



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Teresa Maria da Cunha Moreira

**O VIDEO NUMA METODOLOGIA ATIVA  
DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO  
EM MATEMÁTICA**





**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Teresa Maria da Cunha Moreira

**O VIDEO NUMA METODOLOGIA ATIVA  
DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO  
EM MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Ciências da Educação  
Área de especialização em Tecnologia Educativa

Trabalho efetuado sob a orientação da  
**Professora Doutora Lia Raquel Moreira Oliveira**

## **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 CC BY**

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

## **AGRADECIMENTOS**

A terminar o longo caminho que me trouxe até aqui , quero agradecer aqueles que tornaram possível esta minha caminhada.

Um muito obrigado à Professora Lia Raquel Moreira Oliveira, que se disponibilizou a orientar o meu percurso, acreditou em mim e apoiou-me incondicionalmente. Não me deixou ficar para trás, tendo proferido algumas palavras que me impulsionaram a correr em direção à meta.

Agradeço aos amigos que através de uma palavra amiga me motivaram a seguir em frente.

Um obrigado também aos meus filhos, pela compreensão e pelo incentivo para não ficar a meio do caminho.

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico, 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.

# **O VIDEO NUMA METODOLOGIA ATIVA DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA**

## **RESUMO**

Este estudo surge da percepção de que os alunos apresentam baixa motivação perante um ensino tradicional meramente expositivo, bem como dificuldades de aprendizagem e insucesso na disciplina de matemática. A escola enfrenta novos desafios, apresentando-se a tecnologia educativa como recurso para promover aprendizagens significativas, através do uso de metodologias ativas no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem. Neste estudo pretende-se investigar qual o impacto do vídeo na construção do conhecimento matemático, em particular, investigar qual o impacto na resolução de problemas e na comunicação matemática da utilização do vídeo como recurso educativo na sala de aula de matemática. A revisão de literatura dá conta de documentos orientadores para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem, esclarece sobre ferramentas digitais e metodologias ativas e apresenta potencialidades do vídeo educativo e enquanto ferramenta digital no ensino da matemática. O estudo segue uma metodologia qualitativa, num estudo de caso num ambiente de investigação-ação crítica, levado a cabo, com alunos do 12º ano, na disciplina de matemática, tendo sido construídos vídeos pelos alunos. Os dados foram recolhidos através da observação participante, da técnica de inquérito por questionário e da análise documental. Para a análise de dados recorreu à análise descritiva e interpretativa de conteúdo. Os resultados obtidos evidenciam que a utilização do vídeo envolveu os alunos na construção da sua aprendizagem, tendo sido possível resolver problemas e comunicar a respetiva resolução. Sugerem ainda uma utilização, com sucesso, dos vídeos na construção do conhecimento matemático, sendo uma estratégia a considerar, numa metodologia ativa, para melhorar a motivação dos alunos para a matemática, possibilitando o desenvolvimento das competências previstas, podendo contribuir para a melhoria do sucesso da disciplina.

**Palavras-chave:** conhecimento matemático, ferramentas digitais, metodologias ativas, vídeo.

## **VIDEO IN AN ACTIVE KNOWLEDGE BUILDING METHODOLOGY IN MATHEMATICS**

### **ABSTRACT**

This study arises from the perception that students have low motivation towards a purely expository traditional teaching, as well as learning difficulties and failure in the subject of mathematics. The school faces new challenges, presenting educational technology as a resource to promote meaningful learnings, using active methodologies in the development of the teaching-learning process. In this study we intend to investigate the impact of video on the construction of mathematics knowledge, in particular, investigate the impact on problem solving and mathematics communication of using video as an educational resource in the mathematics classroom. The literature review gives an account of guiding documents for the development of the teaching-learning process, clarifies about digital tools and active methodologies, and presents the potential of educational video and as a digital tool in the teaching of mathematics. The study follows a qualitative methodology, in a case study in an environment of critical action-research, carried out with 12th grade students, in the subject of Mathematics, having made videos by the students. Data were collected through participant observation, the questionnaire inquiry technique and document analysis. For data analysis, descriptive and interpretive content analysis was used. The results obtained show that the use of video involved students in the construction of their learning, making it possible to solve problems and communicate the respective resolution. They also suggest a successful use of videos in the construction of mathematical knowledge, as a strategy to be considered, in an active methodology, to improve students' motivation for mathematics, enabling the development of expected skills, which may contribute to improving success of the discipline.

**Keywords:** mathematics knowledge, digital tools, active methodologies, video



## ÍNDICE

<b>DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS</b> ...	II
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	III
<b>DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE</b> .....	IV
<b>RESUMO</b> .....	V
<b>ABSTRACT</b> .....	VI
<b>ÍNDICE</b> .....	VII
<b>SIGLAS</b> .....	IX
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	X
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	XI
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. Contextualização do estudo.....	1
1.2. Identificação do Problema.....	1
1.3. Questão de Investigação.....	2
1.4. Objetivos do estudo.....	2
1.5. Relevância do estudo.....	2
1.6 Estrutura da dissertação.....	2
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 Documentos orientadores.....	4
2.2 Ferramentas digitais.....	5
2.3 Metodologias ativas.....	8
2.4 O vídeo educativo.....	12
2.5 O vídeo – ferramenta digital no ensino da matemática.....	15
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	18
3.1. Opção metodológica.....	18
3.2. Descrição do Estudo.....	18
3.3. Participantes.....	19
3.4. Método e técnicas de recolha de dados.....	19
3.5. Método e técnicas de análise dos dados.....	20
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	21
4.1 Tarefas iniciais.....	21

4.2 Tarefa 1 .....	22
4.3 Tarefa 2 .....	25
4.4 O inquérito .....	36
4.5 Síntese dos resultados.....	47
<b>5 CONCLUSÕES/ LIMITAÇÕES / SUGESTÕES .....</b>	<b>51</b>
5.1 Conclusões .....	51
5.2 Limitações do estudo .....	52
5.3 Sugestões para investigações futuras.....	53
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>54</b>
<b>7. APÊNDICES .....</b>	<b>60</b>
7.1 Questionário.....	60
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>64</b>
8.1. Anexo 1 – Rubrica – Oralidade (Comunicação matemática) .....	64
8.2. Anexo 2 - Rubrica – Resolução de problemas .....	65

## **SIGLAS**

<b>B</b>	Bom
<b>MB</b>	Muito bom
<b>PASEO</b>	Perfil dos Alunos à saída da escolaridade obrigatória
<b>TIIC</b>	Tecnologias de Informação e Comunicação

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos da 3ª etapa da Tecnologia Educativa (Blanco e Silva, 1989). .....	6
Figura 2 Quarta etapa para a tecnologia educativa (Oliveira, 2004) .....	7
Figura 3 Imagens do video “ História dos Números Complexos” ( Lopes, 2016) .....	22
Figura 4 Imagens que ilustram vídeos criados pelos alunos.....	24
Figura 5 Vídeos que recorrem às imagens da resolução a partir do caderno. ....	31
Figura 6 Vídeos com recurso à explicação da resolução do aluno .....	32
Figura 7 Vídeos que recorrem a montagem de imagens da resolução.....	33
Figura 8 Vídeos que captam a resolução escrita, comentada, passo a passo .....	34
Figura 9 Vídeo em que o telemóvel é o recurso, ampliando as partes a focar.....	34
Figura 10 Vídeo com recurso a imagens de geometria dinâmica.....	35
Figura 11 Gráfico da distribuição das idades dos alunos.....	36
Figura 12 Gráfico - grau de concordância em relação à frase apresentada.....	37
Figura 13 Visão geral dos resultados sobre a importância dos vídeos no desenvolvimento de competências.....	37
Figura 14 Gráfico que ilustra os resultados relativos às competências: compreensão de conceitos, resolução de problemas e capacidade de comunicação.....	38
Figura 15 Gráfico relativo aos resultados das competências: mobilização de aprendizagens, utilização de tecnologias digitais e trabalho colaborativo. ....	38
Figura 16 Gráfico que ilustra os resultados sobre as competências desenvolvimento do pensamento crítico, desenvolvimento da criatividade e mobilização para as aprendizagens .....	39
Figura 17 Gráfico que ilustra as respostas obtidas à questão 4.....	40
Figura 18 Gráfico da distribuição das respostas obtidas à questão 5. ....	42
Figura 19 Gráfico que ilustra as dificuldades dos alunos na construção de vídeos.....	45

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 Características dos vídeos produzidos pelos alunos .....	23
Tabela 2 Caraterísticas técnicasdos vídeos construídos pelos alunos .....	27
Tabela 3 Caraterísticas pedagógicas dos vídeos produzidos pelos alunos.....	29

“A suprema arte do professor é despertar a alegria na expressão criativa do conhecimento, dar liberdade para que cada estudante desenvolva a sua forma de pensar e entender o mundo, assim criamos pensadores, cientistas e artistas que expressarão em seus trabalhos aquilo que aprenderam com seus mestres.”

(Albert Einstein)

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. Contextualização do estudo**

A escola enfrenta hoje novos desafios. Pretende-se uma escola de base humanista, uma escola inclusiva, com diversidade de recursos e estratégias que respondam de forma eficaz às necessidades de cada aluno, promovendo aprendizagens significativas e possibilitando sucesso educativo e académico. Numa sociedade em constante evolução, a escola tem de se adaptar à mudança e preparar os alunos para enfrentarem os problemas do quotidiano, munindo-os de ferramentas e estratégias capazes de resolver, com sucesso, os problemas. A disciplina de matemática nem sempre é do agrado dos alunos. A tecnologia tem evoluído, podendo constituir uma oportunidade para abordagens mais ativas, centradas no aluno, capazes de o motivar e envolver no processo de aprendizagem. Já não vivemos no dia a dia sem tecnologia. Devemos também aproveitar as suas potencialidades como recurso educativo. A questão não é saber se as tecnologias devem ser usadas, mas sim saber quando e como devem ser usadas (Ponte & Serrazina, 2011)

A videografia tornou-se um meio de informação, de comunicação e expressão muito comum, como se constata pela possibilidade de visionar ou construir videogramas online. O YouTube ou a Khan Academy são disso exemplo.

Assim, a escola não pode ficar à margem desta realidade e não pode negligenciar a sua função social de facilitação do acesso (Willinsky, 2006; Paraskeva e Oliveira, 2006)

Pretende-se investigar o contributo das ferramentas digitais, em particular do vídeo, no processo de ensino aprendizagem no âmbito da resolução de problemas e comunicação matemática, na disciplina de matemática do ensino secundário.

## **1.2. Identificação do Problema**

A baixa motivação dos alunos perante um ensino “tradicional”, dificuldades de aprendizagem e insucesso em matemática são frequentes entre alunos do ensino secundário, na disciplina de matemática. Assim, urge procurar novas estratégias pedagógicas envolvendo tecnologia educativa que motivem os alunos, promovam o seu envolvimento no processo de ensino-aprendizagem e contribuam para o seu sucesso.

### **1.3. Questão de Investigação**

Qual o impacto na capacidade de resolução de problemas e na comunicação matemática da utilização do vídeo como recurso educativo na sala de aula de matemática?

### **1.4. Objetivos do estudo**

#### Objectivo geral:

Analisar o impacto do uso do vídeo, na construção do conhecimento matemático.

#### Objetivos específicos

Avaliar o contributo de videogramas na construção do conhecimento matemático.

Identificar que características técnicas e pedagógicas deve ter um vídeo de modo a potenciar aprendizagens significativas.

Avaliar o impacto da utilização do vídeo na resolução de problemas e comunicação matemática.

Aferir o envolvimento dos alunos em atividades envolvendo a construção de vídeo.

### **1.5. Relevância do estudo**

A importância da investigação decorre da necessidade de conhecer o impacto do vídeo, como suporte à construção de materiais pedagógicos para compreender o processo e o efeito nas aprendizagens, dos alunos, na resolução de problemas e comunicação matemática, no ensino secundário. É também relevante para avaliar o contributo na promoção da criatividade dos alunos e do desenvolvimento de capacidades comunicativas e colaborativas.

Seguindo as orientações para o desenvolvimento do processo educativo na escolaridade obrigatória, nomeadamente, a utilização de recursos diversificados e de metodologias ativas que coloquem o aluno no centro da sua aprendizagem, pretende-se desafiar os alunos a construir pequenos vídeos de modo a promover o desenvolvimento de aprendizagens significativas que contribuam para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e para a melhoria da comunicação matemática.

### **1.6 Estrutura da dissertação**

A dissertação está dividida em cinco secções.

Na primeira secção, introdução, é dada a conhecer a razão de ser deste estudo,



contextualizando-o. É apresentado o problema, a questão de investigação, os objetivos e a relevância do estudo, que se pretende que seja um contributo para a utilização de metodologias ativas e utilização de ferramentas digitais que potenciem aprendizagens significativas.

Na secção dois, revisão de literatura, é feito o enquadramento teórico da temática em estudo.

A metodologia, na secção três, apresenta as opções seguidas no presente estudo, sendo justificada a escolha pela investigação-ação crítica.

No seguimento do projeto, na secção quatro são apresentados e analisados os resultados obtidos, considerando os objetivos propostos.

Na secção cinco, são apresentadas as conclusões com alusões às limitações do estudo, relacionadas com o número de vídeos, bem como algumas sugestões para eventuais futuras investigações.

No final são apresentadas as referências bibliográficas, os apêndices e os anexos.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Documentos orientadores**

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho, estabelece os princípios, valores e áreas de competência a que deve obedecer o desenvolvimento do currículo. Pretende-se o desenvolvimento de aprendizagens significativas e competências em vários domínios como, por exemplo, da comunicação, da resolução de problemas, do pensamento crítico, da criatividade e do trabalho colaborativo. Recorrendo a metodologias ativas e inovadoras, suportadas pelas teorias de aprendizagem do construtivismo ou do conectivismo e através de diferentes cenários de aprendizagem pretende-se atingir as competências preconizadas nos documentos orientadores.

O Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, define os princípios orientadores da conceção do currículo dos ensinos básico e secundário, bem como da sua operacionalização e avaliação das aprendizagens, de modo a garantir que todos os alunos adquiram os conhecimentos e desenvolvam as competências previstas no PASEO. O documento dá ênfase à dimensão formativa da avaliação, baseada num processo contínuo de intervenção pedagógica em que se explicitam as aprendizagens, os desempenhos esperados e os procedimentos de avaliação. Também é referida a importância da utilização de instrumentos diversificados e adequados à diversidade de aprendizagens, aos destinatários e às circunstâncias em que ocorrem.

O Decreto-Lei 54/2018, de 6 de julho introduz uma dimensão inclusiva na educação, definindo princípios e normas que garantem a inclusão. Aponta medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão a serem mobilizadas de modo a responder às necessidades educativas de todos e de cada um dos alunos, dos vários ciclos de ensino, contribuindo para o desenvolvimento do aluno e do seu sucesso.

A Portaria n.º 226-A/2018, de 7 de agosto, regulamenta os cursos científico humanísticos do ensino secundário e define as regras e procedimentos da conceção e operacionalização do currículo, bem como da avaliação e certificação das aprendizagens. O documento orienta para o planeamento de estratégias ajustadas ao perfil dos alunos e da turma de modo a consolidar, aprofundar e enriquecer as aprendizagens essenciais. É sublinhada a importância do desenvolvimento do trabalho interdisciplinar e de articulação curricular sustentados num planeamento conjunto de estratégias de ensino e de aprendizagens, considerando procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados.

## **2.2 Ferramentas digitais**

A educação estabelece a ligação entre o ser humano e o meio que o rodeia. Através da educação adquirimos conhecimento, valores e atitudes. A tecnologia está presente no meio que nos rodeia e tem evoluído a passos largos, está presente no nosso dia a dia verdade estamos imesos em tecnologia (Bates, 2017 , p.49 ) Numa era digital a escola nem sempre se deu conta dos avanços.

Recuando no tempo, a escola era a fonte privilegiada do saber. O professor era o transmissor do conhecimento, respeitado e com prestígio social. Os tempos mudaram e a escola partilha o conhecimento com outras fontes. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), presentes na sociedade, foram também integradas na escola e nos processos educativos. Estas novas tecnologias contribuem para novas formas de transmissão e construção do conhecimento, impulsionando novas metodologias de aprendizagem. Atendendo aos seus suportes e às condições comunicativas que proporcionam potenciam novas organizações da escola e do currículo, podendo refletir-se ao nível organizativo através da flexibilização do tempo e do espaço escolar, ao nível do conteúdo e de metodologias singulares e variadas (Blanco, 1999).

A tecnologia educativa oferece novas oportunidades para resolver os problemas da educação. Estas consistem na aplicação de princípios científicos, centrados nos processos de comunicação, mediados por computadores, tendo por objetivo contribuir para o sucesso das aprendizagens (Blanco e Silva, 1993). As oportunidades referidas implicam um envolvimento e constante atualização do professor de modo a utilizá-las no processo de ensino aprendizagem com eficácia.

A tecnologia educativa pode ser definida como:

«um processo complexo e integrado que implica homens e recursos numa interação Homem-máquina, métodos que exigem inovação e uma organização eficiente (engenharia de sistemas) para analisar os problemas e imaginar, implantar, gerir e avaliar as suas soluções numa nova meta de mudança educativa.» (Blanco e Silva, 1989).

O conceito de tecnologia educativa foi evoluindo. Blanco (1983) refere três fases de evolução deste conceito: modernização, otimização do processo e mudança. Na primeira são utilizados aparelhos que ajudam o ensino, na segunda considera-se os benefícios para a educação e recursos para a aprendizagem e na terceira a mudança considerando uma focagem sistémica. A figura 1 realça a evolução referida.

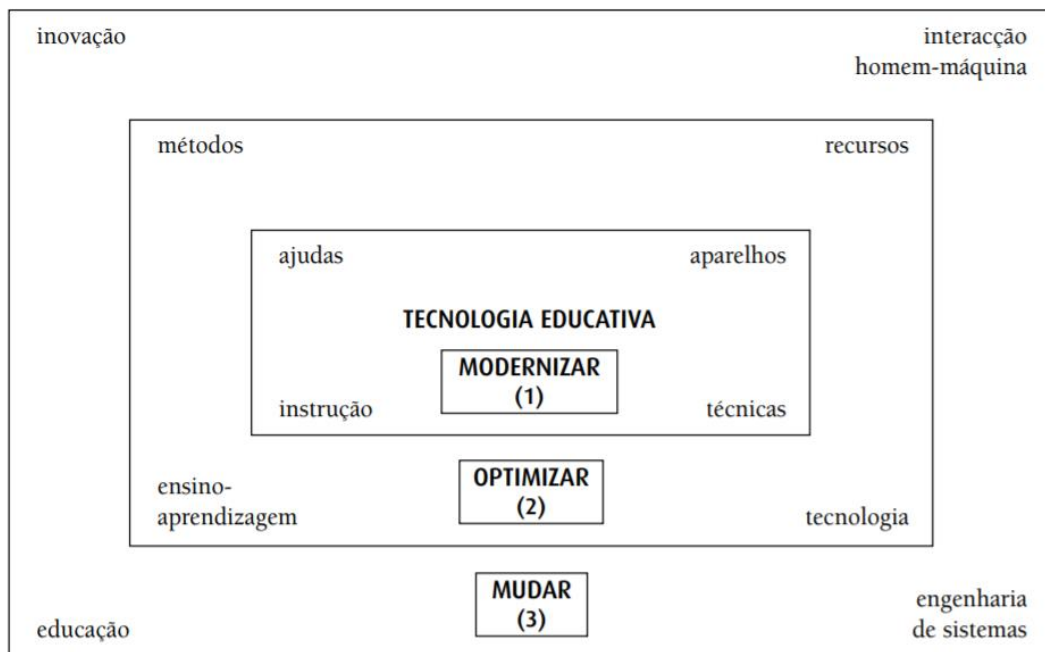


Figura 1 Elementos da 3ª etapa da Tecnologia Educativa (Blanco e Silva, 1989).

Oliveira (2004) defende uma quarta etapa considerando um processo de integração do que têm de positivo as etapas de modernizar, otimizar e mudar. Os recursos tecnológicos obrigam a uma interação homem-máquina através do uso de equipamentos que exigem o conhecimento para lidar com os mesmos apelando a uma engenharia de sistemas. Os métodos são uma oportunidade para o ensino e a aprendizagem, podendo gerar a inovação, tal como o processo de ensino aprendizagem é constituído por instrução e educação que se orientam para o conceito de aprendizagem, considerando o aprender a aprender, capaz de se adaptar às exigências da sociedade atual (Oliveira, 2004). A figura 2 ilustra a evolução do conceito atendendo à quarta etapa.

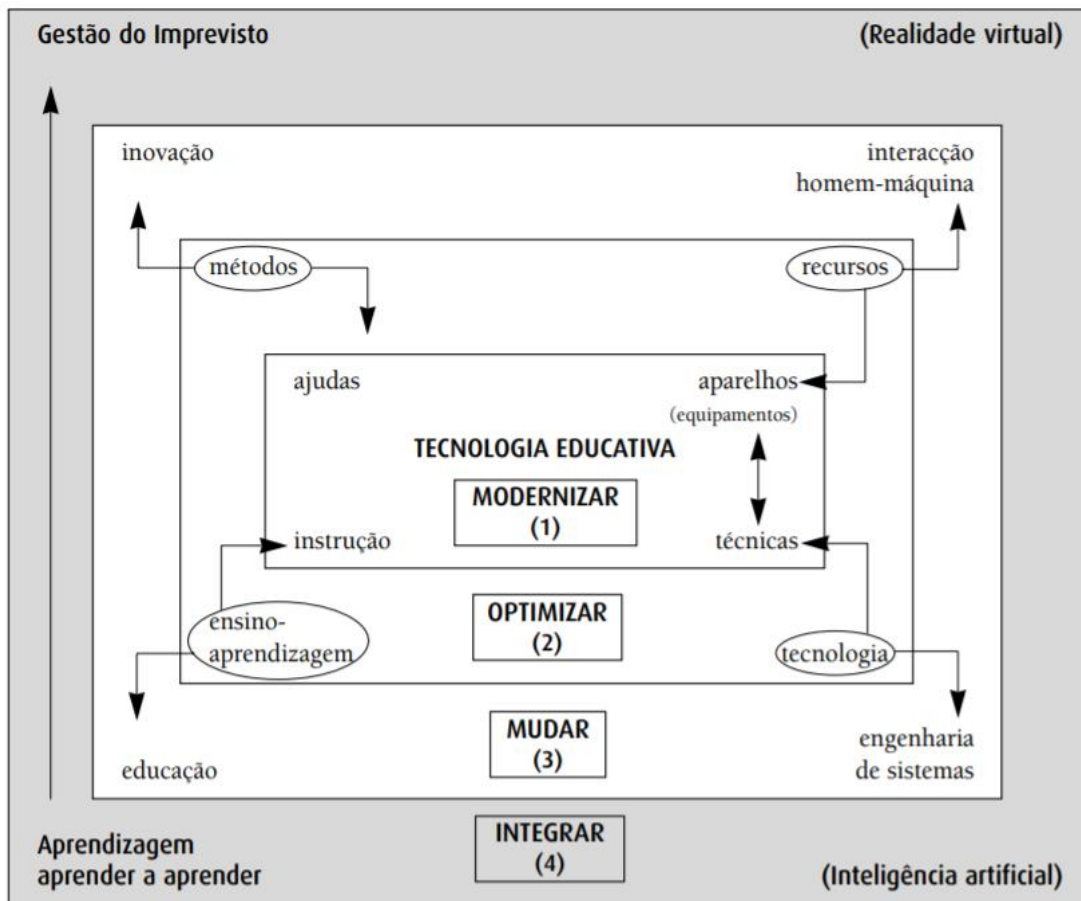


Figura 2 Quarta etapa para a tecnologia educativa (Oliveira, 2004)

A internet invadiu a sociedade e ditou novas formas de encarar o processo educativo. O professor passou a dispor de um recurso privilegiado atendendo à possibilidade ilimitada de difusão de materiais, simplicidade burocrática e novas formas de comunicação que potenciam a riqueza da relação pedagógica (idem).

O espaço de sala de aula deverá acompanhar a modernidade tecnológica, cabendo ao professor corresponder às expectativas dos alunos, que gostam de ser surpreendidos pelo atual e que os rodeia, recorrendo a meios apelativos e a conteúdos que mantenham os alunos interessados e motivados para aprender.

Segundo Oliveira (2004) a tecnologia educativa tenderá a evoluir considerando o contributo da inteligência artificial em contextos de realidade virtual.

As orientações atuais do Ministério da Educação para a escolaridade obrigatória, nomeadamente o PASEO, referem a necessidade de integrar as TIC nas práticas pedagógicas, destacando que se deve organizar o ensino prevendo a utilização crítica de fontes de informação diversas e das tecnologias da

informação e comunicação.

Segundo Silva, Gomes e Silva, (2007), para tirar partido da tecnologia para proporcionar ambientes de aprendizagem mais ricos, o professor deve investir fortemente na fluência tecnológica e na fluência pedagógica.

As ferramentas digitais têm-se multiplicado estando também presentes nos contextos educativos. O uso das tecnologias tem introduzido alterações na sociedade e, em particular, na escola e nos alunos. A tecnologia tem vindo a marcar presença nas salas de aula transformando as práticas educativas, criando novos ambientes de aprendizagem, numa cultura de sociedade da informação e conhecimento (Silva e Ferreira, 2011).

O autor Silva (2001) considera que as ferramentas digitais permitem uma renovação da escola, cabendo aos agentes educativos o desafio de mudar de um modelo educativo tradicional para um modelo de construção colaborativa de saberes. As ferramentas digitais são uma oportunidade para a construção do conhecimento promovendo a mudança do papel dos alunos, que deixam de ser meros recetores de informação e passam a assumir um papel ativo, através da pesquisa, da partilha, da criação de conteúdo e da análise crítica de conteúdos e contextos (Lourenço & Rocha, 2012)

A web 2.0 já proporcionava um conjunto de ferramentas que podem ser adaptadas e utilizadas em sala de aula (Robin, 2008). Estão também disponíveis softwares de narrativas digitais que possibilitam a construção e edição de histórias digitais, acessíveis também aos utilizadores menos experientes (ibidem).

Vários têm sido os autores a defender os benefícios das histórias digitais. Estas ferramentas incentivam a participação dos alunos, promovem o seu envolvimento de forma mais eficaz em debates e contribuem para a melhor compreensão dos conteúdos (Alismail, 2015). Em sala de aula o envolvimento dos alunos na aprendizagem é facilitada pela combinação de imagens e texto, favorecendo também a discussão dos temas tratados bem como a compreensão de conceitos mais abstratos (Robin, 2008)

### **2.3 Metodologias ativas**

Acompanhando a educação a evolução da sociedade, onde a técnica e a máquina estão presentes, as metodologias para a promoção da aprendizagem adaptaram-se também aos novos contextos. Neste âmbito, surgem teorias que defendem que o conhecimento se adquire com a própria

experiência, com o saber fazer, sendo o aluno mais responsável pela sua própria aprendizagem. A aprendizagem construtivista e autônoma é defendida em oposição às teorias que defendem um método de pura transmissão do conhecimento na escola.

Exemplo de uma abordagem construtivista é a defendida por Seymour Papert (1997)

O aprendiz tem de construir conhecimentos sempre novos em qualquer situação. O papel do professor é criar as condições para a invenção, em lugar de fornecer conhecimentos já consolidados. (Papert, 1997, p. 75).

Papert defende o uso de computadores na educação como auxiliar no processo de construção de conhecimento, tendo criado a designação de construcionismo como sinônimo de teoria pedagógica que promove a construção do conhecimento pelo aluno através da utilização, por este, de algum material ou máquina, como o computador.

A teoria construcionista da aprendizagem baseia-se no pressuposto de que tem vantagem para as crianças a descoberta do conhecimento específico de que necessitam, sendo o tipo de conhecimento que mais precisam o que favorece a construção do conhecimento (Papert, 2008). Para Papert, o construcionismo é conotado com um conjunto de peças para construção, podendo assumir várias formas, podendo ser concretas ou simbólicas., que permitem o evoluir de novas estruturas. Este autor foi pioneiro na ideia de usar o computador como recurso a utilizar para potenciar o desenvolvimento autônomo das aprendizagens pelas crianças.

A educação tem de surpreender e captar a atenção do aluno (Moran, 2017). O desenvolvimento integral dos alunos faz-se recorrendo aos conteúdos e a experiências em “outros espaços de aprendizagem, com uma comunidade escolar aberta a infinitos métodos e teorias” (idem, p.22). O conhecimento constrói-se quando “algo faz sentido, quando pode ser experimentado ou aplicado”. (idem, p.23).

Na educação, ensinamos recorrendo a materiais diversos previamente selecionados ou elaborados. A melhor forma de aprender resulta da combinação de atividades, desafios e informação contextualizada, de forma equilibrada (Moran, 2015). As metodologias a utilizar devem ter em conta os objetivos a atingir. Para que os alunos sejam proativos e criativos, então as metodologias devem promover o envolvimento dos alunos em atividades cada vez mais complexas, onde tenham de tomar decisões e avaliar os resultados, assim como experimentem novas possibilidades de mostrar iniciativa (Moran, 2015)

Aprendemos melhor em contextos reais, ligados às nossas vivências. John Dewey (1950)

defendeu, em oposição às ideias da sua época, que o saber é formado por conhecimentos e vivências que se entrelaçam de forma dinâmica. Alunos e professores têm experiências próprias que devem ser potenciadas no processo de ensino aprendizagem. Educar é estimular a criança para desenvolver as suas tendências naturais (Dewey, 1950) Recorrendo a métodos ativos a criança vai aprendendo fazendo. Para Dewey, os indivíduos só pensam perante um determinado problema.

Para o sucesso da aprendizagem são fundamentais: a criação de desafios, atividades, jogos que desenvolvem as competências necessárias para cada etapa, que peçam informações pertinentes, com oferta de estimulantes recompensas, que combinem percursos individuais com participação significativa em grupo, que se inserem em plataformas adaptativas, reconhecendo cada aluno e ao mesmo tempo aprendendo com a interação, tudo com tecnologia adequada (Moran, 2015). Cabe ao professor o articular das várias etapas, individuais e de grupo, avaliando os resultados, identificando as lacunas e redefinindo os percursos.

Através de metodologias ativas, a aprendizagem ocorre partindo de problemas e situações reais, situações semelhantes às que os alunos irão enfrentar no mundo do trabalho (Moran, 2015).

As salas de aula devem estar adaptadas à implementação das metodologias ativas, de modo a facilitar a alternância entre trabalho individual e de grupo, recurso a diferentes materiais, às tecnologias de informação e comunicação e equipamentos tecnológicos educativos. Na falta de tecnologias ou na presença de constrangimentos desta ordem as escolas que têm projetos pedagógicos mais avançados conseguem adaptar o conceito de sala e de espaço (Moran, 2015).

Os modelos pedagógicos baseados em projetos ou sala de aula invertida são também modelos interessantes que permitem aos alunos preparar as aulas previamente. O estudo prévio proporciona a compreensão do conteúdo e a problematização, estimulando a pesquisa e a mobilização do conhecimento para problemas reais. Assim, o tempo de sala de aula permite que os temas sejam debatidos com mais profundidade e permite a realização de projetos. (Moran, 2015).

Moran defende modelos inovadores, centrados no aluno ativo, no envolvimento profundo e no professor orientador em alternativa ao professor transmissor.

O conteúdo fundamental deve ser disponibilizado, misturando vídeos e matérias em ambientes virtuais aprofundando, posteriormente, em sala de aula. O aluno deve realizar primeiro um caminho sozinho através de vídeos, leituras e atividades para, depois, em sala de aula, aprender mais com os colegas e com o professor (Moran, 2015).

O modelo de sala de aula invertida é um método interessante que permite que a informação básica seja disponibilizada e que a aula seja rentabilizada com atividades mais criativas e



supervisionadas, possibilitando a aprendizagem de todos e de cada um ao seu ritmo. O professor tem neste modelo um papel de orientador, que seleciona a informação relevante, que apoia o aluno, esclarecendo as suas dúvidas e incentivando a ir mais além. A tecnologia é um aliado importante neste trabalho do professor, ela facilita o planeamento, o registo do processo e a monitorização da evolução da aprendizagem de cada aluno, facilitando a reorientação do aluno.

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência. (Christensen, Horn & Staker, 2013, p.7)

As escolas e os professores podem adotar o ensino híbrido, adaptando-o às condições tecnológicas que tiverem, integrando os espaços físicos com ambientes virtuais e utilizando as tecnologias digitais disponíveis.

Existe nas escolas um número razoável de docentes que utilizam estas novas metodologias, utilizando aplicações motivadoras e partilhando saberes em rede. Mas há, também, um número considerável que não quer mudar, que consideram que são desvalorizados ao deixarem o papel de professor transmissor e que receiam que o seu lugar seja ocupado pelas tecnologias (Moran, 2015). Para a mudança da educação com metodologias ativas, Moran defende que é necessário que cada escola defina o seu plano e que capacite coordenadores, professores e alunos para trabalhar mais com as mesmas.

As tecnologias podem ser um facilitador da organização do processo de ensino aprendizagem, adaptando-o a cada aluno. Podem, ainda, ser um contributo para o desenvolvimento da criatividade e de competências várias como a da comunicação e colaboração.

As tecnologias favorecem as mudanças para uma educação inovadora, que deve permitir o conhecimento integrador e inovador, desenvolver a autoestima e o autoconhecimento, contribuir para a formação um aluno empreendedor e para o desenvolvimento de um aluno cidadão, num processo flexível e personalizado (Moran, 2017, p.39)

Através das tecnologias, a pesquisa, a interação e adaptação do processo podem ser facilitadas, contribuindo para um acesso mais rápido a informação, para aprendizagem com o outro e adaptação aos ritmos e interesses individuais.

O recurso a metodologias ativas possibilita aos alunos o envolvimento em atividades complexas que obrigam à tomada de decisões e avaliação de resultados, tendo por base materiais relevantes, potenciando a criatividade, promovendo o conhecimento profundo e o desenvolvimento de

competências socio emocionais. As tecnologias móveis estão acessíveis na sala de aula e, embora tragam constrangimentos, possibilitam novos desafios. Sendo cada vez mais fáceis de usar, permitem a colaboração entre pessoas e ampliam os espaços de aprendizagem. O professor já não tem de explicar tudo, como acontecia há uns anos atrás, pode recorrer a diversos materiais como, por exemplo, vídeos. Depois de os alunos os verem, o professor pode esclarecer dúvidas ou ajudar a ampliar o conhecimento. Para além de utilizarem as tecnologias, os professores podem incentivar os alunos a serem produtores, partilhando os materiais em ambientes virtuais. Assim as tecnologias permitem a libertação de atividades rotineiras e a concentração em atividades mais criativas, produtivas e cativantes. As formas de colaboração entre pessoas próximas contribuem para a aceleração da aprendizagem individual (Moran, 2018)

Ao longo dos tempos, a educação tem sofrido alterações, tendo um papel importante na socialização, “no qual confluem e decorrem, entre outras questões pedagógicas e didáticas, questões de desenvolvimento do currículo” (Oliveira, 2004, p.61). A educação é também um processo de comunicação. A videografia reúne características que, aliadas às novas tecnologias de informação e comunicação, possibilitaram o desenvolvimento de atividades, do agrado dos alunos, sendo assim uma oportunidade que a escola não deve perder, para o cumprimento da sua função social do acesso (Paraskeva e Oliveira, 2006)

O recurso ao vídeo em sala de aula, devidamente planeado, contribuirá para o desenvolvimento de um espaço de aprendizagem, ajudando na transposição dos conteúdos curriculares de maneira adequada e proporcionando resultados significativos (Silva, 2011, p.41).

## **2.4 O vídeo educativo**

O cinema constrói a realidade, segundo a perspetiva do seu realizador, possibilitando a cada “espectador” uma interpretação individual e única. A construção de determinada realidade implica conhecimento e construção de novas aprendizagens. As técnicas têm evoluído, das películas ao digital. A evolução ao nível da edição do vídeo digital tem possibilitado o aumento do recurso a esta linguagem (audiovisual). Também na educação este é um recurso com muitas potencialidades.

Ao longo do tempo, a tendência do cinema educativo foi o de fazer filmes para ensinar, contudo ele deve privilegiar os filmes para aprender (Oliveira, 2009, p. 5574) O cinema educativo teve a sua época áurea nos anos sessenta e setenta do século XX, em particular a televisão educativa, tendo entrado em declínio com o surgimento do computador pessoal, da internet e a interatividade. Com a evolução das tecnologias de rede foi-se assistindo a uma circulação massiva de formatos de audiovisual

a par de uma convergência entre computador, televisão e dispositivos móveis. Tal evolução potencia o uso do cinema, como imagem em movimento associada ao som, na educação e formação, como refere Oliveira (2009):

As pessoas realizam e produzem hoje, cada vez mais, um cinema doméstico que difundem a nível global (YouTube e vodcasting) com as mais variadas intenções, gerando uma nova economia da imagem na Sociedade e Economia do Conhecimento. Tais circunstâncias justificam um ressurgimento do uso do cinema (imagem em movimento associada a som) no ensino e na formação. (p. 5574)

De acordo com Jack Koumi da Open University (2006), citado por Oliveira (2009) a propósito do valor acrescentado das técnicas de vídeo para fins de ensino, o “vídeo educativo” pode servir para (traduzido e adaptado):

- apoiar as aprendizagens ou o desenvolvimento de destrezas;
- providenciar experiências vicariais mostrando o inacessível;
- alimentar/estimular as motivações e os sentimentos, de duas ordens: a) estimulação da determinação, da motivação e da atuação e b) estimulação das apreciações, sentimentos e atitudes

Justifica-se também o uso do cinema educativo como forma de expressão e aprendizagem (Oliveira, 2009 p. 5575).

Oliveira (idem) refere uma experiência dedicada ao vídeo educativo, na lecionação da disciplina de Prática Pedagógica II – Tecnologia Educativa em licenciaturas em Ensino da Universidade do Minho, entre 1995 e 2006, onde, entre outros, os alunos eram desafiados a fazer pequenos filmes passíveis de serem utilizados em futuros contextos profissionais. Embora nem todos os resultados tenham sido excelentes, resultaram em produtos úteis. Foi considerado que, desta forma, a aprendizagem resulta mais autêntica e mais facilmente aplicada a situações novas em contextos reais. Oliveira (idem) acrescenta que, no ano letivo 2006/07, foi proposta a realização de videogramas, em equipa, temáticos relacionadas com os assuntos das unidades curriculares, tendo servido de prova das aprendizagens realizadas. No ano letivo seguinte, a proposta de construção de videograma foi individual e sobre a apresentação de si próprio em um minuto, num formato vodcast, ficando ao critério do estudante as finalidades da apresentação. Participaram na atividade 116 estudantes no âmbito de várias unidades curriculares de Mestrado e licenciatura, 100 das quais foram alojadas em blogs, à semelhança dos resultados em anos anteriores. Mais uma vez foram referidas vantagens para a aprendizagem do recurso a estas atividades, sendo estas mais direcionadas para pensar, refletir e expressar traços de identidade. Os alunos consideraram a experiência muito positiva, desafiadora e

motivante. Os aspectos positivos centraram-se na aquisição de conhecimentos conceptuais e técnicos para produzir e disponibilizar o documento pedido, o grau de satisfação pessoal pela descoberta da capacidade criativa e a capacidade de terem falado e expondo-se a si próprias, ultrapassando dificuldades iniciais.

De acordo com Carneiro (1997), o uso de recursos digitais, nomeadamente o vídeo, tem um impacto positivo no desenvolvimento da criatividade, estimulando a construção do saber, de acordo com a exploração da sensibilidade e das emoções dos alunos. Constituem também uma oportunidade para a contextualização de conteúdos diversificados, conforme refere:

As escolas devem incentivar que se use o vídeo como função expressiva dos alunos, complementando o processo de ensino-aprendizagem da linguagem audiovisual e como exercício intelectual e de cidadania, necessária em sociedades que fazem uso intensivo dos meios de comunicação, a fim de que sejam utilizados crítica e criativamente (Carneiro, 1997, p-10)

Através da diversidade de recursos tecnológicos de que dispõem, as tecnologias poderão ajudar a resolver problemas de compreensão e de desinteresse dos alunos, contribuindo para um ambiente de aprendizagem mais próximo do real e mais apelativo.

Segundo Anacleto, Michel e Otto (2007), a integração das tecnologias digitais promove uma melhoria na capacidade de resposta dos alunos aos acontecimentos do seu quotidiano, uma vez que tornam o processo de ensino-aprendizagem diversificado, lúdico e motivador.

O mundo caminha para a era do domínio de novas tecnologias, novas mídias surgem a cada dia a dia, e sob este contexto o ensino deve também sofrer avanços, adaptar-se a novas linguagens e formas de conhecimento, assim como se

tornar mais atraente, dinâmico e que facilite o processo de aprendizagem dos educandos, sob este aspeto, novas mídias educacionais ganham destaques, ou ainda mídias seculares ganham nova importância educacional, entre as quais está o cinema, que pode ser um poderoso instrumento de apoio magistério. (Anacleto, Michel e Otto, 2007, p.22)

Ou seja, as atividades em torno do “cinema educativo” são gratificantes para alunos e professores (Oliveira, 2009; Costa & Oliveira, 2009; Ferreira & Oliveira, 2009; Dias & Oliveira, 2009; Nogueira & Oliveira, 2009) )

Moderno (1992) já defendia que as tecnologias digitais facilitam o processo de transmissão do conhecimento, pelo professor, considerando que o audiovisual é concebido como um conjunto de técnicas que contribuem para o processamento de mensagens entre “um emissor, que sabe” e um

“receptor que não sabe” (Moderno, 1992, p.38).

A tecnologia digital é também um contributo para a redução do insucesso escolar, possibilitando um ensino mais individualizado (Dellors, 1996).

Os recursos inovadores são capazes de influenciar, captar a atenção e motivar, de modo a gerar aprendizagens.

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita.

Linguagens que interagem sobrepostas, interligadas, somadas, não-separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades, em outros tempos e espaços. (Moran, 2007, p.28)

No entender de Carneiro (1997), o uso de recursos audiovisuais pode favorecer significativamente o processo de ensino-aprendizagem e, assim contribuir para a formação integral do aluno:

As escolas devem incentivar que se use o vídeo como função expressiva dos alunos, complementando o processo de ensino-aprendizagem da linguagem audiovisual e como exercício intelectual e de cidadania necessária em sociedade que fazem o uso intensivo dos meios de comunicação, a fim de que sejam utilizados crítica e criativamente. (Carneiro, 1997, p.10)

Podem, segundo nós e em função das leituras realizadas, identificar-se aspetos que podem ou não favorecer a utilização do vídeo como recurso pedagógico, nomeadamente, como:

- apoio didático para demonstração de processos, numa aula prática em que se apresenta um vídeo didático e realista;
- técnica de produção ou enriquecimento de conteúdos;
- utilização de vídeos disponíveis em plataformas, como o You Tube, de modo a despertar o interesse e agilizar o processo de aprendizagem;
- estímulo à criatividade, através da produção de audiovisual e a partilha de conteúdo digital, de modo a promover a criação de vídeos relacionados com os conteúdos;
- uma base de partida mais dinâmica para iniciar nova temática, proporcionar análise e comparação entre escrita tradicional e produção audiovisual.

## **2.5 O vídeo – ferramenta digital no ensino da matemática**

A melhoria da prática letiva implica uma busca constante de atualização de conhecimentos por

parte do professor. Implica pesquisas de modo a utilizar a tecnologia educativa para inovar e promover a construção do conhecimento. O recurso ao vídeo pode surgir nesse âmbito, descobrindo as suas potencialidades, refletindo sobre usos inadequados e sobretudo promovendo a reflexão sobre a sua ação de modo a melhorar a sua prática (Silva, 2011).

A adoção de um vídeo como recurso pedagógico no ensino da matemática requer uma análise e estudo prévio do professor para cumprir com eficácia o objetivo do ensino. O perfil do professor é determinante para orientar a sua visão no uso do vídeo ou outras tecnologias (Silva, 2011).

O vídeo no ensino da matemática tem sido estudado por alguns autores, indicando formas da sua inclusão e sugerindo análises e usos pedagógicos. A seleção de vídeos requer a avaliação de acordo com as características pedagógicas e técnicas relevantes ao contexto de sala de aula (Santos, 2015).

O recurso ao vídeo didático pode constituir uma ferramenta útil como resposta aos desafios pedagógicos da interdisciplinaridade e da transversalidade (Silva e Civardi, 2010).

O vídeo pode ser também um recurso para estimular o processo de ensino e aprendizagem na matemática considerando a facilidade na disseminação de informação e reflexões. As imagens, os sons, a interpretação e a modelação matemática potenciam a construção do conhecimento matemático (Rocato, 2009). De acordo com Rocato (idem), o recurso ao vídeo, quando devidamente planificado, permite, através da visualização, que a matemática se torne dinâmica e contextualizada, possibilitando ao aluno passar de um papel passivo e de espectador a um papel mais participante e interativo. A apresentação e a construção do conhecimento no vídeo promovem a interação e a reflexão dos alunos possibilitando ao professor mediar a discussão de ideias que potenciem a construção do conhecimento matemático. Contudo, a inserção do conteúdo no material audiovisual requer rigor, coerência matemática e também alguma criatividade para captar a atenção.

O vídeo é uma importante ferramenta a ser usada em sala de aula pela potencialidade que tem em captar o interesse do aluno e motivar para a aprendizagem: “aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, mas também introduz novas questões no processo educacional” (MORAN, 1995, p. 5).

Para além de mudarem os cenários de aula, os vídeos podem promover atitudes críticas sobre os assuntos tratados, fomentando a construção de ideias e argumentos num processo de interação e aproximação de todos (Santos, 2015).

O ensino de geometria espacial com recurso a vídeo é referido pelo autor Paraizo (2012) sublinhando a importância das características lúdicas e de dramatização: “A partir dos resultados da

pesquisa, as características fundamentais do vídeo para os participantes foram: o lúdico, a dramatização e a modalidade vídeo-professor” (Paraizo, 2012, p. 145).

A utilização de vídeos para o ensino da matemática também tem acontecido através de canais de vídeo. É disso exemplo o conteúdo audiovisual do *Youtube*, que requer apenas como requisito prévio o acesso a internet. Embora de fácil acesso, requer algum cuidado na seleção dos vídeos de modo a garantir a sua qualidade através da validação por especialistas.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Opção metodológica**

O estudo terá por base uma metodologia qualitativa, num estudo de caso num ambiente de investigação-ação crítica (Kincheloe, 2008. p.72):

Os benefícios de ação investigação crítica vão para além do reforço em escapar à “cegueira” da racionalidade instrumental e em adquirir uma visão sobre a dinâmica das suas salas de aula. Quando os professores ouvem os seus estudantes e solicitam as suas opiniões e perspectivas daí resulta uma serie de vantagens. Os estudantes que podem exprimir pensamentos que até aí eram suprimidos pelo medo de uma avaliação negativa ou de uma critica, passam por uma espécie de catarse. Essa catarse permite uma relação professor/aluno mais saudável e mais autêntica que, inevitavelmente, conduzirá a uma melhor comunicação e a uma maior compreensão mútua. O estudante, e em muitos casos, o professor, vê as suas experiências tornarem-se válidas.

A investigação qualitativa tem como principais características as seguintes: os dados são recolhidos a partir do ambiente natural sendo o investigados o principal agente na sua recolha; os dados são de natureza essencialmente qualitativa; os investigadores que utilizam metodologias qualitativas privilegiam mais o processo que os resultados; a análise dos dados é feita de forma indutiva; o investigador dá prioridade à compreensão do significado que os participantes atribuem às suas experiências (Bogdan e Biklen, 1994).

O estudo de caso tem um carácter descritivo resultante do facto do investigador estar pessoalmente implicado na investigação. Num estudo de caso pretende-se descrever os comportamentos de um individuo ou de um grupo, sendo o observador, habitualmente, participante.

#### **3.2. Descrição do Estudo**

O estudo foi realizado no âmbito do desenvolvimento curricular da disciplina de matemática. Foram disponibilizados vídeos, numa abordagem ativa de construção de conhecimento, observando-se o envolvimento dos alunos na sua visualização e empenho na resolução dos problemas propostos. Os alunos foram também desafiados a construir vídeos onde apresentassem de forma clara e explicassem com rigor matemático a resolução de problemas, de modo a desenvolver competências e evidenciar



aprendizagens. Foram descritos os comportamentos observados através dos registos do investigador participante e foram organizados os dados relativos à construção de vídeos considerando categorias técnicas e pedagógicas dos mesmos. Procedeu-se, ainda, à construção de um questionário que foi aplicado aos participantes do estudo de modo a recolher dados sobre as perceções dos mesmos e avaliar o impacto das tarefas realizadas na construção do conhecimento, em particular na comunicação matemática e na resolução de problemas.

### **3.3. Participantes**

O estudo envolveu alunos de uma turma do 12º ano do ensino secundário de uma escola secundária do distrito do Porto e o respetivo professor de matemática.

A turma era constituída por 26 alunos, do curso de Ciências e Tecnologias, sendo 7 alunos do sexo feminino e 19 do sexo masculino.

### **3.4. Método e técnicas de recolha de dados**

A recolha de dados do estudo apresentado ocorreu através da observação participante e da técnica do inquérito, através de questionário escrito. Recorreu-se ainda à análise documental dos documentos produzidos pelos alunos.

Na técnica de observação, o investigador regista unidades de interação numa situação social bem definida com base naquilo que o autor vê e ouve (Coutinho, 2014 ).

De acordo com Coutinho (2014, p. 136), “o investigador consegue, através da observação documentar atividades, comportamentos e características físicas sem ter de depender da vontade e capacidade de terceiras pessoas”.

A recolha de dados processou-se em diferentes momentos.

Recorreu-se à observação, em sala de aula, do envolvimento e desempenho dos alunos durante a visualização de vídeos propostos e durante a realização de tarefas propostas envolvendo a construção de pequenos vídeos. Os documentos produzidos pelos alunos foram posteriormente analisados, considerando características técnicas e o desempenho relativo aos domínios da comunicação matemática e da resolução de problemas.

Foi construído e aplicado um Inquérito através de questionário escrito online, recorrendo ao Google Forms, tendo sido partilhado com os alunos o respetivo link.

Foi proposta a visualização de vídeo sobre a história dos números complexos e observado o seu envolvimento na tarefa proposta, em sala de aula. Em outros momentos os alunos foram desafiados a

construir pequenos vídeos, onde apresentassem a resolução fundamentada de problema proposto, tendo acompanhado o desempenho dos alunos no desenvolvimento da atividade e analisado, posteriormente, os documentos produzidos pelos mesmos.

### **3.5. Método e técnicas de análise dos dados**

Para a análise de dados recorreu-se à análise descritiva e interpretativa de conteúdo.

A técnica de análise de conteúdo é muito usada em investigações de natureza qualitativa.

De acordo com Bardin (2011), antes da análise propriamente dita deve proceder-se a uma pré-análise, organizando os materiais, verificando o que pode ser analisado e detetando, eventualmente, dados em falta que devem ser coletados. Na análise procede-se à codificação realizando-se o recorte das unidades de registo e de contexto. Segue-se a categorização seguindo critérios semânticos, sintáticos, léxicos ou expressivos. A interpretação dos dados é feita através de inferência.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 Tarefas iniciais

Como ponto de partida da investigação foi proposto, em sala de aula, a observação do vídeo “A história dos números complexos” (Lopes, 2016), com a duração de 6:46 minutos. O vídeo contém uma encenação divertida com conversas entre matemáticos, por volta do ano de 1510, a propósito de uma fórmula para resolver equações de grau 3 e esclarece a origem dos números complexos.

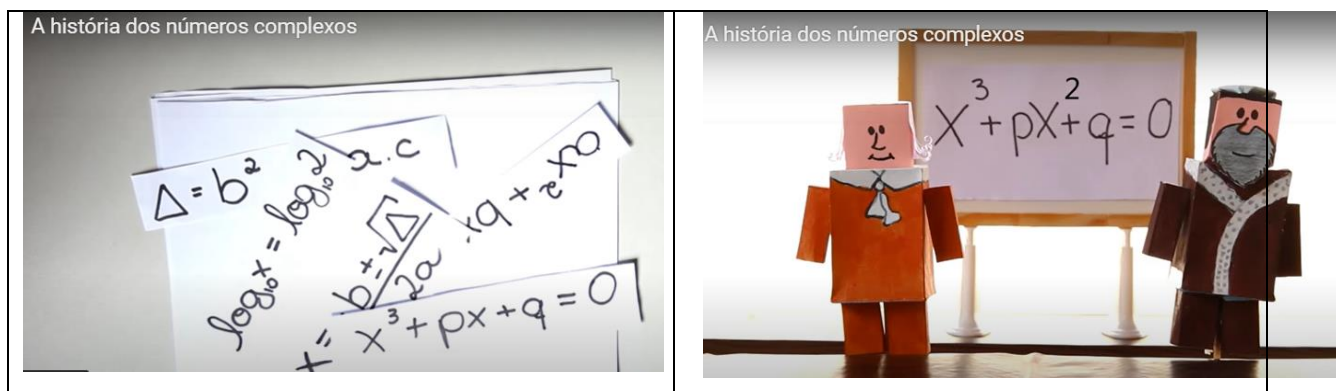
Os alunos observaram e ouviram com atenção. Por vezes, emitiram riso na sequência de imagem ou música. Também emitiram comentário alusivo a imagem ou conversa das personagens:

- *“tanta equação em pouco tempo”;*
- *“já copiavam!”;*
- *“parece a fórmula resolvente”;*
- *“afinal há raiz quadrada de -1”;*
- *“que jeitosos”;*
- *“que génios” ;*
- *“esperto apropriou-se de invenção de autor alheio”.*

No final alguns alunos resumiram as ideias principais.

A mensagem relativa ao aparecimento dos números complexos e ao aparecimento do número imaginário  $i$  foi verbalizada por vários alunos. O recurso ao vídeo terá contribuído para motivar o desenvolvimento de aprendizagens significativas, no âmbito do tema números complexos.

A figura 3 ilustra o tipo de imagens do vídeo visualizado pelos alunos.



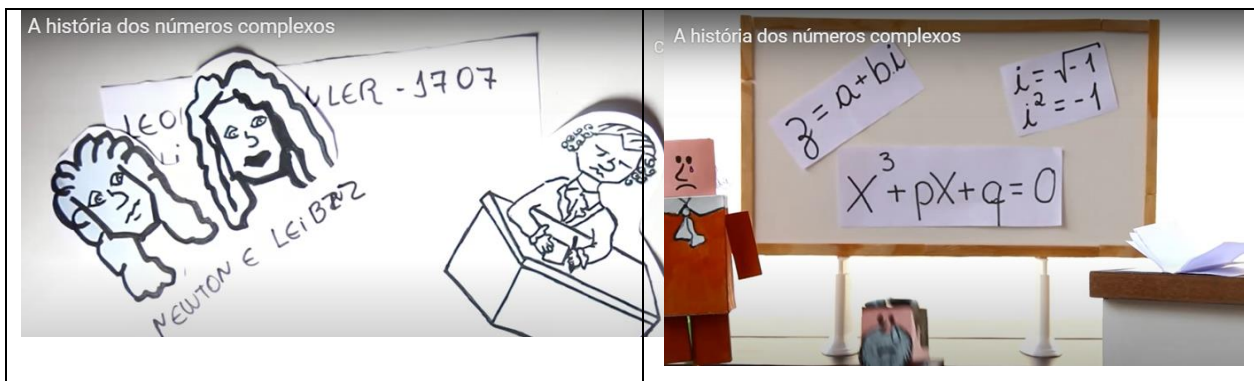


Figura 3 Imagens do vídeo “ História dos Números Complexos” ( Lopes, 2016)

#### 4.2 Tarefa 1

No dia 2 de junho de 2021, durante a aula de matemática, foi solicitado a 5 pares de alunos e a um aluno individualmente a realização de um problema, envolvendo números complexos, cujo enunciado se encontrava no manual do aluno, com apresentação através de pequeno vídeo. Os restantes alunos resolveram individualmente ou em pares outros exercícios apenas com papel e lápis. Quatro pares de alunos resolveram o mesmo problema (nº 55, p 208, volume 3 do manual). O outro par e o outro aluno resolveram outros problemas (nº 53 e 57, respetivamente, das páginas 207 e 209, respetivamente) Os alunos referidos evidenciaram bastante empenho na resolução do problema. Por vezes surgiram algumas dificuldades, em particular, na realização de cálculos que envolviam operações com radicais. Os alunos discutiram entre si e foram ultrapassando as dificuldades. Enquanto preparavam a gravação, observou-se a repetição do que referir aquando da gravação, de modo a melhorar alguma fundamentação, ou introduzir melhorias no rigor da linguagem.

Acompanhou-se o desenvolvimento da tarefa pelos alunos e insistiu-se para que gravassem na sala de aula, apelando aos restantes alunos para trabalharem em silêncio para viabilizar as gravações. Um dos pares gravou na sala de aula. Os outros alunos optaram pela saída para o exterior, em local onde eram vistos pela professora a partir da janela, para evitar o ruído.

No final da aula ou em momento imediatamente oportuno (alguns no final do dia) foram submetidos os trabalhos na plataforma Classroom, conforme a indicação dada aos alunos.

O aluno que realizou a tarefa sózinho e um dos pares optaram por submeter a imagem da resolução (foto da resolução no caderno diário) acompanhada da descrição da referida resolução através de áudio, com duração, em minutos de 0:40, 0:32 e 2:25.

Os grupos optaram por gravar em separado a parte de cada aluno.

A tabela 1 reúne as características considerando a duração do vídeo (tempo), a qualidade do

som e da imagem e informação sobre a resolução do problema e sobre a comunicação matemática na apresentação do mesmo.

Tabela 1 Características dos vídeos produzidos pelos alunos

<b>Vídeo</b>	<b>Tempo</b>	<b>Som</b>	<b>Imagem</b>	<b>Resolução problema</b>	<b>Comunicação</b>	<b>Observações</b>
1	4:28	Bom	Bom	Correto	Boa	Imagem da resolução realizada no caderno acompanhada, passo a passo, da explicação e fundamentação das várias etapas de resolução
2	1:27	Bom	Bom	Contém parte inicial correta	Boa	Apresenta imagem da resolução realizada no caderno explicando oralmente.
3	0:32	Bom	Razoável	Completa de forma genérica	Razoável	Continuação do vídeo 2, pelo mesmo autor
4	1:56	Muito Bom (MB)	Bom	Correta	Muito Boa Discurso claro com boa fundamentação	Apresenta o caderno e a resolução realizada apontando com o dedo para as partes que vai explicando.
5	0:36	Bom	Bom	Correta	Razoável	
6	1:20	MB	MB	Correta	Bom	Boa explicação da estratégia
7	0:41	MB	Boa	Correta	Bom	Captam imagem do aluno, com materiais e explicam sem se ver a

						resolução.
8	1:24	MB	Boa	Correto	Bom	Continuação do vídeo 7
9	2:21	MB	Boa	Correto	Bom	

Os alunos resolveram corretamente os problemas. Um dos alunos apresentou a resolução de forma muito clara e bem fundamentada, dois, embora tenham apresentado a resolução correta, revelaram algumas dificuldades em exprimir as suas ideias utilizando um discurso com várias interrupções.

Apresentam-se algumas imagens que elucidam acerca dos trabalhos realizados pelos alunos.

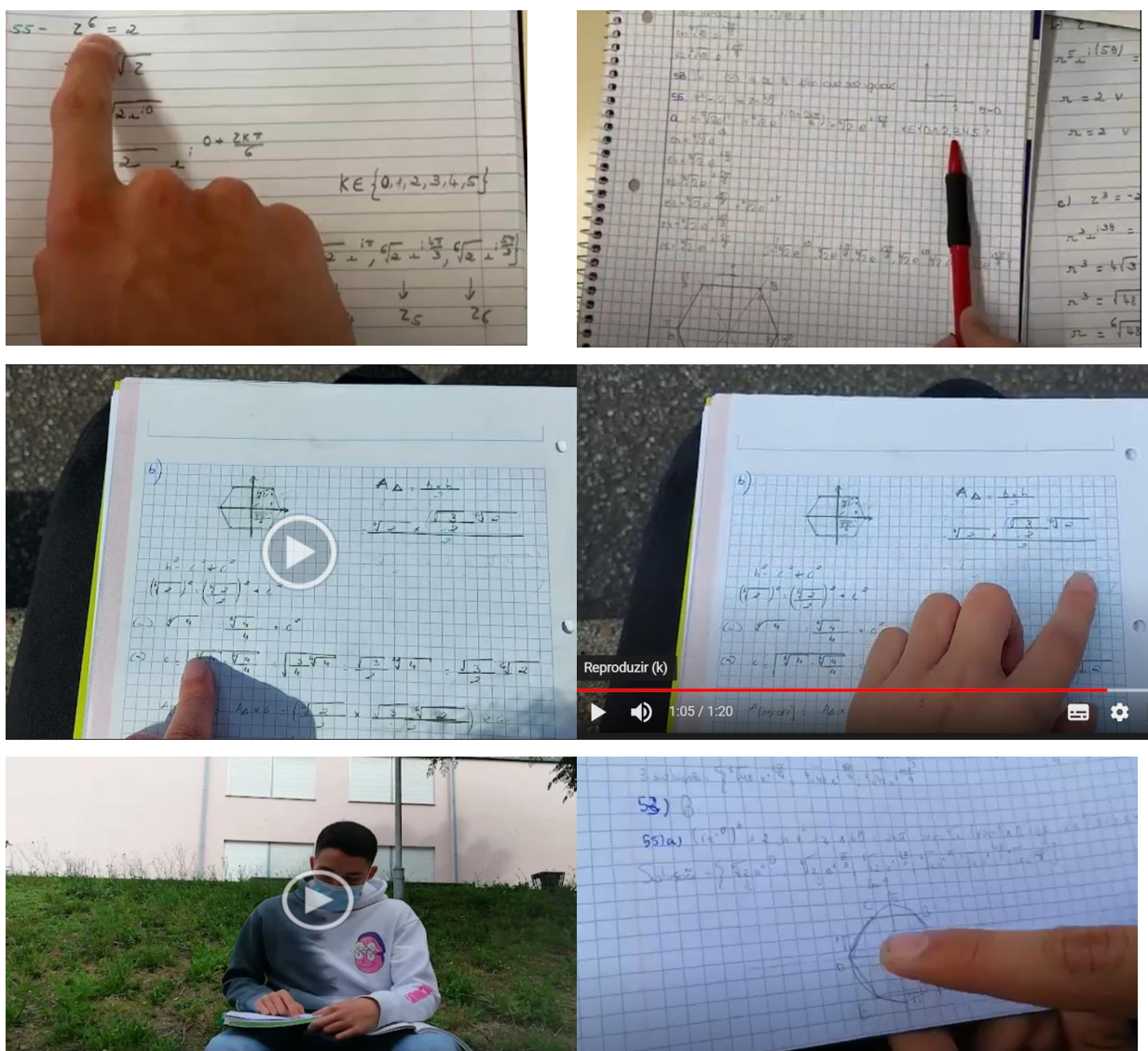


Figura 4 Imagens que ilustram vídeos criados pelos alunos

### 4.3 Tarefa 2

No dia 4 de junho de 2021, na aula de matemática, foram indicados aos alunos alguns problemas, do manual, a serem resolvidos em grupo de dois ou três elementos. Sugeriu-se a construção de um vídeo onde, após a apresentação do problema a resolver, os alunos fizessem um breve enquadramento dos conteúdos envolvidos e descrevessem e fundamentassem a resolução do problema. Apelou-se, ainda, se possível, a alguma criatividade ao nível da edição do vídeo de modo a poder ser usado como instrumento de estudo para outros alunos. Na plataforma Classroom foi aberto trabalho para entrega do trabalho final.

Acompanhou-se o desenvolvimento da atividade e observou-se o desempenho dos alunos. Seguem-se algumas observações que se registaram.

*Os alunos vão resolvendo, de papel e lápis, a tarefa proposta. Discutem ideias, consultam apontamentos para esclarecimento de dúvidas. Por vezes, refazem resoluções. Discutem estratégias para a realização do problema proposto e organizam a tarefa para gravar. Alguns alunos pedem para se deslocarem para outro espaço para facilitar a gravação. Dois alunos revelam dificuldades em concentrarem-se na tarefa ou colaborar com os colegas de grupo. Chamados à atenção mudam de comportamento e envolvem-se no desenvolvimento da atividade.*

*Há empenho e envolvimento na realização da tarefa.*

*Os alunos gravam com os seus telemóveis.*

*Num dos grupos um dos alunos dispõe de computador.*

*Alguns alunos relatam dificuldades ao nível do sinal de internet.*

*Terminada a aula alguns alunos referem que irão submeter assim que a internet o permita. Caso não seja possível a partir da escola farão quando chegarem a suas casas. Outros alunos pedem um prazo mais alargado, tendo em conta os trabalhos de outras disciplinas e de modo a puderem realizarem melhorias na edição do vídeo.*

*No final do dia estavam entregues 5 trabalhos.*

Ou seja, os alunos aderiram à atividade, envolveram-se e persistiram no ultrapassar de dificuldades. Constatou-se, também, ter sido uma oportunidade para o trabalho de pares, tendo os alunos colaborado e cooperado na concretização da tarefa. Esteve presente a discussão de ideias, a reflexão e o sentido crítico. Os alunos utilizaram os telemóveis e computadores que tinham disponíveis e procuram soluções para os constrangimentos que foram surgindo. Alguns alunos não reuniram condições para entrega dos trabalhos no final da aula tendo sido sugeridas alternativas para a respetiva

entrega em momento posterior.

Na sequência das tarefas propostas foram entregues 18 vídeos.

Os vídeos foram analisados tendo sido organizada a informação relativa aos mesmos em duas categorias: uma mais relacionada com questões técnicas como o tempo de duração do vídeo, a qualidade da imagem, a qualidade do som e outros aspetos relevantes descritos como observações; e outra categoria relacionada com as competências de comunicação matemática e de resolução de problemas.

A tabela 2 contém a informação relativa às características técnicas.



Tabela 2 Características técnicas dos vídeos construídos pelos alunos

<b>Vídeo</b>	<b>Duração do vídeo (em min)</b>	<b>Imagem</b>	<b>Som</b>	<b>Observações</b>
1	4:40	MB Com nitidez.	MB	Grava o caderno com a resolução e vai explicando.
2	1:03	Razoável.	Bom.	Imagem inclinada. Grava a imagem do caderno com a resolução, vai apontando e explicando.
3	2:05	Boa	MB	Pontualmente, ouve-se ruído do exterior.
4	3:59	Boa	MB	Pontualmente, ouve-se ruído do exterior. Grava resolução no caderno, vai apontando com o lápis e explica. Primeira parte explicada por um aluno e a seguinte por outro
5	2:22	Boa	MB	Resolvem e explicam à medida que vão gravando, intercalando a participação dos alunos.
6	3:54	Razoável	MB	Aluno grava imagem da resolução no caderno, vai explicando a resolução focando a parte que está a explicar.
7	0:45	Razoável	Bom	Com ruído de fundo (escola) Grava resolução no caderno e vai explicando.
8	1:06	Razoável	Bom	Captaram imagem, acederam a partir do telemóvel e foram gravando a parte da resolução e explicando oralmente ampliando a imagem quando necessário.
9	3:13	MB	MB	Resolução em formato digital, com montagem de imagem explicando os vários passos da resolução alternando o aluno.
10	2:28	MB	MB	Montagem de imagens da resolução com voz do aluno.
11	3:28	Boa	MB	Gravação da resolução feita no caderno explicando a

				resolução e apontando com o dedo algumas partes. Um aluno explica a primeira parte e o outro termina.
12	3:03	Boa	Bom	Gravação da resolução no caderno, explicando cada aluno uma parte de forma intercalada e apontando com caneta cada uma das partes que vão explicando.
13	2:49	Razoável	Bom	Grava resolução realizada no caderno, vai explicando apontando para a parte considerada.
14	8:48	Boa	MB	Inicia gravação com folha em branco. De seguida, vai escrevendo a resolução e explica oralmente.
15	2:29	Boa	MB	Montagem de imagens da resolução com voz intercalada dos alunos.
16	12:56	MB	MB	Prepararam parte escrita em powerpoint, construíram roteiro, escrevendo o por escrito o que dizer oralmente. Publicado no You Tube no link <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WII1QHYgkAI">https://www.youtube.com/watch?v=WII1QHYgkAI</a> Sequência de imagens com voz dos alunos a explicar, de forma intercalada. Inclui construções geométricas de forma dinâmica.
17	4:47	Razoável com sombas	Bom	Grava resolução no caderno e voz do aluno a explicar.
18	1:43	Boa	Bom	Grava resolução no caderno e voz do aluno a explicar.

Os aspetos técnicos podem ser relevantes para a escolha do vídeo podendo condicionar o conteúdo e o objetivo final a atingir.

No que diz respeito à duração do vídeo, a maioria dos vídeos tem uma duração aproximada de 2 ou 3 minutos, um dos vídeos tem duração inferior a 1 minuto, quatro têm duração superior a 4 minutos, sendo que dois deles se desviam bastante dos restantes com duração de 8:48 e 12:56.

Alguns alunos optaram por gravar a resolução, previamente realizada no caderno, e explicar oralmente cada um dos passos da resolução, focando a imagem na folha do caderno e salientando a parte em explicação apontando com caneta ou dedo. Outros, passaram para formato digital a resolução e optaram por montagem de figuras e respetiva fundamentação oral. Um dos grupos realizou

um trabalho mais longo, tendo preparado a resolução em formato digital e construído um roteiro com as várias falas a considerar. Este grupo procedeu depois à gravação passo a passo da resolução, tendo integrado elementos geométricos de forma dinâmica. Reforçou a fundamentação oral embora, em algumas partes, de forma redundante.

Na tabela 3 foram reunidas as características relacionadas com o desempenho dos alunos no que diz respeito às competências de comunicação matemática e resolução de problemas.

Tabela 3 Características pedagógicas dos vídeos produzidos pelos alunos

<b>Vídeo</b>	<b>Conhecimento</b>	<b>Fundamentação</b>	<b>Rigor científico</b>	<b>Comunicação</b>
J16	Revela	Fundamenta de um modo geral	Utiliza muitas vezes linguagem cientificamente correta	Razoável
J15	Revela	Fundamenta de um modo geral	Muitas vezes	B
2BN	Pleno	De forma clara	Quase sempre	B
BN2 12	Pleno	De forma clara	Quase sempre	B
3BF 12G	Pleno	De um modo geral	Quase sempre	B
11G	Pleno	Muito clara		MB
A1	Revela	De um modo geral	Muitas vezes	B
18JN	Revela	De um modo geral	Quase sempre	B
7F 20M	Pleno	De forma clara	Quase sempre	MB
L19	Pleno	De forma clara	Quase sempre	B
14H 13H	Pleno	De forma clara	Quase sempre	B

4B 25 S	Pleno	De forma clara	Quase sempre	B
6 DP	Pleno	De forma clara	Quase sempre	B
21 MI	Pleno	Muito clara	Quase sempre	B
23 Ra P	Pleno	De um modo geral	Muitas vezes	B
5DO 7FF	Pleno	Bem fundamentada	Com rigor	B
FSa	Revela	Fundamenta de um modo geral	Quase sempre	B
F	Revela	Fundamenta de um modo geral	Quase Sempre	B

No preenchimento da tabela foi tida em conta a orientação de rubricas de avaliação ( anexo 1 e anexo 2)

No que diz respeito ao domínio dos conhecimentos envolvidos, 12 vídeos evidenciaram domínio pleno e 6 revelaram ter conhecimento. Quanto à fundamentação, foi considerado que a resolução apresentada foi fundamentada, de um modo geral, em 8 dos vídeos, com fundamentação clara em 8 vídeos e nos restantes 2 foi considerada muito clara.

Considerando o rigor científico, em 12 vídeos considerou-se que foi utilizado quase sempre, em 5 muitas vezes e 1 com rigor.

No tocante à comunicação, 1 vídeo apresentou comunicação razoável, 15 vídeos comunicação boa e em 2 foi considerada muito boa.

Seguem-se algumas imagens que ilustram os trabalhos realizados.

As figuras seguintes, figura 5 e figura 6, ilustram vídeos que recorram às imagens da resolução a partir do caderno.

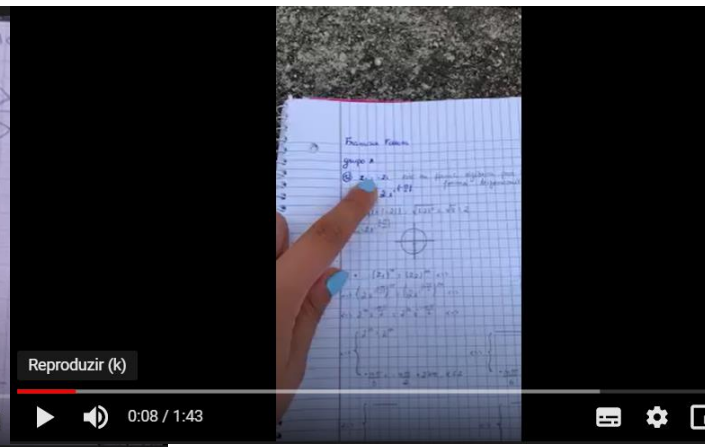
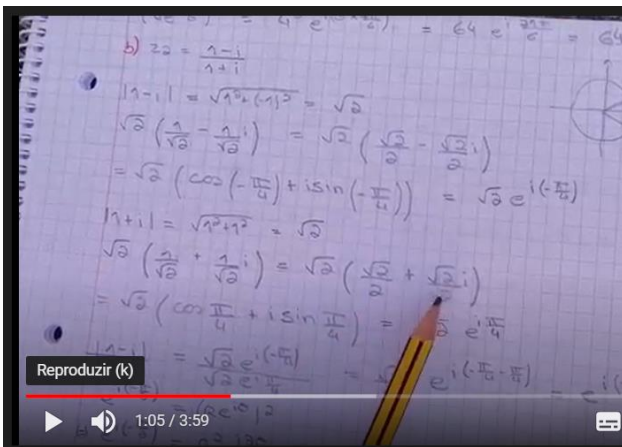
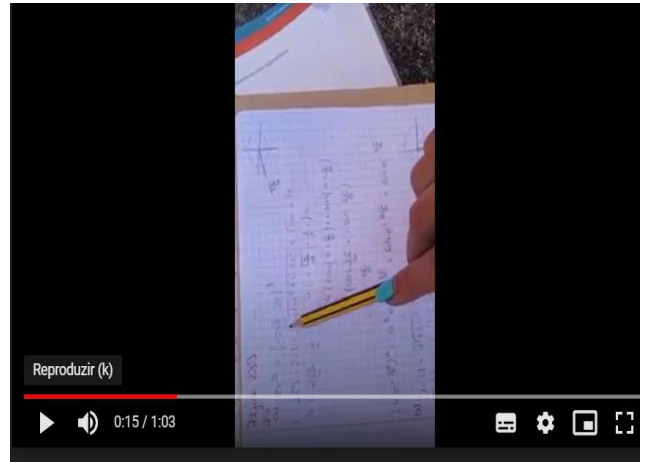


Figura 5 Vídeos que recorrem às imagens da resolução a partir do caderno.



A seguir, a figura 7 ,ilustra-se outra estratégia utilizada pelos alunos na construção de vídeos.

**Página 212 do manual:**

59. b)  $Z^3 = i^{14} + i^{15} + i^{16}$   
 $\Leftrightarrow Z^3 = i^2 + i^3 + i^0$   
 $\Leftrightarrow Z^3 = (-1) + (i^2 \times i) + 1$   
 $\Leftrightarrow Z^3 = (-1) - i + 1$   
 $\Leftrightarrow Z^3 = -i$   
 $\Leftrightarrow Z^3 = e^{i(-\frac{\pi}{2})}$

$i^{14} = i^2$   
 $i^{15} = i^3$   
 $i^{16} = i^0$   
 $i^2 = -1$   
 $| -i | = \sqrt{0^2 + (-1)^2} = \sqrt{1} = 1$

**Página 212 do manual:**

59. b)  $\Leftrightarrow r^3 = 1 \wedge 3\theta = -\frac{\pi}{2} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$   
 $\Leftrightarrow r = 1 \wedge \theta = -\frac{\pi}{6} + \frac{2k\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$

Para  $k = 0$ :  $\theta = -\frac{\pi}{6}$   
 Para  $k = 1$ :  $\theta = \frac{\pi}{2}$   
 Para  $k = 2$ :  $\theta = \frac{7\pi}{6}$

**C.S.** =  $\{e^{i(-\frac{\pi}{6})}; e^{i(\frac{\pi}{2})}; e^{i(\frac{7\pi}{6})}\}$

Figura 7 Vídeos que recorrem a montagem de imagens da resolução

Seguem-se imagens de vídeos em que a opção foi resolver com papel e lápis.

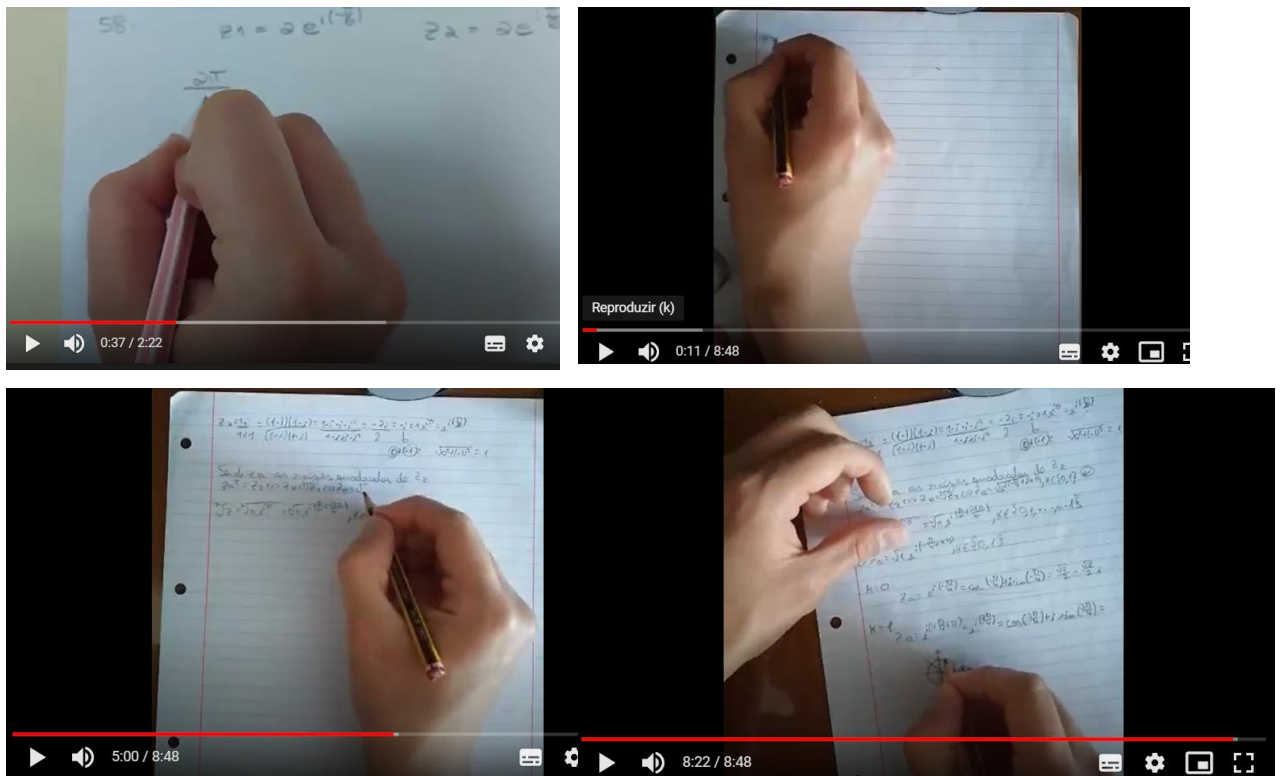


Figura 8 Vídeos que captam a resolução escrita, comentada, passo a passo

Outra estratégia para a construção do vídeo.

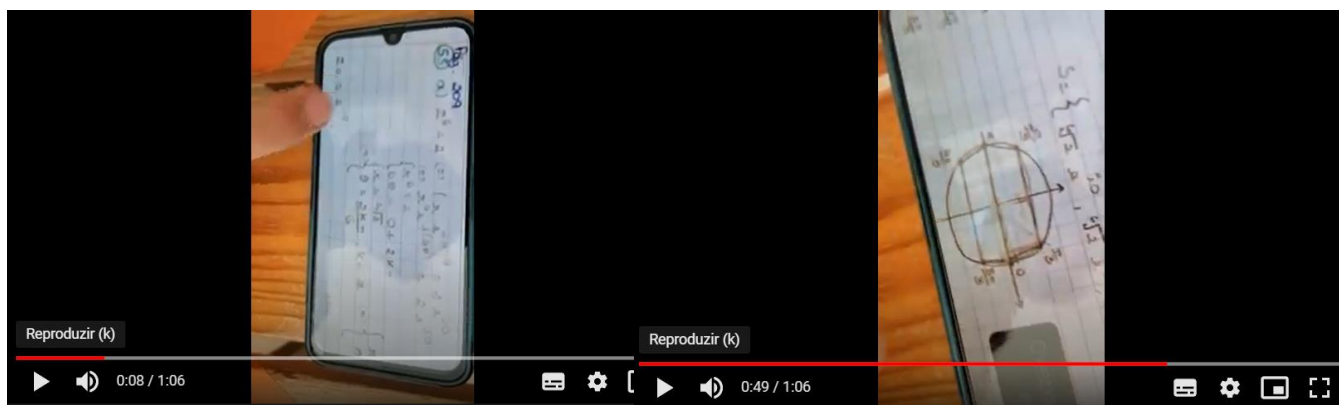


Figura 9 Vídeo em que o telemóvel é o recurso, ampliando as partes a focar.



Ainda outro exemplo.

a) Sem recorrer à calculadora, calcula, na forma trigonométrica, as raízes de ordem 4 do número complexo  $4\sqrt{3} + 4i$ .

$$\Leftrightarrow r^4 = 8 \wedge 4\theta = \frac{\pi}{6} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

$$\Leftrightarrow r = \sqrt[4]{8} \wedge \theta = \frac{\pi}{24} + \frac{k\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}$$

$$\Leftrightarrow r = \sqrt[4]{8} \wedge \theta = \frac{\pi + 12k\pi}{24}, k \in \mathbb{Z}$$

Seja  $z$  um número complexo cujo afixo, no plano complexo, é um ponto  $A$  situado no 2º quadrante e pertencente à reta definida pela condição  $Re(z) = -4$ . Seja  $B$  o afixo de  $\bar{z}$ , conjugado de  $z$ . Seja  $O$  a origem do referencial.

B1) Representa, no plano complexo, um triângulo  $[AOB]$ , de acordo com as condições enunciadas.

Seja  $z$  um número complexo cujo afixo, no plano complexo, é um ponto  $A$  situado no 2º quadrante e pertencente à reta definida pela condição  $Re(z) = -4$ . Seja  $B$  o afixo de  $\bar{z}$ , conjugado de  $z$ . Seja  $O$  a origem do referencial.

B2) Sabendo que a área do triângulo  $[AOB]$  é 12, determina  $z$ , na forma algébrica.

$$A_{[AOB]} = 12 \Leftrightarrow \frac{b \times h}{2} = 12 \Leftrightarrow b \times h = 24$$

$$\overline{AB} = b \text{ (Base)} \quad A(-4, \alpha)$$

$$\overline{OA'} = h \text{ (Altura)} \quad B(-4, -\alpha)$$

$$\overline{AB} = \alpha - (-\alpha) = 2\alpha$$

Figura 10 Vídeo com recurso a imagens de geometria dinâmica

Depois de entregues os vídeos pelos alunos, numa das aulas posteriores à entrega dos trabalhos, foram selecionados dois vídeos tendo sido pedido aos alunos uma reflexão sobre o seu conteúdo, salientando um aspecto a melhorar e um aspecto bem conseguido. Os alunos identificaram como aspetos a melhorar a qualidade da imagem, prestando mais atenção ao foco em algumas partes da resolução e evitando sombras. Também a fundamentação do processo de resolução foi referido como aspeto a melhorar. Apontaram como aspetos positivos a comunicação clara e cativante para ajudar na compreensão do problema.

Os alunos envolveram-se na realização do trabalho proposto. Recorreram às tecnologias que tinham disponíveis na sala de aula e ultrapassaram alguns constrangimentos técnicos ou relacionados com o fraco sinal de internet, solicitando a conclusão do trabalho em casa. Alguns investiram na qualidade da apresentação.

Todos os alunos evidenciaram desempenho positivo na resolução dos problemas propostos e na respetiva apresentação.

#### 4.4 O inquérito

Após a concretização das atividades envolvendo a visualização e construção de vídeos, com o aproximar do final do terceiro período letivo, os alunos foram convidados a refletir sobre o contributo do recurso ao vídeo no processo de ensino aprendizagem, em particular, para a construção do conhecimento em matemática, respondendo a um questionário , online, disponibilizado através do Google Forms.

Foram recolhidos 26 questionários.

Na primeira questão procedeu-se ao levantamento das idades dos alunos participantes no estudo, tendo-se verificado que se distribuem de forma equitativa por 17 e 18 anos, com evidencia o gráfico seguinte.

Indique a sua idade  
26 respostas

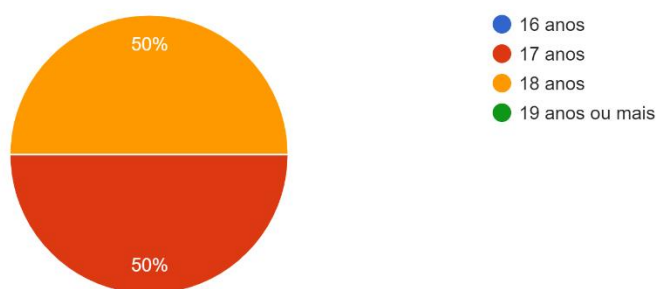


Figura 11 Gráfico da distribuição das idades dos alunos

Em seguida questionou-se os alunos sobre o grau de concordância (discordo totalmente, discordo, nem concordo nem discordo, concordo ou concordo totalmente) com algumas afirmações referentes ao uso da tecnologia educativa.

Os resultados obtidos podem ser observados na figura 12

Em que medida concorda com as seguintes afirmações?

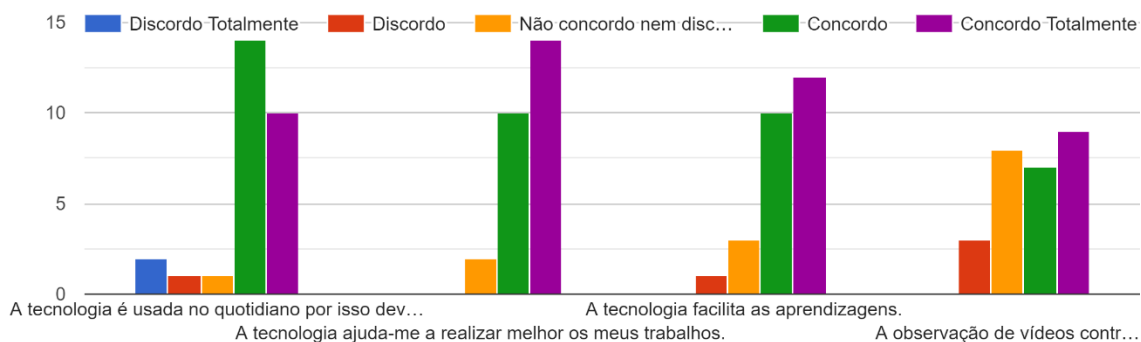


Figura 12 Gráfico - grau de concordância em relação à frase apresentada.

Sobre a afirmação “A tecnologia é usada no quotidiano e por isso deve ser utilizada nas aulas de matemática”, 10 alunos concordam totalmente e 14 concordam. 2 alunos discordam totalmente.

No que diz respeito à afirmação “A tecnologia ajuda-me a realizar melhor os meus trabalhos quase todos concordam (10) ou concordam totalmente 14), não se registando respostas com discordo.

Quanto a “A tecnologia facilita as aprendizagens”, há, também, um predomínio do concordo ou concordo totalmente (10 mais 12). No tocante a “ A observação de vídeos contribui para a construção do conhecimento matemático”, a maioria das respostas situa-se em concordo plenamente (9) e concordo (7), registando-se 8 respostas com não concordo nem discordo e 3 que discordam.

Na questão seguinte foi auscultado o grau de importância atribuída pelos alunos à utilização do vídeo no desenvolvimento de competências, no âmbito da matemática, tendo sido consideradas 9 compet<sup>a</sup>ncias. A figura 13 apresenta um avião global da dos resultados obtidos.

Utilizando uma escala de 1 a 5, sendo o 1- nada importante; 2- pouco importante; 3- algo importante; 4 – importante e 5 – muito importante, avalie a importância da utilização do vídeo para o desenvolvimento, no âmbito da disciplina de matemática, das competências seguintes:

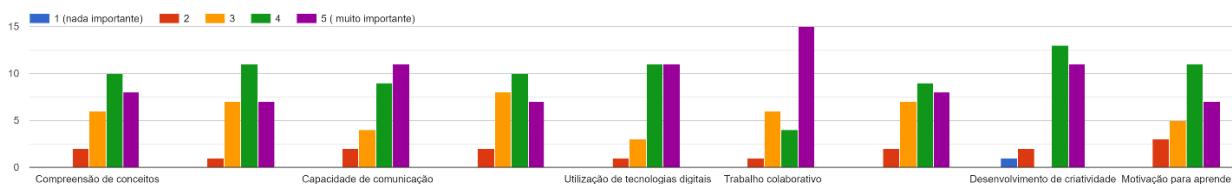


Figura 13 Visão geral dos resultados sobre a importância dos vídeos no desenvolvimento de competências

As figuras seguintes permitem observar os resultados por cada uma das competências consideradas, a saber: compreensão de conceitos, capacidade de resolução de problemas, capacidade de comunicação, mobilização de aprendizagens, utilização de tecnologias digitais, capacidade de comunicação, desenvolvimento do pensamento crítico, desenvolvimento da criatividade e motivação para aprender, apresentadas pelas mesma ordem da figura 13, que apresenta a visão geral dos resultados.

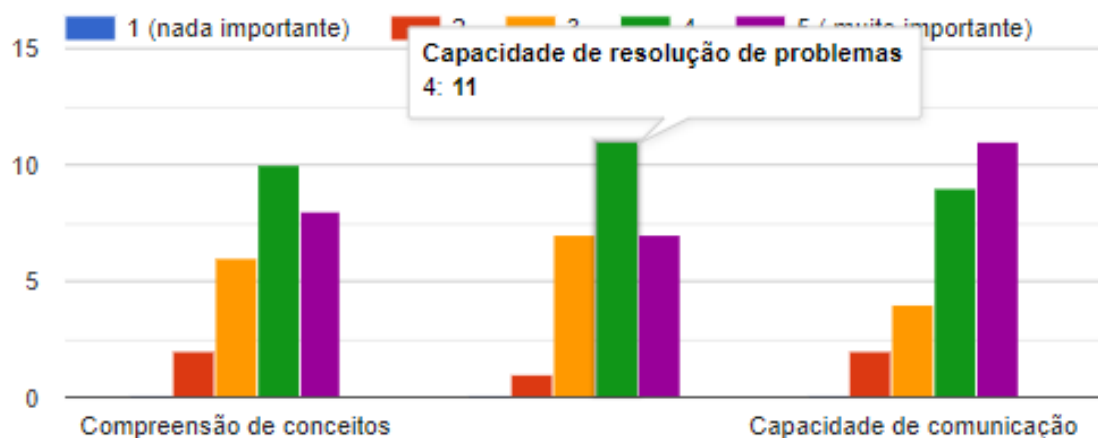


Figura 14 Gráfico que ilustra os resultados relativos às competências: compreensão de conceitos, resolução de problemas e capacidade de comunicação.

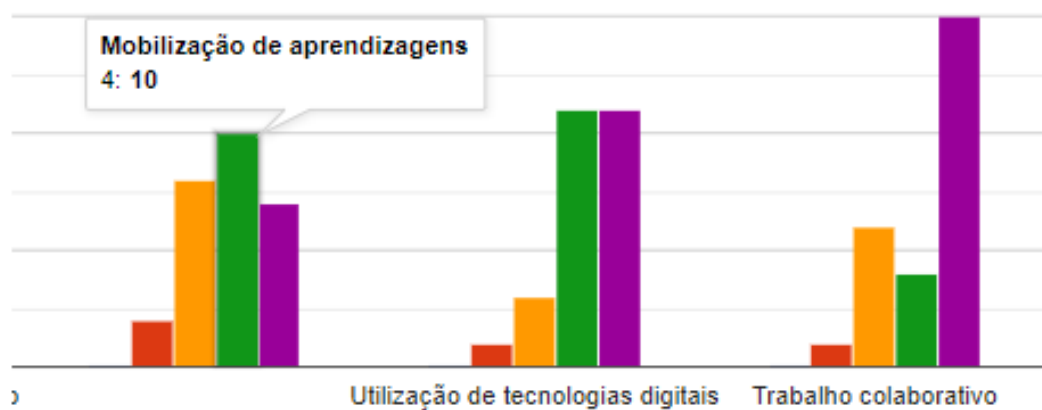


Figura 15 Gráfico relativo aos resultados das competências: mobilização de aprendizagens, utilização de tecnologias digitais e trabalho colaborativo.



Figura 16 Gráfico que ilustra os resultados sobre as competências desenvolvimento do pensamento crítico, desenvolvimento da criatividade e mobilização para as aprendizagens

As imagens dos gráficos evidenciam um predomínio de classificação 4 e 5 (muito importante) dado ao desenvolvimento das competências: compreensão de conceitos, resolução de problemas, capacidade de comunicação, utilização das tecnologias digitais, no trabalho colaborativo, no desenvolvimento do pensamento crítico, no desenvolvimento da criatividade e na motivação para aprender.

As respostas contemplam apenas um nível 1 atribuído, que se registou na competência referente ao desenvolvimento da criatividade. As respostas com nível 2 são residuais. Destaca-se, na competência relativa ao trabalho colaborativo, o registo de 15 respostas com nível 5 de importância dada à utilização do vídeo para o desenvolvimento da competência citada.

As questões seguintes foram formuladas de forma aberta de modo a recolher informação relativa ao contributo da observação e da construção de vídeos na construção do conhecimento e da comunicação matemática. O inquérito contemplou ainda outra questão, também de resposta aberta, para averiguar das dificuldades ou constrangimentos relacionados com a construção de vídeos pelos alunos.

Apesar de questões de resposta aberta foi possível agrupar as respostas por categorias.

Na questão 4 do questionário Inquiriu-se os alunos sobre:

“De acordo com a sua experiência, refira o contributo da observação de vídeos para a

construção do conhecimento na disciplina de matemática”,  
 as respostas da maioria dos alunos, a esta questão aberta, reconhecem um contributo positivo para a realização de aprendizagens significativas na disciplina de matemática.

De acordo com a sua experiência, refira o contributo da observação de vídeos para a construção do conhecimento na disciplina de matemática.

26 respostas



Figura 17 Gráfico que ilustra as respostas obtidas à questão 4

O gráfico acima permite observar que dois alunos deram uma resposta coincidente e as respostas dos restantes variaram.

As respostas dadas pelos alunos salientam a vantagem da observação dos vídeos para consolidar os conhecimentos e para compreender melhor conceitos ou resolução de problemas. O recurso à observação dos vídeos construídos por colegas é referido por alguns como facilitador da compreensão atendendo ao tipo de linguagem mais familiar aos alunos. A possibilidade de repetir a visualização para melhor compreensão de conceitos ou verificação de processo de resolução também é apontada como um contributo positivo na observação de vídeos para a construção do conhecimento matemático.

Transcrevem-se a seguir respostas alinhadas com o atrás referido.

Duas respostas referem:

*- “A observação do vídeo é algo que tem a sua dificuldade para analisar. Eventualmente assistir às resoluções do exercício poderá ser um bom instrumento para consolidar a matéria dada e ser um modo mais intuitivo de obter o conhecimento matemático.”*

As respostas seguintes registaram uma frequência igual a 1.

- *“Ajudou-me na compreensão e consolidação de alguns conceitos matemáticos.”*
- *“Ajuda a aprender e a desenvolver novas capacidades de resolução de exercícios, porque estamos a visualizar os vídeos realizados por colegas que utilizam uma linguagem mais corrente, por exemplo.”*
- *“Facilita a compreensão da matéria pois através do vídeo é possível voltar as vezes que quisermos para trás o que causa ajuda a perceber a matéria.”*
- *“Ver a explicação dos outros colegas e das suas formas de raciocínio”*
- *“Melhor compreensão da matéria em questão.”*
- *“A observação de vídeos contribui de forma positiva para a construção do conhecimento na disciplina de matemática.”*
- *“Os vídeos simplificam a aprendizagem.”*
- *“Com a construção do vídeo conseguimos aumentar o nosso conhecimento sobre a disciplina e, portanto, foi bastante importante na minha opinião esta tarefa.”*
- *“Recebemos uma explicação detalhada do exercício”*
- *“Ajudou bastante para compreender a matéria dada e para conseguir resolver os diversos exercícios propostos.”*
- *“Ao ver um exercício explicado e, ainda por cima, por colegas nossos, torna se mais fácil entendê-lo.”*
- *“Os vídeos ajudam-me em algumas ocasiões a compreender melhor algumas matérias em que estava com dificuldades, já que a matéria é abordada de forma diferente do que nas aulas.”*
- *“Acho que o visionamento dos contribui para reforçar a aprendizagem.”*
- *“Penso que a visualização dos vídeos é importante, mas acho que é mais proveitoso um aluno ser responsável por fazer um vídeo e partilhar com os colegas.”*
- *“Se os vídeos forem de qualidade e bem explicados podem ajudar a compreender os exercícios, mas caso isso não aconteça os vídeos não ajudam em muito e até nós podem confundir.”*
- *“Caso tenha a posse do vídeo, é sempre bom poder voltar atrás no vídeo caso não tenha entendido algo.”*
- *“Apenas ajuda a fortalecer o conceito de uma certa matéria lecionada.”*

Outras respostas revelam alguma importância, mas apontam também outros caminhos, como

se depreende das respostas que se transcrevem a seguir.

- *“Eu penso que a observação de vídeos não é necessária para a construção do conhecimento na disciplina. Por vezes, pode ajudar na consolidação mas não é fundamental.”*
- *“Apenas ajuda a fortalecer o conceito de uma certa matéria lecionada.”*
- *“Na minha opinião os vídeos não são assim tão importantes para a aprendizagem de matemática. A melhor forma de aprender matemática é a resolução de exercícios (no papel).”*
- *“Pessoalmente não atribuo muita importância à observação de vídeo para a construção de conhecimento matemático da disciplina e por isso não os achei muito úteis, apesar de, claro, existirem situações em que são importantes. Valorizo mais a aprendizagem presencial.”*
- *“Penso que, ao nível da matemática, é preferível a professora explicar, ao invés dos vídeos. No entanto, também tem os seus pontos positivos.”*

Salientam-se ainda 2 respostas, no universo das 26, que pouco ou nenhum contributo foi considerado, como se transcreve:

- *“Muito pouco”*
- *“Nao acho que haja nenhum”*

No seguimento do inquérito, foi abordado na questão 5, o contributo da construção de vídeos para a construção do conhecimento e da comunicação matemática. O gráfico da figura 18 dá conta de duas respostas coincidentes e as restantes diferentes entre si.

De acordo com a sua experiência, refira o contributo da construção de vídeos para a construção do conhecimento e da comunicação matemática.

26 respostas

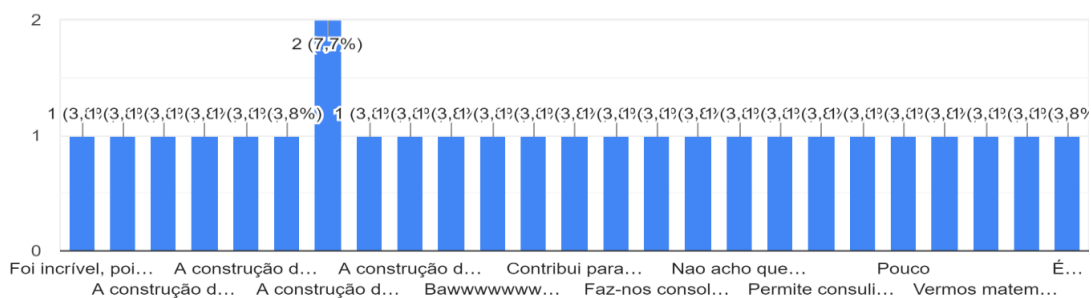


Figura 18 Gráfico da distribuição das respostas obtidas à questão 5.



Quase todas as respostas convergem no reconhecimento de um contributo positivo na construção do conhecimento e na comunicação matemática na sequência da construção de vídeos. Consideram que o recurso ao vídeo obriga a uma maior reflexão sobre os conceitos, contribui para a melhoria do rigor da linguagem e da compreensão dos conceitos e desenvolve a competência de mobilização de aprendizagens a novas situações. Também é referido o contributo para a avaliação da comunicação oral.

Neste âmbito transcrevem-se as respostas pelos alunos:

- *“A construção de vídeos é importante para a construção de conhecimentos matemáticos porque, além da resolução do exercício, temos que estabelecer ligação e explicar outros conceitos que estão relacionados com a matéria e que não necessitamos de os referir quando resolvemos apenas um exercício.”*

- *“A construção de vídeos permite sintetizar muito mais os conceitos matemáticos.”*

- *“Eu penso que a construção de vídeos pode ajudar na consolidação de conteúdos e pode ajudar a professora na avaliação da oralidade.”*

- *“A construção de vídeos é uma boa forma de enriquecer o conhecimento matemático e melhorar a comunicação matemática.”*

- *“Achei a elaboração do vídeo extremamente útil para o conhecimento matemático, pois fui desafiado a fundamentar toda a minha posição o que levou a que mobiliza-se uma maior dos diversos conteúdos.”*

- *“A construção de vídeos pode ajudar pois obriga-nos a resolver os exercícios de forma organizada e melhorar o nosso vocabulário matemático”*

- *“A construção de vídeos é importante para melhorarmos o nosso rigor e então melhorar a comunicação matemática.”*

- *“Tanto a realização de vídeos como ir ao quadro resolver um exercício ajudam nós na comunicação e desenvolvimento matemático.”*

- *“Com a realização de vídeos conseguimos entender um pouco mais sobre a matéria dada naquele momento e também conseguimos treinar um pouco a nossa comunicação quanto ao rigor dos conceitos matemáticos e quanto à explicação do exercício.”*

- *“Maior estudo e compreensão da matéria em questão.”*

- *“Vemos matemáticos a falar os termos matemáticos corretos ajudar-nos a melhorar no nosso vocabulário matemático.”*

- *“Contribui para dar a outras pessoas a oportunidade de ver os vídeos e entender a resolução de exercícios, resolvidos por alunos, que normalmente apresentam as mesmas dificuldades e devidas.”*

- *“Permite consolidar exercícios.”*

- *“É muito importante para o desenvolvimento de ambas as capacidades.”*

- *“Permite nos consolidar os nossos conhecimentos sobre a matemática.”*

- *“É bom, pois “obrigou-nos” a mobilizar conhecimentos e tentar ser o mais correto possível.”*

- *“A construção de vídeos faz nos ter de ver e rever o que vamos dizer para não ter nenhum erro, ajudando a compreender melhor a matéria.”*

- *“Os vídeos são fundamentais para a consolidação do conhecimento.”*

- *“Faz-nos consolidar melhor a matéria, temos que nos explicar melhor e puxar mais pela cabeça.”*

- *“A construção de vídeos facilita a avaliação da professora e ajuda-nos e da-nos mais tempo para preparar a exposição oral.”*

Numa das respostas, para além do contributo para estudar melhor, é sublinhada a oportunidade para o desenvolvimento da relação com os colegas, como se constata pela resposta:

*“Foi incrível, pois deu para estabelecer uma relação de maior proximidade com os meus colegas e sobretudo é uma maneira mais relaxada e criativa de estudar matemática.”*

Duas das respostas revelam dar pouca importância a construção de vídeos uma vez que respondem

- *“Pouco”*

- *“ Não acho que seja muito importante para a disciplina”*

O gráfico seguinte ilustra as respostas à pergunta 6, última questão do questionário, pergunta aberta: “Que dificuldades sentiu na construção de vídeos?”

## Que dificuldades sentiu na construção de vídeos?

26 respostas

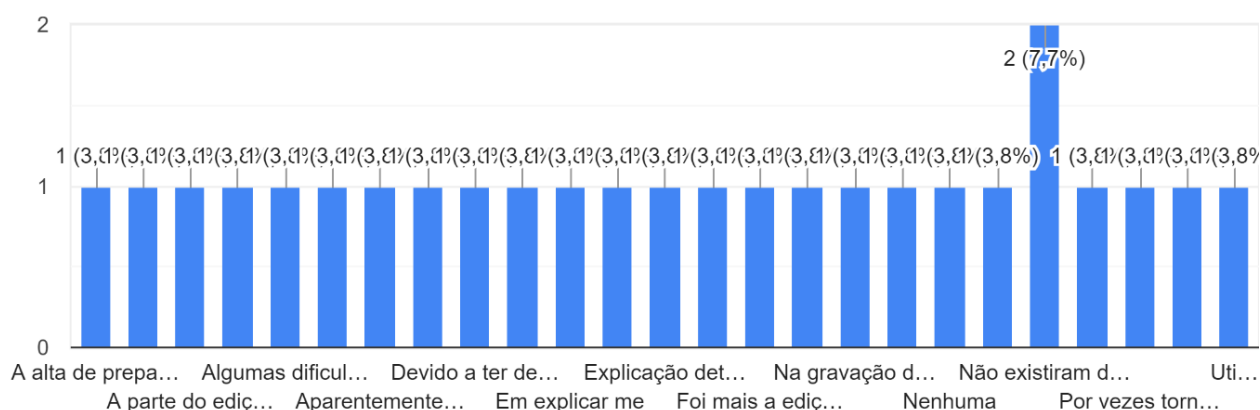


Figura 19 Gráfico que ilustra as dificuldades dos alunos na construção de vídeos.

Dois respondentes deram a mesma resposta e os restantes responderam de forma diferente entre si.

Atendendo à diversidade de respostas, estas foram agrupadas de acordo com as seguintes categorias: sem dificuldades, dificuldades no âmbito da disciplina de matemática, dificuldades técnicas e outros constrangimentos.

- Sem dificuldades foram registadas 6 respostas.
- “Não existiram dificuldades.”, com duas respostas.
- “Nada a registar.”
- “Nenhumas”
- “Aparentemente, nenhuma.”
- “Nenhuma”

Com referência a dificuldades relacionadas com a disciplina de matemática contabilizam-se 7 respostas. São referidas dificuldades relacionadas com a explicação ou fundamentação de conceitos bem como dificuldades ao nível da utilização com rigor da linguagem matemática.

As respostas que se transcrevem a seguir são disso exemplo.

- “Algumas dificuldades quanto ao rigor dos conceitos matemáticos e alguns problemas

*também quanto à explicação dos exercícios.”*

*- “Explicação detalhada dos conceitos.”*

*- “Utilização de alguns termos matemáticos.”*

*- “Explicar com rigor os exercícios”*

*- “A principal dificuldade na construção de vídeos foi que a linguagem utilizada tinha que ser a mais correta para a comunicação matemática.”*

*- “Devido a ter de fundamentar com rigor a minha posição por vezes tive de rever para se todos os pontos estavam devidamente fundamentados. Outro apontamento que deixo é que devido a ter desenvolvido o meu trabalho em formato digital colocar todas as equações foi um processo moroso.”*

*- “Em explicar me”*

Considerando o âmbito de dificuldades de ordem técnica para a construção de vídeos, foram registadas 7 respostas que reportam dificuldades ao nível da edição do vídeo, como se exemplifica:

*- “Para mim a construção de vídeos é complicada ao nível da edição. Quando não exige edição não sinto dificuldade.”*

*- “Foi mais a edição do próprio vídeo, já que decidi fazer assim porque pensava que dava para explicar melhor com as imagens daquela forma. Foi dificultado pelo facto de que o meu colega só teve que enviar a sua parte do áudio e eu tive que fazer a minha parte, arranjar todas as imagens e editar o vídeo em si, tinha que dividir melhor as tarefas.”*

*- “Dificuldades técnicas, como não ter um tripé para segurar na câmara e não ter um editor de vídeo.”*

*- “Por vezes torna-se complicado gravar o áudio”*

*- “A parte da edição do vídeo”*

*- “Muitas, principalmente a dificuldade em encontrar um programa gratuito”*

*- “Alguns problemas técnicos.”*

Considerando outros constrangimentos na construção de vídeos, 7 respondentes apontam dificuldades de colaboração, de sinal de internet e relacionadas com o tempo disponível ou necessário para a construção do vídeo.

Neste âmbito foram dadas as respostas seguintes:

- *“Colaboração e problemas/limitações técnicas.”*
- *“A alta de preparação que podemos ter caso este tenha de ser realizado na hora e também no carregamento destes devido à fraca qualidade do wi-fi da escola.”*
- *“Falta de tempo.”*
- *“Na gravação dos vídeos, estamos dependentes do funcionamento dos dispositivos tecnológicos.”*
- *“A edição do vídeo 6ª parte mais complicada, precisando de algum tempo para ser feito. No geral, é uma tarefa fácil de se concretizar.”*
- *“Poucos, pois como disse foram momentos bastante divertidos e engraçados e tivemos facilidade em fazer.”*

#### **4.5 Síntese dos resultados**

O presente estudo decorreu da percepção de que os alunos têm dificuldades e insucesso na disciplina de matemática. As orientações curriculares atuais vão no sentido de diversificar estratégias, recorrer as metodologias mais ativas que motivem e impliquem os alunos na sua aprendizagem. As ferramentas digitais, em particular o vídeo, foi selecionado, procurando-se neste estudo dar resposta à questão “Qual o impacto na capacidade de resolução de problemas e na comunicação matemática de ferramentas digitais, em particular do vídeo, como recurso educativo na sala de aula de matemática?” Como objetivo geral definiu-se: Analisar o impacto do uso do vídeo, na construção do conhecimento, subdividindo em objetivos específicos.

Relativamente ao objetivo - **Utilizar videogramas de modo a promover a construção do conhecimento**, os resultados apresentados permitem afirmar que a visualização de apresentações e a construção de vídeos pelos alunos, contemplando a apresentação de conteúdos, a resolução de problemas, com a explicação das várias etapas seguidas, bem como a comunicação aos outros do trabalho realizado, são exemplos da utilização de videogramas capazes de promover a motivação para o estudo e a conseqüente construção de conhecimento. Estas referências são ainda corroboradas pelas respostas dos alunos ao inquérito.

Os resultados vão ao encontro do declarado por Koumi (2006) uma vez que, segundo este autor, o vídeo educativo pode apoiar a aprendizagem e contribuir para a motivação: “stimulate appetite to learn, e.g. by revealing the fascination of the subject, galvanize/spur into action, provoque viewers to get up and do things” (Koumi, 2006, pp.3-4)

Pode também afirmar-se que os resultados obtidos corroboram a conclusão de Gomes (2019),

no estudo sobre Planejamento da Prática Pedagógica usando vídeos como recurso didático no ensino da matemática, de que a tecnologia estimula a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de matemática.

Quanto a - **Identificar características técnicas e pedagógicas que deve ter um vídeo de modo a potenciar aprendizagens significativas**, os resultados alertam para a gestão adequada do tempo, para a utilização de imagens sugestivas, utilização de linguagem clara, cativante e com rigor científico.

A duração inferior a 1 minuto revelou-se um tempo demasiado curto para o cumprimento integral do objetivo previsto. O tempo mais longo revelou-se um pouco desajustado do inicialmente sugerido, podendo desmotivar a sua visualização futura por outros alunos.

O tempo definido para o vídeo orienta e ajuda na planificação e execução com eficácia ao público a que se destina.

É necessário saber a duração do vídeo para analisar se o tempo em questão atende as especificidades dos alunos a que se destina, pois vídeos longos acabam não transmitindo o que se deseja levando a dispersão dos alunos, entretanto vídeos muito curtos podem conter poucas informações. O tempo vai depender do tipo do vídeo e de sua finalidade" (Santos, 2015, p. 73).

Por outro lado Silva (2011) já referia que a análise prévia das características do vídeo é importante para orientar o seu uso. Também Santos (2015) destacou que a seleção dos vídeos requer a avaliação das características técnicas e pedagógicas relevantes.

**Avaliar o impacto da utilização do vídeo na resolução de problemas e comunicação matemática** foi outro dos objetivos definidos. Neste âmbito os resultados apresentados na análise dos vídeos construídos pelos alunos revelam que os alunos se envolveram com empenho na resolução de problemas, insistindo no ultrapassar de dificuldades em colaboração com os seus pares. Para a apresentação de resultados prepararam com cuidado as gravações, de modo a transmitir com rigor e assertividade os resultados obtidos. Refizeram o trabalho e as gravações para aperfeiçoar e introduzir melhorias. Nos inquéritos são referidas algumas dificuldades em como explicar, e a necessidade de investir mais na consecução de tal objetivo. Com o objetivo de apresentarem um produto com qualidade os alunos sentiram a necessidade de se empenharem mais, pesquisarem, refletiram sobre os seus desempenhos, ouviram a versão do outro que terá contribuído para repensar a sua versão e

tentar fazer melhor. Deste modo pode considerar-se que os resultados sugerem um resultado positivo, facilitador do desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e da capacidade de comunicação.

Criar um vídeo foi uma oportunidade para compreender conceitos, resolver problemas e comunicar a informação utilizando a linguagem matemática. Realizar um filme permite a apropriação e compreensão da realidade (Oliveira, 2009). Esta tarefa pressupõe que um conjunto de etapas seja percorrido desde a pesquisa de informação, organização da informação, construção do storyboard, utilização de ferramentas digitais, entre outras (idem). Os alunos tiveram que pensar sobre os conceitos, procurar uma estratégia adequada para resolver o problema, planificar e organizar as várias etapas conducentes à concretização da tarefa proposta, refazer etapas para fazer melhor e utilizar recursos tecnológicos e digitais para criarem o seu produto. Desenvolveram a colaboração e melhoraram competências de compreensão de conceitos e de comunicação. A dinâmica observada e o resultado das resoluções apresentadas nos vídeos traduzem uma aprendizagem ao nível da capacidade de resolução de problemas.

Os resultados evidenciam também o já referido por Dellors (1999) de que o recurso ao vídeo é um contributo para a redução do insucesso. Os resultados apoiam Moderno (1992) quando defende que o vídeo tem um contributo para o processamento da mensagem. Por outro lado, Carneiro (1997) já defendia que a utilização do vídeo poderia contribuir para a formação integral do aluno.

No que diz respeito ao objetivo – **Aferir o envolvimento dos alunos em atividades que envolvem a construção de vídeos.**, foram implementadas atividades que conduziram à construção de pequenos vídeos pelos alunos. Apesar de alguns constrangimentos relacionados com dificuldades de edição de vídeos, problemas técnicos ou tempo escasso alguns alunos deram os primeiros passos, outros aprofundaram competências. As competências sociais são também desenvolvidas através do recurso ao trabalho colaborativo.

No estudo levado a cabo por Fernandes (2014) sobre o contributo do vídeo como técnica de produção do saber, os alunos identificaram como fatores facilitadores da aprendizagem recorrendo às tecnologias digitais a ajuda na memorização, as imagens e os sons que facilitam a aprendizagem, que contribuem para um maior empenho no trabalho, aumentam a interação professor aluno e tornam as aulas mais atrativas. Também referem que o vídeo poderá contribuir para a reflexão e construção do conhecimento.

A atividade desenvolvida com recurso à produção de vídeo contribuiu para que os alunos

focassem a sua atenção e aumentassem o seu desempenho, ajudando-os a descobrirem o seu próprio conhecimentos, realizando aprendizagens significativas. Estes resultados vão ao encontro do defendido por Rocato (2009) de que os vídeos permitem através da visualização que a matemática se torne dinâmica. Um papel mais participativo e interativo, defendido por este autor, quando é utilizado o recurso ao vídeo também é corroborado pelos resultados obtidos.



## 5 CONCLUSÕES/ LIMITAÇÕES / SUGESTÕES

### 5.1 Conclusões

Seguindo as etapas da investigação, cuja questão orientadora é. ***Qual o impacto na capacidade de resolução de problemas e na comunicação matemática da utilização do vídeo como recurso educativo na sala de aula de matemática?*** o caminho que nos trouxe até aqui permite afirmar que a utilização do vídeo envolveu os alunos na construção da sua aprendizagem, tendo sido possível resolver problemas, bem como comunicar a respetiva resolução. Observou-se um incremento na colaboração entre alunos e uma maior persistência em refazer a resolução de modo a melhorar a fundamentação e a comunicação. Da análise dos resultados destaca-se um contributo positivo do recurso ao vídeo, em sala de aula, considerando uma metodologia ativa na construção do conhecimento matemático.

Os resultados vão ao encontro do esperado confirmando ter contribuído para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e da comunicação matemática.

Retomando os objetivos específicos, no que diz respeito ao primeiro, ***Utilizar videogramas de modo a promover a construção do conhecimento***, podemos afirmar que foram utilizados com sucesso no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos envolveram-se na visualização e na construção de vídeo tendo permitido desenvolver as competências previstas. No que diz respeito ao segundo, ***Identificar características técnicas e pedagógicas que deve ter um vídeo de modo a potenciar aprendizagens significativas***, salienta-se a duração temporal do vídeo que não deve ser longo, utilizando linguagem clara e cativante.

No tocante ao objetivo, ***Avaliar o impacto da utilização do vídeo na resolução de problemas e na comunicação matemática***, constatou-se que os alunos se envolveram na definição e na execução de estratégias que permitiram a resolução de problemas. Os alunos cooperaram uns com os outros, contribuindo para a melhoria da compreensão de conceitos e ajudando a ultrapassar dificuldades. A preparação da produção do vídeo contribuiu para corrigir falhas, investir no rigor da linguagem matemática e melhorar a comunicação matemática.

Quanto ao objetivo, ***Aferir o envolvimento dos alunos em atividades que envolvem a construção de vídeos***, constatou-se o envolvimento dos alunos com empenho e, em alguns casos, com muito entusiasmo, realizando, de um modo geral, a tarefa com sucesso e evidenciando aprendizagens. Alguns alunos referiram algumas dificuldades técnicas, que terão influenciado na

qualidade do produto final apresentado. Outros salientaram a oportunidade para desenvolver competências.

Os resultados sugerem que o recurso à utilização do vídeo para a construção do conhecimento matemático é uma estratégia a considerar e que contribuirá, de forma positiva, para melhorar a motivação dos alunos para a matemática, contribuindo também para a melhoria do sucesso na disciplina.

O estudo realizado permitiu concluir que o uso e a construção do vídeo permitem o desenvolvimento de competências previstas no PASEO, como o desenvolvimento da criatividade, do sentido crítico, do raciocínio matemático e da resolução de problemas.

## **5.2 Limitações do estudo**

O trabalho desenvolvido numa perspetiva de investigação ação crítica move-se muitas vezes na imprevisibilidade de resultados e na necessidade de integrar os dados observáveis na sua ação. A prática letiva teve de se adaptar aos constrangimentos do evoluir da pandemia e da imposição de confinamento. O número de vídeos observados e construídos, com o acompanhamento do professor não terá sido em número suficientemente elevado para emitir conclusões sólidas do impacto positivo e favorável no recurso ao vídeo como recurso educativo para promover o desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas. As limitações registaram-se também na avaliação das características técnicas e pedagógicas que um vídeo deve ter. Acresce ainda algumas referências nas respostas dos alunos ao questionário, ainda que residuais, da não evidência da vantagem da utilização deste recurso numa metodologia privilegiada na disciplina de matemática. Contudo, podemos afirmar que os resultados apontam no sentido da sua utilização como mais um recurso capaz de gerar aprendizagens significativas, numa metodologia ativa de construção do conhecimento matemático. A diversidade de competências e gostos revelada na amostra utilizada neste estudo também sugere a diversificação de metodologias e recursos de modo a dar resposta a todos os alunos, sem deixar nenhum para trás. Concorda-se que as ferramentas digitais devem estar presentes na nossa sala de aula, doseando a sua utilização em função do perfil dos alunos com que temos de trabalhar e gerindo os recursos materiais disponíveis. A gestão do tempo pode ser um entrave à realização de algumas atividades, atendendo à necessidade de pesquisa e apropriação de modelos, bem como na construção de novos produtos. A flexibilização curricular e a inovação curricular poderão ser o caminho para as respostas educativas ajustadas aos tempos em que vivemos, ao perfil dos alunos e às suas necessidades.

### **5.3 Sugestões para investigações futuras**

Acompanhar o evoluir da tecnologia e das práticas pedagógicas com o impacto no desenvolvimento educativo dos nossos alunos é certamente um desafio. Que aplicações facilitam o recurso à utilização do vídeo em sala de aula? Que equipamentos têm os alunos disponíveis, em sala de aula, para concretizarem atividades com recurso a ferramentas digitais capazes de gerar aprendizagens significativas? Esse é ainda um caminho por percorrer.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alismail, H. A. (2015). *Integrate Digital Storytelling in Education 21st Century Standards and Curriculum: Current Research and Practice*. Journal of Education and Practice. Vol.6 N°6, p.150-155 Disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1083656.pdf> Consultado em 20 de maio de 2021

Alismail, H. A. (2015). *Integrate Digital Storytelling in Education*. Journal of Education and Practice. Vol.6, N°9 p127-131, University of Colorado Disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1082416.pdf> Consultado em 15 de maio 2021

ANACLETO, A; MICHEL, S.A.; OTTO, J. (2007). *Cinema e Home Vídeo Entertainment: O mercado da magia e a magia do mercado*. NP

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo Edições.

Bates, T. (2017). *Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem*. artesanato educacional. S. Paulo

BLANCO, Elias; SILVA, Bento (1993) - *Tecnologia educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação*. Revista Portuguesa de Educação, Vol. 6, nº 3, p. 40. Universidade do Minho

Blanco (1999), *O contributo dos mass media ( cinema, tele«visão, imprensa) no ensino da história: uma investigação no âmbito dos conceitos de nacionalismo e revolução*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro

Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Colação Ciências da Educação, Porto Editora.

Coutinho, C. (2014), *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e prática* . Edições Almedina

Christensen, Horn & Staker (2013), *Ensino híbrido; uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos.*

<https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>

CARNEIRO, V. (1997). *O educativo como entretenimento na TV cultura. Um estudo de caso.* Tese de doutoramento. Universidade de S. Paulo

Costa, Â. & Oliveira, L. R. (2009). *Audiovideografia e aprendizagem: um estudo de caso com alunos do 6º ano do Ensino Básico, em Área de Projeto.* Simpósio Cinema educativo (audiovideografia): construindo identidades através da leitura e da escrita do mundo com o audiovisual / Educational cinema (audiovideography): building identities through reading and writing the world with audiovisual. 16th European Conference on Reading / 1st Ibero-American Forum on Literacies. 19-22 July, University of Minho, Portugal.

DELORS, J. (coord) (1996). *Educação, um Tesouro a Descobrir.* Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Porto: ASA

DEWEY, J. (1950) *Vida e Educação.* São Paulo: Nacional.

Dias, A. & Oliveira, L. R. (2009). *Audiovideografia e cultura audiovisual: um estudo de caso com alunos do 9º ano do Ensino Básico, em Educação Visual e Tecnológica, no âmbito do Projeto Curricular de Turma.* Simpósio Cinema educativo (audiovideografia): construindo identidades através da leitura e da escrita do mundo com o audiovisual / Educational cinema (audiovideography): building identities through reading and writing the world with audiovisual. 16th European Conference on Reading / 1st Ibero-American Forum on Literacies. 19-22 July, University of Minho, Portugal.

Fernandes, C. (2014) - *O contributo do vídeo, como técnica de produção do saber.* Relatório da Prática de Ensino Supervisionada, Mestrado em Ensino da Economia e Contabilidade – Universidade de Lisboa

Ferreira, M. J. & Oliveira, L. R. (2009). *Audiovideografia e construção de identidades: um estudo de caso com alunos do 6º ano de escolaridade em Área de Projeto e Formação Cívica.* Simpósio

Cinema educativo (audiovideografia): construindo identidades através da leitura e da escrita do mundo com o audiovisual / Educational cinema (audiovideography): building identities through reading and writing the world with audiovisual. 16th European Conference on Reading / 1st Ibero-American Forum on Literacies. 19-22 July, University of Minho, Portugal.

Gomes, A (2019), *Planejamento da Prática Pedagógica Utilizando o Vídeo como Recurso Didático no Ensino de Matemática*. Produto educacional apresentado ao programa de Mestrado Ensino da Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/566665/2/PRODUTO%20EDUCACIONAL%20-%20DEFESA-%20AMANDA.pdf>

Koumi, J. (2006). *Designing Video and Multimedia for Open and Flexible Learning*. Routledge . Taylor & Francis Group

Kincheloe, L. (2008), *Os objetivos da investigação Crítica: O Conceito de Racionalidade Instrumental* in J. Paraskeva & L.R. Oliveira. *Curriculo e Tecnologia Educativa* Vol. 2, (pp. 41-80). Mangualde: Edições Pegaso Lda

Lopes, L. (2016, abril 24). A História dos Números Complexos [Video]. You Tube. [https://www.youtube.com/watch?v=87f1\\_yawwrg](https://www.youtube.com/watch?v=87f1_yawwrg)

Lourenço, A., & Rocha, D. (2012). *Literacia Digital e Literacia da Informação - Competências de uma Era Digital*. In Matos, J. F., Pedro, N., Pedro, A., Patrocínio, P., Piedade, J. e Lemos, S. Orgs. *Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

MODERNO, A. (1992). *A Comunicação audiovisual no processo didático*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Moran, J. (2007). *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*, Papyrus Editora.

Moran, J. e Bacich, L. (2018). *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática*. Penso Editora.

Nogueira, L. & Oliveira, L. R. (2009). *Cinema educativo e construção de identidades: um estudo de caso com alunos do 9º ano de escolaridade, em Educação Moral e Religiosa*. Simpósio Cinema educativo (audiovideografia): construindo identidades através da leitura e da escrita do mundo com o audiovisual / Educational cinema (audiovideography): building identities through reading and writing the world with audiovisual. 16th European Conference on Reading / 1st Ibero-American Forum on Literacies. 19-22 July, University of Minho, Portugal.

Oliveira, L.R. (2004). *A comunicação educativa em ambientes virtuais. Um modelo de design de dispositivos para o ensino-aprendizagem na universidade*. Braga. Centro de investigação em Educação.

Oliveira, L. R. (2009). *Cinema educativo e construção social da realidade: criando identidades através da leitura e da escrita do mundo com o audiovisual*. Simpósio Cinema educativo (audiovideografia): construindo identidades através da leitura e da escrita do mundo com o audiovisual / Educational cinema (audiovideography): building identities through reading and writing the world with audiovisual. 16th European Conference on Reading / 1st Ibero-American Forum on Literacies. 19-22 July, University of Minho, Portugal.

Oliveira, L. R. (2010). *Podcasting: vídeo para aprender e para pensar a identidade*. In A. A. A. Carvalho (Org.) *Podcasts para ensinar e aprender em contexto*. Santo Tirso: De Facto Editores. Pp. 266- 288.

Oliveira-Martins, G. (Coord.). (2017). *O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

Papert, S. (1997). *A família em rede*. Lisboa: Relógio d'Água Editores

Paraízo, R. (2012). *Ensino de geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação*

*de materiais concretos: um estudo no ensino médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora,

Ponte, J & Serrazina, L (1998), *As novas tecnologias na formação inicial de Professores*. Lisboa, Ministério da Educação: Departamento de avaliação Prosspetiva e Planeamento.

Robin, B. (2008). *Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom*. Theory into Practise. The College of Education and Human Ecology: The Ohio State University. Disponível em <http://goo.gl/ePz0XN> Consultado em 4 de outubro de 2021

ROCATO, P. (2009). *As concepções dos Professores sobre o uso de Vídeos como Potencializadores do Processo de Ensino e Aprendizagem*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Univrsidade Cruzeiro do Sul. São Paulo. Brasil

SANTOS, R (2015). *Uma Taxionomia para o uso de Vídeos Didáticos para o Ensino de Matemática*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. Brasil

Silva, B. (2001). *A tecnologia é uma estratégia*. In Paulo Dias e Varela de Freitas (org.). Actas da II Conferência Internacional Desafios 2001. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho do Projecto Nónio.

Silva, B. (2008). *Tecnologias, Ecologias da Comunicação e Contextos Educacionais*. In Martins, Moisés & Pinto, Manuel (Orgs.). Comunicação e Cidadania - Actas 5º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, p. 1908-1920. Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade Universidade do Minho.

SILVA, A. (2011). *O vídeo como recurso didático no ensino da matemática*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal de Goiás, Goiás. Disponível em [https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/Diss\\_051.pdf](https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/Diss_051.pdf) Consultado em 17 agosto de 2020



Silva, B. D., Gomes, J., & Silva Á. (2007). *A escola e as tecnologias de informação e comunicação: Inquietações e superações*. In J. M. Sousa, & C. N. Fino (Orgs.) *A Escola sob Suspeita*. Porto: Edições ASA.

Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55615679.pdf> Consultado em 9 de março de 2021.

Tuckman, B. W. (2002). *Manual de Investigação em Educação*. (2ª ed.). Lisboa: F.C.Gulbenkian,

Willinsky, (2006) *The Acces Principle: The Case for Open Scholarship*. Chicago, EUA: The MIT Press

## 7. APÊNDICES

### 7.1 Questionário

#### Questionário

O presente questionário destina-se à recolha de dados para o estudo da utilização do vídeo como recurso educativo na disciplina de matemática, na construção do conhecimento e na comunicação matemática.

---

\*Obrigatório

1. Indique a sua idade \*

*Marcar apenas uma oval.*

- 16 anos
- 17 anos
- 18 anos
- 19 anos ou mais

2. Em que medida concorda com as seguintes afirmações? \*

Marque todas que se aplicam.

	Discordo Totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo Totalmente
A tecnologia é usada no quotidiano por isso deve ser utilizada nas aulas de matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A tecnologia ajuda-me a realizar melhor os meus trabalhos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A tecnologia facilita as aprendizagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A observação de vídeos contribui para a construção do conhecimento matemático.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Utilizando uma escala de 1 a 5, sendo o 1- nada importante; 2- pouco importante; 3- algo importante; 4 – importante e 5 – muito importante, avalie a importância da utilização do vídeo para o desenvolvimento, no âmbito da disciplina de matemática, das competências seguintes: \*

*Marque todas que se aplicam.*

	1 (nada importante)	2	3	4	5 (muito importante)
Compreensão de conceitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidade de resolução de problemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidade de comunicação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobilização de aprendizagens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilização de tecnologias digitais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalho colaborativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenvolvimento de pensamento crítico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenvolvimento de criatividade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motivação para aprender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. De acordo com a sua experiência, refira o contributo da observação de vídeos para a construção do conhecimento na disciplina de matemática. \*

\_\_\_\_\_

5. De acordo com a sua experiência, refira o contributo da construção de vídeos para a construção do conhecimento e da comunicação matemática. \*

6. Que dificuldades sentiu na construção de vídeos? \*

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo 1 – Rubrica – Oralidade (Comunicação matemática)

Descritores de desempenho	FRACO Nível 1	INSUFICIENTE Nível 2	SUFICIENTE Nível 3	BOM Nível 4	MUITO BOM Nível 5
<b>Critérios</b>					
<b>Rigor científico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela muitas falhas no domínio da linguagem científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela algumas falhas no domínio da linguagem científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza muitas vezes linguagem cientificamente correta,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza quase sempre linguagem cientificamente correta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza sempre linguagem cientificamente correta.</li> </ul>
<b>Domínio da língua portuguesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresenta o trabalho revelando muitas dificuldades no domínio da língua portuguesa.</li> <li>Rubric</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresenta o trabalho revelando algumas dificuldades no domínio da língua portuguesa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresenta o trabalho revelando, de um modo geral, domínio da língua portuguesa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresenta o trabalho revelando domínio da língua portuguesa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresenta o trabalho com objetividade e assertividade revelando domínio da língua portuguesa.</li> </ul>
<b>Capacidade de fundamentação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela muitas dificuldades na fundamentação da informação abordada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela algumas dificuldades na fundamentação da informação abordada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamenta, de um modo geral, a informação abordada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamenta de forma clara, com argumentos cientificamente válidos, apresentando algum exemplo ou contraexemplo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamenta de forma muito clara, com argumentos cientificamente válidos, apresentando exemplos ou contraexemplos, quando oportuno.</li> </ul>
<b>Conhecimento dos assuntos abordados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela muitos erros ou muito desconhecimento dos conteúdos apresentados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela, alguns erros ou desconhecimento dos conteúdos apresentados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela, de um modo geral, conhecimento dos conteúdos apresentados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela conhecimento dos conteúdos apresentados, apresentando erro pontual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revela pleno conhecimento dos conteúdos apresentados.</li> </ul>

## 8.2. Anexo 2 - Rubrica – Resolução de problemas

	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
<b>Interpreta e planifica</b>	Não compreende o problema.	Compreende o problema e planifica com falhas.	Compreende e planifica, de um modo geral, o problema.	Compreende e planifica bem o problema.	Compreende e planifica muito bem o problema.
<b>Executa estratégia</b>	Não aplica estratégia ou aplica estratégia não adequada à resolução do problema.	Aplica estratégia pouco eficaz ou com alguns erros na resolução do problema.	Aplica uma estratégia adequada à resolução do problema, utilizando recursos necessários.	Aplica boa estratégia na resolução do problema, utilizando recursos necessários.	Aplica muito boa estratégia na resolução do problema, utilizando os recursos mais adequados.
<b>Conclusões</b>	Não regista as conclusões ou regista com muitas incorreções.	Regista as conclusões de forma incompleta ou com incorreções.	Regista as conclusões utilizando linguagem com algumas incorreções.	Regista as conclusões utilizando linguagem adequada.	Regista as conclusões de forma fundamentada e com linguagem muito adequada
<b>Criatividade</b>	Apresenta o trabalho realizado de forma descuidada	Apresenta o trabalho realizado sem criatividade.	Apresenta o trabalho realizado com alguma criatividade.	Apresenta o trabalho realizado de forma criativa.	Apresenta o trabalho realizado de forma original e muito criativa.