R33. Bom, gostaria, gostaria que, se focalizasse também, uma vez que, as AL envolvem todos campos de ciências, quer ciências Físicas, como ciências biológicas, gostaria também que houvesse um tratamento a respeito como quer, em outra área de saber, como na área de Química por exemplo, também poderia se frisar ou talvez, ou pudesse se falar também de AL para aquelas áreas, que não tem acesso a nenhum material, como é que seria para aqueles professores que lecionam essas áreas nem.

Se “sim”, por favor, fale-me dele!

Se “não”, termina.

Agradeço a sua colaboração

Anexo 3: Subtemas e tópicos do tema Fenómenos Luminosos

	Subtema	Tópicos a Lecionar	Objetivos gerais
Fenómenos Luminosos	Propagação da luz	1- Fontes e recetores da luz; 2-Propagação retilínea da luz; 3-Triângulo da visão: fonte luminoso e objeto detetor	Identificar o Fenómeno de propagação da luz
	Refração da luz	1. Refração da luz; 2. Velocidade da luz no vazio; 3. Dispersão da luz; prisma ótica, espetro da luz visível; 4. Radiação monocromática; 5. Feixe policromático	Conhecer o fenómeno da refração da luz e compreender a existência das diferentes cores
	Reflexão da luz	1. Reflexão da luz; 2. Absorção e reflexão seletiva. Cor; 3. Leis da reflexão da luz; 4. Construção geométrica da imagem obtida num espelho plano; 5. Espelho plano; 6. Imagem virtuais	Conhecer o fenómeno da reflexão da luz e compreender a existência de corpos com diferentes cores
	A visão e seus defeitos	1. Olho humano: ponto próximo e ponto remoto; 2. Miopia, presbiopia e hipermetropia; 3. Lentes convergentes e divergentes; 4. Foco e distância focal dum lente; 5. Potência focal de uma lente. Dioptria; 6. Imagens reais e imagens virtuais com lentes	Conhecer o funcionamento do olho humano e os modos de corrigir os seus defeitos
	Espelho esférico	1. espelhos esféricos, côncavos e convexos; Aparelhos óticos: lupa, projetor de diapositivo, máquinas fotográficas, microscópios, telescópio.	Conhecer o funcionamento de espelhos esféricos e alguns aparelhos óticos

Anexo 4: Autorizações para a recolha de dados

À

EXMA SENHORA DIRECTORA DO
GABINETE PROVINCIAL DA EDUCAÇÃO
DA LUNDA-NORTE, Dr^a. Bernardete Cola
Cachoco.

DUNDO

Assunto: Pedido de Autorização.

Eu, Gustavo Nelito Canhica, de nacionalidade Angolana, estudante do curso de Mestrado em Ciências da Educação-Supervisão Pedagógica na Educação em Ciências (MCE-SPEC) na Universidade do Minho (Portugal).

Para efeitos de realização de investigação conducente à dissertação de mestrado, vem através deste pedir a Sua Excelência Senhora Directora do Gabinete Provincial da Educação da Lunda-Norte, a autorização para a recolha de dados de algumas escolas do I Ciclo do Município do Chitato.

Sem mais nada de momento, tenho o ensejo de reiterar as nossas cordiais saudações.

O Signatário
Gustavo Nelito Canhica
Gustavo Nelito Canhica

Contactos:

E-mail:

Telef.034741414

Dundo, aos 30 de Julho de 2018

30 07 18
1521

REPÚBLICA DE ANGOLA
GOVERNO PROVINCIAL DA LUNDA-NORTE
GABINETE DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO, ENSINO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

À
DIRECÇÃO MUNICIPAL DA
EDUCAÇÃO DO CHITATO.

CHITATO

N/ REF. Nº 28 /DEECTI-LN/2018

ASSUNTO: Informe.

Melhores Cumprimentos.

Em obediência ao Douto Despacho da Exma. Senhora Directora do Gabinete Provincial da Educação, datado aos 03 de Agosto do corrente ano, subscrito na carta do Dr. Gustavo Nelito Canhica, estudante do Curso de Mestrado da Universidade do Minho (Portugal), somos pelo presente informar a Super Estrutura Municipal da Educação, que o investigador em causa está autorizado a proceder a colecta de dados investigativos para Dissertação do Trabalho do Fim de Curso.

A colecta será feita nos Colégios: Osvaldo Serra Vanduném, nº13 do Dundo, Camaquenzo-1, Santo António e Complexos Escolares: Delegado Eusébio Nelson, Bairro Sul, Samacaca, 4 de Julho, Pensamento-Caxinde, Ex-Cavalos, Bairro Norte, Luachimo.

Sem outro assunto de momento reiteramos os votos de boa disposição laboral.

DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO, ENSINO CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA LUNDA-NORTE NO DUNDO, AOS 06 DE AGOSTO DE 2018.

A CHEFE DO DEPARTAMENTO


PALMIRA SILEPO



*As Assessorias locais -
cada uma com o seu cumprimento*

REPÚBLICA DE ANGOLA
GOVERNO PROVINCIAL DA LUNDA-NORTE
GABINETE DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO, ENSINO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

A
DIRECÇÃO MUNICIPAL DA
EDUCAÇÃO DO CHITATO.

CHITATO

N/ REF. Nº 28 /DEECTI-LN/2018

ASSUNTO: Informe.

Melhores Cumprimentos.

Em obediência ao Douto Despacho da Exma. Senhora Directora do Gabinete Provincial da Educação, datado aos 03 de Agosto do corrente ano, subscrito na carta do **Dr. Gustavo Nelito Canhica**, estudante do Curso de Mestrado da Universidade do Minho (Portugal), somos pelo presente informar a Super Estrutura Municipal da Educação, que o investigador em causa está autorizado a proceder a colecta de dados investigativos para Dissertação do Trabalho do Fim de Curso.

A colecta será feita nos **Colégios:** Osvaldo Serra Vanduném, nº13 do Dundo, Camaquenzo-1, Santo António e **Complexos Escolares:** Delegado Eusébio Nelson, Bairro Sul, Samacaca, 4 de Julho, Pensamento-Caxinde, Ex-Cavalos, Bairro Norte, Luachimo.

Sem outro assunto de momento reiteramos os votos de boa disposição laboral.

DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO, ENSINO CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA LUNDA-NORTE NO DUNDO, AOS 06 DE AGOSTO DE 2018.

A CHEFE DO DEPARTAMENTO

PALMIRA SILEPO