



Universidade de Aveiro  
Ano 2021/2022

**ANA PAULA  
VAZ  
DE AZEVEDO  
ALEXANDRE  
AGUIAR**

**O IMPACTO DA METODOLOGIA SALA DE AULA  
INVERTIDA NA APRENDIZAGEM DO TEMA FUNÇÕES  
NO 10.º ANO**





Universidade de Aveiro  
Ano 2021/2022

**ANA PAULA VAZ  
DE AZEVEDO  
ALEXANDRE  
AGUIAR**

**O IMPACTO DA METODOLOGIA SALA DE AULA  
INVERTIDA NA APRENDIZAGEM DO TEMA FUNÇÕES  
NO 10.º ANO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Matemática para Professores, realizada sob a orientação científica do Doutor Pedro Macedo, Professor Auxiliar do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro



À minha mãe



## **o júri**

presidente

Prof. Doutora Maria da Conceição Cristo Santos Lopes Costa  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

Prof. Doutora Anabela Virgínia dos Santos Flores da Rocha  
Professora Adjunta da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Pedro Filipe Pessoa Macedo  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro





## **agradecimentos**

Este espaço é dedicado a todos aqueles que contribuíram para que esta dissertação fosse realizada e o mestrado possível e concluído.

Em primeiro lugar agradeço ao Doutor Pedro Macedo pela forma como orientou o meu trabalho. Para além da responsabilidade demonstrada e do excelente profissionalismo com que desempenhou a sua função, da utilidade, da pertinência e do rigor das observações e sugestões da sua orientação, estou grata pela motivação que me soube sempre transmitir, pela sua compreensão e simpatia e pela disponibilidade sempre demonstrada.

Agradeço também ao meu marido e filhos pelo apoio e incentivo para a realização deste trabalho e pela compreensão do motivo da minha ausência em muitas ocasiões.

Agradeço também aos meus pais que tudo fizeram para que eu possa estar hoje a fazer estes agradecimentos.

Agradeço também a todos os familiares, aos meus colegas de trabalho e amigos pessoais, não especificando ninguém em particular, porque todos me apoiaram e incentivaram para a conclusão deste trabalho.

Por último, mas não menos importante, agradeço muito aos meus alunos, pois foi a pensar neles, e para eles, que eu me inscrevi no mestrado e escolhi este tema, e, sem a cumplicidade deles este trabalho não teria sido possível.

A todos o meu sincero agradecimento. Bem hajam!



## palavras-chave

**Ensino, aprendizagem, metodologia ativa, aula invertida**

## resumo

Cada um de nós aprende e ensina de maneira diferente e muito própria. Historicamente, nas escolas, a metodologia de ensino predominante é a tradicional. Esta gera muito desinteresse nos alunos e não os motiva. Não promove a autonomia, a individualidade e não respeita o ritmo de cada um.

Perante a sociedade da informação constante, do conhecimento rápido e do elevado desenvolvimento tecnológico, é urgente formar cidadãos livres, responsáveis, íntegros, exigentes, inovadores e, principalmente, interessados, motivados, autônomos e ativos para tomar decisões livres e fundamentadas. Assim, a escola, que é uma das responsáveis por esta formação, tem de se reinventar de modo a promover o interesse e a motivação dos alunos e responder às exigências atuais, de grande imprevisibilidade e de mudanças muito aceleradas. Em pleno século XXI, ao nível da educação é urgente a mudança. É urgente mudar os papéis atribuídos ao aluno e ao professor. O aluno tem de ter um papel muito mais ativo e responsável, e o professor deve ser mais um orientador. É urgente rentabilizar o tempo na sala de aula. Para isso temos de repensar/melhorar/alterar as metodologias de ensino de modo a que estas estejam ao serviço da mudança para a melhoria do processo de ensino aprendizagem. Neste trabalho, apresenta-se a metodologia de ensino Sala de Aula Invertida, ou Flipped Classroom, como possível promotora desta mudança no nosso sistema de ensino. Esta metodologia poderá ajudar professores, alunos, e até dirigentes, a resolver alguns dos problemas do ensino, em particular do ensino da matemática, nos dias de hoje, e a atingir um dos maiores desafios da educação na atualidade, formar alunos socialmente ativos.

Neste contexto, foram lecionados os mesmos conteúdos e aplicados os mesmos instrumentos de avaliação, na disciplina de Matemática A, em duas turmas do 10.º ano. Analisaram-se duas metodologias de ensino, numa das turmas, a tradicional, com recurso a aulas expositivas, e, na outra turma, a Sala de Aula Invertida. Foi realizada uma análise estatística comparativa e os resultados obtidos revelaram que a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida contribuiu para melhorar as aprendizagens e os resultados dos alunos.



**keywords**

Teaching, learning, active methodology, flipped classroom

**abstract**

Each of us understands and teaches in a different and very unique way. Historically, in schools, the predominant teaching methodology used is the traditional one. This not only generates a lack of interest but also creates unmotivated students, since it does not promote autonomy, individuality, and it also does not respect the students' own pace.

In the face of a fast-paced society, when it comes to information, knowledge, and high technological development, it is crucial to shape and educate free, responsible, hard-working, creative, but most importantly, engaged, motivated, and autonomous citizens that are capable of making free and justified decisions. That being said, it is essential to recognise the school as one of the responsible parties for the shaping of students, which means that it is necessary for it to re-invent itself in order to abide by the current demands and ongoing changes this world experiences. A change in the education system is urgent. It is urgent to change the predetermined roles for students and teachers. A change in the students' participation in their education plan, so that they can be active participants in their education; and a change in the position of the teacher, to be seen as a mentor and guide throughout the students' learning experience.

The urgency to optimise time in the classroom turns into a need to change today's teaching methodology so that there is an active work towards an improvement in the education and teaching/learning process. In this work, the presented methodology is called "Flipped Classroom". The suggested method presents itself as a possible promoter of this change in our education system, which can help teachers, students, and even management, solve some of the teaching problems nowadays, particularly the teaching of mathematics. Taking into account one of the biggest challenges of education today, educating socially active students. In two 10th grade classes, the same content was taught and the same assessment instruments were used in the subject of mathematics A. However, two teaching methodologies were analysed. In one of the classes, the traditional method was used, following expository lessons, and in the other class, the "Flipped Classroom" was applied. A comparative statistical analysis was performed, and the results showed that the "Flipped Classroom", the active learning methodology, contributed to improving students' learning skills and helped them achieve better results.



Aprender é próprio do aluno: só ele aprende, e por si;  
portanto, a iniciativa lhe cabe.  
O professor é um guia, um diretor;  
pilota a embarcação,  
mas a energia propulsora deve partir dos que aprendem.

(Dewey, 1979)





## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	1
<b>1. Contextualização</b> .....	2
<b>2. Questões e objetivo da investigação</b> .....	3
<b>3. Estrutura do documento</b> .....	3
CAPÍTULO I .....	5
ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	5
<b>1.1. Educação em Portugal</b> .....	5
<b>1.2. Educação matemática em Portugal</b> .....	6
<b>1.2.1. Movimento Internacional da Matemática Moderna</b> .....	9
<b>1.2.2. Programas de matemática entre 1970 e 2021</b> .....	9
<b>1.2.3. Recomendações para a melhoria das aprendizagens</b> .....	13
<b>1.3. Metodologias de ensino</b> .....	15
<b>1.3.1. Método tradicional</b> .....	17
<b>1.3.2. Método Montessori</b> .....	17
<b>1.3.3. Método Freinet</b> .....	18
<b>1.3.4. Método construtivista</b> .....	18
<b>1.3.5. Método sócio-interacionista</b> .....	19
<b>1.3.6. Método freiriano</b> .....	19
<b>1.3.7. Método Waldorf</b> .....	19
<b>1.3.8. Método híbrido</b> .....	20
<b>1.3.9. Método ativo</b> .....	21
CAPÍTULO II .....	27
METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM .....	27
<b>2.1. Metodologias ativas de aprendizagem</b> .....	27
<b>2.1.1. Vantagens das metodologias ativas de aprendizagem</b> .....	31
<b>2.1.2. Desvantagens das metodologias ativas de aprendizagem</b> .....	31
<b>2.2. Sala de Aula Invertida ou Flipped Classroom</b> .....	32
<b>2.2.1. Vantagens da metodologia ativa Sala de Aula Invertida</b> .....	36
<b>2.2.2. Desvantagens da metodologia ativa Sala de Aula Invertida</b> .....	36
CAPÍTULO III.....	39
A ESCOLA SECUNDÁRIA NOGUEIRA DE LAGOS .....	39
<b>3.1. Caracterização da escola e comunidade educativa</b> .....	39
<b>3.2. Caracterização das turmas envolvidas no estudo</b> .....	40
CAPÍTULO IV .....	43
METODOLOGIA UTILIZADA .....	43

<b>4.1. Metodologia organizacional</b> .....	43
<b>4.2. Competências a avaliar e instrumentos de avaliação</b> .....	51
<b>CAPÍTULO V</b> .....	53
<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	53
<b>5.1. Análise dos resultados referentes às classificações dos alunos</b> .....	53
<b>5.1.1. Resultados nos 1.º e 2.º Períodos</b> .....	53
<b>5.1.2. Resultados nas tarefas do 2.º Período</b> .....	55
<b>5.2. Análise do questionário aos alunos da turma G</b> .....	58
<b>5.3. Conclusões</b> .....	60
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	63
<b>REFLEXÕES FINAIS</b> .....	63
<b>ANEXO</b> .....	79

## INTRODUÇÃO

Com a informação na ponta dos dedos e nas teclas do computador, as aulas expositivas, densas e pouco atraentes já não fazem sentido. Por isso, nos dias de hoje, mudar a metodologia de ensino na sala de aula, explorar e melhorar outras propostas, inovadoras ou não, é decisivo e premente.

A mudança da escola do século XXI é difícil, mas urgente. A maior parte dos nossos alunos não têm interesse pelo que lhes é ensinado, e aqueles que ainda têm interesse e ainda aprendem, rapidamente esquecem. O grande desafio é ensinar em paralelo com o excesso de informação. O papel do professor e do aluno mudou muito ao longo dos anos. O professor já não sabe tudo e o aluno já não encontra toda a informação que precisa no professor, no manual e na escola. O aluno, talvez porque não queira ou não possa estar atento, cada vez mais procura o conhecimento fora da sala de aula e fora da escola. Como podemos então mudar de modo a oferecer aos alunos aquilo que eles realmente precisam e que obtêm, ou pensam que obtêm, em pesquisas furtivas na *Internet*?

Lidar com a tecnologia, de uma forma segura e saudável, será um passo muito útil para o professor e muito importante na formação social e profissional dos alunos. O ensino *online* oferece muitas maneiras de transmitir os conteúdos, fugindo assim à forma tradicional, antiquada e ineficaz, e, ao mudarmos o modo como facultamos as ferramentas e como queremos que os alunos aprendam, promovemos o aumento da motivação e do interesse, o que, conseqüentemente, levará a mais interação e colaboração na sala de aula. As atividades passam a ter outra importância e outra dinâmica num ambiente de aprendizagem desafiador, confortável e seguro, que utiliza, e promove, as novas tecnologias, um dos objetivos do projeto Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital da Escola (PADDE, 2021).

Temos de aproveitar o gosto e destreza que os alunos têm pelo *online* e pelos vídeos do *Youtube* na sala de aula. O modo como utilizamos, na aprendizagem, hábitos que os alunos têm fora dela, e dos quais gostam, aumentará o gosto pela escola e até pelos conteúdos que eles próprios pesquisam, aprendem, questionam e discutem. Aprender passa a ser sinónimo de investigar, quando querem e ao ritmo que querem.

## **1. Contextualização**

No Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO, 2017), pode ler-se, na página cinco, “O que distingue o desenvolvimento do atraso é a aprendizagem”, e, na página sete, “O mundo atual coloca desafios novos à educação. O conhecimento científico e tecnológico desenvolve-se a um ritmo de tal forma intenso que somos confrontados diariamente com um crescimento exponencial de informação a uma escala global. As questões relacionadas com identidade e segurança, sustentabilidade, interculturalidade, inovação e criatividade estão no cerne do debate atual.”

Tendo feito uma escolarização de, aproximadamente, 17 anos, e de ter exercido a profissão docente durante cerca de 32 anos, persiste um sentimento, em relação às metodologias de ensino, de que nada, ou muito pouco, mudou.

Assistia-se, passivamente, às aulas e o conhecimento era transmitido de um modo, essencialmente, expositivo, por professores muito autoritários e detentores de poder. Passadas três décadas, os professores perderam a notoriedade e a autoridade, mas continuam a transmitir os conhecimentos em aulas, essencialmente expositivas, a alunos cada vez menos interessados e motivados, com muitos problemas de atenção e concentração, dificuldades de aprendizagem, e, fundamentalmente, dificuldades de consolidação e aplicação de conhecimento a novas situações.

Reconhecendo que, por um lado, tenha sido uma eterna insatisfeita, mas, por outro, também, uma eterna consciente, talvez devido à pressão do cumprimento dos programas da disciplina e da enorme preocupação com a avaliação externa. A pandemia do COVID-19 trouxe a força para mudar e fazer algo para tal, e as questões hoje são: o que é que podemos fazer quando estamos numa sala de aula com cerca de trinta alunos à espera que os ensine? Ensinar como? Como é que conseguimos ensinar alunos que, hoje em dia, têm tudo à distância de um clique? Tem de haver uma metodologia que os motive, que os torne mais autónomos, mas responsáveis, que os ajude a refletir, a pensar criticamente, a raciocinar, a escolher, em liberdade, como querem aprender.

Vamos então começar a mudar, devagar, mas começar, e ensinar assim os nossos alunos a aprender a aprender. Para vencer este desafio são necessárias novas metodologias de ensino, de modo a dar resposta aos problemas existentes e às várias necessidades inerentes ao processo de ensino e de aprendizagem. A Sala de Aula Invertida, Flipped Classroom, é uma metodologia ativa de aprendizagem e consiste em inverter a ordem pela qual é habitual ensinar, isto é, o que habitualmente é dado na sala de aula passa a ser aprendido em casa, e o trabalho que, normalmente, é feito em casa passa a ser feito em sala de aula,

com a ajuda do professor, de modo a que, com a realização das atividades práticas, estes possam consolidar e até aprofundar conhecimentos. O aluno torna-se, assim, muito mais interventivo no seu processo de aprendizagem, adquirindo, assim, as competências definidas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória e o professor torna-se num orientador.

## **2. Questões e objetivo da investigação**

As questões em estudo são:

**2.1.** em que medida a Sala de Aula Invertida contribui para melhorar

- o interesse dos alunos;
- a atenção e a concentração dos alunos;
- a atitude dos alunos em relação à matemática;
- as aprendizagens dos alunos.

**2.2.** que perceções têm os alunos sobre a metodologia ativa Sala de Aula Invertida na sua aprendizagem.

Os objetivos globais são perceber em que medida a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida contribui para a melhoria das aprendizagens na disciplina de Matemática A, no 10.º ano, e perceber o grau de satisfação que os alunos têm sobre a própria metodologia para a melhoria das suas aprendizagens e das suas atitudes.

## **3. Estrutura do documento**

Este documento está dividido em seis capítulos: enquadramento teórico; metodologias ativas de aprendizagem; a Escola Secundária Nogueira de Lagos; metodologia utilizada; apresentação e análise de resultados; e, reflexões finais.

No capítulo I é realizado um breve enquadramento histórico sobre a educação e o ensino da matemática em Portugal, destacando algumas obras e personalidades importantes, e apresentando alguns exemplos de metodologias de ensino e suas principais características. No capítulo II são discutidas as metodologias ativas de aprendizagem, a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida e apresentada a taxonomia de Bloom como suporte teórico desta metodologia. No capítulo III é realizada a caracterização da escola, das turmas e dos alunos. No capítulo IV é discutida a metodologia organizacional e apresentados alguns excertos dos trabalhos dos alunos. No capítulo V são apresentados os resultados obtidos pelos alunos das duas turmas:

classificações nos 1.º e 2.º Períodos, antes e depois do estudo; classificações em três tarefas realizadas durante o processo (Tarefa 1, Tarefa 2 e Tarefa 3); e questionário aplicado aos alunos da turma G. No capítulo VI é efetuada uma reflexão geral sobre o trabalho desenvolvido e apresentadas as conclusões. O documento termina com as referências bibliográficas e com o questionário (em anexo).

# CAPÍTULO I

## ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo é realizado um breve enquadramento histórico sobre a educação e o ensino da matemática em Portugal, destacando algumas obras e personalidades importantes, e apresentando alguns exemplos de metodologias de ensino e suas principais características.

### **1.1. Educação em Portugal**

Para Paulo Freire “A Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo” (Hoffman et al., 2014, p. 13).

Com a Reforma do Marquês de Pombal no final do século XVIII tem início o processo de secularização escolar em Portugal. As escolas de ler, escrever e contar são o ensino primário, as escolas régias são o atual ensino secundário e a aula do comércio, o ensino técnico comercial (Martins, 2004). Os professores são artesãos (Nóvoa, 1987) e a remuneração indeterminada (Martins, 2004). Ao longo do século XX são legislados vários diplomas e muitas reformas. Destacam-se, a título de exemplo, as reformas: de 1901, introdução da escolaridade obrigatória até à 3.<sup>a</sup> classe, agora denominada 3.<sup>o</sup> ano de escolaridade do ensino básico; de 1911, por João de Barros, criação do ensino infantil e o ensino primário; de 1921, introdução das disciplinas de Letras no curso de Ciências e disciplinas de Ciências no curso de Letras (Decreto-Lei n.º 7:558, 18 de junho de 1921); de 1947, início da separação entre Liceus e Escolas Técnicas; de 1964, surgimento da Telescola que acentua as diferenças entre as populações rurais e as populações urbanas; de 1967, criação do ensino unificado; de 1973, de Veiga Simão, talvez uma das mais importantes, pois estende a escolaridade obrigatória a 8 anos, quatro anos no ensino primário e quatro anos no ensino preparatório, e tem como objetivo a formação no domínio físico, intelectual, estético, moral, cívico, social e patriótico (Martins 2004). No entanto, com a Revolução de 25 de abril de 1974 não chegou a ser implementada. A instauração do regime militar entre 1926 e 1974 facilitou a vida à população mais inquieta com os ideais da 1.<sup>a</sup> República que, por sua vez, descredibilizou a escola e a profissão docente (Adão, 1984).

Desde 1911 até 1974 destacam-se: a baixa taxa de alfabetismo, em 1911 a taxa de alfabetização é de cerca de 30% que se mantêm até 1930, e, muito lentamente, começa a aumentar, até à década de 70 (Martins, 2004); os fracos níveis de escolaridade; as condições em que os professores exercem a sua profissão; e, o ideário pedagógico, o que é pensado não é o que é legislado e o que, na realidade, se faz ainda é diferente das duas. As políticas educativas da época dão resposta a determinadas situações não sendo, em termos de eficácia, por vezes as melhores. Falta inovação e uma linha condutora que permita construir um projeto educativo global (Martins, 2004). As ideologias que assinalaram a evolução, ou não, da educação em Portugal até 1974 e que organizaram o sistema educativo estiveram em concordância com os diferentes contextos sociopolíticos (Mendonça, 2006). A grande reestruturação surge com a Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) (Lei n.º 46, 1986) com o aumento da escolaridade obrigatória para nove anos, que reorganiza e divide o sistema educativo em educação pré-escolar, escolar (ensinos básico, secundário e superior) e extraescolar, e a avaliação passa a contemplar quatro modalidades: formativa, sumativa, aferida e especializada (Despacho 162, 1991 e Despacho Normativo n.º 98, 1992).

Com a democratização do ensino e da escola começa uma nova fase da educação em Portugal (Martins, 2004). Colocaram-se novos e grandes desafios à educação e o sistema de ensino passa por importantes transformações qualitativas e quantitativas, de acordo com os contextos sociopolíticos. A escola não se modifica se a sociedade não se modificar e o que ocorre na escola só se explica pelo que se passa fora dela (Benavente, 1976).

## **1.2. Educação matemática em Portugal**

O rei D. José, em 1772, ordena o então primeiro-ministro português, Marquês de Pombal, a reestruturar a Universidade de Coimbra, tendo, então, este criado a Faculdade de Matemática, a primeira faculdade do mundo para o ensino da matemática, onde, pela primeira vez, é obrigatório o estudo da História da Matemática (Mota et al., 2011). No início, existiam apenas três professores aos quais se juntou José Anastácio da Cunha (Queiró, 1994).

Já no século XIX, existe investigação em História da Matemática e no Ensino da Matemática. Destacam-se as obras: *Memórias históricas sobre alguns Mathematicos portugueses, e Estrangeiros Domiciliários em Portugal* de António Ribeiro dos Santos (Queiró, 1993); *Ensaio histórico sobre a origem e progresso das mathematicas em Portugal* de Francisco de Borja Garção Stokler (Queiró, 1993); *Memória histórica da*



*Faculdade de Matemática: nos Cem Anos Decorridos Desde A Reforma da Universidade em 1772 Até o Presente* de Francisco de Castro Freire (Nunes, 2010); e *História da Universidade de Coimbra nas Suas Relações com a Instrução Pública Portuguesa* de Teófilo Braga, 1.º chefe de Estado e 2.º Presidente da República Portuguesa (Queiró, 1993).

No início do século XX foram também publicadas importantes obras do ponto de vista da História da Matemática: *Les Mathématiques en Portugal au XIX Siècle* de Rodolfo Guimarães (Queiró, 1993); *História das matemáticas em Portugal* de Francisco Gomes Teixeira (Queiró, 1993); *Bosquejo histórico das matemáticas em Portugal, Nota ao Bosquejo histórico das matemáticas em Portugal e As matemáticas em Portugal no século XVII* de Pedro José da Cunha (Nunes, 2010). *Os Conceitos Fundamentais da Matemática* é a grande obra de Bento de Jesus Caraça, que é contra a memorização e a mecanização (Ponte, 1993) e defende que qualquer tecnologia é útil aos alunos (Caraça, 1958). Existem, também, diversos e importantes trabalhos sobre o ensino da matemática em Portugal: artigos de Rómulo de Carvalho, de Rogério Fernandes e de Luís Albuquerque; e, ainda, *Uma Prioridade Educativa e A Educação Matemática Em Portugal - primeiros passos* de João Pedro Ponte; *A Reforma da Matemática Moderna em Portugal* de José Manuel Matos e Maria Cristina Almeida; *Cronologia recente do ensino da Matemática* de José Manuel Matos; *A História da Matemática e o Ensino da Matemática* de Jaime Carvalho e Silva; *Matemática em Portugal: Marcos da História do Ensino e do Ensino da História* de Catarina Mota, Maria Elfrida Ralha e Maria Fernanda Estrada (Matos, 2006); e o livro *Matemática em Portugal: Uma Questão de Educação* de Jorge Buescu (Buescu, 2012).

Entre 1984 e 1985, dada a importância atribuída à formação de professores, nas cadeiras de Didática da Matemática e de Metodologia da Matemática, começam a discutir-se os contributos da utilização da resolução de problemas e das novas tecnologias, computador e máquina de calcular, na melhoria das aprendizagens dos alunos (Ponte, 1993). Tanto os professores efetivos, como os alunos dos cursos da formação inicial, dão pouco relevo às aplicações da matemática e desvalorizam as finalidades cujo objetivo é atribuir um papel mais ativo e criativo aos alunos (Abrantes, 1986). A experiência que têm como alunos na escola e na universidade influencia, limitando, o seu envolvimento no ensino (Canavarro, 1993). Consideram importante a resolução de problemas, mas referem que é difícil de concretizar na sala de aula (Vale, 1993), e o computador acaba, essencialmente, como

uma ferramenta de trabalho (Duarte, 1993). Assumem a matemática como uma disciplina curricular com uma natureza dedutiva, lógica, exata e rigorosa (Guimarães, 1988). Apesar da metodologia de ensino utilizada pela maioria dos professores já não ser a mais adequada, esta é enaltecida em *História do Ensino da Matemática em Portugal: Constituição de um Campo de Investigação*.

O esforço recorrente de inovação que frequentemente emana de textos centrados em problemáticas educativas. Nos materiais portugueses, é, por exemplo, notável a quantidade de referências à escola ativa, à prioridade do concreto sobre o abstrato, à necessidade de recurso a materiais e outras temáticas, por exemplo, manifestadas em muitos escritos, todos eles procurando sinceramente modos de melhorar a qualidade do ensino. (Matos, 2006, p. 13)

Em Portugal, a Educação Matemática, essencial para a formação de professores (Ponte, 2005), está dividida em: práticas sociais; investigação académica; e formação (Ponte, 2008) (Figura 1). O seu objetivo primordial é identificar os problemas do ensino e aprendizagem desta disciplina desde a formação inicial de professores, na faculdade, até à sala de aula e intervir na formação, nas orientações curriculares, na construção de materiais, e na definição de estratégias de intervenção pedagógica, o que contribuirá para melhorar o processo de ensino e aprendizagem (Ponte, 1993).



Figura 1. Campos da Educação Matemática. Fonte: adaptado de Ponte (2008).

### **1.2.1. Movimento Internacional da Matemática Moderna**

O Movimento da Matemática Moderna (MMM), nos anos 60, pretendeu renovar o ensino da matemática, influenciou os currículos e ambicionou tornar a matemática igual para todos os alunos (Moon, 1986).

No *Compêndio de Matemática* e os respetivos *Guias* para os professores, de José Sebastião e Silva (Silva, 1975, 1977), houve uma renovação dos temas, um método mais atual de ensinar conceitos e uma grande aposta no simbolismo da Lógica e da Teoria dos Conjuntos, o que interessa é a maneira como se usam os símbolos e não o que significam. Este defendia o método heurístico de Pólya e criticava o método expositivo. O professor não pode só transmitir conhecimentos e os alunos não podem assistir passivamente. O professor terá de orientar de modo a que estes se tornem mais interventivos e criativos, chegando assim à descoberta (Pólya, 1945). Promovendo o desenvolvimento da intuição e da imaginação nos alunos desenvolver-se-á também o poder de análise e o sentido crítico (Silva, 1975).

### **1.2.2. Programas de matemática entre 1970 e 2021**

As finalidades do programa que é posto em prática na escola difere das finalidades do programa nos textos oficiais (Moon, 1986), dado que os professores podem influenciar as suas práticas através de vários fatores: o sistema de avaliação; as expectativas sociais; os manuais escolares; e até a cultura profissional de cada um (Ponte, 1993). O professor que debita os conteúdos no quadro, de costas para os alunos, que passa exercícios do manual e do caderno de exercícios para trabalho de casa e que faz dois testes por período é, hoje em dia, um professor comum, e a aprendizagem e o sucesso são uma missão impossível (Ponte, 1993). A crise na sociedade, que se reflete na escola e que consequentemente torna cada vez mais difícil a relação entre esta e a família, contribui para os problemas de aprendizagem da matemática e para denegrir a imagem social do professor e da escola (Ponte, 2003). A disciplina de Matemática é aquela que mais tem sofrido alterações ao longo dos últimos anos no que respeita aos conteúdos e, pedagogicamente, falta a diversidade de tarefas, a essencial contextualização das situações de aprendizagem, os elementos motivantes e desafiadores, e a oportunidade de discussão aprofundada, ou não, com o objetivo de aprender mais e melhor. De fazer e de refletir sobre esse fazer, de perseverança e vontade. Exige um investimento cognitivo e afetivo. Cabe ao professor criar as condições para desafiar e dar tempo aos alunos, melhorar e diversificar as estratégias de ensino e aprendizagem (Ponte, 2003). Dada a

grande desmotivação dos alunos e a não melhoria das aprendizagens, surgem no início dos anos 70, em todos os ciclos de ensino, novos programas de matemática. Estes são uma mistura de matemática formal com a matemática computacional. Após o 25 abril de 1974 deixa de se valorizar tanto a linguagem e o rigor matemático e o foco passa a ser a resolução de problemas e aplicações; ocorre, assim, uma rutura com a matemática moderna de influência francófona, e impera a visão da matemática escolar americana dos anos 80 (Matos, 1989).

O insucesso continua e a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM, 1982) solicita nova revisão dos programas. Com a reforma da Lei de Bases do Sistema Educativo, e de acordo com as recomendações pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1980), os planos curriculares foram reorganizados e, no final dos anos 80, houve uma reformulação geral dos programas. Valoriza-se a utilização da máquina de calcular e do computador, e a Geometria e a Resolução de Problemas têm um lugar de destaque.

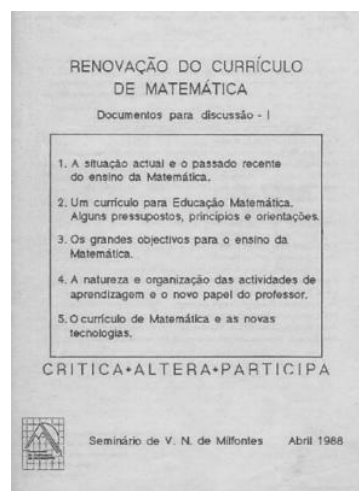


Figura 2. Renovação do Currículo de Matemática, APM (1988). Fonte: retirado de Ponte (2003).

Influenciados pelas novas correntes sobre o currículo e o ensino que se foi desenvolvendo, a nível internacional - a importância da experiência matemática, e a importância da introdução das novas tecnologias como suporte para o desenvolvimento dessa experiência (NCTM, 1989) - no Seminário de Vila Nova de Milfontes (Figura 2), em 1988, são apresentadas algumas propostas.

Valorizar objetivos curriculares referentes a capacidades (resolução de problemas e raciocínio matemático) e atitudes positivas em relação à matemática; dar prioridade, na sala de aula, a tarefas ricas e desafiantes, envolvendo resolução de problemas, investigações matemáticas, raciocínio e comunicação; encarar o programa e os manuais como instrumentos de trabalho e não como prescrições a seguir cegamente. (Ponte, 2003, p. 31)

A matemática é considerada uma segunda linguagem e a comunicação começa a ter uma importância cada vez maior, permitindo transmitir ideias de forma "precisa" e "clara" (Baroody, 1993).

Em 1991 surgem novos programas de matemática que são muito contestados. Perante o grande descontentamento e a quantidade de cortes e Organizações Gerais do Programa (OGP), sob a responsabilidade de Jaime Carvalho e Silva, houve um reajustamento do programa do ensino secundário, onde é destacada a importância que se dá à utilização da máquina de calcular. Este programa reajustado foi publicado em 1997, após diversas fases de consultas públicas. Posteriormente, foi criada uma comissão de acompanhamento e realizadas diversas ações de formação para professores.

O novo programa da disciplina de Matemática A, cujos objetivos passavam a estar associados à designação de “competências gerais”, homologado em 2001, contemplava, não só um conjunto de temas sequenciais específicos, mas também temas transversais, como, por exemplo, a História da Matemática. Neste programa é, também, destacado o papel do aluno como agente da sua própria aprendizagem (DES, 2001, p. 5, p.10). Alguns autores destacam as vantagens no ensino da História da Matemática, e referem que os conteúdos se tornam mais interessante e mais acessíveis, percebem-se melhor e expõem uma perspectiva mais completa do que é a matemática (Fauvel e Maanen, 2000; Fried, 2001; Siu, 1997).

Em 2011, com base em avaliações internacionais, teve início mais uma reforma curricular, e o novo programa, Programa e Metas Curriculares (PMC, 2013), homologado em 2013, teve início em 2015, no 10.º ano de escolaridade. Em relação à história da matemática pode ler-se (p. 8): “A história da matemática é um tema que está contemplado explicitamente em alguns descritores das metas curriculares. Por outro lado, a interação

da Matemática com outras áreas do conhecimento como a Astronomia, a Física, a Biologia ou a Economia constituiu um dos motores essenciais à evolução global das ciências, incluindo a própria matemática, pelo que o conhecimento histórico dessa interação é um fator essencial para uma compreensão mais profunda do pensamento científico”. Este foi mais um programa muito extenso e muito ambicioso, que foi tendo alguns ajustes e cortes, e que, ao fim de sete anos, em 2021/2022 foi revogado. Em 2017/2018 foi identificado o conjunto essencial de conhecimentos, capacidades e atitudes, com vista à continuação dos objetivos: consolidar aprendizagens; desenvolver competências que exigem mais tempo (trabalhos de pesquisa, discussão, análise e reflexão); e permitir a diferenciação pedagógica. Nesta sequência foi elaborado um documento de orientação curricular, *Aprendizagens Essenciais* (AE, 2018). Neste pode ler-se (p. 2) “Estas AE são enquadradas e articuladas no e com o PASEO, tendo em vista a sua consecução”.

O próximo programa da disciplina de Matemática para o Ensino Secundário, em discussão pública até 15 de setembro 2022, pretende que a matemática seja uma disciplina “para todos”. As opiniões dos especialistas não são unânimes e Jorge Buescu, numa entrevista, refere: “Descemos espetacularmente no Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) de 2019, o que não é surpresa, nestas condições, e neste preciso momento estão em pronúncia pública, mas já vão acontecer, as novas aprendizagens essenciais e os novos programas de Matemática, que representam um retrocesso de 30 anos. É extraordinário, recuamos aos anos 90.” (Buescu, 2021).

Como defendia Heródoto, geógrafo e historiador grego, temos de “Pensar o passado para compreender e idealizar o futuro”. A reflexão sobre o passado e o presente é importante para mudar e melhorar no futuro (Ponte, 2005). É preciso tempo para analisar e refletir sobre: as diversas reformas; os “novos” programas, sempre muito extensos e desajustados; os problemas que perturbam e prejudicam o ensino e a aprendizagem da matemática; a formação, tanto inicial como contínua, de professores; e, o contexto institucional, social e cultural em que decorre o ensino. Sem esta análise e reflexão pode perder-se o conhecimento do que cada tendência traz em si e não avançar (Pimenta et al., 2013).

A falta de interesse, motivação, empenho e gosto pela escola diminui, ano após ano, e, conseqüentemente, os problemas da aprendizagem da matemática agravam-se. Os resultados escolares da avaliação externa mostram que, ainda hoje, há muito trabalho a fazer nesta área. Também no centro das atenções e das preocupações de todos estão,

sempre, as concepções dos professores e processos de formação, a resolução de problemas e as novas tecnologias (Ponte, 1993).

### **1.2.3. Recomendações para a melhoria das aprendizagens**

Em 2018, foi criado pelo Ministério da Educação e Ciência (Despacho 12530/2018, de 28 dezembro), um Grupo de Trabalho de Matemática, coordenado por Jaime Carvalho e Silva que, em junho de 2019, divulgou o relatório *Recomendações para a Melhoria das Aprendizagens dos Alunos em Matemática*. Na página 261, pode ler-se “a Matemática é e será uma disciplina incontornável na formação de qualquer cidadão, em especial na sua preparação para o mundo do trabalho.”

Neste relatório são apresentadas 24 recomendações extremamente importantes e urgentes. Alinhadas com o objetivo desta experiência metodológica, destaco a Recomendação 4 e Recomendação 6.

Um currículo de Matemática para todos e com propósitos diversos. O currículo de Matemática deve assentar no pressuposto que todos os alunos são capazes de aprender Matemática. Deve promover o desenvolvimento de uma atitude positiva de todos face à Matemática e da autoconfiança para lidar de forma eficaz com esta disciplina. O currículo de Matemática deve ter como finalidade dotar os alunos com uma formação que permita responder a três propósitos distintos: acautelar a formação individual de cada aluno no presente, proporcionando-lhe satisfação intelectual, preocupar-se com a formação do aluno para o prosseguimento de estudos e deve ter em consideração o que se consegue antecipar das que serão necessidades do futuro cidadão.

Um currículo de Matemática com orientações metodológicas tendo como foco a experiência matemática. O currículo de Matemática deve contemplar indicações metodológicas que explicitem aspetos diretamente ligados à abordagem da Matemática e ao papel do professor e do aluno na sala de aula, pois de ambos dependem decisivamente as oportunidades de aprendizagem e a relação que os alunos

criam com esta disciplina. É essencial a diversificação de experiências matemáticas, baseadas em tarefas de natureza diversa, bem como uma dinâmica de aula que implique o aluno, sendo indispensável a realização frequente de práticas de ensino exploratório da Matemática, que proporcionem uma aprendizagem dialógica a partir da discussão de produções matemáticas dos alunos, onde se explorem e conectem representações matemáticas múltiplas. A diferenciação pedagógica no ensino da Matemática deverá não só dirigir-se a alunos com dificuldades, como àqueles que estão em condições de aprofundarem as suas aprendizagens. (Silva et al., 2019, p. 262)

Para combater o insucesso é necessário mudar, embora mudar não signifique fazer tudo diferente. Existem muitos e bons estudos para analisar, refletir e tirar conclusões importantes, para não continuar a cometer erros e melhorar práticas, como, por exemplo: clarificar a finalidade do ensino da matemática, informar os alunos sobre o que se espera deles, diversificar e tornar exequíveis os programas, atualizar manuais e *software*, apetrechar as escolas de bons recursos tecnológicos, melhorar as condições físicas das escolas, atender à inclusão, diminuir o número de alunos por turma, repensar o acesso ao ensino superior, promover a avaliação formativa em detrimento da sumativa, fornecer *feedback* de qualidade aos alunos e *feedforward*, promover a autorregulação, a autoavaliação e a heteroavaliação, mudar metodologias de ensino, formar, motivar e apoiar os professores, pois é neles, e com eles, que a mudança terá de começar.

Alusivo ao dia Mundial do Professor, dia 5 de outubro, e que vai ao encontro da mensagem de mudança que pretendo transmitir com este trabalho, partilho um poema de Miguel Torga, reafirmando a mensagem de força e de alento, mas também de orgulho e de esperança que configura cada dia, cada hora, cada minuto, cada segundo da profissão de professor, onde se falha, mas, com paciência, tenta-se de novo (Beckett, 2012):



## Sísifo

Recomeça  
Se puderes  
Sem angústia  
E sem pressa.  
E os passos que deres,  
Nesse caminho duro  
Do futuro  
Dá-os em liberdade.  
Enquanto não alcances  
Não descanses.  
De nenhum fruto queiras só metade.  
E, nunca saciado,  
Vai colhendo ilusões sucessivas no pomar.  
Sempre a sonhar e vendo  
O logro da aventura.  
És homem, não te esqueças!  
Só é tua a loucura  
Onde, com lucidez, te reconheças...

(Torga, 1983, p. 20)

### 1.3. Metodologias de ensino

O modo como se avalia diz como se ensina (Abrantes, 1990). Os métodos de ensino mostram o modo como ensinamos e as teorias de aprendizagem o modo como os alunos aprendem. Metodologia de ensino significa o modo pelo qual se dá o processo de ensino e aprendizagem. De uma forma geral, a centralidade pode estar no conteúdo, no professor, no aluno ou mesmo no processo como um todo. A forma de ensinar e de aprender pode acontecer de forma distinta, a partir de diferentes perspetivas sobre o papel do professor e do aluno no processo de construção do conhecimento. Durante muitos séculos, o método de ensino dava ao professor poder sobre o aluno e o conhecimento transmitido pelo professor, através de aulas expositivas, era memorizado (Ariès, 2019; Mizukami, 1986; Nagai e Izeki, 2013). Com as revoluções liberais na Europa e a independência dos Estados Unidos, no século XVIII, o aluno passou a ser visto como um indivíduo com direitos (Ariès, 2019), e começou a pensar-se na limitação deste método de ensino. A Escola Nova, ou Escola Progressista, defendeu e valorizou as qualidades individuais, humanizou e transformou o aluno socialmente (Dewey, 1959).

O único caminho direto para o aperfeiçoamento duradouro dos métodos de ensinar e aprender consiste em centralizá-los nas condições que estimulam, promovem e põem em prova a reflexão e o pensamento. Pensar é o método de se aprender inteligentemente, de aprender aquilo que se utiliza e recompensa o espírito. (Dewey, 1959, p. 167)

Nos séculos XIX e XX muitos pensadores da educação discutem modelos de ensino, onde se destaca o papel orientador do professor e a autonomia do aluno, como, por exemplo, Freinet, Montessori, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky (Farias et al., 2015). David Ausubel defende que os conhecimentos prévios dos alunos (Ausubel et al., 1968), os relevantes, são necessários para que as aprendizagens sejam significativas, sendo esses conhecimentos responsáveis para apoiar as novas aprendizagens (Masini, 2011; Moreira, 2012; Silva et al., 2018). Nesta teoria existem ainda mais duas condições para que a aprendizagem seja significativa: o material de ensino e a vontade do aluno em aprender (Moreira, 2012).

Um método de ensino pode funcionar para um aluno e não para outro. Por isso, o professor deve diversificar estratégias, métodos de ensino e planificar as suas atividades de acordo com as especificidades dos seus alunos, o que, por diversas razões justificativas, na realidade não acontece. Para alterar o modo como ensinamos, instituir uma nova teoria de ensino, não basta reconhecê-la como verdadeira, é preciso senti-la como necessária (Saviani, 2005). A metodologia, as técnicas, as estratégias, as atividades e as tarefas propostas têm um papel determinante no processo de ensino e aprendizagem, e podem motivar, ou não, o aluno para a sua participação ativa no processo. É urgente despertar no aluno o gosto por aprender e, só assim, conseguiremos que ele se envolva ativamente. Para os alunos já não chega o discurso moralista do dever e do esforço, ou as ameaças e sanções. Não podemos esquecer que os alunos mudaram, mudaram na sua composição social, nos interesses e opiniões, nas solicitações, nos estilos de vida, nos valores culturais, e, claro, nas suas aspirações. Consequentemente, o ambiente de sala de aula, hoje, em qualquer ano de escolaridade, é muito diferente de há 30 anos. É uma verdade incontestável. O método tradicional, a aula expositiva, no quadro, com o manual adotado, é, sem dúvida, o mais utilizado, mas outros começam a ser experimentados, utilizando práticas pedagógicas inovadoras e diversificadas (Antunes, 2014).

### **1.3.1. Método tradicional**

O método tradicional foi considerado ultrapassado entre os anos 60 e 70, mas ainda hoje é o método predominantemente usado na maioria das escolas e utilizado pela maioria dos professores. Existe uma hierarquia bem definida e o professor tem o papel central do processo, detentor da autoridade e da sabedoria e responsável pela transmissão de todos os conhecimentos. Os alunos estão sentados por fila, de frente para o professor e ouvem o conteúdo transmitido com uma postura passiva. O conteúdo é o mais importante desta metodologia de ensino e é aprendido através da memorização/treino após a exposição para todos os alunos, o que leva à formação de desníveis de conhecimento, atendendo a que cada aluno tem o seu próprio ritmo de aprendizagem. Os alunos recebem tarefas diárias com metas claras e prazos a cumprir e o progresso é medido por avaliações periódicas e pontuais, às quais são atribuídas classificações. Quem não atinge os parâmetros mínimos, normalmente, repete o ano de escolaridade.

### **1.3.2. Método Montessori**

Este método de ensino foi desenvolvido pela psiquiatra italiana Maria Montessori, no início do século XX (Röhrs, 2010) e defende que as crianças necessitam de um ambiente apropriado onde possam viver e aprender, em liberdade, mas com disciplina. Neste método de ensino e aprendizagem o mais importante é o desenvolvimento autónomo dos alunos. Estes, através da curiosidade e da independência, são estimulados a aprender sozinhos e a desenvolver o seu conhecimento. Todos os materiais disponibilizados despertam o interesse e a curiosidade, estimulam a aprendizagem e devem estar ao alcance dos alunos, inclusive a sala de aula onde as mesas e cadeiras estão dispostas num formato pouco tradicional. Os alunos têm ritmos de trabalho diferentes e a avaliação é feita a partir da observação, não existem avaliações periódicas.

As atividades são distribuídas pela sala e o aluno escolhe o que fazer naquele dia, e a aprendizagem assenta na educação pela ciência, no respeito pelo outro e pela natureza. O professor é um observador e um guia, promove e incentiva o trabalho em grupo e ajuda os alunos nas suas dificuldades. É utilizado, essencialmente, no pré-escolar, mas pode ser utilizado em todos os ciclos de ensino até aos 24 anos, e está dividido em 4 planos de desenvolvimento. Existem escolas em Portugal que utilizam este método.

Só por curiosidade, claro, Gabriel García Márquez, Prémio Nobel de Literatura, foi ensinado com este método.

### **1.3.3. Método Freinet**

Este método de ensino foi desenvolvido pelo professor francês, Célestin Freinet. Para Freinet tanto o adulto como a criança têm a mesma natureza, ter mais idade não significa ser melhor, assim como a criança não é vista como um ser incompleto, visão muitas vezes comum no método tradicional de ensino (Freinet, 1975). Propõe que a escola seja menos teórica e mais ligada à vida prática. A escola deve preparar o aluno para o trabalho que fará, daí valorizar-se muito a experiência, pois é esta que permite avançar na aprendizagem, deixando que faça as suas escolhas (Costa, 2007). Os materiais têm um papel secundário porque não promovem a aprendizagem, pois o que é importante é criar situações que despertem a curiosidade (Freinet, 1973). Valoriza-se muito o trabalho de grupo, as aulas práticas e as visitas de estudo (Elias, 1996), e as atividades, baseadas no ambiente político, social e questões atuais, são uma prioridade. Aprendizagem para a vida pela vida através das aulas-passeio, da imprensa escolar e do livro da vida. Os alunos, com ritmos de trabalho diferentes, estão no centro do processo de aprendizagem. O professor é um orientador, que valoriza o conhecimento dos alunos e incentiva a autonomia. A avaliação é formativa e valoriza o progresso.

A metodologia Freinet tem quatro partes fundamentais: a cooperação; a afetividade; a comunicação; e a documentação.

### **1.3.4. Método construtivista**

Este método de ensino baseia-se em estudos do psicólogo suíço Jean Piaget. Considera essenciais quatro fatores: o biológico, as experiências e exercícios, as interações sociais e a equilíbrio das ações (relacionado com a adaptação ao meio ou às situações). A aprendizagem é dinâmica, ao ritmo do aluno, acontece quando leva à agitação, e a agitação, por sua vez, a uma adaptação que mantém ou repõe o equilíbrio (Glaserfeld, 1995). Defende que o aluno deve ter um papel ativo na sua aprendizagem, é o protagonista na aquisição e construção do seu conhecimento a partir dos conhecimentos didáticos, e, só ele, já possuidor de alguns conhecimentos prévios, pode desenvolver a sua aprendizagem. Este método promove o debate, o questionamento e a formulação de hipóteses, a resolução de problemas e o uso das experiências/vivências individuais. O professor tem um papel de mediador e incentivador. Não utiliza provas de avaliação, mas também não as proíbe, e as escolas acabam por realizar algumas.

### **1.3.5. Método sócio-interacionista**

Este método de ensino interacionista e, também, construtivista, foi proposto pelo psicólogo Lev Vygotsky. Tem como objetivo despertar a curiosidade, valoriza o que o aluno sabe, e defende que o conhecimento é impulsionado pelo desenvolvimento da linguagem no ser humano e que resulta da interação social e da troca de experiências (Freitas, 2000), e é construído ao longo de toda a vida. Assim, o uso da linguagem deve ser incentivado, pois é uma maneira de favorecer o desenvolvimento cognitivo da criança, e este não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural em que ocorre. A aprendizagem ocorre do meio social para a criança, onde esta tem uma participação ativa e autónoma. O professor é um orientador que promove e desperta a curiosidade, a realização de trabalhos de grupo e incentiva gradualmente a aprendizagem.

### **1.3.6. Método freiriano**

Este método foi desenvolvido por Paulo Freire, um educador e filósofo brasileiro, e, também, um grande humanista (Gadotti, 1996), e opõe-se à aprendizagem passiva, à aprendizagem bancária (Freire, 1987).

É um método de aprender e não de ensinar, é mais uma teoria do conhecimento. Foi utilizado, pela primeira vez, na alfabetização de adultos e está centrado na relação professor/aluno. O que os alunos, essencialmente jovens e adultos, já sabem é respeitado, valorizado e desenvolvido de modo a que fiquem aptos a compreender melhor o que os rodeia e a participar na sociedade envolvente como cidadãos ativos e transformadores.

O professor organiza os conhecimentos que o aluno possui, de acordo com as suas experiências, o meio em que vive, e vai relacioná-los com o que o aluno precisa aprender. Também é conhecida por Educação Libertadora, o aluno liberta-se pelo conhecimento (Freire, 1999) e só aprende o que for importante e relevante para ele. O professor é um mediador.

### **1.3.7. Método Waldorf**

Este método de ensino, dividido em três ciclos, por idades, foi desenvolvido por Rudolf Steiner, um filósofo austríaco, cujo objetivo era preparar o aluno para a vida, tendo este um raciocínio claro, tendo iniciativa e espírito crítico e equilíbrio emocional. Baseia-se na Antroposofia e procura a perfeição física, anímica e espiritual do aluno (Lanz, 2002), o seu desenvolvimento integral, nomeadamente, nas suas capacidades intelectuais,

artísticas e sociais (Peres, 2008) valorizando o ritmo, a individualidade e o contacto com a natureza. Na pedagogia Waldorf, brincar é essencial para o desenvolvimento.

Nos primeiros 7 anos, uma fase mais lúdica (maturidade escolar); dos 7 até aos 14 anos, as primeiras aprendizagens, ler e escrever e outras atividades, como, por exemplo, jogos didáticos, música, natação (maturidade sexual); dos 14 aos 21 anos desenvolve-se e amadurece o pensamento crítico e a autonomia, com atividades de artesanato, costura, arte, cinema, eletricidade, teares (maturidade social) (Emanuel, 2002). As aulas devem despertar a criatividade, a imaginação, o pensar e o sentir tendo em conta as diferenças, promover a liberdade, criar entusiasmo e encantamento pela aprendizagem, dar tempo e espaço para aprender (Steiner, 2001). Um mesmo assunto pode originar várias abordagens. Para educar numa escola Waldorf é preciso que o professor tenha vocação, pois ele é um exemplo, uma referência de comportamento e disciplina, e estabelece um elo de amizade e companheirismo com o aluno e com a sua família.

A família assume um papel central na aprendizagem, para apoiar, e participa na vida escolar ao incentivar nos trabalhos em casa (Lanz, 2000). Não há avaliações periódicas nem reprovações (Lanz, 1986). Existem escolas em Portugal que utilizam esta metodologia.

Nos dias quatro, cinco e seis de novembro de 2022 realizou-se, em Sesimbra, no Cineteatro Municipal João Mota, o III Congresso Nacional da Pedagogia Waldorf.

### **1.3.8. Método híbrido**

No século XXI, a introdução das novas tecnologias e o seu crescimento exponencial pode ser considerado um marco histórico na história da educação, dado que o ensino presencial deixa de ter a importância e relevância que tinha. O ensino híbrido surge em metodologias como a Instrução por Pares (*Peer-Instruction*), a Aprendizagem Baseada em Projetos (*Project-Based Learning*) e a Aprendizagem Baseada em Equipas (*Team-Based Learning*) (Morán, 2019).

O método híbrido resulta de uma combinação dos recursos e dos métodos usados presencialmente e *online*, de modo a rentabilizar os dois sistemas (Miranda, 2005). O ensino híbrido, ou *blended learning*, permite uma redução de custos, é um método de ensino e aprendizagem *online* (Horn e Staker, 2015), modo síncrono, e *offline*, modo assíncrono, um complementa o outro (Pimenta, 2003). A grande vantagem deste método é a promoção e aumento da responsabilidade e da autonomia do aluno. Pode ser aplicado por modelos sustentados ou modelos disruptivos. Nos modelos sustentados existem

quatro que se destacam, sendo um deles a sala de aula invertida (Horn e Staker, 2012). Os modelos disruptivos, em que se utiliza uma plataforma de ensino à distância (E@D), e que permite que o aluno acompanhe sempre, mantêm elementos do ensino tradicional. A maioria das aulas são presenciais, mas utilizando as novas tecnologias, o que permite fazer atividades *online* na sala de aula ou fora, e, conseqüentemente, otimiza e rentabiliza o tempo da aula.

O aluno tem um papel muito ativo na construção do próprio conhecimento, controla o tempo e o seu ritmo de aprendizagem, estuda onde quer e quando quer, e o progresso é mensurado a partir de avaliações periódicas.

### 1.3.9. Método ativo

O método ativo de aprendizagem promove a autonomia e a inovação, pois predomina uma problematização da realidade e o trabalho de grupo. O aluno tem uma participação ativa na sua aprendizagem e na construção do seu conhecimento, ele pesquisa, debate, reflete, critica e faz. O professor é um orientador que incentiva a autonomia e a reflexão (Diesel et al., 2017).

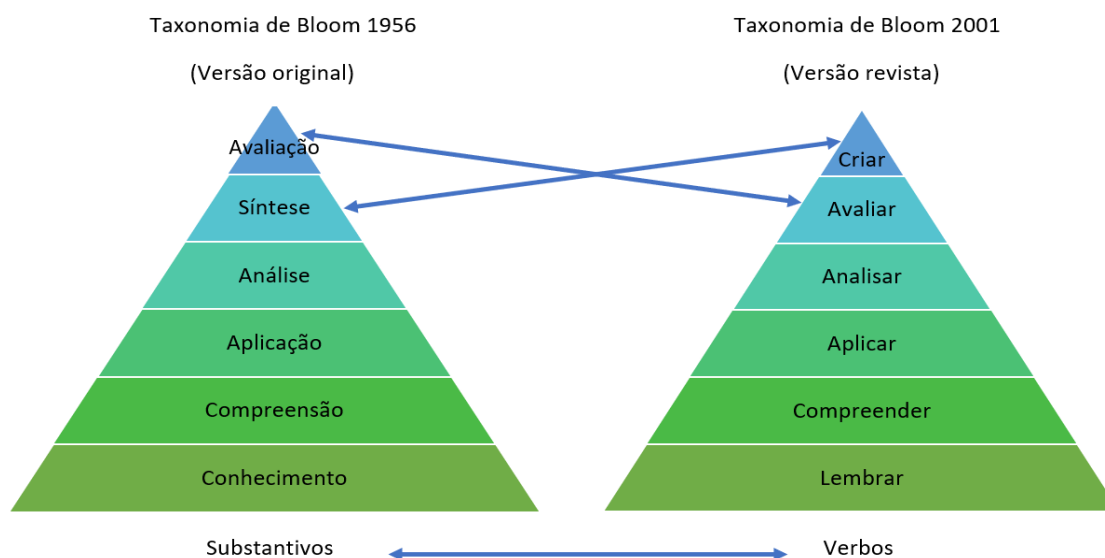


Figura 3. Taxonomia de Bloom 1956 e Taxonomia de Bloom 2001. Fonte: adaptado de Anderson e Krathwohl (2001).

Benjamin Bloom, em 1956, estabeleceu uma classificação de objetivos de aprendizagem de acordo com a complexidade de processos mentais, a Taxonomia de Bloom (Bloom et al., 1956) (Figura 3), na qual o conhecimento é adquirido, com maior ou menor profundidade devido à estratégia de ensino e aprendizagem (Bloom, 1981).

Em 2001, Anderson e Krathwohl, dadas as mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, substituíram os substantivos por verbos, e a avaliação e síntese (agora avaliar e criar) foram trocadas de lugar dentro do domínio cognitivo, dado que criar está num nível superior (Anderson e Krathwohl, 2001) (Figura 3), e, ainda, invertem a pirâmide (Figura 4).

William Glasser, melhorando e aperfeiçoando esta classificação, acrescenta que quanto mais ativa e interativa, mais eficaz é a aprendizagem (Glasser, 2001). Nas aulas expositivas, os alunos esquecem rapidamente os conceitos apresentados, mas aprendem bem a fazer, a explicar, a discutir, a resumir e a generalizar. Ensinar é aprender (Glasser, 2001). A relação entre complexidade de processamento mental e posicionamento ativo fica bastante evidente quando colocamos as duas classificações lado a lado (Figura 4).

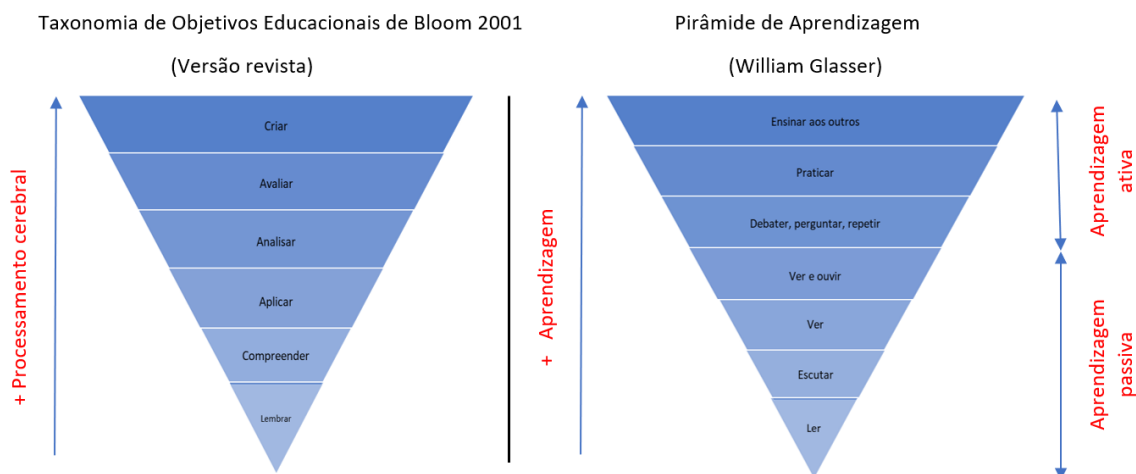


Figura 4. Pirâmide de William Glasser vs. Taxonomia de Bloom revista. Fonte: adaptado de Cavalcanti (2019).

De acordo com a pirâmide de aprendizagem de William Glasser, os alunos aprendem 80% mais quando fazem e 95% quando ensinam. Já quando têm um papel passivo, aprendem



10% quando leem, 20% quando escutam, 30% quando veem e 50% quando veem e escutam (Figura 5).

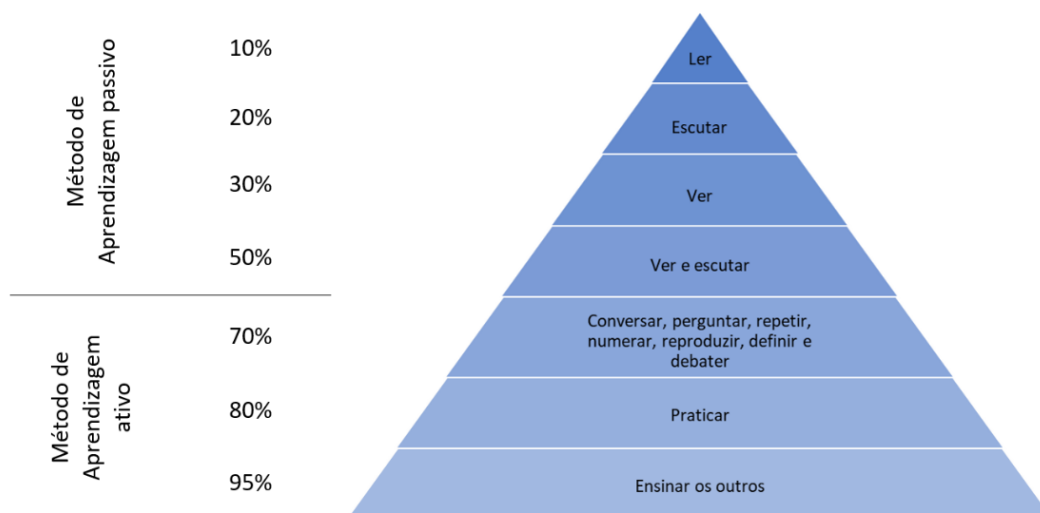


Figura 5. Pirâmide de aprendizagem de William Glasser. Fonte: adaptado de AEVO (2021).

A Sala de Aula Invertida é um método ativo e um modo de ensino e aprendizagem centrado no aluno, onde ele estuda onde quer, quando quer e como quer, sempre ao seu ritmo e valorizando o que já sabe. Utilizam-se estratégias e recursos que têm como objetivo estimular o processo educativo e a aprendizagem. Os conteúdos das aulas são disponibilizados previamente para que os alunos possam desenvolver um estudo autónomo. As aulas são utilizadas para promover um debate com maior qualidade sobre as questões abordadas, falar sobre o que aprenderam, tirar dúvidas e resolver exercícios. O professor é um orientador, promove a autonomia e o envolvimento ativo do aluno na sua aprendizagem. O progresso é mensurado a partir de avaliações periódicas.

A Tabela 1, na página seguinte, resume as características dominantes destes nove métodos de ensino. Em todos, com exceção do método tradicional, o aluno tem um papel ativo na sua aprendizagem e o professor é um orientador que promove a autonomia, a criatividade, o sentido crítico e o envolvimento do aluno na sua aprendizagem.

Tabela 1. Métodos de ensino e características dominantes.

<b>Métodos</b>	<b>Características dominantes</b>
<b>Tradicional</b>	O professor está no centro do processo educativo, transmite o conhecimento e o aluno ouve o conteúdo transmitido.
<b>Montessori</b>	O aluno está no centro do processo educativo. Tem competência e capacidade para aprender sozinho e deve ser estimulado a realizar atividades com autonomia, iniciativa e independência. O professor é um orientador.
<b>Freinet</b>	O aluno está no centro do processo educativo. A escola prepara o aluno para a vida real, a partir da experiência. Aprende para a vida pela vida através da aula-passeio, da imprensa escolar e do livro da vida. O professor é um orientador.
<b>Construtivista (Piaget)</b>	O aluno está no centro do processo educativo e são valorizados os seus conhecimentos prévios e a sua experiência. O aluno constrói o conhecimento através do questionamento. O professor é um orientador.
<b>Sócio-interacionista (Vygotsky)</b>	O aluno está no centro do processo educativo. O ambiente modifica o aluno assim como o aluno modifica o ambiente. São valorizados os seus conhecimentos prévios e a sua experiência, é incentivado o uso da linguagem e o conhecimento é construído a partir da troca de experiências e interações sociais. O professor é um orientador.
<b>Freiriano</b>	É conhecido por Educação Libertadora. O aluno está no centro do processo educativo, liberta-se por meio do seu próprio conhecimento. O aluno só aprende o que for importante e relevante para ele, por isso são valorizados os seus conhecimentos prévios, a sua experiência, e o meio em que vive. O professor é um orientador.
<b>Waldorf</b>	A família e o aluno estão no centro do processo educativo. Defende o desenvolvimento integral do aluno, nomeadamente o aperfeiçoamento espiritual e físico. E por isso as atividades estimulam o pensar e o sentir. O objetivo é preparar o aluno para a vida. O professor educa, orienta e é um exemplo a seguir.
<b>Híbrido</b>	O aluno está no centro do processo educativo. Combinação de recursos e métodos usados no ensino presencial e <i>online</i> . O aluno controla o tempo e o seu ritmo de aprendizagem, estuda onde quer e quando quer, otimizando o tempo da aula. O professor é um orientador.
<b>Ativo</b>	O aluno tem uma participação ativa na sua aprendizagem, ele pesquisa, debate, critica e faz. Os conteúdos são estudados em casa e as aulas são utilizadas para falar sobre o que aprenderam, tirar dúvidas e resolver exercícios. O professor é um orientador.

Tendo como base as principais características dos vários métodos apresentados, e os ensinamentos proferidos pelo orador Dr. José Pacheco, fundador da Escola da Ponte, na palestra sobre "Novas construções sociais de Aprendizagem e de Educação", no âmbito da VI Conferência Internacional Aprendizagem Móvel no Projeto MILAGE "A Transformação das Escolas", que decorreu em Santarém, nos dias 14 e 15 de julho de 2022, pode constatar-se que a metodologia utilizada nesta escola, única no mundo, é inspirada nos educadores Paulo Freire e Célestin Freinet, método Freiriano e método Freinet, respetivamente.



# CAPÍTULO II

## METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo são discutidas as metodologias ativas de aprendizagem, a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida e apresentada a taxonomia de Bloom, como suporte teórico desta metodologia.

### **2.1. Metodologias ativas de aprendizagem**

No século XXI, a comunicação adquire cada vez maior importância e promove-se a autonomia dos alunos para desempenhar um papel mais ativo na sua formação, responsabilizando-os pela aprendizagem, e, também, um papel mais ativo na sociedade. O método de ensino e de aprendizagem é organizado pela relação entre a transmissão e a assimilação de conhecimentos (Mazur, 2015). A escola deve estar adequada às necessidades, de modo a promover um ensino de qualidade, melhorar os métodos, para que todos os alunos adquiram conhecimento e desenvolvam competências, os que pretendem prosseguir estudos e os que não pretendem (Cachapuz et al., 2002). O desenvolvimento de competências é uma responsabilidade da escola (Freiberger e Berbel, 2010). Na realidade, o desenvolvimento de competências é, também, da responsabilidade dos professores e dos pais, e tem de ser também uma necessidade e uma vontade dos alunos.

O primeiro objetivo mundial é a educação para todos. A educação para todos visa a criação de um quadro de referência que, atualmente, pressupõe a liberdade, a responsabilidade, a valorização do trabalho, a consciência de si próprio, a inserção familiar e comunitária e a participação na sociedade (PASEO, 2017). “O conhecimento científico e tecnológico desenvolve-se a um ritmo de tal forma intenso que somos confrontados diariamente com um crescimento exponencial de informação a uma escala global” (PASEO, 2017, p. 7). “É neste contexto que a escola, enquanto ambiente propício à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências, onde os alunos adquirem as múltiplas literacias que precisam de mobilizar, tem que se ir reconfigurando para

responder às exigências destes tempos de imprevisibilidade e de mudanças aceleradas” (PASEO, 2017, p. 7).

Os alunos devem fazer mais do que ouvir para que a aprendizagem seja efetiva (Meyers e Jones, 1993). O centro da aprendizagem está e é no aluno, e o professor deve promover a curiosidade (Dewey, 1979). O modo de organizar o currículo e as metodologias e até o tempo e o espaço, necessita de uma revisão (Móran, 2015).

A escola padrão, que ensina e avalia todos de forma igual, não tem noção que a base do conhecimento é a aquisição das competências cognitivas, pessoais e sociais, e que para que estas sejam atingidas é necessário que os alunos sejam proativos, colaboradores e empreendedores. O método que privilegia a mera transmissão de informações já não faz sentido, pois com a *Internet* “aprende-se” tudo o que quisermos, a qualquer hora e em qualquer lugar, sozinhos ou acompanhados. Atualmente, vivemos numa sociedade que tem por base o conhecimento e a informação, altamente conectada, e temos de nos adaptar (Almeida e Valente, 2012). O professor e o manual adotado já não são os meios exclusivos do saber em sala de aula (Pereira, 2012).

Estas mudanças sociais têm de levar a uma mudança no processo de ensino, de modo a que o aluno tenha um papel central na sua aprendizagem, tenha mais iniciativa, seja mais criativo, mais crítico, tenha a capacidade de se autoavaliar e autorregular, e trabalhar colaborativamente. Em relação ao ensino da matemática existe um problema que não é de hoje, nem de ontem, mas de sempre (Ponte, 2003). Não é por o aluno participar na aula que ele está envolvido ativamente no seu processo de aprendizagem. A polémica, o descontentamento e a frustração é grande e todos mostram uma enorme preocupação com o ensino e a aprendizagem desta disciplina (Ponte, 2003). Para modificar o que se fez durante tantos anos, é necessária muita motivação e força por parte dos professores, grande mudança na postura dos alunos, pais e encarregados de educação e até nas políticas educativas.

A mudança, que urge, exige de todos uma autonomia e um posicionamento que não eram exigidos há décadas (Freiberger e Berbel, 2010). Fora da escola, nos grupos das redes sociais, os alunos partilham interesses e vivências, trocam informações, participam conjuntamente em atividades, resolvem desafios, realizam projetos e avaliam-se mutuamente. Perante tanta mudança na sociedade, a escola ainda não mudou e não sabe como mudar, evoluir e conseguir que todos aprendam melhor.

Consequentemente, algumas instituições de ensino têm procurado por novas abordagens para o processo de ensino-aprendizagem, por meio de alterações e reorganização dos

currículos e da integração da teoria com a prática, destacando-se o emprego das metodologias ativas de aprendizagem (Marin et al., 2010).

Metodologias ativas são aquelas que: traduzem experiências inovadoras de práticas pedagógicas (Bulegon e Deponti, 2018); desenvolvem a capacidade de reflexão (Marin et al., 2010); têm estratégias de ensino centradas na participação ativa dos alunos e na construção do processo de aprendizagem (Morán, 2017); colocam o aluno no centro do ensino e da aprendizagem, e promovem a autonomia, reflexão, problematização da realidade, trabalho em grupo, inovação, onde o professor é um orientador (Diesel et al., 2017); utilizam processos interativos de conhecimento com o objetivo de resolver problemas (Bastos, 2006); utilizam experiências reais para desenvolver a aprendizagem (Berbel, 2011); utilizam a problematização com o objetivo de motivar (Mitre et al., 2008); colocam o centro de todo o processo de aprendizagem no aluno (Ferreira et al., 2018; Pereira, 2012; Valente, 2018); utilizam práticas de ensino que promovem atividades de ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar (Barbosa e Moura, 2013); colocam os alunos no centro do processo de ensino e aprendizagem, onde, autonomamente, participam e desenvolvem atividades criativamente, com um elevado sentido crítico (Farias et al., 2015); são movimentos pedagógicos, que não sendo novos, poderão ser um modelo educacional do século XXI (Moreira e Andrade, 2018).

Por que motivo a aprendizagem pela interação social, de Lev Vygotsky, a aprendizagem pela experiência, de John Dewey e de Célestin Freinet, a aprendizagem significativa de David Ausubel, a aprendizagem construtivista de Piaget, bem como a perspectiva de Paulo Freire e Rudolf Steiner da autonomia, e, ainda, a Sala de Aula Invertida de Bergmann e Sams, até hoje, não produziram mudanças significativas na prática do professor na sala de aula? Porque predomina o método expositivo, pois é mais fácil uniformizar do que diferenciar.

A todas estas abordagens teóricas, consagradas, juntam-se, agora, as novas tecnologias, o que poderá permitir abandonar o modelo tradicional e ir, gradualmente, introduzindo as metodologias ativas de aprendizagem. No entanto, para que estas não sejam momentâneas, é muito importante a partilha, a formação de professores, as atividades, a tarefa, elemento organizador da atividade e de quem aprende (Ponte, 2014), e a sua aplicação e resolução (Christiansen e Walther, 1986).

A aprendizagem ativa ocorre por meio da interação do aluno com o assunto estudado, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, sendo estimulado e responsabilizado pela construção do conhecimento em vez de recebê-lo passivamente. A

metodologia ativa é um ponto de partida para processos mais avançados (Morán, 2015). Estes exigem mais reflexão, mais integração cognitiva, mais generalização e uma redefinição de novas práticas.

As metodologias ativas de aprendizagem, tal como podemos constatar, não são recentes, e poderão ajudar a melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Então, o que é que na realidade impede, ou impediu, a sua utilização como prática dominante, mantendo o método expositivo? Essencialmente, foram a extensão dos programas, a avaliação externa, o número de alunos por turma e a formação dos professores, ou seja, a massificação do ensino sem condições para tal, quer físicas, quer humanas. A massificação do ensino levou à uniformização de tudo, e não à diferenciação, como se fosse uma linha de montagem (Valente, 2007). Tal como um professor da minha escola diz “Temos de sair do pronto a vestir, e voltar para o alfaiate”.

Temos de começar, devagar, mas temos de começar. Temos que modificar, principalmente diversificar, as atividades na sala de aula, de modo a ir ao encontro da aquisição das competências definidas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO, 2017), criar oportunidades que suscitem e despertem o interesse e o gosto pelo ensino e aprendizagem da matemática. Cada professor deverá escolher de acordo com as características da sua turma, dos seus alunos, individualmente, da disciplina, da atividade selecionada e do conteúdo a ensinar. É da combinação equilibrada entre atividade, desafio e informação que mais e melhor se aprende (Morán, 2015).

As metodologias ativas poderão ser uma alternativa ao método tradicional (Valente, 2018) e a sua implementação poderá ser uma solução para tornar os alunos do século XXI mais autónomos, interessados e motivados, pois estas atribuem ao aluno um papel ativo, respeitando o ritmo e as diferenças, e estimulando a participação, discussão, criatividade e a autonomia. O professor torna-se num orientador, um facilitador de todo o processo de ensino (Barbosa e Moura, 2013). As metodologias ativas podem ser implementadas utilizando como práticas a elaboração de projetos, a gamificação, o ensino híbrido e a sala de aula invertida. A diversidade e combinação de todas permite que os alunos aprendam fazendo (Morán, 2015). De acordo com os processos utilizados, elas podem ser corporativas ou colaborativas. Na corporativa temos como processos o Método dos Puzzles (*Jigsaw*), a Divisão de Alunos em Equipas para o Sucesso (*Student-Teams-Achievement Divisions – STAD*) e os Torneios de Jogos em Equipas (*Teams-Games-Tournament – TGT*). Na colaborativa temos como processos a Problematização, a Aprendizagem Baseada em Projetos (*Projct-Based Learning*), a Aprendizagem Baseada



em Problemas (*Problem-Based Learning – PBL*), a Aprendizagem Baseada em Equipas (*Team-Based Learning – TBL*), a Instrução por Pares (*Peer-Instruction*) e a Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) (Lovato et al., 2018).

Para que sejam um bom método de ensino, estes devem: basear-se em aprendizagens significativas (construtivista); favorecer a construção do conhecimento em grupo (colaborativas); proporcionar atividades integradas noutras disciplinas (interdisciplinares); permitir que o aluno entenda a aplicação do conhecimento na realidade (contextualizadas); fortalecer valores no aluno (reflexivas); estimular o aluno ao aprofundamento, a ser crítico; despertar a curiosidade, o gosto em aprender e a autonomia, de modo a que o aluno seja cada vez mais curioso; tornar o aluno motivado e humanista, preocupado e integrado ao contexto social (Cecy e Oliveira, 2013).

### **2.1.1. Vantagens das metodologias ativas de aprendizagem**

Atendendo ao que foi referido anteriormente, são muitas as vantagens destas metodologias; no entanto, podem destacar-se algumas que, de acordo com o seu grau de importância, promovem e estimulam:

- a participação ativa na aprendizagem;
- o desenvolvimento cognitivo e socioemocional;
- a responsabilidade, o interesse, a autonomia e a confiança;
- o sentido crítico e a criatividade;
- o trabalho em grupo;
- o aluno a "pensar diferente".

### **2.1.2. Desvantagens das metodologias ativas de aprendizagem**

Existem fatores externos que poderão influenciar e criar alguns constrangimentos nas aulas, nomeadamente de ordem social, cultural e pessoal. Em relação às desvantagens, estas só serão consideradas como tal enquanto os procedimentos não estiverem sistematizados, interiorizados e assumidos por todos, dado que esta metodologia exige:

- uma boa orientação dos alunos, que, dada a mudança, poderão sentir-se perdidos no início;
- muita segurança, organização e responsabilidade;
- grande investimento material (computador e *Internet*) e humano;
- uma reforma curricular séria e intencional.

## **2.2. Sala de Aula Invertida ou Flipped Classroom**

A Sala de Aula Invertida é uma das metodologias ativas mais interessantes (Móran, 2014). O termo Flipped Classroom é de origem inglesa. Flipped significa invertido, ou virado, e Classroom, sala de aula. Em português o termo é traduzido por vários autores como Sala de Aula Invertida, e os primeiros estudos de Eric Mazur e Gregor Novak datam da década de 90, a que se seguem os de Glenn Platt, Maureen Lage, Michael Treglia, Salmann Khany, Jonathan Bergmann e Aaron Sams (Trevelin et al., 2013).

A inversão ocorre uma vez que no ensino tradicional a sala de aula serve para o professor transmitir informação para o aluno que, após a aula, deve estudar o material que foi transmitido e realizar alguma atividade de avaliação para mostrar que esse material foi assimilado. Na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula torna-se num lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões, e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina. (Valente, 2014, pp. 85-86)

Esta metodologia ficou conhecida quando os professores de Química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, em 2007, nos Estados Unidos, gravaram partes expositivas das aulas para que alunos que faltavam muito as vissem em casa. Os resultados obtidos com este procedimento foram bons e esta metodologia foi divulgada e generalizada. Utilizaram as novas tecnologias como o recurso a ser utilizado pelos alunos para estudar os conteúdos em casa (Bergmann e Sams, 2012). No entanto, desde que a inversão aconteça, isto é, o estudo dos conteúdos seja em casa e antes da aula, pode ser utilizado e proposto pelo professor qualquer recurso.

Benjamin Bloom, em 1956, escreveu a Taxonomia dos Objetivos Educacionais onde descreveu os objetivos educacionais do mais simples ao mais complexo. Dividiu o nível cognitivo em seis partes: recordar; compreender; aplicar; analisar; avaliar; e criar. Bergmann e Sams inverteram a ordem da pirâmide de Bloom e criaram um novo método de ensino (Schneider et. al., 2013) (Figura 6). Este método e esta nova abordagem, Sala de Aula Invertida, integra-se, e apoia-se, perfeitamente na taxonomia revista de Bloom,

uma vez que os níveis recordar e compreender, os menos complexos, são realizados em casa, antes da aula através dos materiais Flipped Classroom, e os níveis aplicar, analisar, avaliar e criar, os mais complexos, são desenvolvidos na sala de aula, com a orientação do professor (Figura 6).

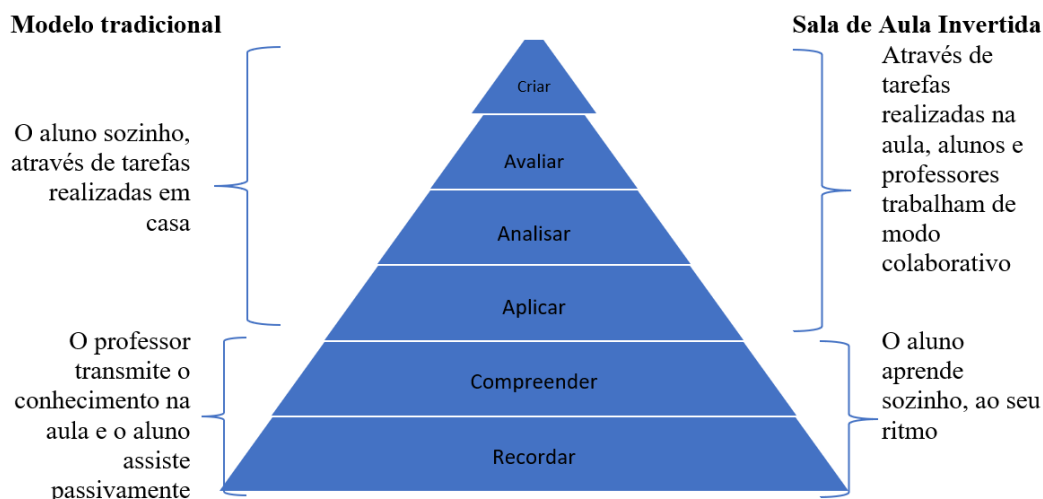


Figura 6. Taxonomia de Bloom e a Sala de Aula Invertida. Fonte: adaptado de Williams (2013).

Na metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida a mudança começa, exatamente, pela alteração do local onde o aluno aprende melhor, quando quer e ao ritmo que quer, e fazendo as investigações que entender. O que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é trabalhado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula (Bergman e Sams, 2012).

Segundo o relatório Flipped Classroom Field Guide (FNL, 2014), as principais regras na utilização da metodologia Sala de Aula Invertida são: planificar todo o processo de aprendizagem; promover atividades em sala de aula sobre os conceitos estudados, por exemplo, a resolução de problemas, de modo a que os alunos apliquem e consolidem os conteúdos aprendidos; fornecer *feedback* e *feedforward*; incentivar os alunos a participar nas atividades; e ser flexível. Ao contrário do modelo tradicional, o aluno tem acesso aos conteúdos antecipadamente, e, em casa, estuda e faz a preparação para a aula utilizando os materiais que o professor, criteriosamente, seleciona e disponibiliza previamente aos

alunos. Pode ler, resumir ou analisar, e, quando entra na sala de aula, já tem algum conhecimento, já tem uma noção do que acontecerá, isto é, do que será trabalhado. Durante a aula, pode tirar dúvidas, aprofundar ou até aceitar novos desafios (Bennet et al., 2012). O professor pode planejar e rentabilizar melhor o tempo de aula e utilizar, sempre que possível, recursos e ferramentas que complementem e aprofundem a aprendizagem, tais como vídeos, imagens, textos, entre outros materiais. E está, também, mais disponível, mais próximo do aluno, e pode dedicar mais tempo para orientar, esclarecer dúvidas, consolidar e aprofundar conhecimentos e apoiar no desenvolvimento da sua aprendizagem (Trevelin et al., 2013). No início de cada aula, o aluno discute, esclarece, trabalha colaborativamente e constrói assim o seu conhecimento, a sua aprendizagem (Vieira, 2021).

Atualmente temos programas extensos a cumprir, turmas com um número muito elevado de alunos, muito heterogéneas, alunos com diversos ritmos de aprendizagem, pouco atentos e pouco concentrados na exposição do professor. Com esta metodologia há mais tempo para atender a todas as necessidades inerentes a cada turma (Teixeira, 2013). Se não a todas, a mais algumas.

A metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida é aplicada em todo o mundo. Cada vez mais escolas percebem a sua importância e a necessidade de aderir a esta abordagem (Yang e Ying, 2017). Em Portugal, quatro escolas já aplicaram esta metodologia: no Agrupamento de Escolas do Freixo (Passos, 2017) (Figura 7), no Agrupamento de Escolas de Monte da Lua (Sintra), no Colégio Monte Flor (Carnaxide), e na Escola Secundária Quinta do Marquês (Oeiras).



Figura 7. Registo de uma Aula Invertida no Agrupamento de Escolas do Freixo. Fonte: retirado de Passos (2017).

Em síntese, as principais características desta metodologia ativa de aprendizagem são:

- o professor é um orientador;
- o aluno é o principal responsável pela sua aprendizagem;
- os alunos são motivados a ter um papel ativo na sua aprendizagem e na elaboração de atividades, como, por exemplo, na resolução de problemas, e estimulados a ser críticos e autónomos para procurar informação e planificar o seu estudo;
- os alunos estudam os conteúdos sozinhos, em casa, e organizam a sua lista de dúvidas para esclarecer durante a aula;
- os alunos têm o poder de decisão sobre o momento, e o local, mais conveniente, e claro, o melhor, para estudar e aprender com atenção e concentração;
- respeita-se o ritmo de aprendizagem de cada aluno, pois podem ver e rever os conteúdos quantas vezes for necessário;
- promove-se a equidade, pois todos os alunos podem iniciar a aula com o mesmo conhecimento, mais uniforme, e, assim as aulas são potencialmente mais atraentes para todos;
- o conhecimento vai sendo construído;
- os alunos podem desafiar os colegas em função dos conhecimentos previamente adquiridos;
- promove-se o trabalho colaborativo através das discussões entre os alunos, o desenvolvimento da argumentação e o sentido crítico, o trabalho em grupo e as relações aluno-aluno e professor-aluno;
- promove-se a reflexão, o interesse, a atenção, a concentração, a motivação e a responsabilidade;
- as aprendizagens são mais significativas;
- otimiza-se o tempo de aula para resolver mais exercícios, dar mais atenção aos alunos com mais dificuldade, ou para aprofundar e desenvolver os conteúdos mais importantes e difíceis;
- promove-se a literacia digital, se se utilizar as novas tecnologias;
- se necessário, pode manter-se a aula expositiva desde que todos os materiais estejam disponibilizados para consulta.

Nesta metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida destaca-se a importância da interação social (Vygotsky, 1998), a importância de se utilizar o tempo de aula para o processamento da informação e não só para a sua transmissão (King, 1993), e a necessidade de redimensionar a metodologia oferecida dentro da sala de aula e levá-la também para casa (Behrens, 2000).

Atualmente, e após as alterações impostas pelo 1.º confinamento devido ao COVID-19, é de realçar a urgência e a importância de mudar de metodologia, o que é visível no programa de Capacitação Digital Docente, destacando a ênfase dada ao ensino híbrido, principalmente à Sala de Aula Invertida. Neste estudo, será apresentada uma experiência baseada nesta metodologia ativa de aprendizagem e que poderá indicar um caminho diferente.

### **2.2.1. Vantagens da metodologia ativa Sala de Aula Invertida**

As vantagens acabam por ser as características desta metodologia. O professor é um orientador e tem mais tempo para a diferenciação e para fornecer aos seus alunos *feedback* sistemático, e de qualidade, e *feedforward*, e o aluno é o principal interveniente, e responsável, pela sua aprendizagem. Embora o professor dê orientações aos alunos, nomeadamente utilizar o manual, um texto, um vídeo ou outro qualquer material, os alunos podem sempre pesquisar mais e diferentes materiais, melhorando assim a capacidade para investigar e a literacia digital ao utilizarem as novas tecnologias. Permite que o aluno estude quando quer, ao seu ritmo e de forma colaborativa ou não, desenvolva o pensamento crítico, a criatividade e a confiança. Otimiza-se o tempo de aula, dado que os alunos podem praticar mais, resolver mais exercícios (Tucker, 2012), e tirar mais dúvidas sobre o que aprenderam, o que também promove a interação entre professor e aluno e entre alunos. Por motivo de doença, ou outro, esta metodologia permite não deixar ninguém para trás.

### **2.2.2. Desvantagens da metodologia ativa Sala de Aula Invertida**

Dado que se encontra em fase inicial, temos de contar com a resistência à mudança, com a falta de tecnologia, com o aumento de horas de trabalho a realizar e com um elevado grau de disciplina e resiliência. Assim, as principais desvantagens, que na realidade são mais constrangimentos, poderão ser:

- definir o que será melhor para os alunos;
- a articulação entre as várias disciplinas;

- a resistência à mudança;
- a construção de critérios de avaliação abrangentes;
- o tempo despendido na construção de materiais, se for caso disso;
- a falta de material informático e rede de *Internet*, tanto em casa como nas escolas;
- a atribuição de horários compatíveis com esta metodologia de ensino.

### **2.3. Implementação**

Não existem regras rígidas para implementar seja que metodologia for, mas muitas vezes, para começar, menos é mais. Penso que o bom senso terá de imperar e, tal como referem Bergmann e Sams (2012), cada professor deve refletir e responder à questão: “O que é melhor para os meus alunos em sala de aula?”

Saber como e quando aplicar pode fazer a diferença e transformar as aulas em excelentes momentos de aprendizagem, melhorando, assim, o processo de ensino. Em particular, quando se trata de aprendizagem matemática, a interação é uma condição necessária no seu processo. Trocar ideias, compartilhar e discutir as soluções encontradas para um problema, expor o raciocínio e mostrar resoluções, são as ações que constituem o “fazer” matemática (Borba et al., 2007).

Se acreditarmos que esta metodologia de ensino é um caminho para a melhoria, a escolha deve ter como objetivo final a garantia da aprendizagem. Uma boa relação entre professor e aluno, e entre alunos, é de suma importância para que a implementação da metodologia tenha sucesso, contribua para a melhoria das aprendizagens e, conseqüentemente, dos resultados escolares.





# CAPÍTULO III

## A ESCOLA SECUNDÁRIA NOGUEIRA DE LAGOS

Neste capítulo é efetuada a caracterização da escola, das turmas e dos alunos.

### 3.1. Caracterização da escola e comunidade educativa

A Escola Secundária Nogueira de Lagos localiza-se num dos concelhos da Grande Área Metropolitana de Lisboa. Desde 2013, ano em que entrou em vigor a reorganização administrativa do território, este concelho está dividido em 13 freguesias (Figura 8).

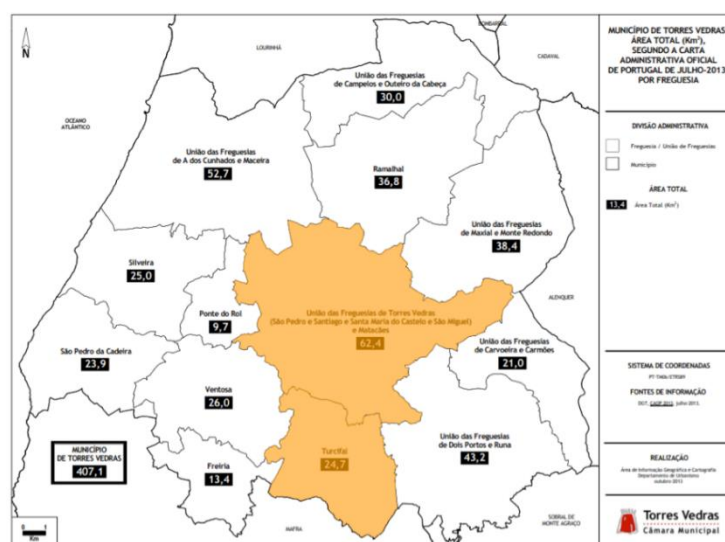


Figura 8. Município de Torres Vedras – Divisão administrativa. Fonte: retirada do *website* da Câmara Municipal de Torres Vedras.

No concelho, como oferta educativa pública, existem quatro agrupamentos de escolas, dois deles com ensino secundário. Existe, também, oferta privada, nomeadamente de instituições particulares de solidariedade social (IPSS) e de instituições com contrato de associação. Para além destas, funcionam, ainda, uma associação para educação de crianças inadaptadas (APECI), três escolas de ensino profissional e uma unidade de Ensino Superior Politécnico (ISPO). O agrupamento Nogueira de Lagos, composto por nove estabelecimentos de ensino desde o pré-escolar até ao 12.º ano, existe desde 2012, quando a Escola Secundária com 3.º ciclo agregou o antigo Agrupamento do Ensino Básico.

A escola, de construção antiga, do princípio dos anos 80, e inaugurada no ano letivo de 1983/84, constituiu neste momento um problema para a direção deste estabelecimento de ensino. Os recursos humanos internos, base em que assenta o desenvolvimento do agrupamento, é constituído por 274 docentes e 70 não docentes. Frequentam o agrupamento cerca de 2866 alunos e, destes, 282 estão no 10.º ano de escolaridade.

O agrupamento Nogueira de Lagos pretende promover uma escola inclusiva. É sua missão garantir que cada aluno tenha o direito a uma educação inclusiva que dê resposta às suas potencialidades, expectativas e necessidades no âmbito de um projeto comum e que proporcione a todos a participação e o sentido de pertença em efetivas condições de equidade, contribuindo assim, decisivamente, para cada vez maiores níveis de coesão social (DL 54/2018, 6 de julho) (PE, 2019). O lema do agrupamento é “SABER. COMPREENDER. INTEGRAR. AGIR”. Enquanto profissional da educação nesta escola assumo-o, também, como meu lema.

A Equipa de Avaliação Interna do agrupamento elabora, anualmente, o relatório Resultados Escolares, documento exaustivo com os resultados dos alunos, que é submetido à apreciação do Conselho Geral, após apresentação no Conselho Pedagógico e nos Departamentos Curriculares.

### **3.2. Caracterização das turmas envolvidas no estudo**

Durante o estudo trabalhei com duas turmas do curso de Ciências e Tecnologias, o 10.º G e o 10.º H. A turma G do 10.º ano de escolaridade é constituída por 22 alunos, oito do sexo masculino e 14 do sexo feminino, e apresenta uma idade média de 15 anos. Durante o 2.º Período foi integrado na turma um aluno oriundo do Brasil que, dado não ter acompanhado todo o processo, não foi incluído nos dados estatísticos recolhidos. Todos possuem rede de *Internet* e só quatro não têm computador pessoal, embora tenham todos computador em casa. No que diz respeito aos benefícios sociais, cinco alunos beneficiam de apoio da Ação Social Escolar (ASE): dois no escalão A e três no escalão B.

No 1.º Período, 62% dos alunos não tiveram nenhuma classificação inferior a 10 valores, tiveram Bom no comportamento e Satisfaz no aproveitamento. No âmbito das medidas de suporte à aprendizagem e inclusão, no 2.º Período, seis alunos da turma usufruíram da medida universal Acomodações Curriculares. As medidas implementadas tiveram um impacto bastante positivo e foram adequadas às necessidades dos alunos, embora não tenham surtido, ainda, o efeito desejado. É necessário que os alunos invistam mais no estudo desta disciplina, se envolvam mais e de forma autónoma nas tarefas propostas, de

modo a que possam identificar e esclarecer as dúvidas. No que diz respeito à assiduidade, o Conselho de Turma, no 1.º Período, considerou a turma assídua e pontual, destacando a postura respeitadora da maioria dos alunos, apesar de notar ainda alguma heterogeneidade relativamente à participação. Esta turma apresenta como principais problemas: a falta de concentração e atenção; falta de hábitos e métodos de trabalho; dificuldades no raciocínio lógico e abstrato; e dificuldades de cálculo. Na tentativa de colmatar ou atenuar estes problemas, o Conselho de Turma recomendou que “os alunos devem investir em hábitos e métodos de trabalho adequados ao décimo ano de escolaridade. Deverão desenvolver um trabalho regular e um estudo sistemático e atempado para a realização das fichas de avaliação sumativa”. Os pais e encarregados de educação devem ser sensibilizados para a “necessidade da implementação de um horário de estudo, da tomada de apontamentos em sala de aula e da realização de todas as tarefas propostas”. Na disciplina de Matemática A, no 1.º Período, a média foi de 12,4 valores e 73% dos alunos não obtiveram classificação inferior a 10 valores; no 2.º Período, a média foi de 13,0 valores e a percentagem de alunos que não obtiveram classificação inferior a 10 valores foi também de 73%.

A turma H do 10.º ano de escolaridade é constituída por 27 alunos, 14 do sexo masculino e 13 do sexo feminino, e apresenta uma idade média de 15 anos. Todos possuem rede de *Internet* e só três não têm computador pessoal, embora todos tenham computador em casa. No que diz respeito aos benefícios sociais, oito alunos beneficiam de apoio da Ação Social Escolar (ASE): dois no escalão A e seis no escalão B.

No global, no 1.º Período, 82% dos alunos não tiveram nenhuma classificação inferior a 10 valores, tiveram Bom no aproveitamento e Bom no comportamento. No âmbito das medidas de suporte à aprendizagem e inclusão, no 2.º Período, quatro alunos da turma usufruíram das medidas universais, Diferenciação Pedagógica e Acomodações Curriculares. As medidas implementadas tiveram um impacto bastante positivo e foram adequadas às necessidades dos alunos, mas não surtiram, ainda, o efeito desejado. No que diz respeito à assiduidade, o Conselho de Turma considerou a turma assídua e pontual, e também destacou a postura respeitadora da maioria dos alunos.

Alguns alunos desta turma apresentam: falta de concentração e atenção; falta de hábitos e métodos de trabalho; dificuldades no raciocínio lógico e abstrato; e dificuldades no cálculo. Estes devem investir em hábitos e métodos de trabalho adequados ao 10.º ano de escolaridade e desenvolver um trabalho regular e um estudo sistemático e atempado. Esta turma tem ainda três alunos especiais: um apresenta perturbação de Asperger com

dificuldades auditivas; outro possui dificuldades de linguagem (gaguez), dificuldades de relacionamento interpessoal, de atenção/concentração e baixa autoestima; e o último possui Dislexia/Disortografia e Défice de Atenção. Claro que todos usufruíram de medidas de suporte à aprendizagem e inclusão, Diferenciação Pedagógica e Acomodações Curriculares, e ainda Promoção do Comportamento Pró-social, no caso dos dois primeiros. Na disciplina de Matemática A, no 1.º Período, a média foi de 13,3 valores e 85% dos alunos não obtiveram classificação inferior a 10 valores; no 2.º Período, a média foi de 13,4 valores e a percentagem de alunos que não obtiveram classificação inferior a 10 valores desceu ligeiramente para 82%.

A metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida foi aplicada na turma G, atendendo aos problemas identificados e às recomendações do Conselho de Turma na reunião do 1.º período.

# CAPÍTULO IV

## METODOLOGIA UTILIZADA

Neste capítulo é discutida a metodologia organizacional e apresentados alguns excertos dos trabalhos dos alunos.

### **4.1. Metodologia organizacional**

Na página sete do Projeto Educativo da Escola pode ler-se “O agrupamento pretende promover uma escola inclusiva onde todos e cada um dos alunos, independentemente da sua situação pessoal e social, encontrem respostas que lhes possibilitem a aquisição de um nível de educação e formação facilitadoras da sua plena inclusão social” (PE, 2019). Assim sendo, e após um esclarecimento contextualizado e um discurso sempre motivador, podemos, usando a metodologia que entendermos ser a mais adequada, ensinar os alunos, melhorar as suas aprendizagens e os resultados escolares e, conseqüentemente, a participação, ativa e consciente, de cada um na sociedade.

Utilizar a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida pressupõe uma organização e planificação muito rigorosa e diferente. De modo a preparar o processo a implementar e desenvolver, as etapas percorridas foram as seguintes: definição dos conteúdos temáticos a ensinar e a aprender; pesquisa e seleção de conteúdos; elaboração, ou seleção, dos materiais a disponibilizar e respetivas instruções, se necessário; disponibilização dos materiais numa plataforma *online*, no caso a aplicação Microsoft Teams; e escolha das atividades a desenvolver. É essencial que os materiais utilizados sejam centrados nos conteúdos e sucintos (Mason et al., 2013).

O sucesso de uma aula inicia-se com uma boa planificação e uma boa estratégia (Belhot e Ferraz, 2010; Teixeira, 2013). Mas durante o processo de ensino existem muitas variáveis que não contribuem para o sucesso e para a aprendizagem efetiva. Do lado dos alunos, o baixo nível de desempenho, a preguiça, a indiferença e desinteresse, a falta de autoestima, o não cumprimento das atividades propostas, a brincadeira, conversa e, ainda, a falta do material necessário durante a aula conduzem à falta de atenção e concentração. E do lado dos professores? Quais serão as variáveis que não contribuem para o sucesso e para a melhoria das aprendizagens? Serão também muitas, mas o que interessa na verdade

é refletir e perceber que a solução passa pela mudança. Ao refletir sobre o seu trabalho e os resultados obtidos, se quiser alterar a sua prática, o professor deve envolver-se, e envolver todos os intervenientes, ativamente na mudança. Mudar a estratégia, mudar a metodologia de ensino, mudar as mentalidades. No entanto, temos de ser realistas e saber que mudar mentalidades, mudar práticas pedagógicas que estão enraizadas há anos, não é tarefa fácil, será árdua, mas muito urgente e muito necessária (Cachapuz et al., 2011). A metodologia utilizada neste estudo tem por base lecionar aulas de carácter essencialmente expositivo à turma H, grupo de controlo, e utilizar a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida à turma G. Para conseguir aferir e avaliar o impacto deste processo nas aprendizagens dos alunos, e, de modo a perceber com que tipo de aulas os alunos obtêm melhores resultados, aplicaram-se instrumentos de avaliação formativa, sempre com a atribuição de *feedback* e de *feedforward*, e de avaliação sumativa. As duas turmas escolhidas são do mesmo ano de escolaridade, 10.º ano, do Curso de Ciências e Tecnologias, e com características muito semelhantes. Tendo em atenção as recomendações do Conselho de Turma nas reuniões do primeiro período, e dado que a turma G tinha um aproveitamento mais fraco, o que por si só já justifica a mudança de estratégia e uma abordagem diferente, a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida foi aplicada nesta turma.

Ao utilizar uma nova metodologia, como estratégia na prática letiva, o primeiro passo a dar é sensibilizar e motivar os alunos (Descalço, 2018). Explicar muito bem o que se pretende e informar de modo a que todos possam sentir e perceber a importância do cumprimento das instruções dadas pelo professor. O objetivo desta sensibilização é a de que, por um lado, ao envolver e motivar os alunos para a mudança, estes ficam curiosos, cheios de expectativas, e tornam-se mais responsáveis e autónomos para estudar e aprender com os materiais selecionados e disponibilizados pelo professor. Por outro lado, o professor espera que esta experiência seja bem-sucedida, pois o aluno compromete-se a fazer um estudo prévio em casa e a documentar o seu trabalho com um resumo, partilhando-o *online*, no Microsoft Teams. Já na sala de aula, pode promover uma discussão inicial assertiva e intencional, sendo possível o esclarecimento de dúvidas e a consolidação dos conteúdos. Assim, é de esperar que melhorem as aprendizagens e que, com o passar do tempo, se tornem cada vez mais autónomos, mais ativos e os principais intervenientes nas suas aprendizagens.

O objetivo principal deste trabalho é perceber em que medida a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida contribui para a melhoria das aprendizagens na

disciplina de Matemática A, 10.º ano, e avaliar a atitude e o envolvimento que os alunos tiveram nesta metodologia de ensino, contribuindo assim, ativamente, para a melhoria das suas aprendizagens.

Foram delineadas as aulas com base nos conteúdos a ensinar, elaborados e/ou selecionados os recursos/materiais a utilizar e a disponibilizar antecipadamente aos alunos. Definida a estratégia a utilizar, foram elaborados os instrumentos de avaliação formativa e sumativa, fichas de trabalho, Tarefa 1, Tarefa 2 e Tarefa 3, questionários e, ainda, um questionário sobre a metodologia de ensino, no Microsoft Forms.

Por uma questão de calendarização e planificação, o tema a lecionar durante o 2.º período foi “Funções reais de variável real”, Tema IV do programa do 10.º ano.

A utilização de uma metodologia ativa de aprendizagem é muito mais do que a utilização das novas tecnologias na sala de aula (Valente, 2018). Sendo o manual adotado – Exponente 10, Editora Asa – obrigatório e reconhecido como uma ferramenta essencial para os alunos, e, no mínimo, considerado como um guia do trabalho a fazer, este, sempre que possível, foi utilizado em muitas das aulas invertidas. Para além deste, também foram utilizados vídeos do projeto #EstudoEmCasa 2020/2021 (elaborados por uma equipa designada pelo Ministério da Educação), diapositivos no Microsoft PowerPoint, disponibilizados pelas editoras Texto Editora e Porto Editora, pesquisas orientadas e textos de apoio. Os conteúdos, de simples visualização e com oito a dez minutos de duração, foram disponibilizados aos alunos da turma 10.º G, com a antecedência necessária, utilizando o Microsoft Teams e instruções específicas, quando necessário, para que estes pudessem trabalhar fora da sala de aula, ao seu ritmo, onde e quando quisessem. Para documentar o trabalho realizado foi sempre solicitado algumas tarefas, por exemplo, elaborar um pequeno resumo, ou um mapa de conceitos, que era colocado no bloco de notas digital do Microsoft OneNote, ou responder a um questionário no Microsoft Forms. Se assim o entendessem, sozinhos ou colaborativamente, poderiam criar materiais ao resolver exercícios complementares e disponibilizá-los, também, no bloco de notas digital. Já na sala de aula – utilizando ou não as novas tecnologias, com a colaboração de todos e a orientação do professor, e, de modo a promover a discussão, o desenvolvimento do espírito crítico e da criatividade, rentabilizando e otimizando o tempo de aula, que antes era necessário para a explicação dos conteúdos, num espaço de discussão e partilha – é pedido aos alunos para falarem sobre o que aprenderam, com o objetivo de esclarecer dúvidas, aprofundar e consolidar os conteúdos.

A utilização das novas tecnologias é hoje em dia indispensável. Os telemóveis, alvo de tanta crítica e divisão de opiniões entre os professores, e os computadores são recursos recomendados a utilizar e que podem ser muito úteis nesta metodologia ativa de aprendizagem. No entanto, todos sabemos que ainda hoje existem alunos sem computador, que a rede de *Internet* em casa dos nossos alunos não é a melhor, e, dadas as dificuldades que se vive nos dias de hoje, esta não será certamente uma prioridade para os pais e encarregados de educação de alunos deste nível de ensino. Adicionalmente, a rede de *Internet* nas escolas não é suficiente para o número de utilizações necessárias. Atendendo a estas circunstâncias e constrangimentos, a melhor solução a adotar é utilizar o que está ao alcance de todos, o manual.

De acordo com as Aprendizagens Essenciais para o 10.º ano de escolaridade, as atividades foram planeadas tendo em conta o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO, 2017) e a planificação elaborada, em setembro, pela equipa educativa do 10.º ano de escolaridade (Figura 9).

Tema/ Domínio	Articulação vertical (Conteúdos / Competências considerados pré- requisitos)	Aprendizagens Essenciais (Conhecimentos, Capacidades e Atitudes)	Ações Estratégicas/ Atividades orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do Perfil dos alunos	
<b>Funções</b>  <b>Generalidades acerca de funções reais de variável real</b>  <b>Funções: quadráticas, definidas por ramos e módulo</b>	Recuperação e consolidação das aprendizagens – ensino básico:  - Resolução de equações do 1º e 2º graus  - Resolução de inequações de 1º grau  - Função afim  - Interseção e reunião de intervalos de números reais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer, representar e interpretar graficamente funções reais de variável real e funções definidas por expressões analíticas e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>Reconhecer e interpretar as propriedades geométricas dos gráficos de funções e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>Reconhecer e interpretar graficamente a relação entre o gráfico de uma função e os gráficos das funções <math>a.f(x)</math>, <math>f(b.x)</math>, <math>f(x+c)</math> e <math>f(x)+d</math>, <math>a</math>, <math>b</math>, <math>c</math> e <math>d</math> números reais, <math>a</math> e <math>b</math> não nulos e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>Reconhecer e interpretar a paridade; as simetrias dos gráficos das funções pares e das funções ímpares; os intervalos de monotonia de uma função real de variável real; os extremos relativos e absolutos e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>Reconhecer e interpretar os extremos, sentido das concavidades, raízes e a representação gráfica de funções quadráticas e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções definidas por ramos e a função módulo e usá-la na resolução de problemas e em contextos de modelação.</li> </ul>			<b>2º período</b>  <b>(38 aulas)</b>

Figura 9. Excerto da planificação anual relativa ao 2.º período. Fonte: planificação anual elaborada pela equipa educativa do 10.º Ano.

Para implementar e estudar o impacto de uma nova metodologia de ensino e aprendizagem não existe um número definido de aulas a lecionar. Para isso, é determinante a estratégia do professor.



Definida a metodologia de ensino, o tema a lecionar, escolhido o público alvo, planejado todo o trabalho a desenvolver, prestadas todas as informações possíveis e fornecidos os esclarecimentos necessários aos alunos sobre a mudança de metodologia, dá-se início ao processo. As aulas tiveram início no 2.º período, no dia 20 janeiro, com o Tema IV – Funções reais de variável real, do 10.º ano. Para este tema foram planejadas 38 aulas. Foram lecionadas dez aulas teóricas utilizando esta metodologia: generalidades sobre funções (duas aulas); funções injetivas, sobrejetivas e bijetivas (uma aula); função composta (uma aula); função quadrática (três aulas); e função módulo (três aulas). Para cumprir a planificação, foram ainda lecionadas dez aulas para avaliações (avaliação formativa, avaliação sumativa e autoavaliação) com o objetivo de aplicar e consolidar os conceitos. As restantes foram utilizadas para a resolução de exercícios, normalmente em pares, ou em pequenos grupos, de modo a promover a discussão e o espírito crítico. Atendendo ao horário dos alunos foram lecionados alguns conceitos utilizando o método expositivo, dado que as aulas eram em dias consecutivos, e estes não tinham tempo para cumprir as tarefas propostas.

Na primeira aula e após terem sido disponibilizados no Microsoft Teams, na pasta Material de Aula, o plano da aula, um *PowerPoint* e um vídeo sobre generalidades sobre funções, os alunos após consulta, análise e estudo dos conteúdos, elaboraram um resumo e uma *checklist* sobre o que aprenderam e o que não perceberam (Figura 10). Os alunos responderam, ainda, a um questionário no Microsoft Forms com questões de escolha múltipla (Figura 11). Cumpriram a primeira tarefa invertida, elaboraram o resumo e responderam ao questionário 17 dos 22 alunos da turma, cerca de 77%.

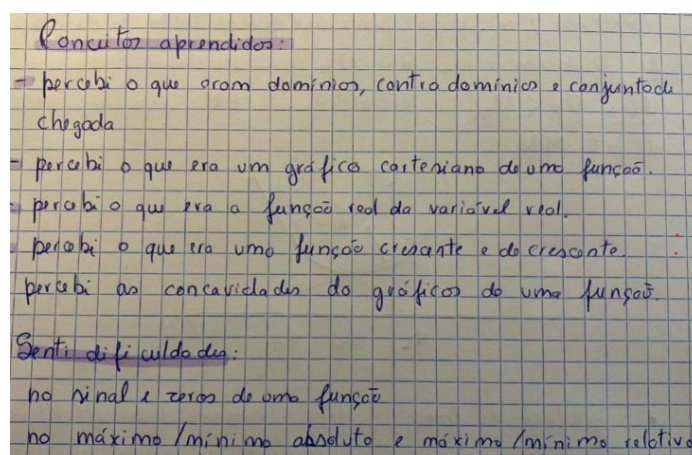


Figura 10. *Checklist* de um aluno da turma G.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID	Pont	Feed	Cons	Pont	Feed	Cons	Pont	Feed	Com	Pont	Feed	Qual
2	1	110	h	40	3	30	25	40	1,2,3,4				
3	2	110	h	40	3	30	25	40	1,2,3,4				
4	3	80	h	40	1,2,3,6	0	25	40	\left(1,2,3,6\right)				
5	4	140	h	40	3	30	25	40	\left(1,2,3,6\right)				
6	5	30	g : h	0	3	30	f\left(-; \right)	0	\left(1,2,3,4\right)				
7	6	110	h	40	3	30	25	40	\left(1,2,3,4\right)				
8	7	110	h	40	5	30	25	40	B				
9	8	110	H	40	3	30	25	40	B				
10	9	70	h	40	3	30	f\left(-; \right)	0	\left(1,2,3,4\right)				
11	10	70	h	40	3	30	f=25	0	\left(1,2,3,4\right)				
12	11	40	h	40	f\left(b,3\right)	0	f\left(-; \right)	0	Bg=1,2				
13	12	80	h	40	1	0	25	40	f\left(g\right)				
14	13	40	h	40	f\left(b\right)=3	0	f\left(-; \right)	0	\left(1,2,3,4\right)				
15	14	40	h	40	f\left(b\right)=3	0	f\left(-; \right)	0	conjunt				
16	15	140	h	40	5	30	25	40	\left(1,2,3,6\right)				
17	16	110	h	40	3	30	25	40	1\ 2\ 3\				
18	17	70	h	40	3	30	f\left(-; \right)	0	\left(1,2,3,4\right)				
19	18	70	h	40	3	30	f\left(-; \right)	0	\left(1,2,3,4\right)				
20													

Figura 11. Questionário e respostas no Microsoft Forms e respostas no Microsoft Excel de um questionário de avaliação formativa aplicado na turma 10.º G.

Duas semanas após o início da experiência, a percentagem de alunos que efetivamente se envolveu nas tarefas invertidas diminuiu de 77% para 65%. As justificações apresentadas foram a falta de tempo, porque tinham muitos trabalhos de outras disciplinas, ou o esquecimento. Após analisar e refletir sobre esta constatação, tornou-se prioritário apelar a um maior e mais ativo envolvimento dos alunos, motivar para a melhoria dos resultados e ensinar algumas técnicas para cumprir o que era solicitado (Descalço et al., 2018). Assim, na aula seguinte, sendo a atividade proposta a leitura e síntese de um conteúdo do manual, o professor, colaborativamente, realizou a atividade na sala de aula. Projetou as

páginas propostas e, em voz alta, efetuou uma leitura atenta e concentrada, ensinou a sublinhar, a destacar o mais importante e a elaborar a lista de dúvidas, se fosse caso disso. Exemplificado o procedimento que cada aluno tinha de seguir para cumprir com o solicitado, a aula terminou com a resolução de exercícios.

Em todas as tarefas invertidas foi solicitada a elaboração e a submissão, no Microsoft Teams, de um resumo para documentar o trabalho realizado (Figuras 12, 13, 14 e 15).

### funções

Uma função é uma relação unívoca entre dois conjuntos, A e B, não vazio, a cada elemento de A corresponde um e só um elemento de B.  $\forall x \in A \exists! y \in B: y = f(x)$ .

A - domínio da função = D<sub>f</sub>: Os elementos de A chamam-se objetos.  
 B - conjunto dos chegados da função = D<sub>f</sub>  
 C - Contradomínio da função = D<sub>f</sub>: Os elementos de C chamam-se imagens.  
 A função f designa-se por  $f: A \rightarrow C$ .

**tipos de funções:**

- Função constante:  $y = c$  } casos particulares de uma função afim.
- Função linear:  $y = ax + c$
- Função afim:  $y = ax + b$
- Função quadrática:  $y = ax^2 + bx + c$  ( $a \neq 0$ )

**formas de representar uma função**

- expressão algébrica; } gráfica;
- diagrama de setas; } tabela.
- gráfica cartesiana;

**igualdade de funções**

Dois funções f e g são iguais ( $f = g$ ) quando (e apenas quando) têm o mesmo domínio, o mesmo conjunto dos chegados e cada elemento do domínio tem a mesma imagem por f e por g.

**função real de variável real**

Função cujo o domínio e conjunto dos chegados estão contidos em R.

Exemplo:  $f(x) = \frac{x}{x+3}$   
 $D_f = \{x \in \mathbb{R} : x+3 \neq 0\}$   
 $x+3 > 0 \Rightarrow x > -3$

**zeros e sinal**

Zero de uma função é um objeto (x) cuja imagem é nula.  $x \in D_f : f(x) = 0$ .

Uma função diz-se positiva quando a sua imagem é positiva.  $f(x) > 0$ .

Uma função diz-se negativa quando a sua imagem é negativa.  $f(x) < 0$ .

**paridade**

- Uma função f, real de variável real, diz-se par se e só se:  $\forall x \in D_f : f(x) = f(-x)$
- Uma função f, real de variável real, diz-se ímpar se e só se:  $\forall x \in D_f : f(-x) = -f(x)$

### monotonia

Dada uma função real de variável real f e A  $\subset$  D<sub>f</sub>, diz-se que:

- f é crescente em A se para quaisquer dois elementos  $x_1$  e  $x_2$  de A: se  $x_1 < x_2$ , então  $f(x_1) \leq f(x_2)$ .
- f é decrescente em A se para quaisquer dois elementos  $x_1$  e  $x_2$  de A: se  $x_1 < x_2$ , então  $f(x_1) \geq f(x_2)$ .
- f é constante em A se para quaisquer dois elementos  $x_1$  e  $x_2$  de A:  $f(x_1) = f(x_2)$ .
- f é (estritamente) monótona em A se for (estritamente) crescente ou (estritamente) decrescente em A.
- f é monótona, em sentido lato, em A se for crescente ou decrescente, em sentido lato em A.

**Extremos**

**Maiorante e minorante**

Dada uma função real de variável real f de domínio D<sub>f</sub>, um número real M é um:

- maiorante de f se  $\forall x \in D_f, f(x) \leq M$ .
- minorante de f se  $\forall x \in D_f, f(x) \geq m$ .

Uma função é máx<sup>ima</sup> se tem um maiorante e mín<sup>ima</sup> se tem um minorante.

Uma função é limitada quando tem, simultaneamente, um maiorante e um minorante.

**Mínimo absoluto e máximo absoluto**

Dada uma função real de variável real f de domínio D<sub>f</sub> e f(a) pertencente a D<sub>f</sub> f(a) é:

- mínimo absoluto de f se  $\forall x \in D_f, f(a) \leq f(x)$ .
- máximo absoluto de f se  $\forall x \in D_f, f(a) \geq f(x)$ .

Os mínimos e máximos absolutos de f são os seus extremos.

**Máximo relativo**

Dada uma função real de variável real f de domínio D<sub>f</sub>, f tem um máximo relativo (ou local) em a  $\in$  D<sub>f</sub>, quando  $r > 0$  tal que:  $\forall x \in D_f \cap ]a-r, a+r[ f(a) \geq f(x)$ .

- f(a) é um máximo relativo de f.
- a é um maximizante.

**Mínimo relativo**

Dada uma função real de variável real f de domínio D<sub>f</sub>, f tem um mínimo relativo (ou local) em a  $\in$  D<sub>f</sub>, quando  $r > 0$  tal que:  $\forall x \in D_f \cap ]a-r, a+r[ f(a) \leq f(x)$ .

- f(a) é um mínimo relativo de f.
- a é um minimizante.

Figura 12. Resumos elaborados pelos alunos após estudo dos conceitos propostos (I).

### funções injetivas, sobrejetivas e bijetivas

Dados os conjuntos A e B, uma função  $f: A \rightarrow B$  é injetiva se para todos os  $x_1$  e  $x_2$  pertencentes a A,  $x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2)$  ou, de modo equivalente:  $f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2$ .

Um gráfico de uma função injetiva:

- não pode conter pontos ordenados diferentes com a mesma ordenada;
- no referencial cartesiano, cada reta horizontal só pode intersectar o gráfico num ponto.

A função representada graficamente é injetiva. A função representada graficamente não é injetiva.

Dados os conjuntos A e B, uma função  $f: A \rightarrow B$  é sobrejetiva se para todo o y pertencente a B, existir um elemento x pertencente a A tal que  $y = f(x)$ .

A função f é sobrejetiva, pois o contradomínio coincide com o conjunto dos chegados. Pelo contrário, a função g é não sobrejetiva, pois não coincide o seu contradomínio com o seu conjunto dos chegados.

Dados os conjuntos A e B, uma função é bijetiva se for simultaneamente injetiva e sobrejetiva.

A função f é bijetiva, uma vez que é sobrejetiva e injetiva. A função g é não bijetiva, pois é não sobrejetiva e não injetiva.

### funções compostas

Sejam  $f: D_f \rightarrow A$  e  $g: D_g \rightarrow B$  duas funções. A função composta de g com f é a função  $g \circ f: D_{g \circ f} \rightarrow B$  tal que:

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f : f(x) \in D_g\} \text{ e } \forall x \in D_{g \circ f}, g \circ f(x) = g(f(x))$$

**Exemplo 1:**

Consideremos as funções  $f: A \rightarrow B$  e  $g: B \rightarrow C$ .

É possível criar uma nova função,  $g \circ f$ , que consiste em aplicar f sobre cada elemento x de A e, de seguida, aplicar g sobre cada elemento  $f(x)$  de B.

A função  $g \circ f$  chama-se g composta por f, g após f ou f seguida de g e tem-se que  $g \circ (f(x)) = g(f(x))$ .

Figura 13. Resumos elaborados pelos alunos após estudo dos conceitos propostos (II).

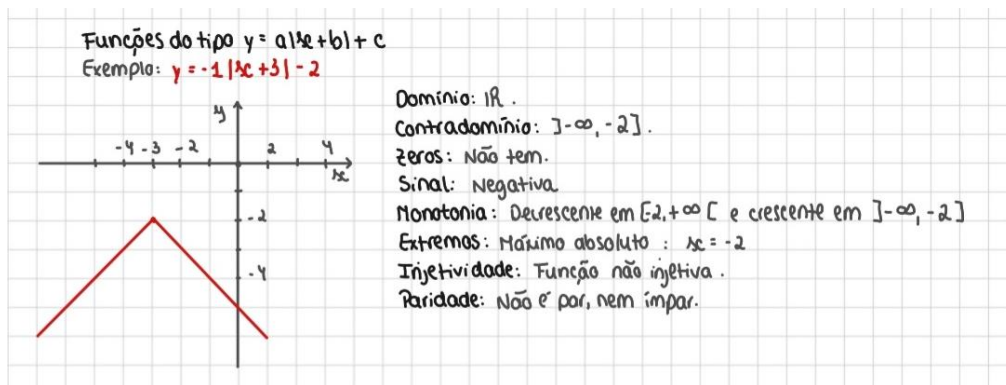


Figura 14. Resumos elaborados pelos alunos após estudo dos conceitos propostos (III).

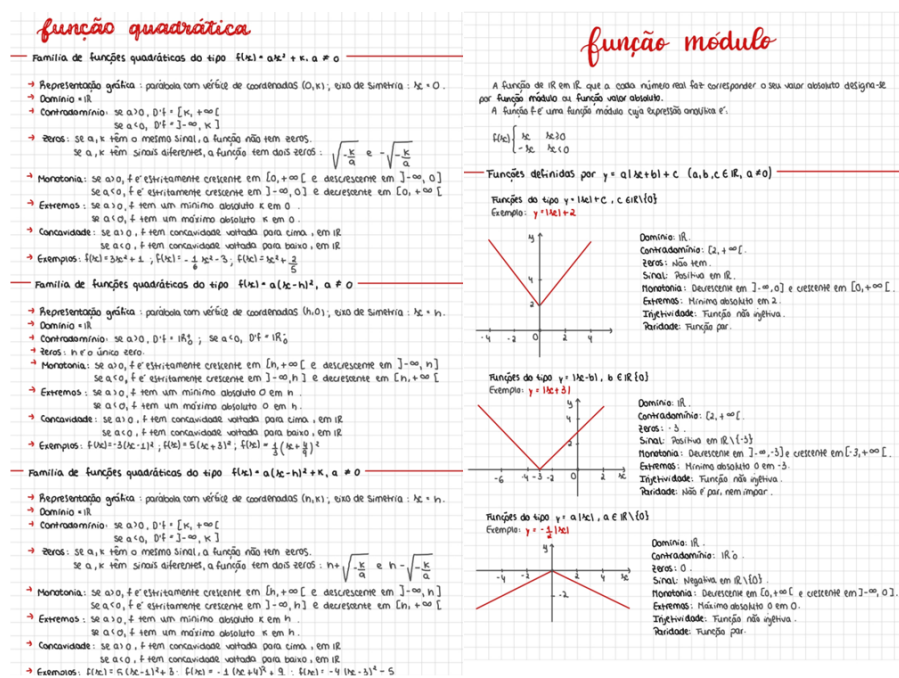


Figura 15. Resumos elaborados pelos alunos após estudo dos conceitos propostos (IV).

Sempre que necessário e oportuno foram também propostos questionários no Microsoft Forms, o que permitiu aferir a aprendizagem e fornecer um *feedback* imediato e de qualidade, dado normalmente na sala de aula, no decorrer da discussão da resolução. Na sala de aula, com a orientação do professor, o objetivo principal foi sempre promover momentos de partilha e discussão sobre as aprendizagens feitas. Esclareceram dúvidas e,

colaborativamente, resolveram quase a totalidade dos exercícios de aplicação propostos. Sempre que possível, em algumas das aulas, principalmente nas de resolução de exercícios, para promover as interações aluno/aluno e professor/aluno, a comunicação e a partilha, a turma foi dividida em grupos (Gannod et al., 2008).

No total das aulas, a percentagem de alunos que se envolveu ativamente nas tarefas invertidas propostas e na sua aprendizagem, que visionou os conteúdos e elaborou o resumo, foi de cerca de 79%.

Na turma H foi utilizada a metodologia tradicional. O professor fez uma exposição dos conteúdos, utilizando diversos recursos, a que se seguiu, sempre, um período, já muito curto, de resolução de exercícios de aplicação.

Nas duas turmas, os planos de aula elaborados pelo professor, assim como todos os materiais disponibilizados, são alojados no Microsoft Teams para consulta.

#### 4.2. Competências a avaliar e instrumentos de avaliação

As competências a avaliar são as que constam na primeira coluna da Figura 16. Para além disso, estão também enunciados os descritores e níveis de desempenho, os instrumentos de avaliação e respetiva ponderação. As fichas de trabalho propostas (Tarefa 1, Tarefa 2, Tarefa 3) tiveram um fator de ponderação de 70% na classificação dos alunos, no final do 2.º Período.

		CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICOS			Ano letivo 2021/2022	
		Sub Dep: Matemática do 3º Ciclo e Secundário			Disciplina: MATEMÁTICA A	
		Ano: 10º				
Referência	Áreas de Competências do Perfil dos Alunos (ACPA)	DESCRITORES E NÍVEIS DE DESEMPENHO			Fator de ponderação	Instrumentos
		Descritores operativos de desempenho		Níveis de desempenho		
Perfil dos Alunos / Aprendizagens Essenciais / Outros	A	Linguagem e Textos	Reconhece e usa linguagem simbólica em diversas situações.	1-Muito Baixo 2-Baixo 3-Satisfatório 4-Elevado 5-Muito Elevado	5%	Trabalhos de grupo Recursos digitais
	B	Informação e Comunicação	Compreende, interpreta e expressa factos, opiniões, conceitos, quer oralmente, quer por escrito.			
	C	Raciocínio e Resolução de Problemas	De forma crítica e autónoma, apresenta, e/ou expõe e explica conceitos em grupo, apresenta ideias e projetos, concretizados em produtos discursivos, textuais, audiovisuais e/ou multimédia.		5%	Trabalhos de grupo Recursos digitais
	D	Pensamento Crítico e Pensamento Criativo	Define e executa estratégias adequadas para investigar e responder às questões iniciais.		35%	Fichas de avaliação Tarefas Temáticas
	E	Relacionamento Interpessoal	Analisa criticamente as conclusões a que chegou, reformulando, se necessário, as estratégias adotadas.		5%	Trabalhos de Grupo
			Desenvolve ideias e projetos criativos, recorrendo à imaginação, inventividade, desenvoltura e flexibilidade, mesmo assumindo riscos para além do conhecimento existente, com o objetivo de promover a criatividade e a inovação.			
	F	Desenvolvimento Pessoal e Autonomia	Trabalha colaborativamente para atingir objetivos.		10%	Atividades
			Desenvolve e mantém relações diversas e positivas entre si e com os outros.			
	G	Bem-estar, Saúde e Ambiente	Considera e valoriza a diversidade de perspetivas e aprende a construir consensos.			
	H	Sensibilidade Estética e Artística	Expressa as suas necessidades e procura as ajudas e apoios mais eficazes para alcançar os seus objetivos.			
I	Saber Científico, Técnico e Tecnológico	Revela confiança, resiliência e persistência.				
		Compreende processos e fenómenos científicos e tecnológicos, coloca questões, procura informação e aplica conhecimentos adquiridos.	35%	Fichas de avaliação Tarefas Temáticas		
J	Consciência e Domínio do Corpo	No desenvolvimento das suas tarefas recorre a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos, científicos.				
		Consegue planejar as etapas do trabalho, identificando os requisitos técnicos, conditionalismos e recursos.				

Figura 16. Critérios de avaliação do 10.º ano. Fonte: documento elaborado pela equipa educativa do 10.º ano da Escola Secundária Nogueira de Lagos.

No início, de um modo geral, os alunos não se mostraram muito agradados com a utilização da nova metodologia, alegando como motivos justificativos, a diferença em relação às outras disciplinas, a dificuldade que sentiam no estudo dos conteúdos, a falta de tempo e, por vezes, se fosse esse o caso, a dificuldade em consultar um vídeo ou um recurso disponibilizado no Microsoft Teams, dada a dificuldade de acesso à *Internet*. Ainda assim, para aferir a concretização dos objetivos propostos, perceber e avaliar a atitude e o envolvimento que os alunos tiveram nesta metodologia de ensino, foi elaborado um questionário no Microsoft Forms que os alunos preencheram e que pretendeu ajudar a responder às questões colocadas neste estudo.

# CAPÍTULO V

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos pelos alunos das duas turmas: classificações nos 1.º e 2.º Períodos, antes e depois do estudo; classificações em três tarefas realizadas durante o processo (Tarefa 1, Tarefa 2 e Tarefa 3); e questionário aplicado aos alunos da turma G.

### **5.1. Análise dos resultados referentes às classificações dos alunos**

O objetivo de uma mudança na metodologia de ensino é melhorar as aprendizagens e, conseqüentemente, os resultados dos alunos. Sendo a turma G a que tem menos sucesso, e partindo da hipótese de que os resultados podem melhorar envolvendo os alunos ativamente na sua aprendizagem, durante o 2.º Período, os conteúdos foram lecionados utilizando a metodologia Sala de Aula Invertida.

É importante referir que, sendo a avaliação contínua, entra na classificação final do 2.º Período todas as avaliações realizadas até ao momento, inclusive as obtidas no 1.º Período, o que pode, também, influenciar os resultados da turma G no 2.º Período.

Com estes resultados, pretendeu-se efetuar uma análise estatística com o objetivo de obter informação, sintetizada em tabelas e em diagramas de extremos e quartis, que permita uma possível avaliação do novo processo metodológico (Hall et al., 2011).

Os programas utilizados no tratamento dos dados foram o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) e o Microsoft Excel.

#### **5.1.1. Resultados nos 1.º e 2.º Períodos**

Os valores apresentados na Tabela 2 traduzem os resultados obtidos nos 1.º e 2.º Períodos. O número de alunos é o mesmo nos dois períodos. Em relação às classificações dos 1.º e 2.º Períodos, os valores da média e da mediana das classificações na turma G são inferiores aos valores da média e da mediana na turma H (Tabela 2).

No 1.º Período, na turma G, pelo menos 50% das classificações estão entre 9,0 e 17,0 valores; na turma H, pelo menos 50% das classificações estão entre 10,0 e 16,0 valores (Tabela 2). No 2.º Período, pelo menos 50% das classificações na turma G estão entre 9,0

e 18,0 valores; na turma H, pelo menos 50% das classificações estão entre 11,0 e 17,0 valores (Tabela 2).

Em relação à evolução das classificações do 1.º para o 2.º Período, a média das classificações da turma G, no 1º Período, é inferior à média das classificações no 2.º Período (os valores da mediana são iguais). E, comparativamente, a melhoria é mais relevante na turma G (Tabela 2), na qual se utilizou a metodologia de ensino Sala de Aula Invertida.

Tabela 2. Resultados nos 1.º e 2.º Períodos.

Turmas	1.º Período		2.º Período	
	Turma G	Turma H	Turma G	Turma H
Média	12,409	13,296	12,955	13,370
Média aparada de 5%	12,460	13,233	13,066	13,397
1.º Quartil	9,000	10,000	9,000	11,000
Mediana	12,500	13,000	12,500	13,000
3.º Quartil	17,000	16,000	18,000	17,000
Mínimo	5,000	8,000	5,000	7,000
Máximo	19,000	20,000	19,000	19,000
Coefficiente de Assimetria (Erro)	- 0,128 (0,491)	0,250 (0,448)	- 0,258 (0,491)	- 0,002 (0,448)

Os diagramas de extremos e quartis dos resultados nos 1.º e 2.º Períodos são apresentados na Figura 17 e na Figura 18, respetivamente.

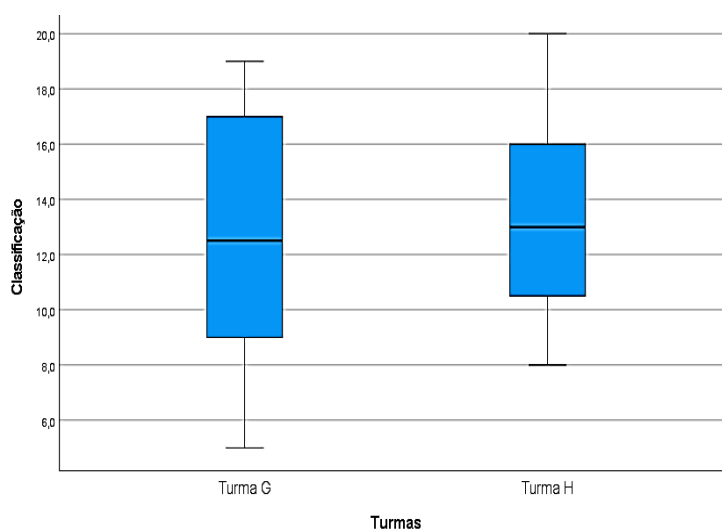


Figura 17. Diagrama de extremos e quartis dos resultados no 1.º Período.



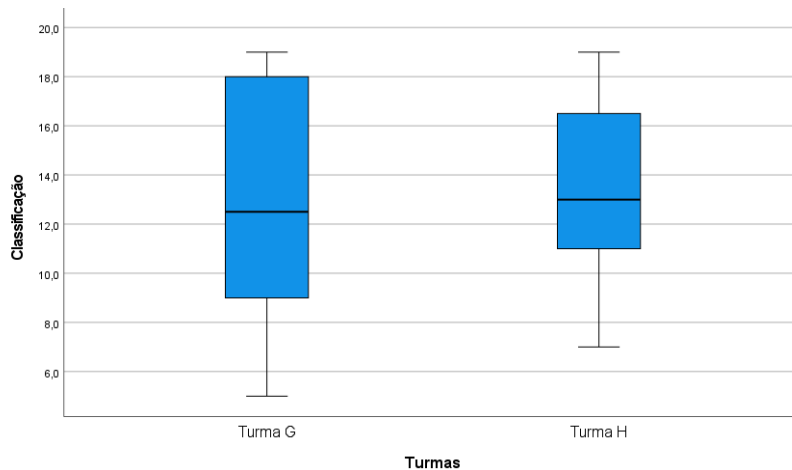


Figura 18. Diagrama de extremos e quartis dos resultados no 2.º Período.

O diagrama de extremos e quartis dos resultados da turma G nos 1.º e 2.º Períodos é apresentado na Figura 19.

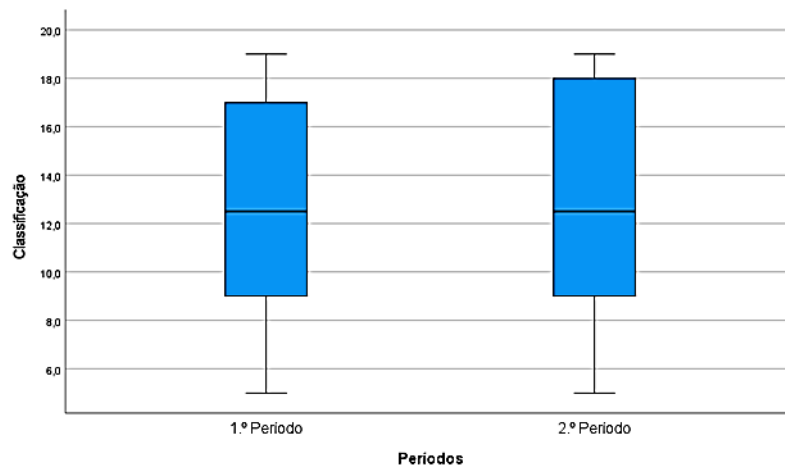


Figura 19. Diagrama de extremos e quartis dos resultados da turma G no 1.º e 2.º Períodos.

### 5.1.2. Resultados nas tarefas do 2.º Período

Os valores apresentados na Tabela 3 traduzem os resultados obtidos na aplicação de três tarefas (Tarefa 1, Tarefa 2 e Tarefa 3) ao longo do 2.º Período.

Em relação às classificações nas três tarefas, os valores da média e da mediana na turma G são superiores aos valores da média e da mediana na turma H (Tabela 3). Na Tarefa 1,

na turma G, pelo menos 50% das classificações estão entre 10,5 e 17,6 valores, enquanto que, na turma H, pelo menos 50% das classificações estão entre 8,0 e 17,0 valores. Na Tarefa 2, na turma G, pelo menos 50% das classificações estão entre 11,9 e 18,3 valores, enquanto que na turma H pelo menos 50% das classificações estão entre 11,1 e 17,5 valores. Na Tarefa 3, pelo menos 50% das classificações da turma G estão entre 9,8 e 18,0 valores, enquanto que, na turma H, pelo menos 50% das classificações estão entre 8,5 e 17,0 valores (Tabela 3). E, comparativamente, os resultados são melhores na turma G, na qual se utilizou a metodologia de ensino Sala de Aula Invertida.

Tabela 3. Resultados nas Tarefas.

Turmas	Resultados na Tarefa 1		Resultados na Tarefa 2		Resultados na Tarefa 3	
	Turma G	Turma H	Turma G	Turma H	Turma G	Turma H
Média	12,864	12,548	14,255	13,604	13,262	12,519
Média aparada de 5%	13,119	12,649	14,478	13,774	13,401	12,631
1.º Quartil	10,500	8,000	11,900	11,100	9,800	8,500
Mediana	13,600	13,100	14,800	14,100	13,200	13,100
3.º Quartil	17,600	17,000	18,300	17,500	18,000	17,000
Mínimo	1,000	3,000	4,700	3,500	4,300	2,800
Máximo	20,000	20,000	19,800	20,000	19,700	20,000
Coefficiente de Assimetria (Erro)	- 0,744 (0,491)	- 0,205 (0,448)	- 0,784 (0,512)	- 0,480 (0,448)	-0,320 (0,501)	-0,201 (0,448)

Os diagramas de extremos e quartis dos resultados nas Tarefa 1, Tarefa 2 e Tarefa 3 são apresentados nas Figura 20, Figura 21 e Figura 22, respetivamente.

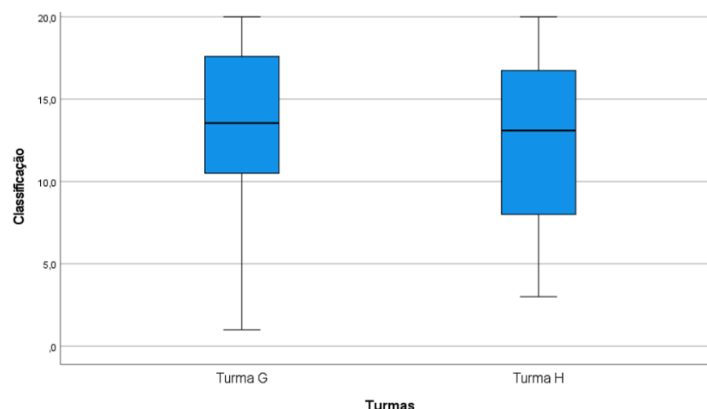


Figura 20. Diagrama de extremos e quartis dos resultados na Tarefa 1.

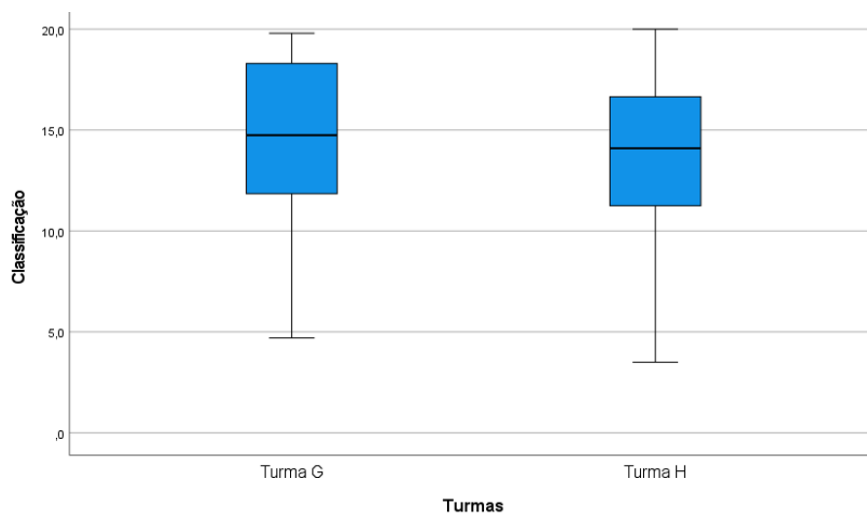


Figura 21. Diagrama de extremos e quartis dos resultados na Tarefa 2.

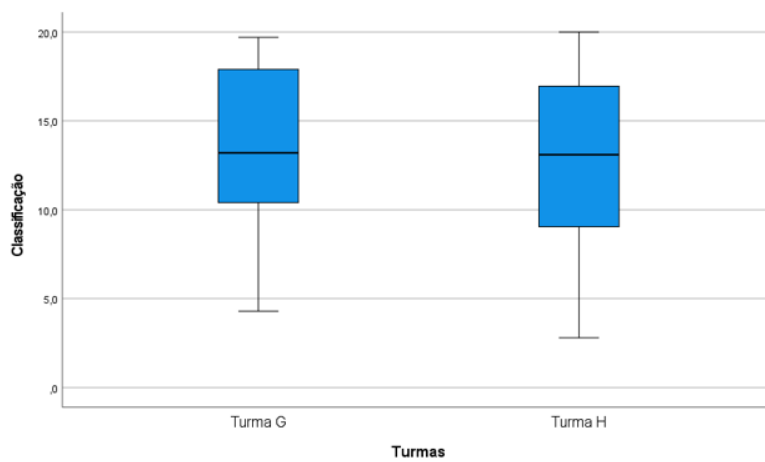


Figura 22. Diagrama de extremos e quartis dos resultados na Tarefa 3.

## 5.2. Análise do questionário aos alunos da turma G

São de salientar e de enaltecer as respostas dadas pelos alunos, porque eles não foram, previamente, informados sobre o nome ou as características da nova metodologia de ensino. A única informação que lhes transmiti foi a de que, atendendo às recomendações do Conselho de Turma, mudaria de estratégia com o objetivo de melhorar os resultados.

Responderam ao questionário 20 dos 22 alunos da turma G. Destes, 14 disseram que consultaram, analisaram e fizeram um resumo dos conteúdos solicitados, e apenas quatro só o fizeram algumas vezes (Figura 23).

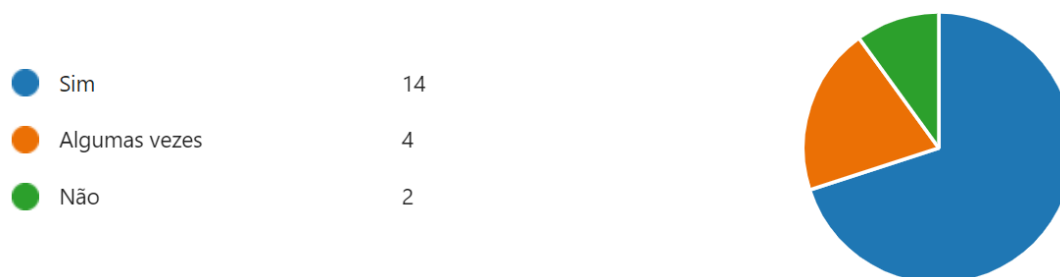


Figura 23. Respostas à pergunta n.º 1 do questionário aos alunos da turma G.

Só dois alunos responderam “Não” à pergunta n.º 1. Na pergunta n.º 2, questionados sobre o motivo, responderam falta de tempo e falta de interesse.

Dos 20 alunos, 19 responderam que esta metodologia permite, no início da aula, o esclarecimento de dúvidas, a discussão e o debate dos conteúdos com os colegas (Figura 24).

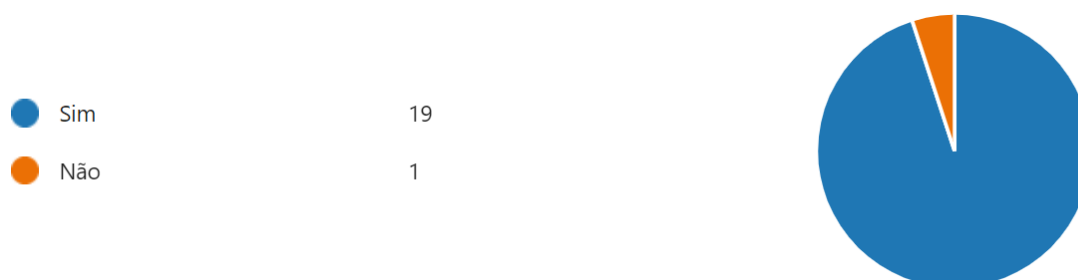


Figura 24. Respostas à pergunta n.º 3 do questionário aos alunos da turma G.

Na pergunta n.º 4, 18 alunos disseram que esta metodologia permite que tenham um papel ativo na sua aprendizagem (Figura 25).

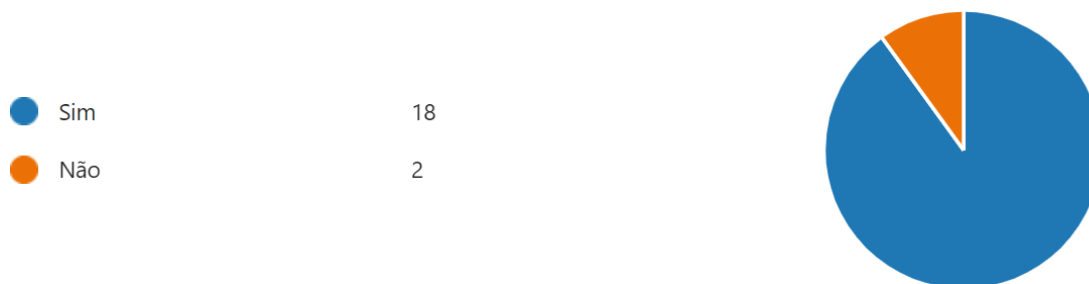


Figura 25. Respostas à pergunta n.º 4 do questionário aos alunos da turma G.

Na pergunta n.º 5, 19 alunos concordaram que esta metodologia promove a sua autonomia e a sua responsabilidade (Figura 26).

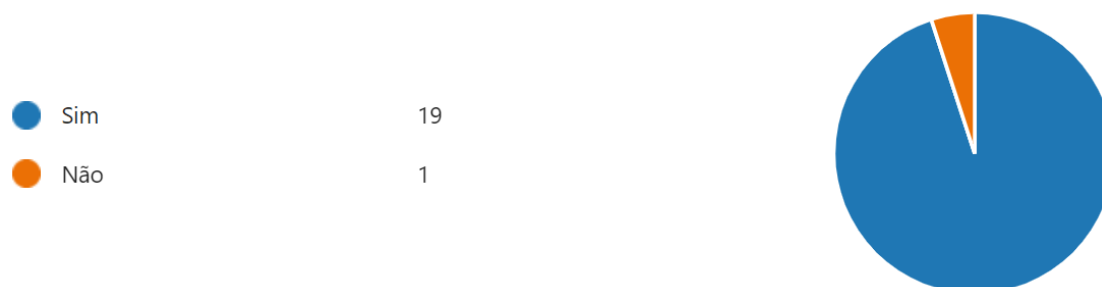


Figura 26. Respostas à pergunta n.º 5 do questionário aos alunos da turma G.

Em relação à pergunta n.º 6, sobre a característica que mais valorizaram nesta metodologia de ensino e aprendizagem, os alunos referiram:

- “Já ter uma matéria introduzida quando se chega à aula para fazer exercícios”;
- “Organizamos melhor a nossa aprendizagem, obrigando a ser mais responsável”;
- “Porque assim já temos as bases introduzidas.”;
- “A autonomia”;
- “O facto de na aula podemos discutir mais sobre a matéria e a stora aprofundar em alguns pormenores importantes.”;

- “Autonomia e acompanhamento da matéria”;
- “o melhor entendimento da matéria lecionada.”;
- “n era na escola”;
- “As bases já estarem introduzidas para serem consolidadas melhor na aula”;
- “responsabilidade”;
- “A aprendizagem”;
- “Fazer os resumos por mim”;
- “Acaba por tornar o estudo mais apelativo, fácil e eficaz. Quando fazemos exercícios em casa e temos dúvidas temos muita dificuldade em avançar. Esta metodologia ajudou a este nível.”;
- “O estudo regular ajudou me a criar uma rotina mais organizada, facilitando a minha aprendizagem.”;
- “Ajudou-me a organizar o meu estudo de forma mais eficaz, conseguindo um maior aproveitamento e acompanhamento ao longo do período “;
- “Estudo em casa, sem barulho”;
- “permitiu me ser mais autónoma no meu estudo”.

Analisado o questionário, percebe-se que só alunos motivados e envolvidos ativamente na sua aprendizagem – o que, conseqüentemente, se traduziu na melhoria das suas aprendizagens e dos seus resultados – podem responder deste modo.

Em relação aos objetivos inicialmente propostos, conclui-se que a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida contribuiu para melhorar o interesse, a atenção, a concentração e a atitude dos alunos em relação à matemática. Sobre a característica que mais valorizaram na metodologia utilizada na sua aprendizagem, sem o saberem, descreveram, de uma forma espetacular, particularidades da metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida, revelando uma percepção muito favorável.

### **5.3. Conclusões**

Os alunos que se envolvem ativamente nas tarefas propostas e, conseqüentemente, na sua aprendizagem, apesar das dificuldades manifestadas, melhoram a atitude e começam a participar mais na aula, a falar e discutir sobre os temas propostos. Em relação aos que não se envolvem, como na sala de aula todos estão atentos ao debate e discussão dos colegas, ao exporem os conteúdos e esclarecerem as dúvidas uns dos outros, mesmo os

que não cumprem com o solicitado acabam por ouvir, o que lhes possibilita continuar a aula e resolver os exercícios propostos. Esta metodologia de ensino e aprendizagem permite rentabilizar o tempo de aula, possibilitando, desta forma, a resolução de um maior número de exercícios. A aprendizagem em casa foi ao ritmo de cada um e já na sala de aula todos iniciaram com o mesmo conhecimento. O professor, que tem aqui um papel de moderador e de orientador, pode, também, utilizar a diferenciação pedagógica e dar mais apoio aos alunos que têm mais dificuldade.

Com base nos resultados obtidos nas três tarefas, podemos dizer que houve uma melhoria nas classificações da turma G, possivelmente porque os alunos estavam motivados e envolvidos ativamente na aprendizagem. Nesta experiência concreta, podemos, com toda a certeza, concluir que a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida contribuiu para melhorar as aprendizagens dos alunos. Esta metodologia de ensino poderá ser uma abordagem prometedora da melhoria das aprendizagens (Bishop e Verleger, 2013), e dar início à tão desejada e urgente mudança. Cabe-nos a nós, professores, envolver e motivar os alunos, e, até, pais e Encarregados de Educação. A estratégia tem de estar concertada por todos e com todos.





# CAPÍTULO VI

## REFLEXÕES FINAIS

A maior dificuldade na implementação e utilização da metodologia Sala de Aula Invertida talvez seja, por um lado, perceber o quando, o como, e o quanto, tendo sempre como referência as necessidades, as características e as fragilidades dos nossos alunos; e, por outro lado, sem dúvida, a quantidade de informação que existe sobre o tema, apesar de poucos relatos de experiências concretas com alunos do ensino secundário (Gomes e Sousa, 2021). Como implementar? Que recursos disponibilizar e como os disponibilizar? Quando? Logo no início de cada tema? Quantas aulas? Todas as teóricas ou podemos intercalar? Os alunos terão os recursos necessários? O horário dos alunos e o dos professores é compatível com o trabalho exigido nesta metodologia?

As variáveis são sempre tantas e tão diversas que quase que podemos dizer que cada caso é único. O professor tem aqui um papel primordial e de elevada responsabilidade, sensibilidade e sensatez, pois cabe-lhe a ele, e só a ele, a decisão, tendo sempre como objetivo principal o melhor para os alunos, a melhoria das aprendizagens e o sucesso, de modo a que adquiram as competências previstas no PASEO (2017).

Existiram constrangimentos que influenciaram ou dificultaram a aplicação da metodologia, nomeadamente: aplicação numa turma do 10.º ano que marca o início de um novo ciclo e a mudança para uma escola nova, sendo portanto necessário dar tempo aos alunos para se integrarem e se conhecerem; a faixa etária, 10.º ano de escolaridade, a iniciar o ensino secundário, no auge da adolescência, após nove anos de escolarização, em que os métodos de trabalho ainda não estão enraizados, dado que a cultura do facilitismo até aqui é muito elevada, e após terem vivenciado, em dois anos consecutivos, dois longos períodos de confinamento; o início tardio do 2.º período, devido à pandemia, o que, conseqüentemente, implicou que se desse início à aplicação desta metodologia no fim do mês de janeiro; o elevado número de alunos que ao longo deste período foram infetados com COVID-19, apesar de, se assim o entendessem, assistirem às aulas *online*, mas a falta de maturidade que ainda apresentam levou a que, para alguns alunos, tal não tivesse acontecido; o incumprimento por parte de alguns alunos ao não visualizar/analisar os conteúdos disponibilizados previamente; a implementação de uma nova metodologia

apenas na disciplina de Matemática *versus* a diversidade e quantidade de trabalhos solicitados pelos professores das outras disciplinas; a falta de hábito no cumprimento da tarefa de realizar os trabalhos de casa, o que se agrava quando têm como trabalho de casa o que deveriam aprender na sala de aula, quando, comparativamente, não o fazem do mesmo modo para as outras disciplinas; a falta de sentido de responsabilidade e, mais uma vez, de maturidade são fatores determinantes para a aprendizagem e para o sucesso desta metodologia; o número de aulas utilizando a metodologia Sala de Aula Invertida; e, por último, mas não menos importante sem dúvida alguma, a resistência à novidade, à diferença e à mudança.

Nesta metodologia, o aluno tem um papel ativo em todo o processo, é o principal interveniente na sua aprendizagem, tem de saber gerir o trabalho a fazer, quando descansar e ter os seus momentos de diversão. O professor é um orientador.

As tentativas de explicação do insucesso na matemática ou das dificuldades na sua aprendizagem são diversas na sua natureza e abrangência. O problema, aliás, não se coloca da mesma forma nos vários países, nem é constante no tempo o conteúdo curricular da disciplina ou as metodologias mais frequentemente defendidas e utilizadas para o seu ensino. Numa tentativa de síntese, podemos afirmar que os estudos feitos nesta área se têm orientado sobretudo para a compreensão dos fatores internos dos alunos (motivações, conhecimentos, aptidões), para os aspectos ligados à metodologia do ensino (formação de professores, aspectos metodológicos, didáticas específicas) e para os aspectos de índole curricular (adequabilidade dos “currícula” no que respeita à sua extensão e às idades dos alunos, sequencialidade das aquisições). Estes estudos, no entanto, têm possibilitado mais a compreensão das correlações (influências hipotéticas) entre alguns dos fatores envolvidos do que uma compreensão situacional do problema. Sem esta compreensão torna-se difícil definir e implementar medidas tendo em vista quer a superação das dificuldades quando instaladas quer a sua prevenção. (Almeida et al., 1992, pp. 163-164)

Esta importante reflexão é de 1992. A situação estará diferente em 2022? Talvez não. Passados 30 anos continua a ser necessária e urgente a mudança. Esta não passa só pela alteração das metodologias de ensino e da introdução/utilização das novas tecnologias, passa sim pela diferença que podemos fazer com a sua utilização, com a intencionalidade com que o fazemos e o que queremos ensinar com elas. A metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida pode, no futuro e a curto prazo, ser uma mais valia para a educação/escolarização dos alunos, embora tenha consciência de que só a mudança da metodologia não garante a melhoria das aprendizagens e o sucesso. A sala de aula tem de passar a ser um espaço de partilha, de reflexão e de construção colaborativa. Só assim os alunos serão autónomos, criativos e críticos, e o professor um verdadeiro orientador. Temos de querer mudar, sentir essa necessidade, e, claro, querer continuar.

A dedicação e motivação para realizar este trabalho e viver esta experiência com os alunos foi muita. Muita vontade em fazer a diferença e muito convicta de que conseguiria melhorar as aprendizagens dos alunos; e, de facto, melhoraram! Embora ainda longe de resolver os problemas que o sistema de ensino e aprendizagem atravessam, sabemos que a autoconfiança, a autoestima, a motivação e um ambiente desafiador, confortável e seguro promovem a aprendizagem e o sucesso (OCDE, 2002).

De acordo com o que foi proposto no início deste documento, os objetivos deste trabalho eram perceber:

- em que medida a Sala de Aula Invertida contribuiu para melhorar
  - o interesse dos alunos;
  - a atenção e a concentração dos alunos;
  - a atitude dos alunos em relação à matemática;
  - as aprendizagens dos alunos.
- que perceções têm os alunos sobre a metodologia ativa Sala de Aula Invertida na sua aprendizagem.

A análise dos resultados obtidos permitiu concluir que com a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida houve uma melhoria no interesse, na atenção, na concentração e na atitude dos alunos em relação à matemática e que têm uma perceção favorável em relação à metodologia ativa Sala de Aula Invertida. Os alunos estavam motivados e envolvidos ativamente na sua aprendizagem, o que, conseqüentemente, se traduziu numa melhoria nas aprendizagens e das classificações. Os objetivos globais

foram totalmente atingidos – a metodologia ativa de aprendizagem Sala de Aula Invertida contribuiu para a melhoria das aprendizagens na disciplina de Matemática A, no 10.º ano. Este indício de melhoria, e todo o processo a ela associado, pode ser indicado como um possível caminho a seguir para que a Educação, do século XXI, possa ir além da sala de aula.

Hoje a minha motivação e a minha convicção levam-me a continuar a fazer diferente, a querer melhorar, mas agora mais consciente de que o caminho a percorrer está ainda no início.

Aprendemos a partir da nossa actividade e da reflexão sobre a nossa actividade, participando em práticas sociais, e de forma tanto mais profunda quanto maior for o nosso envolvimento pessoal e o suporte colectivo, podemos construir contextos formativos ajustados a uma variedade de necessidades e situações. (Ponte, 2005, p. 9)

A iniciativa e a vontade em aprender cabe, exclusivamente e só, ao aluno, mas como refere o poeta espanhol António Machado “o caminho faz-se caminhando”. Pensando na escola enquanto comunidade educativa, é urgente começarmos a trabalhar juntos, mas é ainda mais urgente conseguirmos continuar a trabalhar juntos. É este o segredo do sucesso (Hill, 2017).

## REFERÊNCIAS

- Abrantes, P. (1986). *Porque se Ensina Matemática: Perspectivas e Concepções de Professores e Futuros Professores*. (Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica). Universidade de Lisboa. APM, Lisboa.
- Abrantes, P. (1990). Diz-me como avalias, dir-te-ei como ensinas. *Educação e Matemática*, 16, 1.
- Adão, Á. (1984). *O estatuto sócio-profissional do professor primário em Portugal (1901-1951)*. Instituto Gulbenkian de Ciência, Oeiras.
- AEVO (2021). Pirâmide de aprendizagem: como treinar sua equipe. *Cultura de Inovação*. Acedido em 23 setembro 2022 em: <https://blog.aevo.com.br/piramide-de-aprendizagem/>.
- Almeida, M. E. B. e Valente, J. A. (2012). Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. *Currículo sem Fronteiras*, 12, 57-82.
- Almeida, L. S., Mourão, A. e P. Oliveira, A. B. (1992). Factores pessoais e situacionais do rendimento na Matemática: avaliação e intervenção. *Quadrante*, 1, 163-183. Acedido em 22 junho 2022 em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22612/16679>.
- Anderson, L.W. (Ed.), Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Krathwohl, D.R. (Ed.), Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., e Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.
- Antunes, C. (2014). *Professores e Professores: Reflexões Sobre a Aula e Práticas Pedagógicas Diversas* (9.ª edição). Editora Vozes, Petrópolis.
- APM (Associação de Professores de Matemática). (1988). *A renovação do currículo de matemática*. Lisboa.
- Ariès, P. (2019). *História Social da Criança e da Família*. LTC (Livros Técnicos e Científicos), Rio de Janeiro.
- Ausubel, D. P., Hanesian, H. e Novak, J. D. (1968). *Educational psychology: A cognitive view* (2.ª edição). Editora Holt, Rinehart and Winston, Nova Iorque.
- Barbosa, E. F. e Moura, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, 39, 48-67.
- Baroody, A. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, k-8: Helping children think mathematically*. Macmillan, New York.
- Bastos, C. C. (2006). *Metodologias ativas*. Blog Educação e Medicina. Acedido em 22 junho 2022 em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html>.
- Beckett, S. (2012). *Companhia e outros textos: (Companhia/Pra frente o pior/ Sobressaltos/O caminho/ Teto/Ouvido no escuro I e II)*. Editora Globo S.A., Biblioteca Azul, São Paulo.
- Behrens, M. A. (2000). Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: Behrens, M. A., Masetto, M. T. e Moran, J. M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. (12.ª edição). Editora Papyrus, Campinas, São Paulo.

- Belhot, R. V. e Ferraz, A. P. C. M. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão e Produção, São Carlos*, 17(2), 421-431. Acedido em 4 maio 2022 em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bRkFgcJqbGCDp3HjQqFdqBm/?format=pdf&lang=pt>.
- Benavente, A. (1976). *A Escola na Sociedade de Classes: o professor primário e o insucesso escolar*. Editora Livros Horizonte, Lisboa.
- Bennet, B., Gudenrath, A., Kern, J., e Mcintoch, P. (2012). *The Flipped Classroom: What Does a Good One Look Like?* Centre for Academic Development and Quality Guide, Nottingham Trent University.
- Berbel, N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina*, 32(1), 25-40.
- Bergmann, J. e Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bergmann, J. e Sams, A. (2020). *A Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. LTC (Livros Técnicos e Científicos), Rio de Janeiro.
- Bishop, J. L. e Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. In: *120.<sup>a</sup> ASEE Annual Conference & Exposition. Atlanta*, 1-18. Acedido em 11 setembro 2022 em: [https://www.researchgate.net/publication/285935974\\_The\\_flipped\\_classroom\\_A\\_survey\\_of\\_the\\_research](https://www.researchgate.net/publication/285935974_The_flipped_classroom_A_survey_of_the_research).
- Borba, M. C., Malheiros, A. P. S. e Zulatto, R.B.A. (2007). *Educação a distância online*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Editora Autêntica, Belo Horizonte.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. e Krathwohl, D. R. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classifications of educational goals*. Hand book 1: Cognitive Domain. David McKay, Nova York.
- Bloom, B. S. (1981). *As Diferenças Individuais nos Alunos e a Aprendizagem*. In *Características Humanas e Aprendizagem Escolar, uma conceção revolucionária para o ensino*. Editora Globo, Rio de Janeiro.
- Buescu, J. (2012). *Matemática em Portugal: Uma questão de Educação*. Editora Fundação Francisco Manuel dos Santos, Lisboa.
- Buescu, J. (2021). *Os Novos Programas De Matemática Representam Um Retrocesso De 30 Anos*. Acedido em 4 setembro 2022 em: <https://24.sapo.pt/atualidade/artigos/jorge-buescu-os-novos-programas-de-matematica-representam-um-retrocesso-de-30-anos>.
- Cachapuz, A., Jorge, M. e Praia, J. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Ministério da Educação, Lisboa.
- Canavarro, A. P. (1993). *Concepções e Práticas de Professores de Matemática: Três Estudos de Caso*. Tese de mestrado na Universidade de Lisboa. APM, Lisboa. 361 pp.
- Caraça, B. J. (1958). *Conceitos Fundamentais da Matemática (Vol I, II e III)*. Sá da Costa, Lisboa.

- Cavalcanti, G. (2019). *5 maneiras cientificamente comprovadas de como aprender mais rápido*. Acedido em 23 setembro 2022 em: <https://medium.com/@cavalcantegh/5-maneiras-cientificamente-comprovadas-de-como-aprender-mais-r%C3%A1pido-5d9c237ca278>.
- Cecy, C., Costa, E.M.M.B. e Oliveira, G. A. (2013). *Metodologias Ativas: Aplicações e Vivências em Educação Farmacêutica*. (2.ª edição). Abenfarbio, Brasília.
- Cecy, C., Costa, E.M.M.B. e Oliveira, G. A. (2013). *Metodologias Ativas: Aplicações e Vivências em Educação Farmacêutica*. Acedido em 23 setembro 2022 em: [https://www.cff.org.br/userfiles/file/Pasta%20-%20Costa%20Rica/\\_XVI%20Congreso%20Farmac%20Nacional%20\(PDF\)\\_/Taller%20Metodolog%20activas%20de%20ense%20anza%20aprendizaje,%20Dr\\_%20Gerardo%20Al%20c%20a%20cio.pdf](https://www.cff.org.br/userfiles/file/Pasta%20-%20Costa%20Rica/_XVI%20Congreso%20Farmac%20Nacional%20(PDF)_/Taller%20Metodolog%20activas%20de%20ense%20anza%20aprendizaje,%20Dr_%20Gerardo%20Al%20c%20a%20cio.pdf).
- Costa, M. (2007). Célestin Freinet: o papel do professor em sua proposta de uma pedagogia popular. *Revistas Uniube, 1(1)*. Acedido em 27 junho 2022 em: <https://revistas.uniube.br/index.php/anais/article/view/323>.
- Christiansen, B. e Walther, G. (1986). Task and activity. In Christiansen, B. Howson, A. G. e Otte, M. (Eds.). *Perspectives on mathematics education*. D. Reidel Publishing Company, 2, 243-307. Acedido em 2 junho 2022 em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-4504-3\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-4504-3_7)
- Descalço, L., Carvalho, P. e Oliveira P. (2018). Motivating Study Before Classes on Flipped Learning. University of Aveiro. *Proceedings of Edulearn 18 Conference, IATED (The conference EDULEARN18 the 10th International Conference on Education and New Learning Technologies)*, Palma, Spain, 6295-6300. Acedido em 26 abril 2022 em: [https://www.researchgate.net/publication/326715502\\_Motivating\\_Study\\_Before\\_Classes\\_On\\_Flipped\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/326715502_Motivating_Study_Before_Classes_On_Flipped_Learning).
- Decreto-Lei n.º 7:558, de 18 de junho de 1921. (1921). Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- Decreto-Lei n.º 54, de 6 de julho de 2018. (2018). Diário da República n.º 129/18 - 1.ª Série.
- Deponti, M. A. M. e Bulegon, A. M. (2018). Uma revisão de literatura sobre o uso da metodologia sala de aula invertida para o ensino de Física. *Vidya, 38(2)*, 103-118. Acedido em 26 abril 2022 em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/viewFile/2402/2191>.
- DES (Direção do Ensino Secundário). (2001). Matemática - Programas 10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade. Ministério da Educação, Lisboa.
- Despacho n.º 162, de 14 de outubro 1991. (1991). Diário da República n.º 244/91 - Série II.
- Despacho n.º 98, de 20 de junho 1992. (1992). Diário da República n.º 140/92 - I Série-B.
- Despacho n.º 12530, de 28 de dezembro 2018. (2018). Diário da República n.º 250/18 - Série II.
- Dewey, J. (1959). *Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma reexposição*. Editora Nacional, São Paulo.
- Dewey, J. (1979). *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação*. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. (4.ª edição). Editora Nacional, São Paulo.

- Diesel, A., Baldez, A. L. S. e Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Thema*, 14(1), 268-288. Acedido em 26 abril 2022 em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>.
- Duarte, J. A. (1993). *O computador na Educação Matemática: Percursos de formação*. Tese de Mestrado - Universidade de Lisboa. APM, Lisboa. 287 pp.
- Elias, M. (1996). *Pedagogia Freinet: teoria e prática*. Editora Papirus, Campinas, São Paulo.
- Emanuel, T. C. (2002). *A Pedagogia Waldorf*. Monografia de conclusão do curso de Pedagogia, habilitação em gestão escolar. Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro. Acedido em 26 abril 2022 em: <https://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Educa%C3%A7%C3%A3o-Waldorf/489954.html>.
- Farias, P. A. M., Cristo, C. S. e Martin, A. L. A. R. (2015). Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 39(1), 143-150.
- Fauvel, J. e Maanen, J. V. (2000). *History in Mathematics Education: The ICMI Study.6*. Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow. Acedido em 16 agosto 2022 em: <https://mobt3ath.com/uplode/books/book-59313.pdf>.
- Ferreira, M., Borges, C. A., Luz, R. S. e Silva, W. S. (2018). Metodologias ativas de aprendizagem aplicadas no ensino da engenharia. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de Pesquisadores e Educação a Distância*, 1-12. Acedido em 23 setembro 2022 em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/877/668>.
- FNL (Flipped Learning Network). (2014). *The four pillars of F-L-I-P*. Acedido em 29 junho 2022 em: [https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP\\_handout\\_FNL\\_Web.pdf](https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf).
- Freiberger, R. M. e Berbel, N. A. N. (2010). A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. *Cadernos de Educação FaE/PPGE/UFPel*, 37, 207-245. Acedido em 29 junho 2022 em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/1587>.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. (17.<sup>a</sup> edição). Paz e Terra, Rio de Janeiro.
- Freire, P. (1999). *Educação como Prática da Liberdade*. Paz e Terra, Rio de Janeiro.
- Freinet, C. (1973). *As técnicas Freinet da Escola Moderna*. Tradução de Silva Letra. Editorial Estampa, Lisboa.
- Freinet, C. (1975). *A educação pelo Trabalho*. Tradução de António Pescada. Editorial Presença, Lisboa.
- Freitas, M. T. A. (2000). As apropriações do pensamento de Vygotsky no Brasil: um tema em debate. In: *Psicologia da Educação. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia da Educação*, 10/11, 9-28. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Acedido em 22 junho 2022 em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/psicoeduca/article/view/41383>.
- Fried, M. (2001). Can Mathematics Education and History of Mathematics Coexist? In *Science & Education*, 10, 391-408. Acedido em 22 junho 2022 em: [https://www.researchgate.net/profile/Michael-Fried-2/publication/227054852\\_Can\\_Mathematics\\_Education\\_and\\_History\\_of\\_Mathematics\\_Coexist](https://www.researchgate.net/profile/Michael-Fried-2/publication/227054852_Can_Mathematics_Education_and_History_of_Mathematics_Coexist).



- Gadotti, M. (1996). *Paulo Freire, uma biobibliografia*. Instituto Paulo Freire. Cortez Editora, São Paulo.
- Gannod, G. C., Burge, J. E. e Helmick, M. T. (2008). Using the inverted classroom to teach Software Engineering. *Computer Systems and Analytics – Technical Reports. Conference Paper in Proceedings-International Conference on Software Engineering*, 777-786. Acedido em 26 abril 2022 em: [https://www.researchgate.net/publication/221554491\\_Using\\_the\\_inverted\\_classroom\\_to\\_teach\\_software\\_engineering](https://www.researchgate.net/publication/221554491_Using_the_inverted_classroom_to_teach_software_engineering).
- Glaserfeld, E.V. (1995). *Construtivismo radical: uma forma de conhecer e aprender*. Instituto Piaget, Lisboa.
- Glasser, W. (2001). *Teoria da Escolha - Uma Nova Psicologia de Liberdade Pessoal*. Editora Mercuryo, São Paulo.
- Gomes, A. e Sousa, S. (2021). *Webinar – A aula invertida (flipped classroom): um exemplo prático*. Areal Editores. Acedido em 4 maio 2022 em: Webinar – A aula invertida (flipped classroom): um exemplo prático - YouTube.
- Guimarães, H. M. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas*. Tese de mestrado - Universidade de Lisboa. APM, Lisboa. 288 pp.
- Hall, A., Neves, C. e Pereira, A. (2011). *Grande Maratona de Estatística no SPSS*. Escolar Editora, Lisboa.
- Hill, N. (2017). *A Lei do Sucesso: As 16 Lições para triunfar na vida e conquistar todos os seus sonhos*. Editora Lua de Papel, Lisboa.
- Hoffman, J.F.A., Rochay, D. D. P. e Rodrigues, P. M. M. O. (2014). As Contribuições De Paulo Freire Para A Educação Popular No Contexto Da Globalização. *Grupo Eventos, Subgrupo Encontro Internacional do Fórum Paulo Freire*. Acedido em 4 maio em: <http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/handle/7891/3447>.
- Horn, M.B. e Staker, H. (2015). *Blended: using disruptive innovations to improve schools*. Editora Wiley, San Francisco.
- King, A. (1993). From sage on the stage to guide on the side. *College Teaching*, 41,30-35. Acedido em 22 junho 2022 em: <https://www.jstor.org/stable/27558571?origin=jstor-pdf>.
- Lage, M., Platt, G. e Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *Journal of Economic Education*, 31, 30-43. Acedido em 22 junho 2022 em: <https://www.jstor.org/stable/1183338?origin=crossref>.
- Lanz, R. (1986). *A Pedagogia Waldorf*. Antroposófica, São Paulo.
- Lanz, R. (2000). *A Pedagogia Waldorf, caminho para um ensino mais humano*. Antroposófica, São Paulo.
- Lanz, R. (2002). *Noções básicas de Antroposofia*. Antroposófica, São Paulo.
- Lei n.º 46, de 14 outubro de 1986. (1986). Diário da República n.º 237/1986 - Série I de 1986-10-14. 3067-3081. Assembleia da República.

- Lovato, F., Loretto, E., Michelotti, A. e Silva, C. (2018). Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão. *Acta Scientiae*, 20(2). Acedido em 22 junho 2022 em: [https://www.researchgate.net/profile/FabricioLovato/publication/327924688\\_Metodologias\\_Ativas\\_de\\_Aprendizagem\\_Uma\\_Breve\\_Revisao](https://www.researchgate.net/profile/FabricioLovato/publication/327924688_Metodologias_Ativas_de_Aprendizagem_Uma_Breve_Revisao).
- Machado, A. (1912). *Campos de Castilla. Proverbios y cantares*. Editorial Renacimiento, Sevilha.
- Marin, M. J.S., Druzian, S., Gonzalez, C., Ilias, M., Lima, E. F. G., Matsuyama, D. T., Paviotti, A. B. e Silva, L. K. D. (2010). Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 34, 13-20. Acedido em 22 junho 2022 em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/PgYxhjqpFYqvYKm8HvQkDtP/?format=pdf&lang=pt>.
- Martins, E. (2004). *A Histografia do Sistema escolar em Portugal*. Escola Superior de Educação. Editora Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco.
- Masini, E. (2011). Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 1(1), 16-24. Acedido em 20 maio 2022 em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID2/v1\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf).
- Mason, G., Cook, K. E. e Shuman, T. R. (2013). Inverting (flipping) classrooms – Advantages and Challenges. *120.ª American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*. Acedido em 19 fevereiro 2022 em: <https://peer.asee.org/19842>.
- Matos, J. M. (1989). *Cronologia recente do ensino da Matemática*. APM, Lisboa.
- Matos, M. (2006). História do Ensino da Matemática em Portugal: Constituição de um Campo de Investigação. *Revista Diálogo Educacional*, 6(18),11-18. Acedido em 22 junho 2022 em: <https://cld.pt/dl/download/c8a79c90-1ce5-44a8-85fe-f060968e1dd4/biblioteca%20MATEAS/hist%C3%B3ria/hist%C3%B3ria%20ens%20mat%20Portugal.pdf>.
- Matos, J. e Almeida. M. C. (2018). A Reforma Da Matemática Moderna Em Portugal. *HISTEMAT- Revista de História da Educação Matemática. Sociedade Brasileira de História da Matemática*, 4(2), 5-30. Acedido em 22 junho 2022 em: <http://histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/212/159>.
- Mazur, E. (2015). *Peer Instruction: A revolução da aprendizagem ativa*. Editora Penso, Porto Alegre.
- ME (Ministério da Educação). (2001). *Programas de Matemática A, Ensino Secundário, 10.º, 11.º, e 12.º Anos de Escolaridade*. Departamento do Ensino Secundário.
- MEC (Ministério da Educação e Ciência). (2013). Programa e metas curriculares, Matemática A, ensino secundário, Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas.
- MEC (Ministério da Educação e Ciência). (2016). Orientações de gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática A, 10.º, 11.º e 12.º Anos de Escolaridade. Acedido em 20 setembro 2022 em: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Metas/documentoorientador-ensino\\_secundario.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Metas/documentoorientador-ensino_secundario.pdf).

- MEC (Ministério da Educação e Ciência). (2018). *Aprendizagens Essenciais | Articulação Com O Perfil Dos Alunos. 10.º Ano/ Ensino Secundário. Matemática A*. Acedido em 7 janeiro em: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/10\\_matematica\\_a.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_matematica_a.pdf).
- MEC (Ministério da Educação e Ciência). (2018). *Aprendizagens Essenciais | Articulação Com O Perfil Dos Alunos. 11.º Ano/ Ensino Secundário. Matemática A*. Acedido em 7 janeiro em: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/11\\_matematica\\_a.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_matematica_a.pdf).
- MEC (Ministério da Educação e Ciência). (2018). *Aprendizagens Essenciais | Articulação Com O Perfil Dos Alunos. 12.º Ano/ Ensino Secundário. Matemática A*. Acedido em 7 janeiro em: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/12\\_matematica\\_a.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/12_matematica_a.pdf).
- Mendonça, A. (2006). *A Problemática Do Insucesso Escolar. A Escolaridade Obrigatória No Arquipélago Da Madeira Em Finais Do Século XX (1994-2000)*. Tese de doutoramento. Universidade da Madeira. 580 pp.
- Meyers, C. e Jones, T. (1993). *Promoting Active Learning*. Jossey Bass, San Francisco.
- Miranda, L. (2005). *Educação online: interações e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web*. Tese Doutoramento em Educação. Universidade do Minho, Braga. 382 pp.
- Mitre, S. M., Batista, R. S., Hoffmann, L. M. A., Meirelles, C. A. B., Mendonça, J. M. G., Moreira, T., Pinto, N. M. M. e Porto, C. P. (2008). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & saúde coletiva*, 13(2), 2133-2144. Acedido em 20 maio 2022 em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/9M86Ktp3vpHgMxWTZXScRKS/?format=pdf&lang=pt>.
- Mizukami, M. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. Coleção: Temas Básicos de Educação e Ensino. E.P.U (Editora Pedagógica e Universitária Limitada), São Paulo.
- Moon, B. (1986). *The “New Maths” curriculum controversy. An international story*. Falmer Press, Londres.
- Morán, J. M. (2014). *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Editora Papirus, Campinas, São Paulo.
- Morán, J. M. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, C. A. e Morales, O. E. T.(orgs.). *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, 2,15-33. Ponta Grossa. Foca Foto-PROEX/UEPG. Acedido em 20 maio 2022 em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf).
- Morán, J. M. (2017). Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. Publicado em Yaegashi, S. e outros (Orgs). *Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento*. Curitiba, CRV, 23-35. Acedido em 20 maio 2022 em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias\\_Ativas.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias_Ativas.pdf).
- Morán, J. M. (2019). Educação híbrida: um conceito chave para a educação. In: *Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação*, organizado por Bacich, L., Neto, A.T. e Trevisani, F.M. Editora Penso. Porto Alegre, 27-45. Acedido em 20 maio 2022 em: <http://www.senarrio.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Livro-Ensino-H%C3%ADbirdo.pdf>.

- Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?. *Revista Currículum*, 25, 29-56. Acedido em 20 maio 2022 em: [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q\\_25\\_%282012%29\\_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/10652/Q_25_%282012%29_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y).
- Moreira, M. A. e Andrade, M. C. M. (2018). Metodologias ativas no Ensino Superior: possibilidade ou “faz de conta”? *Evidência, Arachá*, 14(15), 43-57. Acedido em 20 maio 2022 em: Metodologias ativas no Superior: possibilidade ou “faz de conta”? (1library.co).
- Mota, C., Estrada, M.F. e Ralha, M.E. (2011). *Matemática em Portugal: Marcos da História do Ensino e do Ensino da História*. Acedido em 20 maio 2022 em: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/17938/1/Historia\\_da\\_matematica\\_no\\_ensino\\_Catarina\\_Mota.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/17938/1/Historia_da_matematica_no_ensino_Catarina_Mota.pdf).
- Nagai, W. A. e Izeki, C. A. (2013). Relato de experiência com metodologia ativa de aprendizagem em uma disciplina de programação básica com ingressantes dos cursos de Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Elétrica. *Retec*, 4, 1-10. [https://www.academia.edu/24540315/Relato\\_de\\_experi%C3%Aancia\\_com\\_metodologia\\_ativa](https://www.academia.edu/24540315/Relato_de_experi%C3%Aancia_com_metodologia_ativa).
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (1980). *An agenda for action: Recommendations for school Mathematics of the 1980's*. Acedido em 19 julho 2022 em: <https://www.nctm.org/flipbooks/standards/agendaforaction/html5/index.html>.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (1989). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. APM e IIE (1991), Lisboa.
- Nóvoa, A. (1987). Do Mestre-Escola ao Professor Primário, Subsídios para a História da Profissão Docente em Portugal (Séculos XV-XX). *Análise Psicológica*, 3(5), 413-440. Instituto Superior de Educação Física. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. Acedido em 16 agosto 2022 em: [https://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2200/1/1987\\_3\\_413.pdf](https://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2200/1/1987_3_413.pdf).
- Nunes, M.F. (2010). Memória (e) História da Matemática em Portugal (1900–1940): A construção de uma identidade científica europeia. *Boletim da SPM*, 65, 73-87. Acedido em 16 agosto 2022 em: [https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4229/1/Memoria\\_Matematica\\_MFN\\_2011.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4229/1/Memoria_Matematica_MFN_2011.pdf).
- OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico). (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*, 69-77.
- PADDE (Plano de Ação de Desenvolvimento Digital da Escola). (2021). Agrupamento de Escolas Nogueira de Lagos.
- PASEO (Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória). (2017). O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho.
- Passos, M. (2017). *Sala de Aula Invertida em Portugal*. Acedido em 16 de agosto 2022 em: <https://www.youtube.com/watch?v=7WZu2haJJfo>.
- PE (Projeto Educativo). (2019). Agrupamento de Escolas Nogueira de Lagos.
- Pereira, R. (2012). Método Ativo: Técnicas de Problematização da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. São Cristóvão. Brasil. *VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*, 1-15. Acedido em 16 agosto 2022 em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10116/47/46.pdf>.

- Peres, M. (2008). *Educação Ambiental no Contexto de uma Comunidade Pedagógica Terapêutica: estudo de caso da Casa de Santa Isabel*. Trabalho de Investigação Tutelado no âmbito do Curso de Doutoramento Inter-Universitário em Educação Ambiental, Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela 257 pp. Acedido em 6 agosto 2022 em: [https://educacioambiental.files.wordpress.com/2010/01/dea\\_mariana\\_peres.pdf](https://educacioambiental.files.wordpress.com/2010/01/dea_mariana_peres.pdf).
- Pimenta, S. G., Almeida, M. I., Franco, M.A.R.S. e Fusari, J. C. (2013). A construção da didática no GT Didática – análise de seus referenciais. Grupo de Trabalho Didática (GT-04), na Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), em 2010. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 143-241. Acedido em 6 agosto 2022 em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/RFYZ7MKBRypV7WhmcFP34NP/?format=pdf&lang=pt>.
- Pimenta, P. (2003). *Processos de formação combinados*. Sociedade Portuguesa de Inovação, Porto.
- PMC (Programa e Metas Curriculares). (2013). Direção Geral da Educação.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press, New Jersey.
- Ponte, J. (1993). A Educação Matemática em Portugal: Os Primeiros Passos numa Comunidade de Investigação. Projecto DIF Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa. *Revista Quadrante*, 2 (2), 95-126. Acedido em 6 agosto 2022 em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22639>.
- Ponte, J. (2003). O Ensino da Matemática em Portugal: Uma Prioridade Educativa? O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas *O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas: actas / org. Conselho Nacional de Educação. Lisboa: Conselho Nacional de Educação*, 19-56. Acedido em 20 maio 2022 em: <https://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/seminarios-e-coloquios/762-o-ensino-da-matematica-situacao-e-perspectivas>.
- Ponte, J. (2005). A formação do professor de Matemática: Passado, presente e futuro. In Brocardo, J., Canavarro, A. P. e Santos, L. (Eds.). *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas*, 267-284. APM, Lisboa. Acedido em 20 maio 2022 em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/3169>.
- Ponte, J. (2008). A investigação em educação matemática em Portugal: Realizações e perspectivas. In Alfonso, B. G., González, R. L., Machín, M. C. e Nieto, L. B. (Eds.), *Investigación en educación matemática*, 12, 55-78. Badajoz: SEIEM. Acedido em 16 agosto 2022 em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4384/1/08-Ponte%20\\_Badajoz%2006%20Set\\_.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4384/1/08-Ponte%20_Badajoz%2006%20Set_.pdf).
- Ponte, J. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *Práticas profissionais dos professores de matemática*, 1, 13-31. Acedido em 6 agosto 2022 em: <https://rosaurasoligo.files.wordpress.com/2014/12/prc3a1ticas-profissionais-dos-professores-de-matemc3a1tica-joc3a3o-pedro-da-ponte-org.pdf>.
- Queiró, J. (1993). *A Matemática (1537-1771)*. Publicado em: *História da Universidade em Portugal. Sec. 5, Cap. V - O saber: dos aspectos aos resultados* (ed. A. Ferrer Correia, L. A. Oliveira Ramos, Joel Serrão, A. Oliveira), 1(2), 1537-1771, Universidade de Coimbra-Fundação Gulbenkian. (1997). Acedido em 20 maio em: <http://www.mat.uc.pt/~jfqueiro/HistUniv.html>.

- Queiró, J. (1994). José Anastácio da Cunha. Um Matemático a Recordar, 200 Anos Depois. Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática*, 29,1-18. Acedido em 20 maio em: <http://www.mat.uc.pt/~jfqueiro/cunha.pdf>.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2020. (2020). - Aprova o Plano de Ação para a Transição Digital.
- Röhrs, H. (2010). *Maria Montessori*. Organização e tradução de Danilo Di Mano de Almeida e Maria Leila Alves. Coleção Educadores MEC (Movimento de Educadores Católicos). Fundação Joaquim Nabuco. Editora Massangana, Recife.
- Saviani, D. e Lombardi, J. (2005). *Marxismo e Educação: debates contemporâneos*. Editora Papirus, Campinas, São Paulo.
- Schneider, E. I., Almeida, C. M., Rolon, V. E. K. e Suh, I. R. F. (2013). Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning. *Revista Intersaberes*, 8 (16), 68–81. Acedido em 6 agosto 2022 em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/499>.
- Silva, J. B., Alves, F.R. V. e Sales, G.L. (2018). Didática da Física: uma análise de seus elementos de natureza epistemológica, cognitiva e metodológica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(1), 20-41. Acedido em 20 agosto 2022 em: [https://www.researchgate.net/publication/326020397\\_Didatica\\_da\\_Fisica\\_uma\\_analise\\_de\\_seus\\_elementos\\_de\\_natureza\\_epistemologica\\_cognitiva\\_e\\_metodologica\\_a](https://www.researchgate.net/publication/326020397_Didatica_da_Fisica_uma_analise_de_seus_elementos_de_natureza_epistemologica_cognitiva_e_metodologica_a).
- Silva, J. C., Albuquerque, C., Almiro, J., Canavarro, A. P., Correia, P., Gabriel, L., Martins, H., Mestre, C., Santos, L. e Seabra, O. (2019). Relatório: Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática.
- Silva, J. S. (1975). Guia para a Utilização do Compêndio de Matemática (1.º Volume). Lisboa: Edição G.E.P. (Versão digital: D.M. – F.C.U.L.).
- Silva, J. S. (1977). Guia para a Utilização do Compêndio de Matemática (2.º e 3.º Volumes). Lisboa: Edição G.E.P. (Versão digital: D.M. – F.C.U.L.).
- Siu, M. (1997). The ABCD of using history of mathematics in the (undergraduate) classroom. In *Bulletin of the Hong Kong Mathematical Society*, 1, 143-154, reprinted in V. Katz (ed.) *Using History To Teach Mathematics: An International Perspective*, Washington D.C.: Mathematical Association of America. Acedido em 20 maio 2022 em: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-ABCD-of-using-history-of-mathematics-in-the-Man-Keung/7d9e4b5cae1ef4a4c572f2fb88cbd30bfcd7718>.
- SPM (Sociedade Portuguesa de Matemática). (1982). Os programas em debate. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática*, 5, 18-22.
- Staker, H. e Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 Blended Learning*. Innosight Institute. Acedido em 4 maio 2022 em: [http://192.248.16.117:8080/research/bitstream/70130/5105/1/Blended\\_Learning\\_And\\_Features\\_Of\\_The\\_Use\\_Of\\_The\\_Ro.pdf](http://192.248.16.117:8080/research/bitstream/70130/5105/1/Blended_Learning_And_Features_Of_The_Use_Of_The_Ro.pdf).
- Steiner, R. (2001). *A educação da Criança, segundo a Ciência Espiritual*. Antroposófica, São Paulo.

- Teixeira, G. (2013). *Flipped Classroom: Um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana*. Trabalho de Projeto de Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning. Universidade Nova de Lisboa. 167 pp. Acedido em 20 maio 2022 em: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/11379/1/29841\\_Teixeira\\_FlippedClassroom\\_LiricaCamonia.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/11379/1/29841_Teixeira_FlippedClassroom_LiricaCamonia.pdf).
- Torga, M. (1983). *Ensaio De Filosofia E Literatura*. Coordenação de Maria Celeste Natário e Renato Epifânio. Edição conjunta de Instituto de Filosofia da Universidade do Porto e DG Edições, Porto.
- Trevelin, A., Neto, D. e Pereira, A. (2013). A utilização da «Sala de aula invertida» em cursos superiores de Tecnologia: Comparação entre o modelo tradicional e o modelo Flipped Classroom» adaptado aos estilos de aprendizagem. *Revista de Estilos de Aprendizagem*, 12(11). Acedido em 4 maio 2022 em: <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/992/1700>.
- Tucker, B. (2012). The Flipped Classroom: Online instruction at home frees class time for learning. *Education Next*, 12(1), 82-83. Acedido em 4 maio 2022 em: <https://www.educationnext.org/the-flipped-classroom/>.
- Vale, I. (1993). *Concepções e práticas de jovens professores perante a resolução de problemas de Matemática: Um estudo longitudinal de três casos*. Tese de Mestrado na Universidade de Lisboa. APM, Lisboa. 280 pp.
- Valente, J. (2007). *A crescente demanda por trabalhadores mais bem qualificados: a capacitação para a aprendizagem continuada ao longo da vida*, 48-72. In: Baranauskas, M., Mazzone, J. e Valente, J. (2007). *Aprendizagem na era das tecnologias digitais*. São Paulo: Cortez: FAPESP. Acedido em 20 agosto 2022 em: <https://acervo.enap.gov.br/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6311>.
- Valente, J. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, 4, 79-97. Acedido em 20 agosto 2022 em: <https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/?format=pdf&lang=pt>.
- Valente, J. (2018). *A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Editora Penso, Porto Alegre. Acedido em 20 agosto 2022 em: <https://statics-submarino.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/132759983.pdf>.
- Vieira, P. (2021). *Metodologias ativas: Modismo ou inovação?*. Editora IGM. Acedido em 20 agosto 2022 em: <https://editoraigm.com.br/wp-content/uploads/2021/01/Livro-Metodologias-Ativas-Modismo-ou-Inovacao.pdf>.
- Vygotsky, L. S. (1998). *Pensamento e Linguagem*. (2.<sup>a</sup> edição). Martins Fontes, São Paulo.
- Website CMTV (Câmara Municipal de Torres Vedras). (2019). Divisão Administrativa.
- Williams, B. (2013). How I flipped my classroom. *NNNC Conference, Norfolk, NE*. Acedido em 2 maio 2022 em: [https://eadtu.eu/documents/Events/Summit2015/Ant%C3%B3nio\\_Teixeira\\_-\\_Challenges\\_for\\_Research\\_in\\_ODL.pdf](https://eadtu.eu/documents/Events/Summit2015/Ant%C3%B3nio_Teixeira_-_Challenges_for_Research_in_ODL.pdf).
- Ying, A. N. L. e Yang, I. (2017). Academics and Learners' Perceptions on Blended Learning as a Strategic Initiative to Improve Student Learning Experience. *Encontro 2016 - MATEC Web of Conferences*, 87. Swinburne University of Technology Sarawak. Malásia. Acedido em 20 agosto 2022 em: [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/01/mateconf\\_encon2017\\_04005.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/01/mateconf_encon2017_04005.pdf).





## **ANEXO**



## Metodologia de ensino e aprendizagem

Este questionário tem como objetivo conhecer a vossa opinião sobre a metodologia de ensino e aprendizagem utilizada durante o 2.º período. Os resultados deste questionário serão tratados de forma totalmente confidencial.

Obrigada pela colaboração!

1. Consultei, analisei e fiz um resumo dos conteúdos solicitados.  
 Sim  
 Algumas vezes  
 Não
  
2. Se anteriormente respondeu a opção "Não", indique o motivo.  
 Falta de tempo  
 Falta de interesse  
 Dificuldade em estudar sozinho  
 Falta de um local para estudar  
 Falta de equipamento informático ou rede de *Internet*  
 Outro motivo
  
3. Esta metodologia permite, no início da aula, o esclarecimento de dúvidas, a discussão e debate dos conteúdos com os meus colegas.  
 Sim  
 Não
  
4. Esta metodologia permite que eu tenha um papel ativo na minha aprendizagem.  
 Sim  
 Não
  
5. Esta metodologia promove a minha autonomia e a minha responsabilidade.  
 Sim  
 Não

6. Qual a característica que mais valorizou nesta metodologia de ensino e aprendizagem? \_\_\_\_\_

Obrigada!