

Junho 2025

MESTRADO EM ENSINO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS NATURAIS NO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

O PAPEL DA TECNOLOGIA DIGITAL NA MOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO 2.º CEB PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO APRESENTADO À
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE PAULA FRASSINETTI
PARA A OBTENÇÃO DE
GRAU DE MESTRE EM ENSINO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS NATURAIS NO
2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

DE

JOSÉ PEDRO MOREIRA MOURA
ORIENTAÇÃO
Doutor Rui João Teles da Silva Ramalho



Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Prática de Ensino Supervisionada em 2.º Ciclo do Ensino Básico – Matemática e Ciências Naturais II

O PAPEL DA TECNOLOGIA DIGITAL NA MOTIVAÇÃO DE ALUNOS DO 2.º CEB PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

José Pedro Moreira Moura

2020135

Doutor Rui João Teles da Silva Ramalho

Porto, junho de 2025

Agradecimentos

Em primeiro lugar, num patamar superior, excelso, quero agradecer do fundo do meu ser aos meus pais, por me terem amparado em todas as quedas que tive na vida e por nunca terem desistido de mim, mesmo quando era o mais merecido. Obrigado pela vossa paciência, pelo vosso encorajamento e apoio, pelos milhões de pequenos gestos de amor e, sobretudo, por me terem concedido seguir o caminho menos esperado, menos socialmente ilustre, mas aquele que vai fazer de mim uma pessoa realmente feliz. São os melhores pais que alguma vez existiram.

Agradeço também ao meu irmão, por me compreender como ninguém, por me animar e por querer conversar comigo no final de cada dia.

Agradeço à minha namorada, por todas as vezes que me deixou chorar no seu regaço, pelas razões mais pequenas e insignificantes, sem nunca me julgar por isso. Contigo posso ser genuíno e sentir-me livre. Isso é um tesouro raro.

Prossigo os meus agradecimentos, estendendo-os aos meus amigos e colegas da ESEPF, que me tornaram mais empático, mais solidário e mais rico em experiências e novas perspetivas. Vou levar-vos comigo para a vida.

Quero agradecer ao professor Rui Ramalho por ser uma presença encorajadora e um guia na realização deste relatório, bem como em todas as nossas interações ao longo deste percurso de formação.

Por fim (o que não significa que estejam em último lugar) gostaria de agradecer a toda a comunidade educativa da Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, pela amabilidade com que me trataram todos os dias. Pelos “bons-dias” na portaria, no refeitório e nos corredores. Obrigado por me mostrarem que a Educação Superior pode ser humanista.

Resumo

A presente investigação explora o impacto das tecnologias digitais na motivação dos alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico (6.º ano) para a aprendizagem da Matemática. Com base em referenciais teóricos sobre motivação em contexto educativo e integração tecnológica, são analisadas ferramentas como o GeoGebra, o Scratch e o Quizizz, destacando o seu potencial pedagógico. Metodologicamente, o estudo integrou uma abordagem mista: (i) realização e observação direta de três aulas cuja operacionalização tomou partido das tecnologias digitais; (ii) aplicação de um inquérito por questionário, em escala de Likert, a 66 alunos do 6.º ano de um escola pública no distrito do Porto, para avaliar a sua percepção sobre a motivação nas aulas de Matemática; e (iii) entrevistas a docentes de matemática, com o intuito de compreender as suas perspetivas sobre o uso das TIC, benefícios e desafios destas ferramentas. Os resultados revelam que os alunos associam as tecnologias digitais a maior entusiasmo e motivação. Por outro lado, os docentes mostram-se recetivos à integração das TIC, mas enfatizam a necessidade de uma utilização intencional e pedagógica e alertam para o risco de estas serem vistas como meros recursos de entretenimento.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Motivação; Matemática; Tecnologias digitais; Geogebra

Abstract

This research explores the impact of digital technologies on middle school students' (6th grade) motivation to learn mathematics. Based on theoretical references on motivation in an educational context and technological integration, tools such as GeoGebra, Scratch and Quizizz are analysed, highlighting their pedagogical potential. Methodologically, the study integrated a mixed approach: (i) conducting and directly observing three classes whose operationalization used digital technologies; (ii) applying a questionnaire survey, on a Likert scale, to 66 students from a public school in the Porto district, to assess their perception of motivation in math classes; and (iii) interviews with math teachers, in order to understand their perspectives on the use of ICT, benefits and challenges. The results show that students associate digital technologies with greater enthusiasm and motivation. On the other hand, teachers are receptive to the integration of ICT but emphasize the need for intentional and pedagogical use and warn against the risk of them being seen as mere entertainment resources.

Keywords: Teaching-Learning; Motivation; Mathematics; Digital Technologies; Geogebra

Índice

Lista de tabelas.....	vi
Lista de figuras	vii
Lista de gráficos.....	viii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	x
Introdução.....	1
1. Enquadramento teórico	2
1.1 O conceito de motivação	2
1.2 Motivação para a aprendizagem	5
1.3 Motivação para a aprendizagem da matemática	7
1.4 Integração tecnológica no ensino da matemática	9
1.5 Ferramentas tecnológicas para o ensino da matemática	11
1.5.1 GeoGebra.....	12
1.5.2 Scratch.	13
1.5.3 Quizizz.....	14
2. Enquadramento Metodológico.....	15
2.1 Motivação para a investigação.....	15
2.2 Questão de partida e objetivos de investigação.....	16
2.3 Tipo de investigação.....	17
2.4 Descrição do contexto escolar e dos participantes	18
2.5 Fases da investigação.....	22
2.6 Instrumentos de recolha de dados	28
2.6.1 Inquérito por questionário	28
2.6.2 Inquérito por entrevista	30
3 Análise dos dados.....	30
3.1 Inquérito por questionário.....	30

3.2 Inquérito por entrevista.....	46
4. Conclusões	52
4.1 Limitações do estudo e questões éticas.....	53
4.2 Sugestões para investigações futuras.....	54
Referências Bibliográficas	55
Apêndices	61
Apêndice 1 - Planificação da 1. ^a sessão: Perímetro do círculo e conceito de π com Geogebra.....	62
Apêndice 2 – Guião de atividade de exploração do π , com recurso ao Geogebra.....	64
.....	64
Apêndice 3 – Planificação da 2. ^a sessão: Pensamento computacional com o Scratch.....	65
Apêndice 4 – Guião da atividade de pensamento computacional com Scratch.....	67
.....	67
Apêndice 5 – Planificação da 3. ^a Sessão: Simetrias de reflexão e rotação com o Geogebra e o Quizizz	68
Apêndice 6 – Exemplos de questões do exercício de avaliação formativa no Quizizz (Wayground)	70
Apêndice 7 – Transcrição do Inquérito por questionário	73
Apêndice 8 – Transcrição do inquérito por entrevista estruturada	75

Lista de tabelas

Tabela 1 Descrição das subcategorias e respetivos itens do inquérito por questionário.....	29
--	----

Lista de figuras

Figura 1. Página da apresentação que acompanha o início da aula - lançamento do mote.....	22
Figura 2 Página da apresentação que a atividade do Geogebra.....	26
Figura 3 Exemplo de questão da avaliação formativa no Quizizz.....	27

Lista de gráficos

Gráfico 1. N.º de horas de estudo de matemática semanal, fora da sala de aula (6.ºA)	31
Gráfico 2. N.º de horas de utilização de instrumentos tecnológicos por semana (6.ºA)	31
Gráfico 3. N.º de horas de utilização do computador para fins escolares, por semana (6.ºA)	32
Gráfico 4. N.º de horas de estudo de matemática semanal, fora da sala de aula (6ºC)	33
Gráfico 5. N.º de horas de utilização de instrumentos tecnológicos por semana (6.ºC)	33
Gráfico 6. N.º de horas de utilização do computador para fins escolares, por semana (6.ºC)	34
Gráfico 7. N.º de horas de estudo de matemática semanal, fora da sala de aula (6ºD)	35
Gráfico 8. N.º de horas de utilização de instrumentos tecnológicos por semana (6.ºD)	35
Gráfico 9. N.º de horas de utilização do computador para fins escolares, por semana (6.ºD)	36
Gráfico 10. Reposta, por turma, ao item 1 do questionário	37
Gráfico 11. Reposta, por turma, ao item 2 do questionário	37
Gráfico 12. Reposta, por turma, ao item 3 do questionário	38
Gráfico 13. Reposta, por turma, ao item 4 do questionário	38
Gráfico 14. Resposta, por turma, ao item 5 do questionário	39
Gráfico 15. Resposta, por turma, ao item 6 do questionário	39
Gráfico 16. Resposta, por turma, ao item 7 do questionário	40
Gráfico 17. Resposta, por turma, ao item 8 do questionário	40
Gráfico 18. Resposta, por turma, ao item 9 do questionário	41
Gráfico 19. Resposta, por turma, ao item 10 do questionário	41
Gráfico 20. Resposta, por turma, ao item 11 do questionário.....	42
Gráfico 21. Resposta, por turma, ao item 12 do questionário	42

Gráfico 22. Resposta, por turma, ao item 13 do questionário	43
Gráfico 23. Resposta, por turma, ao item 14 do questionário	43
Gráfico 24. Resposta, por turma, ao item 15 do questionário	44
Gráfico 25. Resposta, por turma, ao item 16 do questionário	44
Gráfico 26. Resposta, por turma, ao item 17 do questionário	44
Gráfico 27. Resposta, por turma, ao item 18 do questionário	45
Gráfico 28. Resposta, por turma, ao item 19 do questionário	45
Gráfico 29. Resposta, por turma, ao item 20 do questionário	46

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

AE – Aprendizagens Essenciais;

CEB – Ciclo do Ensino Básico;

CSDT - Center for Self-Determination Theory;

IMI - Intrinsic Motivation Inventory (Inventário de Motivação Intrínseca);

MSLQ - The Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Questionário de Estratégias Motivadas para a Aprendizagem);

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics;

P/D - Perímetro/diâmetro;

RTP - Relatório Técnico-Pedagógico;

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação;

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

Introdução

O presente relatório de investigação pretende abordar o tema do ensino-aprendizagem da matemática no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), no âmbito da influência das Tecnologias da informação e Comunicação (TIC) na motivação dos estudantes.

É um pensamento corrente que a matemática exige uma capacidade inata, levando a uma menor motivação intrínseca dos alunos com fraco aproveitamento (Heyder. et al., 2020, p. 4). Quanto mais baixas são as notas de um aluno, mais baixa é a sua motivação intrínseca no ensino básico (Corpus & Wormington, 2014; Weidinger et al., 2017).

O mote para a escolha deste tema é a crença de que é possível fomentar esta motivação, ainda que não seja inicialmente intrínseca, e desmistificar a ideia de que a matemática é uma área de elevada dificuldade ou só para alguns. Para tal, esta investigação propõe a utilização da plataforma digital *Geogebra*, da linguagem de programação visual *Scratch* e da ferramenta de questionários online *Quizizz* como forma de ultrapassar as barreiras motivacionais supramencionadas.

Assim, a investigação pretende, ao nível metodológico, realizar uma abordagem quantitativa e qualitativa da influência dos recursos tecnológicos na motivação para aprendizagem de matemática. O processo escolhido prende-se na obtenção de dados quantitativos da motivação reportada pelos alunos de várias turmas do 2.º CEB por meio de um inquérito por questionário, após um conjunto de sessões cuja abordagem pedagógica utilizou diferentes plataformas tecnológicas. Realizou-se também um inquérito por entrevista a professoras de matemática do 2.º CEB, com o propósito de aferir as opiniões e atitudes destas face à utilização das TIC em aula. A questão central incide no papel dos recursos digitais na motivação dos alunos para a aprendizagem da matemática.

1. Enquadramento teórico

1.1 O conceito de motivação

É necessário começar por abordar o estado da arte relacionado com investigações sobre a motivação humana, destacando seguidamente a motivação para a aprendizagem. Não é possível compreender o efeito das ferramentas tecnológicas na motivação de alunos se não se souber o ponto de partida.

O estudo da motivação significa a exploração da potenciação e da direção dos comportamentos (Deci & Ryan, 1985, p.3) sendo aqueles os principais fatores que o movem. A energia que leva a uma ação está associada às necessidades e deve, portanto, considerar tanto as necessidades inatas (necessárias para a vida do organismo) como as necessidades adquiridas, que se desenvolvem através de interações ambientais. A direção, segundo esta referencial da motivação envolve os processos que orientam a ação (comportamento) para a satisfação das necessidades.

O educador americano Raymond Wlodkowski (1978) apresenta a motivação como um conceito de difícil definição, que indica ser a razão da ocorrência de comportamento humano. Numa descrição simples apresenta a motivação como processos que “despertam e incitam comportamentos; dão orientação e justificação ao comportamento; continuam a permitir que o comportamento persista; e levam a escolher e a preferir um determinado comportamento” (p. 12).

Segundo Nancy Ray (1992) a motivação é descrita como a "força que direciona o comportamento para um objetivo." Não é meramente um traço de personalidade, mas uma força interna que impulsiona a ação. A motivação não é estática; varia entre indivíduos e situações, sendo influenciada por fatores como idade, cultura, personalidade e ambiente.

De acordo com Diana Stirling (2013), a motivação é um conceito complexo que é frequentemente abordado através da distinção entre motivação intrínseca

e extrínseca. A autora, sublinhando que se trata de um ponto de partida simplista, caracteriza a motivação intrínseca como aquela que "vem de dentro do indivíduo" e que "inspira a ação mesmo quando não há estímulo ou recompensa externa percebidos". Por outro lado, a motivação extrínseca "fornece incentivo para o envolvimento numa ação que pode não ser inherentemente agradável ou envolvente, mas que oferecer benefícios em termos de resultados potenciais percebidos" (p. 1).

Uma abordagem omnipresente à motivação intrínseca é a Teoria da Autodeterminação, proposta pelos psicólogos Edward Deci e Richard Ryan, segundo a qual os seres humanos possuem uma tendência natural para o crescimento, a exploração e o desenvolvimento de competências (Csikszentmihalyi & Rathunde, 1993; Ryan, 1995), pelo que possuem motivação intrínseca inata. Os indivíduos, para Ryan e Deci (2000a), são também capazes de transformar valores sociais e restrições extrínsecas em valores pessoais, processo ao qual denominam de autorregulação. Contudo, esta tendência só se manifesta plenamente em contextos sociais que apoiam a satisfação de três necessidades psicológicas básicas: autonomia (controlo sobre as próprias ações), competência (sensação de eficácia) e relacionamento (conexão com os outros) (Ryan & Deci, 2000a). Deste modo, a manutenção e o reforço da motivação (inata) exigem condições favoráveis, uma vez que esta pode ser facilmente comprometida por diversos fatores adversos. Estes autores verificaram que desafios adequados ao nível de domínio do individuo, *feedback* de reforço da competência e a ausência de avaliações depreciativas são fatores que potenciam a motivação intrínseca.

Ainda assim, não é suficiente que se expercie competência, mas o individuo necessita de internalizar o seu comportamento como autodeterminado: a autonomia é um conceito chave para a motivação intrínseca (Deci, 1975).

Ryan & Deci (2000b) fazem a ponte entre a motivação intrínseca e extrínseca:

Embora a motivação intrínseca seja claramente um tipo importante de motivação, a maioria das atividades realizadas pelas pessoas não é, estritamente definida, intrinsecamente motivada. Este é particularmente o caso

após a infância, onde a liberdade para agir de forma intrinsecamente motivada se vê progressivamente limitada pelas exigências sociais e pelos papéis que obrigam os indivíduos a assumir responsabilidades em tarefas que não são intrinsecamente interessantes (p. 60).

A motivação extrínseca refere-se ao motor de comportamentos que estão essencialmente condicionados à obtenção de um resultado e não da ação em si. Por outras palavras, esta motivação é de natureza instrumental, sendo executada com o objetivo de alcançar um determinado resultado externo (Legault, 2020).

Amabile (1993, p.186) oferece a seguinte definição formal: “Os indivíduos são motivados extrinsecamente quando se envolvem no trabalho a fim de atingirem algum objetivo que está para além do trabalho em si”. Estes objetivos são apresentados por Lira & Silva (2015) como motivados por recompensas extrínsecas que consistem em incentivos externos claramente identificáveis, fornecidos pelo ambiente. Entre os exemplos mais comuns incluem-se salários, benefícios monetários e prémios de desempenho e aprovação social.

Importa salientar que a motivação extrínseca não constitui um conceito uniforme, mas apresenta variações significativas no que diz respeito ao grau de autonomia do indivíduo (Ryan & Deci, 2000b). Este argumento é exemplificado pelo contraste entre dois comportamentos que, sendo ambos de motivação extrínseca, apresentam naturezas distintas: a realização de uma tarefa por medo de repercussões negativas (resposta ao controlo externo) e a realização da mesma tarefa com vista ao desenvolvimento pessoal (sentimento de escolha e aprovação pessoal).

Os mesmos autores postulam que a motivação extrínseca, quando adequadamente internalizada e integrada, pode sustentar comportamentos persistentes e de elevada qualidade, assemelhando-se, em muitos aspectos, aos benefícios associados à motivação intrínseca. Deste modo, uma forma mais autónoma, ou autodeterminada, de motivação extrínseca é a regulação por identificação, através da qual o indivíduo reconhece a importância pessoal de um

determinado comportamento e, como tal, aceita a regulação deste como sua (Ryan & Deci, 2000b).

Ainda que a motivação extrínseca seja a menos desejada “quanto mais uma pessoa interioriza as razões de uma ação e as assimila ao seu eu, mais as suas ações extrinsecamente motivadas se tornam autodeterminadas” (p. 62).

Por outro lado, alguma investigação apoia a ideia de que a motivação intrínseca e extrínseca são processos interativos, demonstrada quando a expectativa e a experiência de um reforço extrínseco aumentam a motivação intrínseca (Morris et al, 2022).

1.2 Motivação para a aprendizagem

A motivação é considerada um fator determinante no contexto escolar e igualmente decisivo para o sucesso da aprendizagem. De acordo com Lima (2002), a motivação é considerada “A mola propulsora da aprendizagem”, uma vez que sem motivação não há aprendizagem.

Lourenço & Paiva (2010, citado por Assunção, 2018) ecoam a mesma opinião e referem que a motivação do aluno é uma variável pertinente do processo de ensino e aprendizagem, dado que o rendimento escolar não se rege, somente, “por conceitos como inteligência, contexto familiar e condição socioeconómica” (p. 2).

Wlodkowski (1978, p. 11) equaciona a busca pela motivação dos estudantes à procura, da humanidade, pela verdade e a beleza. Os benefícios de ter uma turma motivada incluem a facilidade de comunicação, a diminuição da indisciplina e da ansiedade tanto dos professores como dos alunos. Este autor (p. 12) apresenta um padrão sequencial de motivação na aprendizagem: Energia → Vontade → Direção → Envolvimento → Conclusão. Ou seja, o aluno com capacidade para agir (energia) faz uma escolha (direção) que indica um propósito final (direção). Quando esta ação é ininterrupta (envolvimento), o aluno completa a sua tarefa de aprendizagem (conclusão).

A investigação sobre a motivação na sala de aula tem explorado várias abordagens orientadas para os objetivos que impulsionam para uma ação. Ames

(1992) identifica duas conceções de objetivos: *mastery goals* (objetivos de domínio) e *performance goals* (objetivos de desempenho). Os objetivos de domínio enfatizam o crescimento pessoal e o valor intrínseco da aprendizagem e promovem a persistência ao reforçar a ligação entre esforço e competência. Em contraste, os objetivos de desempenho promovem uma mentalidade de evitamento do fracasso, ligados à validação externa, à competição e à avaliação pública do sucesso ou do fracasso (Ames, 1992, pp. 261-263).

Estes dois objetivos estão ligados aos ambientes de aprendizagem promovidos em sala de aula. Ambientes orientados para o domínio incentivam os alunos a empenharem-se profundamente nas tarefas de aprendizagem, enquanto os ambientes orientados para o desempenho cultivam uma atmosfera competitiva em que a autoestima depende da capacidade sentida. Consequentemente, os alunos nesses ambientes podem evitar tarefas difíceis para minimizar o risco de fracasso (Ames & Archer, 1988, pp. 260-265; Ames, 1992, pp. 261-263).

Alguns investigadores (Vansteenkiste et al. 2005) defendem que os objetivos extrínsecos (como riqueza) podem levar a uma aprendizagem superficial, em contraste com objetivos intrínsecos (como crescimento pessoal). Assim, os professores que adotem uma postura de suporte à autonomia (em oposição a um estilo controlador) promovem nos alunos uma maior motivação intrínseca, curiosidade e predisposição para enfrentar desafios (Ryan e Grolnick, 1986). Por outro lado, discentes ensinados através de uma abordagem mais controladora não só perdem a iniciativa como aprendem menos eficazmente (Amabile, 1996). Esta desmotivação, em média, tende a aumentar ao longo do ensino básico (Heyder. et al., 2020, p. 3) o que pode causar dificuldades em alunos que pretendem, na sua carreira profissional, ingressar em áreas com grande intensidade matemática.

O papel dos professores na promoção de um ambiente de aprendizagem favorável e motivador é um fator importante. A investigação salienta a peso do entusiasmo, do encorajamento e do *feedback* de apoio dos professores na promoção da motivação matemática dos alunos. (Brandmiller & Dumont, 2020).

O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) afirma que “as crenças dos professores influenciam as decisões que tomam no ensino da matemática” e “as crenças dos alunos influenciam a sua percepção do que significa aprender matemática e a sua atitude relativamente à disciplina” (NCTM, 2017, p. 11). Deste modo, o docente deve estar ciente das suas próprias atitudes para com a matemática e reconhecer que estas são projetadas na sala de aula, influenciando os alunos.

A influência da perspetiva e das crenças dos alunos face à disciplina também é explorada por Ana & Brito (2017), que referem:

Crenças positivas tendem a aumentar as chances de sucesso académico: tem sido observado que uma das importantes características dos indivíduos que desempenham de maneira eficaz e autorregulada é, justamente, a sua convicção de que são capazes de desempenhar eficazmente. (p. 594).

Novamente, a motivação e a confiança apresentam-se como chaves para o sucesso a matemática.

Otaviano et al (2012) associam a criatividade à motivação, especialmente a de caráter intrínseco. Sinalizam também que práticas docentes promotoras da criatividade contribuem para mobilizar o interesse e motivação do aluno no contexto escolar.

1.3 Motivação para a aprendizagem da matemática

A motivação para a aprendizagem da matemática é o objeto de estudo desta investigação, pelo que é fulcral, à luz dos conceitos anteriores, rever o que a investigação apresenta sobre a disposição dos alunos para com a aprendizagem da matemática, bem como os fatores que influenciam a motivação para a mesma.

A investigação na área da educação das Ciências e da Matemática tem vindo a reconhecer, para além do campo cognitivo, a importância das dimensões afetivas e do autoconceito no ensino-aprendizagem (Gómez-Chácon, 2000). Deste modo, a segurança emocional, a autoconfiança, a clareza relativamente

às expectativas comportamentais, a gestão dos impulsos e a capacidade de expressão das necessidades individuais (Blanco et al., 2009, p. 266) assumem-se como fatores catalisadores na formação de relações enquanto aluno, influenciando diretamente a eficácia e a qualidade do desenvolvimento académico, pessoal, afetivo e social.

É também postulado pelos mesmos autores (p. 267) que as experiências de aprendizagem desencadeiam nos alunos reações emocionais que condicionam as crenças destes. Por outro lado, as crenças pré-existentes exercem uma influência direta no comportamento em contextos de aprendizagem, bem como na sua capacidade de assimilação e processamento de conhecimento (Gil et al., 2006), como é o exemplo dos inúmeros alunos que proferem a frase “a matemática não é para mim”. McLeod (1992) confirma este processo, afirmando que o estudante gera crenças sobre a disciplina, crenças sobre si próprio enquanto estudante de matemática (ou ciências) e Vanayan et al. (1997) realçam que as crenças que mais afetam a motivação e os resultados em matemática estão ligadas à forma como os alunos se veem nesta disciplina. Por isso, a confiança que os estudantes têm nas suas capacidades matemáticas reflete-se diretamente na atitude positiva em relação ao estudo da mesma.

Para Blanco et al (2009), os alunos que se sentem competentes, que confiam nas suas capacidades e têm expectativas de autoeficácia apresentam maior motivação no processo de aprendizagem. Isto é corroborado por González-Pienda & Núñez (1997) que afirmam que os alunos se envolvem maisativamente na aprendizagem quando se sentem capazes, quando acreditam nas suas competências, têm confiança na sua eficácia, valorizam as tarefas que realizam e assumem responsabilidade.

Os aspetos desenvolvidos até aqui vão ao encontro da definição de Zan e Di Martino (2007) acerca das dimensões que compõe as atitudes dos alunos para com a matemática: disposição emocional (eu gosto/eu não gosto de matemática); percepção de competência (eu consigo/eu não consigo fazer matemática); visão da matemática (a matemática é útil/inútil/interessante).

A percepção dos alunos, tradicionalmente, para com a matemática, revela uma disciplina difícil, autoritária, abstrata e rígida, em que predominam a

memorização, a repetição e os métodos algorítmicos, algébricos e analíticos, com exercícios que raramente têm utilidade prática (Mtewa & Garofalo, 1989). Estas crenças têm uma influência negativa na motivação para a atividade matemática, sendo causa de apreensão e desconfiança, defendem Blanco et al (2009, p. 268).

Os alunos acabam por interiorizar a ideia de que aprender Matemática se resume a acumular fórmulas e algoritmos e encaram a disciplina como um conjunto de conceitos estáticos, devido a práticas pedagógicas tradicionais que carecem de renovação (Otaviano et al., 2012). É o caso das aulas expositivas, em que o professor exibe os conteúdos, os estudantes copiam passivamente e realizam exercícios que reproduzem mecanicamente o modelo dado. Para inverter esta percepção negativa e fomentar a motivação, D'Ambrósio (1989) propõe uma abordagem ativa: o professor deve guiar o aluno na construção autónoma dos conceitos matemáticos, incentivando-o a apropriar-se do conhecimento e a integrá-lo na sua própria compreensão da disciplina.

Wlodkowski (1978, p. 82) aborda também a importância do estímulo dos alunos, que define como “uma mudança ótima na percepção ou experiência do aluno com o seu ambiente” e que é inerente ao processo de aprendizagem. Descreve-a como essencial para sustentar a motivação e a participação contínua em atividades de aprendizagem. Para este autor, a abordagem ideal consiste em apresentar atividades que sejam ligeiramente mais complexas e inovadoras do que os conhecimentos que os alunos já dominam e, assim, criar assim um desafio estimulante, mas acessível (p. 84).

A tecnologia digital pode despertar os discentes ao variar como o conteúdo é representado, ao promover a interação e ao criar iniciativas de colaboração (UNESCO, 2023).

1.4 Integração tecnológica no ensino da matemática

O Relatório de monitorização Global da Educação de 2023 da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

(UNESCO) (na sua versão de resumo, traduzida para português) alerta para a necessidade da tecnologia na educação:

A tecnologia digital está a tornar-se omnipresente no quotidiano das pessoas.

Está a chegar aos locais mais remotos do mundo e até a criar novos mundos, onde as fronteiras entre o real e o imaginário se tornam mais difíceis de distinguir.

A educação não pode permanecer inalterada, embora muitos defendam que deve ser protegida das influências negativas da tecnologia digital. (p. 22).

A exploração do papel da tecnologia, das aplicações educativas e da *gamificação* no reforço da motivação para a matemática são abordagens que têm sido investigadas e obtiveram um reforço a partir da pandemia. As ferramentas digitais podem tornar a aprendizagem mais interativa e motivacional para os alunos (Viola et al, 2021).

Partindo do pressuposto de que os docentes têm ao seu dispor um grande conjunto de recursos digitais relevantes para o ensino e aprendizagem de matemática, enfrentam-se um par de desafios: escolher os recursos mais adequados para os propósitos do professor e/ou dos alunos e como tirar proveito do seu uso para aprender matemática (Costa et al, 2021. p. 30)

Que tipos de recursos digitais existem e podem ser usados no ensino de matemática?

Segundo Domingues et al (2004), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) constituem um conjunto de dispositivos pessoais, incluindo *software*, *hardware*, telecomunicações ou qualquer outra tecnologia que faça parte ou contribua para o processamento de informação. A utilização das TIC como forma de motivar os alunos deve assentar em estratégias bem delineadas e integradas no projeto educativo (Teixeira, 2012).

De acordo com a Universidade de Cambridge os artefactos digitais são um tipo de produto que engloba *software* (inclui sistemas operativos, utilitários, programas de aplicação, multimédia, jogos de vídeo, sistemas lógicos); conteúdo de *website* (inclui conteúdo textual, visual, ou auditivo como parte da experiência do utilizador; informação factual e análise de dados, ou trabalho fictício,

imaginativo e/ou criativo, utilizando imagens, vídeo, áudio); meios digitais ou visuais (inclui filmes, documentários, jogos, animações); e conjunto de dados/bases de dados. Por si só, não são mais do que ferramentas que não garantem o sucesso na aprendizagem.

Costa et al (2021) postulam que, no entanto, se existir intencionalidade da ação do docente, poderão ser utilizados como meios para pensar e experienciar a matemática, para criar espírito de iniciativa, curiosidade pela descoberta e criatividade que leva à construção de conhecimento matemático novo.

Num estudo realizado em 2013, Casal concluiu que "as tecnologias são um veículo para promover estratégias diversificadas que fomentam a motivação e a autonomia na aprendizagem" (Casal, 2013, p. 626) e Santos & Binachini (citados por Santos et al, 2021) afirmam que a compreensão do conteúdo ocorre de modo facilitado quando a informática é aliada à construção de conceitos matemáticos.

Outros (UNESCO, 2023) argumentam que a tecnologia digital tende a favorecer uma abordagem individualizada no ensino, reduzindo as oportunidades dos alunos para socializar e aprender através da observação mútua em contextos reais. Além disso, um aumento do tempo passado em frente a ecrãs tem sido associado a impactos negativos na saúde física e mental. O mesmo documento apresenta que uma "meta-análise de 43 estudos publicados de 2008 a 2019 apontou que jogos digitais traziam melhorias em resultados cognitivos e comportamentais em matemática" (p. 16).

1.5 Ferramentas tecnológicas para o ensino da matemática

Mauri e Onrubia, (2008) recomendam que, no que diz respeito à utilização de ambientes virtuais na educação, os professores devem considerar positivamente os resultados que podem obter, conhecer e valorizar as ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas na sala de aula.

Drijvers (2013) destaca três utilizações das TIC nas aulas de matemática: a) as TIC como ferramentas para fazer matemática; b) a utilização de aplicações como um ambiente de aprendizagem para o desenvolvimento de competências;

c) a utilização de aplicações como um ambiente de aprendizagem para trabalhar a compreensão de conceitos.

Niezgoda e Stanley (2005) documentam que a utilização das TIC pode proporcionar aos alunos uma representação virtual de conceitos e procedimentos matemáticos que favorece a aprendizagem, semelhante à produzida pela manipulação de materiais didáticos.

Pretende-se, aqui, explorar um conjunto de recursos digitais criados para auxiliar o ensino-aprendizagem da matemática de forma dinâmica e lúdica, com o objetivo de motivar os estudantes numa área em que os mesmos mostram desinteresse e dificuldades.

1.5.1 GeoGebra.

Sérgio Lorenzato (citado por Santos et al, 2021) afirma que os materiais didáticos manipulativos podem motivar o aluno mobilizando-o para a aprendizagem. Por meio das atividades desenvolvidas com estes materiais, pode-se promover a aproximação entre os aspectos teóricos e práticos do conteúdo a ser desenvolvido.

O GeoGebra é um *software* educativo que combina geometria, álgebra, folha de cálculo, gráficos, cálculo e estatística numa única plataforma interativa. Este facilita a criação de construções no plano e no espaço, manipulação de figuras e lugares geométricos, exploração de relações matemáticas, construção de gráficos de funções, realização de cálculos algébricos e análise de dados estatísticos. Para além do *software* para *desktop*, o GeoGebra também disponibiliza versões online e aplicações móveis, sendo, assim, acessível em diferentes plataformas.

O GeoGebra apresenta-se como um recurso capaz de fazer a ponte entre o conteúdo teórico, que muitas vezes se prova abstrato e de difícil visualização mental, e a representação visual e prática de conteúdos letivos da área da geometria. A representação de figuras é de elevada importância para a compreensão de conceitos, a observação e o estudo de características e os *softwares* digitais são uma ferramenta útil para este fim. Ainda que não sejam materiais concretos, permitem exploração e flexibilidade que se tornaria mais

difícil com recursos didáticos físicos. A exploração autónoma ou guiada do GeoGebra leva ao aluno a aproximar-se dos conceitos e apropriar-se do conhecimento, através da experimentação, da tentativa e do erro.

A página online oficial do GeoGebra contém uma plataforma com um vasto leque de materiais como jogos, simulações e desafios concebidos pela comunidade para a exploração de diferentes áreas, evitando que o docente tenha de criar as atividades que pretende implementar (<https://www.geogebra.org/materials>). A título de exemplo mencionam-se a atividade de criação de gráficos (domínio da representações gráficas das aprendizagens essenciais de 5º e 6º anos) - <https://www.geogebra.org/m/njdhpnca> - e a atividade de classificação de triângulos (domínio da Geometria e medida das AE) que permite a manipulação dinâmica da medida dos lados e ângulos de triângulos - <https://www.geogebra.org/m/rpqbhnhz>.

Para auxiliar a gestão de atividades em sala de aula, os docentes possuem também a função GeoGebra *classroom*. Através desta plataforma, os professores podem atribuir tarefas aos alunos, o que leva à participação ativa no material. Esta integração possui também a capacidade de monitorizar o progresso dos alunos em tempo real, à medida que trabalham em tarefas específicas.

O *classroom* do GeoGebra tem capacidades de comunicação em sala de aula virtual, possibilitando que os alunos questionem a turma e vejam as respostas dos colegas, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo.

1.5.2 Scratch.

O Scratch é uma linguagem de programação visual (em blocos) com uma interface simples, e uma biblioteca de recursos online que facilita a criação e partilha de histórias, jogos e animações interativas (Scratch Foundation).

Este recurso promove o pensamento computacional e as competências de resolução de problemas, a autonomia, a criatividade e a colaboração.

Através da página oficial é possível consultar tutoriais de programação detalhados, tanto em formato digital com vídeos, como em formato físico na forma de cartões que podem ser impressos. Existem também bancos de atividades e desafios interativos que propõem através da programação visual, a criação de jogos simples, composição musical ou a criação de uma narrativa em animação (<https://scratch.mit.edu/ideas>).

Os docentes podem criar contas específicas para educadores que permitem gerir e criar atividades para a sala de aula, facultando guias e recursos que auxiliam os menos familiarizados a começar (<https://scratch.mit.edu/educators/register>).

1.5.3 Quizizz

O Quizizz, recentemente denominado *Wayground*, é uma plataforma de educativa digital que propõe a possibilidade de criação, edição e partilha de questionários interativos, seja na modalidade de múltipla escolha ou resposta aberta e vídeos, imagens ou somente texto. Os elementos de *gamificação* presentes incluem funcionalidades como personalização de avatares e de alcunhas, escolha de temas, música, pontuações, tabelas de classificação e recompensas. Os questionários são apresentados diretamente no dispositivo pessoal do aluno, pelo que este responde ao seu ritmo, respeitando um tempo limite pré-definido (Quizizz, Inc).

Para além da aprendizagem técnica e curricular presentes nas aprendizagens essenciais, pretende-se, através da utilização das plataformas e recursos abordados anteriormente, desenvolver competências transversais que auxilírm os alunos tanto na escola como nas suas vidas pessoais, cívicas e profissionais. Estas capacidades incluem o pensamento criativo, a resolução de problemas, o trabalho em equipa, o pensamento crítico, a análise, síntese e gestão de informação, indissociáveis das competências matemáticas.

2. Enquadramento Metodológico

No presente capítulo é apresentado o trabalhado de investigação referente ao projeto realizado no âmbito da Prática Educativa Supervisionada. Este está dividido nas seguintes etapas: Motivação para a investigação; questão de partida e objetivos da investigação; tipo de metodologia investigativa utilizada; fases do processo da investigação, descrição do contexto e participantes; descrição dos instrumentos de recolha de dados; análise dos dados e conclusões.

2.1 Motivação para a investigação

O mestrando, desde a sua infância, desenvolveu um gosto particular por jogos de computador e de consola, os quais, mais do que meros entretenimentos, se revelaram ferramentas catalisadoras de aprendizagens transversais. Através deles não só consolidou competências linguísticas, como uma mais avançada compreensão do inglês, mas também aprimorou o pensamento estratégico e computacional, a resiliência face a desafios e, sobretudo, uma curiosidade e motivação para descobrir o mundo que o rodeia.

Esta experiência pessoal despertou-lhe a consciência de que as TIC, quando integradas com intencionalidade em contextos pedagógicos, têm o potencial de transformar processos de aprendizagem, tornando-os mais dinâmicos, interativos e motivadores.

A convicção deste potencial levou à eleição como tema de investigação a utilização das TIC para a motivação na aprendizagem da matemática, uma disciplina frequentemente associada a dificuldades e desinteresse por parte dos alunos. O mestrando acredita que, tal como os jogos o desafiaram e incentivaram a explorar, raciocinar e persistir, as estratégias baseadas em ferramentas digitais poderão reverter a percepção da matemática como disciplina árida e fomentar o envolvimento ativo e a curiosidade dos estudantes.

Assim, a motivação para esta investigação floresce tanto duma experiência pessoal quanto na convicção académica de que a inovação

tecnológica, devidamente enquadrada, pode ser um veículo privilegiado para a motivação dos estudantes.

2.2 Questão de partida e objetivos de investigação

A questão central que norteia esta investigação é: "As tecnologias digitais motivam os alunos para a aprendizagem da matemática?". Esta interrogação surge da percepção de que, apesar do crescente acesso a recursos digitais em contexto educativo, persiste uma lacuna na compreensão do seu impacto efetivo no envolvimento e motivação dos discentes, particularmente numa disciplina frequentemente encarada como complexa e desafiante. Partindo desta problemática, a investigação procura analisar de que forma a integração das TIC pode transformar a relação dos alunos com a matemática e incentivar uma postura mais motivada, curiosa e perseverante perante a aprendizagem.

A investigação pretende esclarecer a questão de partida através da delinearção dos seguintes objetivos:

1. Motivar os estudantes para a aprendizagem da matemática, através de um ambiente pedagógico que estimule o interesse e a participação;
2. Explorar a utilização de ferramentas tecnológicas na atividade letiva, como instrumentos didáticos capazes de motivar diferentes perfis de estudantes;
3. Aferir a motivação dos alunos em aulas que envolvam tecnologias digitais, através de métodos mistos de recolha de dados, de modo a fundamentar conclusões sobre o potencial motivador destes recursos.

Ao articular estes objetivos, a investigação pretende oferecer perspetivas práticas que possam informar a comunidade educativa sobre uma educação matemática mais inovadora e alinhada com as necessidades do século XXI.

2.3 Tipo de investigação

Ao nível metodológico, a presente investigação irá adotar uma abordagem mista, contendo uma componente quantitativa bem como qualitativa.

Creswell e Plano Clark (2011) definem métodos mistos como um procedimento de recolha, análise e combinação de técnicas quantitativas e qualitativas num mesmo desenho de investigação.

Denzin (1970) afirmou que a combinação de diferentes teorias, métodos e fontes de dados pode ajudar a superar o preconceito que atinge estudos com abordagens singulares, sendo possível obter, com métodos mistos, respostas mais informadas à questão de investigação do que aquelas que se obteriam com trabalho exclusivamente quantitativo ou qualitativo (Yin, 2006).

Para Creswell (2012), os dados quantitativos, como números e indicadores, podem ser analisados com auxílio da estatística e revelar informações úteis, rápidas e fiáveis. Os métodos quantitativos pressupõem, então, a criação ou escolha de um modelo teórico que permita primeiro categorizar o fenômeno em estudo, para depois o poder mensurar (Falcão e Régnier, 2000, p. 232).

Por outro lado, as técnicas qualitativas, como entrevistas, fornecem informações sobre o próprio discurso dos entrevistados, oferecendo diferentes perspetivas sobre o tema e delineando os aspetos subjetivos do fenômeno (Creswell, 2012, p. 389).

Alguns autores sugerem que os principais argumentos para a integração do tipo de investigação misto são a confirmação e a complementaridade (Paranhos et al., 2016, p. 389). Segundo estes, a primeira perspetiva postula que a obtenção de resultados convergentes, quando se utilizam diferentes tipos de dados, torna a investigação mais consistente; a segunda perspetiva afirma que cada tipo de técnica contribui com as suas valências específicas relativamente ao objeto de estudo e, por isso, com a integração dos dois tipos pretende-se aproveitar as potencialidades individuais de cada um, de modo a obter uma resposta à questão de investigação mais informada e robusta.

Small (2011) classifica as investigações mistas de acordo com a sequência em que os diferentes tipos de dados são recolhidos: uma perspetiva sequencial (na qual os dados qualitativos e quantitativos são recolhidos em momentos distintos) e uma perspetiva concorrente (onde os dados dos dois tipos são recolhidos em simultâneo). O presente trabalho adotou o primeiro método, mais especificamente a vertente *Sequential explanatory strategy* (Estratégia explicativa sequencial) apresentada por Morse (1991), na qual o processo quantitativo precede o qualitativo, informando-o e orientando a execução deste.

O intuito da vertente quantitativa da investigação, da qual decorre este trabalho, irá ser selecionar um instrumento que possibilite aferir a motivação para a aprendizagem da matemática, reportada pelos discentes, num contexto geral bem como quando utilizam ferramentas tecnológicas.

Por outro lado, na componente qualitativa, serão realizadas aulas com as turmas de estágio do mestrando, nas quais se utilizarão ferramentas TIC, por forma a observar as atitudes dos alunos a nível motivacional. Ainda relativamente ao aspeto qualitativo, realizar-se-ão entrevistas a docentes de matemática do 6.º ano do mesmo contexto educativo, questionando-as quanto à sua visão da utilização das TIC no ensino-aprendizagem da disciplina. Isto irá conduzir a uma comparação mais robusta com os resultados obtidos na análise quantitativa.

2.4 Descrição do contexto escolar e dos participantes

A instituição de ensino público integra o 2.º Ciclo do Ensino Básico e o Ensino Secundário, oferece tanto cursos científico-humanísticos como profissionais. A população escolar caracteriza-se por um número significativo de discentes provenientes de meios socioeconómicos desfavorecidos.

A escola é constituída por um edifício a necessitar de requalificação e com poucos espaços físicos (salas ou outros espaços) para o número de alunos que a frequentam. A escola possui bons equipamentos didáticos, informáticos e culturais. Dos seis edifícios escolares, cinco necessitam de cobertos à entrada para melhor acolher crianças, alunos e pais/Encarregados de Educação.

O corpo discente da instituição é composto, ao nível da valência lecionada pelo mestrando (2.º CEB), por 23 docentes e 191 alunos, organizados por nove turmas (quatro do quinto ano de escolaridade e cinco do sexto ano). Estas são de reduzida dimensão, o que traduz na possibilidade de um acompanhamento pedagógico mais individualizado.

Entre os estudantes de uma percentagem significativa de alunos com medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão. Esta realidade tem implicações diretas na organização da escola, que possui um Centro de Apoio à Aprendizagem, de forma a oferecer um ensino mais estruturado em função das necessidades dos alunos.

No que diz respeito às infraestruturas da instituição, estas são funcionais, sendo que algumas salas possuem computadores antigos e projetores em mau estado. Cada aluno recebeu um computador portátil e a biblioteca está equipada com um conjunto de tablets que os discentes podem requisitar para efeitos de pesquisa e utilização letiva.

A escola apresenta um contexto marcado por uma dupla realidade: por um lado, a vantagem de um ambiente escolar próximo e com possibilidades de acompanhamento personalizado dos alunos; por outro, os desafios decorrentes das carências socioeconómicas das famílias e da necessidade de inclusão dos alunos.

Os participantes da investigação são os alunos das turmas A, C e D do 6.º ano de escolaridade, sendo que as turmas A e D foram diretamente lecionadas pelo mestrando, durante o estágio de Prático Educativa Supervisionado e a turma C é lecionada pela mesma professora titular das restantes.

Turma do 6.º A

A Turma A do 6º ano é constituída por 24 alunos, sendo 16 raparigas e 8 rapazes, com idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos. Os alunos demonstram geralmente uma atitude participativa e interessada nas atividades escolares, embora apresentem algumas dificuldades ao nível do

comportamento, nomeadamente através de interrupções frequentes com comentários descontextualizados da aula.

No que diz respeito às medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, a turma inclui dois alunos com Relatório Técnico-Pedagógico (RTP) ativo. O primeiro caso corresponde a um aluno diagnosticado com Perturbação do Desenvolvimento da Linguagem com fenótipo fonológico, compatível com Perturbação Específica da Linguagem, apresentando dificuldades significativas na fluência e compreensão leitora, bem como na coesão textual e ortográfica, configurando um quadro de dislexia. Este aluno beneficia de medidas universais como acomodações curriculares e diferenciação pedagógica, e de medidas seletivas. No âmbito da avaliação interna, são aplicadas adaptações que contemplam a diversificação dos instrumentos de recolha de informação, leitura de enunciados, adaptação do espaço e material, e utilização de instrumentos de apoio específicos para alunos com dislexia.

O segundo caso refere-se a uma aluna cujo RTP destaca questões de instabilidade emocional relacionadas com o contexto familiar e dificuldades de concentração. Embora o documento preveja um conjunto de medidas de apoio, a aluna não tem necessitado da sua aplicação, mantendo um desempenho académico satisfatório. O acompanhamento psicopedagógico, enquanto medida seletiva, está a ser assegurado por uma entidade externa à escola.

Turma do 6.º C

A Turma C é composta por vinte e quatro alunos, com distribuição equitativa entre os sexos.

No início do ano letivo, ingressaram dois novos estudantes na turma, ambos portadores de RTP, elevando para quatro o número total com medidas de suporte à aprendizagem e inclusão nesta turma.

Entre os alunos com RTP, encontram-se casos com diferentes perfis e necessidades educativas. Uma aluna beneficia de medidas adicionais desde o ano anterior, incluindo adaptações curriculares significativas e estratégias de ensino estruturado, frequentando a maioria das disciplinas com a turma regular.

Um dos novos elementos, diagnosticado com perturbação do espetro do autismo, apresenta desafios significativos na comunicação e padrões repetitivos de comportamento e necessita de apoio especializado.

Outro aluno da turma recebe apoio através de medidas universais e seletivas, incluindo diferenciação pedagógica e apoio psicopedagógico, com adaptações específicas nos processos de avaliação. O quarto estudante com RTP apresenta um quadro clínico caracterizado por défice cognitivo e características compatíveis com espetro do autismo leve, requerendo um plano educativo individualizado que combina frequência parcial em disciplinas específicas com diversas medidas de suporte.

Apesar do perfil diversificado da turma, o grupo demonstra geralmente bom comportamento e aproveitamento académico, embora apresente tendência para excesso de conversa e falta de iniciativa. No âmbito das relações interpessoais, observa-se necessidade de desenvolvimento de competências sociais básicas, como cooperação, tolerância e empatia, sendo o grupo caracterizado por uma dinâmica ainda marcadamente individualista.

Turma do 6.º D

A Turma D totalizando 22 discentes, sendo 10 raparigas e 12 rapazes, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. A maioria dos alunos demonstra tendência para excesso de conversação, baixa motivação e dificuldade em cumprir normas estabelecidas. Três alunos possuem Relatório Técnico-Pedagógico (RTP) ativo, beneficiando de medidas seletivas de suporte à aprendizagem.

No que concerne aos alunos com adaptações específicas, a turma inclui três casos distintos. O primeiro aluno recebe apoio através de medidas universais que enfatizam a diferenciação pedagógica e acomodações curriculares. A segunda aluna beneficia de um plano similar, com ênfase na personalização das estratégias de ensino e na promoção de comportamentos pró-sociais. O terceiro caso requer adaptações curriculares específicas nas disciplinas de português, matemática e inglês, combinadas com medidas de

reforço das aprendizagens, devido às significativas dificuldades na aquisição de novos conhecimentos.

Esta diversidade de perfis e necessidades educativas da turma representa um desafio pedagógico considerável e exige uma abordagem diferenciada e flexível por parte dos docentes, tanto no planeamento das atividades letivas como na implementação de estratégias de gestão de sala de aula. A situação requer particular atenção no desenvolvimento de competências sociais básicas e na criação de um ambiente de aprendizagem mais estruturado.

As três turmas, ao longo do período de estágio tiveram aulas de matemática nas quais foram utilizadas tecnologias digitais de acordo com o objetivo desta investigação, como será descrito na secção seguinte.

2.5 Fases da investigação

A investigação estrutura-se em três fases complementares: sessões letivas; inquérito por questionário e inquérito por entrevista.

A primeira fase consiste na implementação de três sessões letivas de matemática, cada uma com a duração de 100 minutos, onde se privilegia a utilização de recursos digitais. Estas sessões têm por objetivo tanto a introdução como a consolidação de conteúdos programáticos, servindo como contexto experimental para a observação da atitude e motivação dos alunos com a integração das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

1^a sessão – Perímetro do círculo e conceito de π com Geogebra

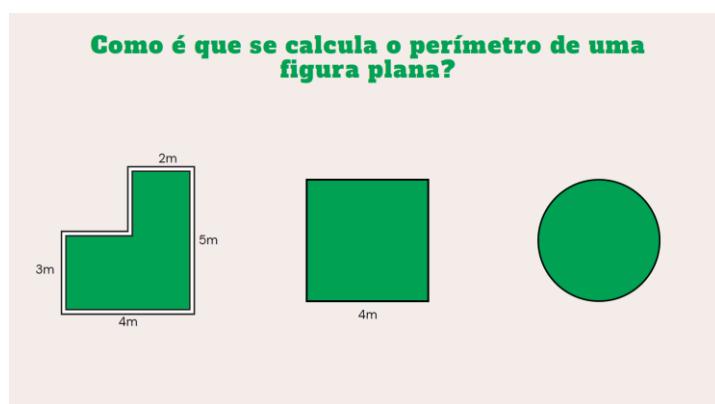


Figura 1. Página da apresentação que acompanha o início da aula - lançamento do mote.

Esta sessão teve como foco principal a exploração do conceito de π (pi) enquanto razão entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência (Apêndice 1). O *software* Geogebra foi utilizado como elemento central desta investigação matemática, servindo como ferramenta de descoberta guiada e validação científica.

Os alunos seguiram e preencheram um guião estruturado (Apêndice 2) que os orientou na construção de circunferências no Geogebra e na medição precisa do perímetro e diâmetro dessas figuras. Esta atividade levou à comparação dos resultados obtidos manualmente, através da medição de objetos físicos, com os valores gerados digitalmente pelo *software*, eliminando assim os erros inerentes às medições manuais.

Através do cálculo automático da razão perímetro/diâmetro (P/D) realizado pelo Geogebra, os alunos verificaram empiricamente que o valor obtido se aproximava sistematicamente de um único valor, independentemente da circunferência analisada. Esta constatação prática reforçou a compreensão de π como uma propriedade intrínseca e universal de todas as circunferências.

O Geogebra atuou como um laboratório virtual de matemática, onde os alunos puderam testar uma hipótese que surgiu na fase inicial analógica, ou seja, questionar se a razão P/D se mantinha constante, e observar padrões matemáticos em tempo real. Esta abordagem facilitou a transição do pensamento concreto, baseado em medições físicas, para o pensamento abstrato, ilustrado na generalização da expressão do perímetro da circunferência.

A utilização do Geogebra nesta aula não se limitou à visualização de conceitos, mas habilitou os alunos a assumirem um papel ativo na construção do seu conhecimento matemático, atitude que foi observada pelo mestrando durante a aula quando os alunos sorriam ao verificar que, construindo diferentes circunferências, o valor da razão entre o perímetro e o diâmetro se mantinha constante.

O *software* serviu como instrumento de validação experimental da relação matemática em estudo, com a sua precisão técnica a contrastar com as

limitações das medições manuais. Esta diferença destacou o valor pedagógico da tecnologia na confirmação de conjecturas matemáticas.

A abordagem adotada, centrada na exploração ativa com o Geogebra, alinhou-se com os objetivos pedagógicos da aula, que visavam desenvolver o raciocínio matemático e a capacidade de reconhecer padrões através de métodos indutivos. Embora a aula tenha incluído outros elementos tradicionais como exposição oral e registo em caderno, o Geogebra destacou-se claramente como o recurso tecnológico fundamental para a compreensão conceptual dos alunos, transformando-se no eixo central da atividade investigativa que caracterizou esta sessão de aprendizagem.

2.ª sessão – Pensamento computacional com o Scratch

A segunda aula (Apêndice 3) centrou-se no desenvolvimento do pensamento computacional através da plataforma Scratch, com o objetivo de resolver problemas matemáticos estruturados. A atividade principal consistiu na criação de um programa, através da linguagem visual por blocos, para calcular o perímetro de um triângulo equilátero, seguindo uma abordagem que integrou conceitos matemáticos e competências de programação.

O problema apresentado aos alunos envolvia a determinação do comprimento total da moldura necessária para emoldurar um pôster em forma de triângulo equilátero, cujos lados tinham um comprimento correspondente a um número primo entre 5 e 10. Esta tarefa foi desenhada para aplicar os princípios do pensamento computacional, nomeadamente a decomposição do problema em etapas mais simples, a identificação de variáveis e a construção de um algoritmo eficiente.

No Scratch, os alunos seguiram um guião detalhado (Apêndice 4) que os orientou na criação do programa passo a passo. O processo incluiu a definição de uma variável para representar o comprimento do lado do triângulo, a utilização de blocos de código para recolher e processar dados, e a implementação de uma sequência lógica para calcular e apresentar o resultado.

O guião incentivou a reflexão sobre a estrutura do problema, promovendo a abstração e a algoritmia como componentes essenciais do pensamento computacional.

A atividade culminou com a extensão do desafio, onde os alunos foram convidados a modificar o código, desta vez sem o auxílio de um guião, para criar, simplificar passos do exercício principal e criar um novo projeto que calculasse o perímetro e a área de outras figuras geométricas, como o quadrado. Esta abordagem não só reforçou a compreensão dos conceitos matemáticos em estudo, como também demonstrou a versatilidade do Scratch enquanto ferramenta educativa para a consolidação do pensamento computacional.

A utilização do Scratch nesta aula conduziu os alunos a experienciar de forma prática a aplicação do pensamento computacional na matemática, destacando-se como recurso pedagógico eficaz para a modelização de problemas e a promoção de competências digitais. A estrutura da atividade, combinando orientação detalhada e espaço para exploração autónoma, facilitou a assimilação de conceitos através de uma metodologia ativa e participativa.

3.ª sessão – Simetrias de reflexão e rotação com o Geogebra e o Quizizz

A terceira aula (Apêndice 5) iniciou com a introdução ao estudo das simetrias de rotação, com particular foco nas rosáceas. O Geogebra foi utilizado como ferramenta principal para explorar estes conceitos geométricos, permitindo aos alunos visualizar e manipular figuras de forma dinâmica. Através de um *link* e dos seus computadores portáteis pessoais, os alunos acederam a uma atividade no Geogebra onde puderam alterar o valor do parâmetro "n" para observar como variava o número de eixos de simetria e o ângulo mínimo de rotação correspondente.

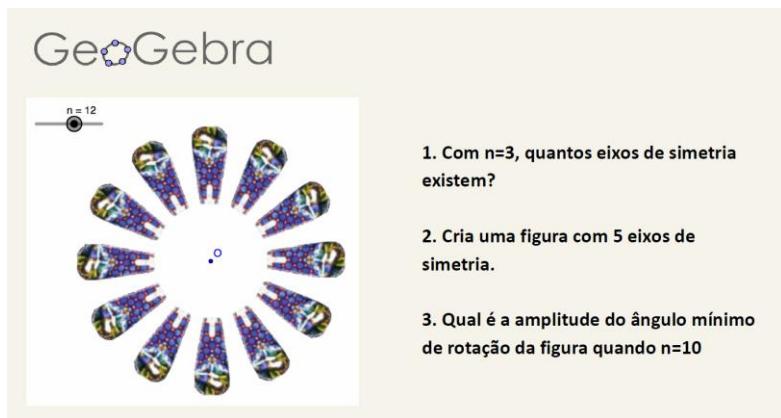


Figura 2 Página da apresentação que a atividade do Geogebra

Esta abordagem prática facilitou a confirmação da relação matemática entre o número de eixos e o ângulo de rotação, consolidando assim os conceitos teóricos apresentados anteriormente.

O Geogebra destacou-se pela sua capacidade de transformar conceitos abstratos em experiências visuais interativas, facilitando a compreensão das propriedades geométricas das rosáceas. Os alunos puderam testar hipóteses e validar conclusões, como a equivalência entre o número de simetrias de reflexão e de rotação, reforçando a aprendizagem através da experimentação.

A ferramenta também viabilizou o trabalho autónomo dos alunos, que puderam explorar diferentes configurações e respondendo a questões específicas projetadas no quadro, como determinar o número de eixos de simetria para um dado valor de "n" ou calcular o ângulo mínimo de rotação.

No final da aula, foi utilizado o Quizizz (atualmente Wayground) para conceber um questionário interativo (Apêndice 6) como instrumento de avaliação formativa. Os alunos responderam a questões de escolha múltipla e de resposta aberta sobre os conceitos trabalhados nessa aula, juntamente com outros temas de revisão de aulas anteriores, o que possibilitou ao professor avaliar a compreensão dos alunos e identificar eventuais dificuldades. O Quizizz proporcionou um *feedback* em tempo real, tanto para os alunos como para o professor, além de tornar o processo de avaliação mais dinâmico e motivador.

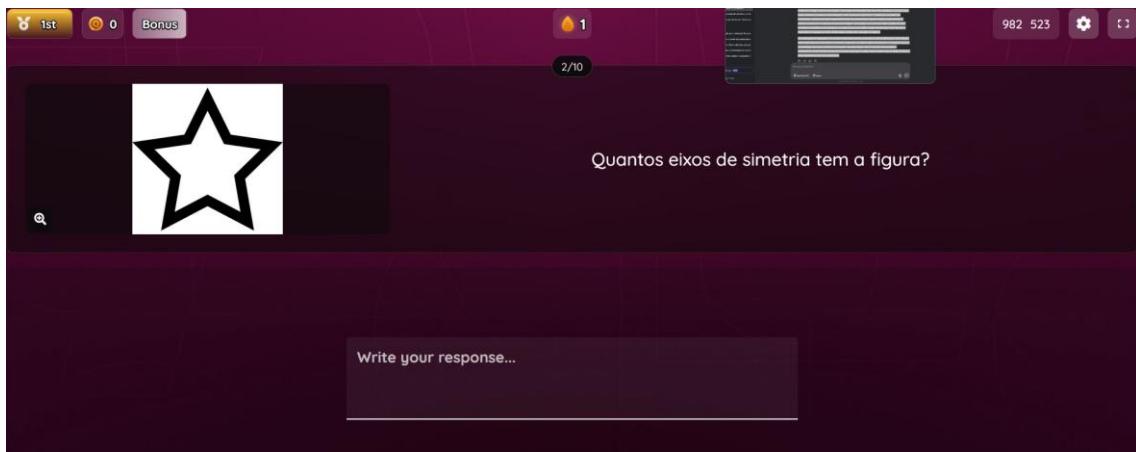


Figura 3 Exemplo de questão da avaliação formativa no Quizizz

No que diz respeito aos conhecimentos, os alunos consolidaram a compreensão das simetrias de rotação e reflexão, bem como a relação entre o número de eixos de simetria e o ângulo mínimo de rotação.

A utilização do Geogebra permitiu visualizar e experimentar estes conceitos, tornando a aprendizagem mais concreta e próxima. Quanto às competências transversais, a aula promoveu o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, a capacidade de resolver problemas e a autonomia na aprendizagem. A interação com as ferramentas digitais também fomentou competências tecnológicas e a capacidade de trabalhar colaborativamente, tanto durante a exploração no Geogebra como na discussão coletiva das respostas no Quizizz.

A observação direta resultou na conclusão de que a combinação do Geogebra e do Quizizz provou-se frutífera, uma vez que os alunos puderam aprender de forma ativa e interativa, revelado pelo envolvimento e concentração de cada aluno durante a execução das tarefas, enquanto o mestre podia monitorizar o progresso e ajustar as estratégias de ensino face ao *feedback* dado pela plataforma.

Na segunda fase da investigação, procede-se à aplicação de um instrumento de recolha de dados quantitativos: um inquérito por questionário individual (Apêndice 7). Este instrumento, que utiliza uma escala de Likert e será descrito em maior pormenor na próxima secção, foi construído para aferir dois

eixos distintos: as atitudes dos alunos face à disciplina de matemática e os níveis de motivação dos mesmos relativamente à aprendizagem desta disciplina, através da utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação.

A terceira e última fase do estudo contempla a realização de um inquérito por entrevista (Apêndice 8), dirigida a docentes de matemática do 6.º ano de escolaridade, cujo conteúdo compreende seis questões de resposta aberta. As informações obtidas através desta ferramenta possibilitam uma comparação entre o ponto de vista do mestrando, com o dos próprios alunos e da professora titular.

Esta triangulação metodológica, que combina observação direta em contexto educativo, inquérito por questionário e entrevistas a profissionais, tem como objetivo proporcionar uma compreensão abrangente do fenómeno em estudo.

2.6 Instrumentos de recolha de dados

2.6.1 Inquérito por questionário

O questionário constitui um instrumento de recolha de dados amplamente utilizado na investigação, uma vez que habilita uma recolha de informação simples e de análise facilitada, através da colocação direta de questões aos alunos (Afonso, 2005).

O inquérito por questionário, utilizado para a fase de recolha quantitativa de dados desta investigação, foi construído através de dois modelos estabelecidos na literatura: a) *The Motivated Strategies for Learning Questionnaire*, MSLQ (em português Questionário de Estratégias Motivadas para a Aprendizagem), apresentado por Pintrich et al (1991), do qual foi adaptada a estrutura e forma da apresentação do questionário, e b) *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI) *Questionnaire* (em português Questionário do Inventário de Motivação Intrínseca (IMI), utilizado em várias investigações (Ryan, 1982; Ryan, Mims & Koestner, 1983), que serviu de orientação para a construção dos itens do questionário e divisão destes em subcategorias.

Pintrich et al apresentam o MSLQ como um instrumento de autorresposta concebido para avaliar as orientações motivacionais dos alunos e o uso de diferentes estratégias de aprendizagem (p. 3). Este baseia-se numa visão cognitiva geral da motivação e das estratégias de aprendizagem. Utiliza uma escala, de Likert de sete pontos, desde “1 – totalmente falso para mim” a “7 – totalmente verdadeiro para mim”. Assim, a pontuação de um indivíduo em relação a um determinado parâmetro seria calculada somando os quatro itens e fazendo a média (Pintrich et al, 1991, p. 5)

O questionário IMI consiste num “instrumento de avaliação multidimensional destinado a medir a experiência subjetiva dos participantes relativamente a uma atividade específica” e “é composto por um número variável de itens de diferentes subescalas, tendo-se demonstrado que todos apresentam coerência e estabilidade numa diversidade de tarefas, condições e contextos” (Center for Seld-Determination Theory, CSDT). Este instrumento contém questões de escala de Likert com 7 níveis de classificação das respostas: classificação foi de 1 – discordo totalmente” a “7 - Concordo totalmente”.

Para o questionário construído no âmbito desta investigação, foram concebidos 20 itens, numa escala de “1 – totalmente falso para mim” a “5 – totalmente verdadeiro para mim”, por se tratar de uma versão mais simples, adaptada a alunos do 2.º CEB. Esta escolha foi aprovada e sugerida pela docente titular das turmas participantes.

Na seguinte tabela estão discriminadas as subcategorias do questionário, adaptadas do questionário IMI (Center for Seld-Determination Theory, CSDT).

Tabela 1 Descrição das subcategorias e respetivos itens do inquérito por questionário

Subcategoria	Número de itens
Expectativas de desempenho	1 a 3
Satisfação no uso de TIC	4 a 6
Valor atribuído às TIC na aprendizagem	7 a 10
Motivação Intrínseca	11 e 12
Motivação Extrínseca	13 e 14
Autoeficácia e Autoconfiança	15 a 20

Os itens 6 e 17 são invertidos de forma a estabelecer uma conotação negativa, contrária aos restantes, pelo que, na análise dos resultados, um 1 será contabilizado como um 5 e um 2 valerá um 4, etc. Estes itens formulados de forma inversa atuam como “obstáculos” cognitivos (Podsakoff et al., 2003), o que conduz os participantes a uma análise mais cuidadosa dos itens e diminui a probabilidade de respostas pouco atentas ou genéricas (Locker et al., 2013).

2.6.2 Inquérito por entrevista

A entrevista elaborada como componente de recolha de informação qualitativa é estruturada, isto é, “cada entrevistado responde a uma série de perguntas preestabelecidas” (Afonso, 2005, p. 98). Em cada questão da entrevista, o participante “tem a possibilidade de exprimir e justificar livremente a sua opinião” (Baptista & Sousa, 2011, p. 81).

As questões são formuladas para abordar três dimensões principais: a percepção dos docentes sobre as atitudes dos alunos perante a matemática, as suas experiências e opiniões relativamente à utilização da tecnologia em contexto de sala de aula e, por fim, a avaliação do eventual impacto dessas ferramentas tecnológicas nos níveis de motivação dos discentes.

3 Análise dos dados

3.1 Inquérito por questionário

Esta análise irá iniciar com a caracterização de cada turma acerca dos seus hábitos de utilização das TIC, no seu quotidiano dentro e fora do ambiente escolar, com e sem intenções educativas e de aprendizagem. Estes itens correspondem à secção inicial do questionário e pretendem criar uma base de referência para os resultados da segunda parte do questionário. Os itens que no questionário são invertidos, para efeitos desta análise, foram reescritos de forma semelhante aos restantes e serão assinalados com um asterisco.

6.º A

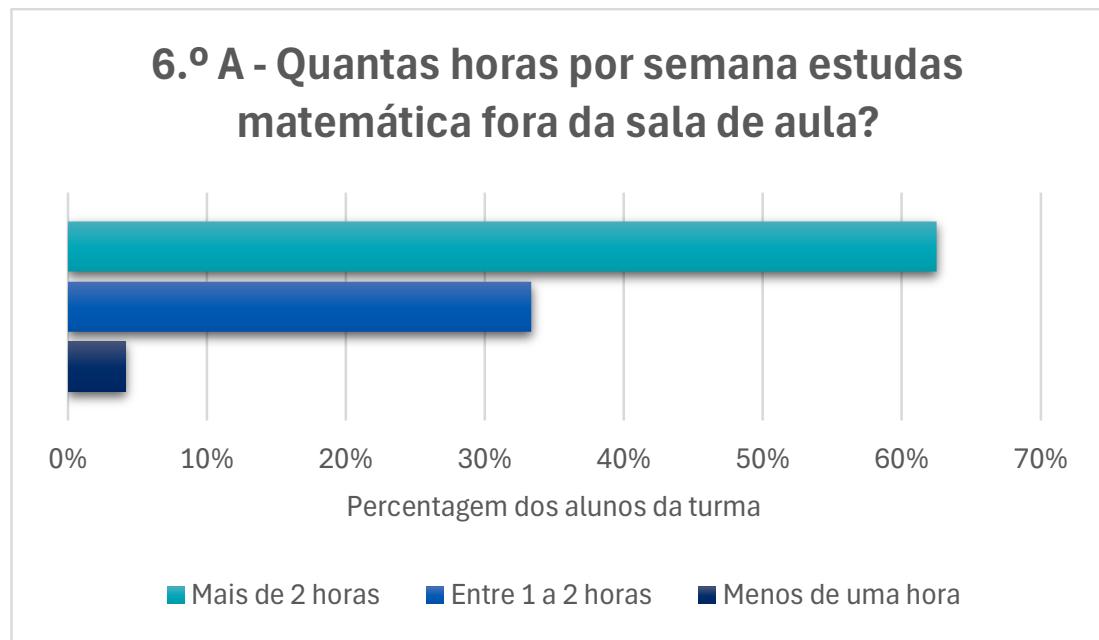


Gráfico 1. N.º de horas de estudo de matemática semanal, fora da sala de aula (6.ºA)

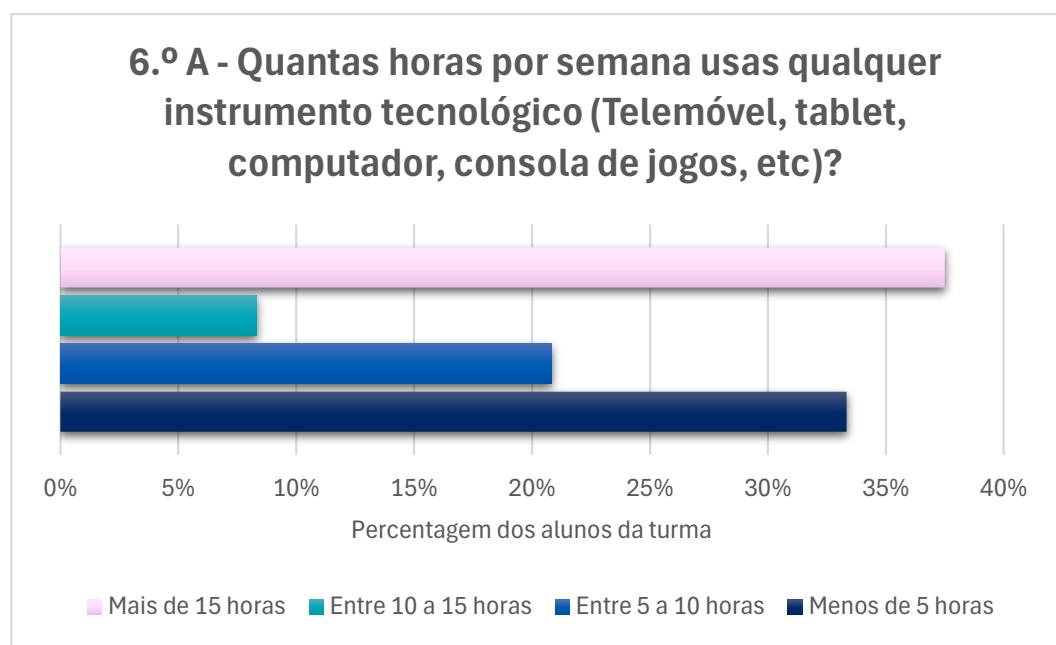


Gráfico 2. N.º de horas de utilização de instrumentos tecnológicos por semana (6.ºA)

6.º A - Quantas horas, em média, por semana usas o computador para fins escolares?

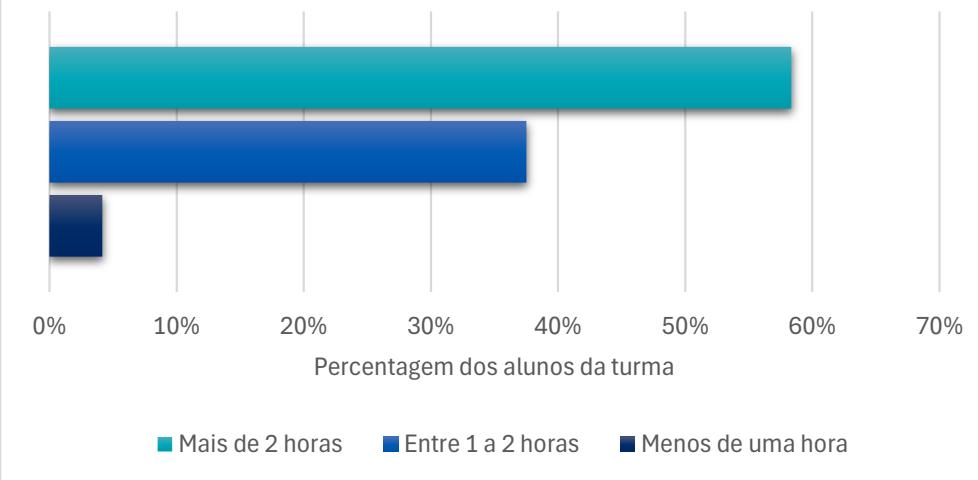


Gráfico 3. N.º de horas de utilização do computador para fins escolares, por semana (6.ºA)

A métrica mais intrigante do 6.ºA relaciona-se com a dualidade da segunda questão, onde a maioria dos estudantes se enquadra na categoria de maior ou menor utilização de instrumentos tecnológicos. Este fenómeno pode ser explicado por se tratar de uma turma com níveis de maturidade marcadamente distintos: enquanto uma parte dos alunos já manifesta comportamentos típicos da adolescência, como uma maior autonomia digital e interesse pelas redes sociais ou videojogos, a outra metade aparenta mais infantilidade, com hábitos mais controlados e menor exposição ao uso de tecnologia.

A elevada percentagem de alunos que relatam utilizar os computadores para fins escolares mais de duas horas está associado ao esforço da docente titular e da escola por capacitar os estudantes para o uso de tecnologia.

6.º C

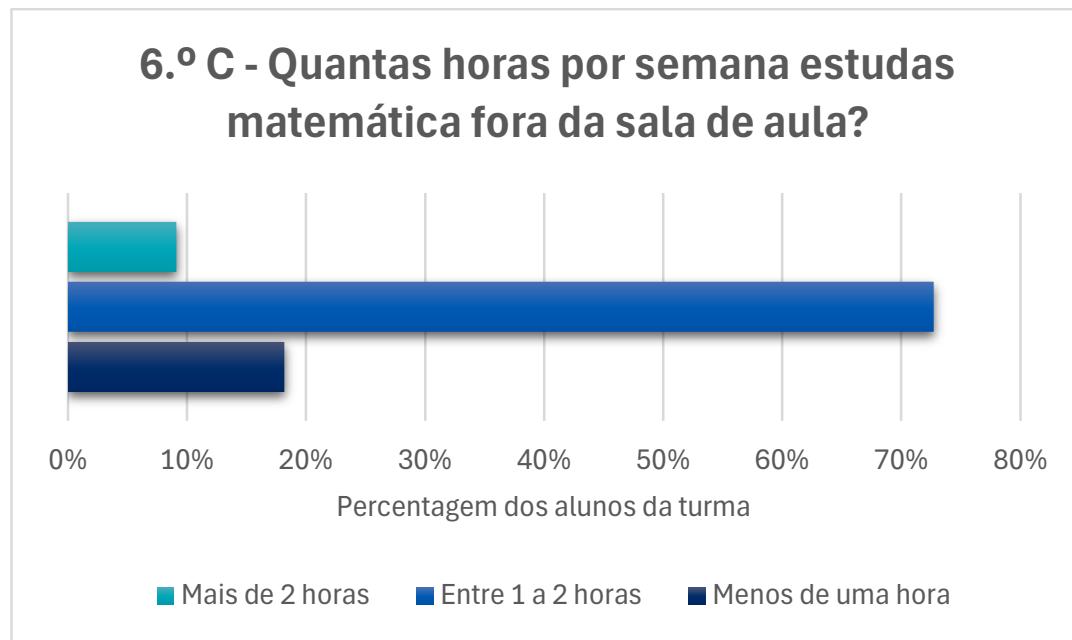


Gráfico 4. N.º de horas de estudo de matemática semanal, fora da sala de aula (6ºC)

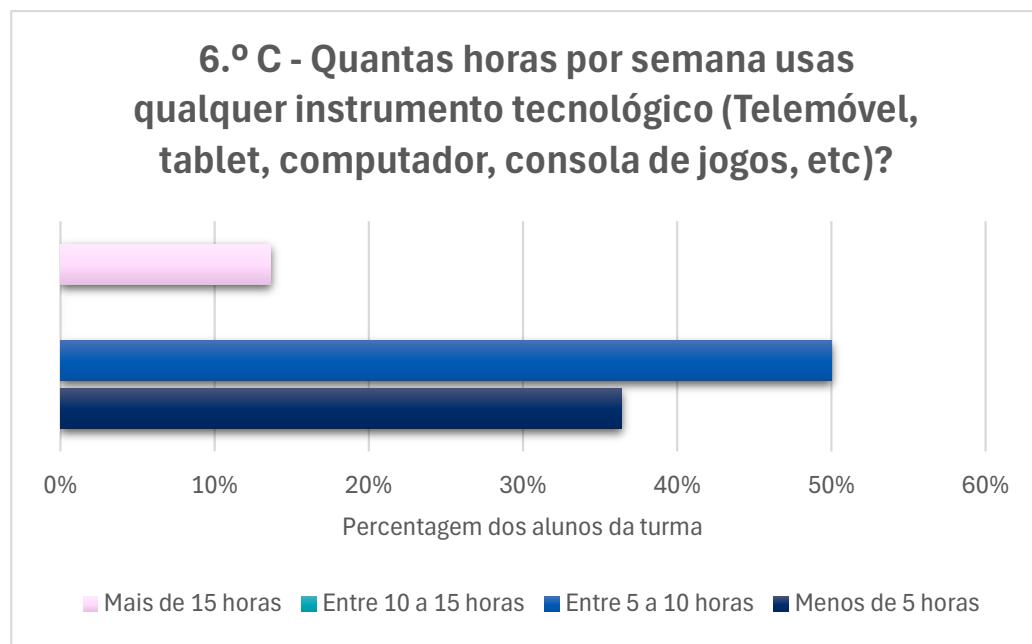


Gráfico 5. N.º de horas de utilização de instrumentos tecnológicos por semana (6.ºC)

6.º C - Quantas horas, em média, por semana usas o computador para fins escolares?

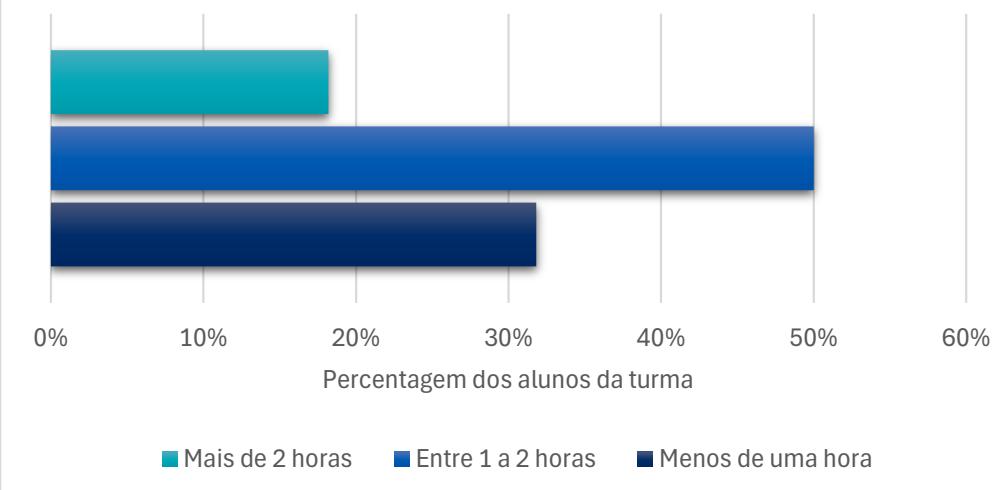


Gráfico 6. N.º de horas de utilização do computador para fins escolares, por semana (6.ºC)

Esta turma apresenta um valor mais baixo na percentagem de alunos que utilizam tecnologias para fins pessoais, ponto que é espelhado também no número de horas que estes reportam interagir com ambientes digitais para fins escolares.

A turma C, como foi abordado anteriormente, tem tendência para a distração e falta de iniciativa na aula de matemática, pelo que é esperado valor reduzido das horas de estudo semanal dos alunos.

6.º D

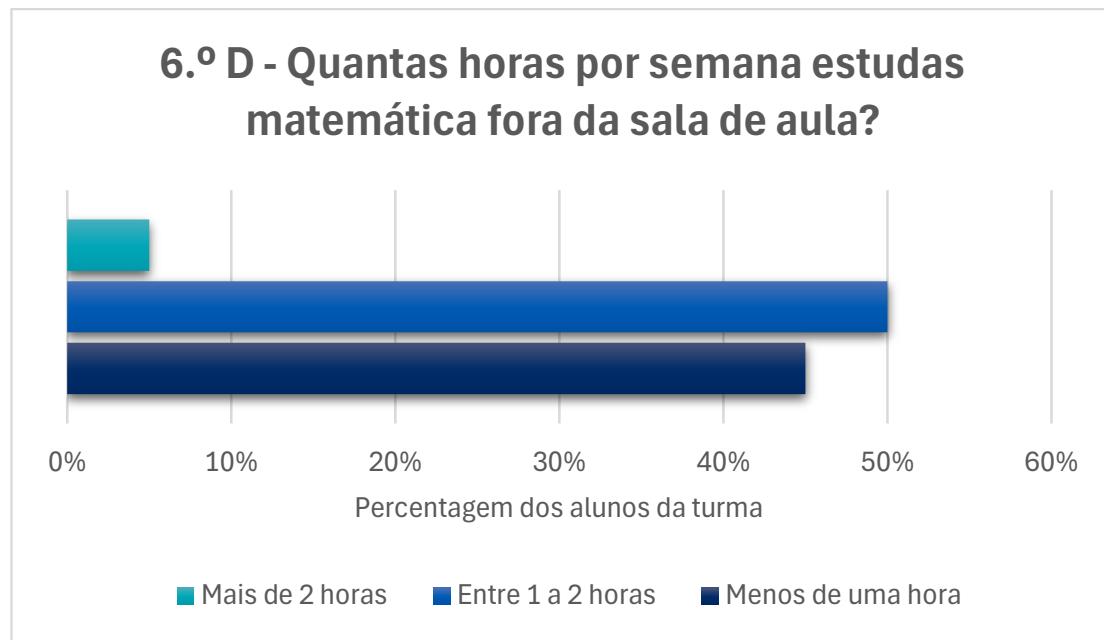


Gráfico 7. N.º de horas de estudo de matemática semanal, fora da sala de aula (6ºD)

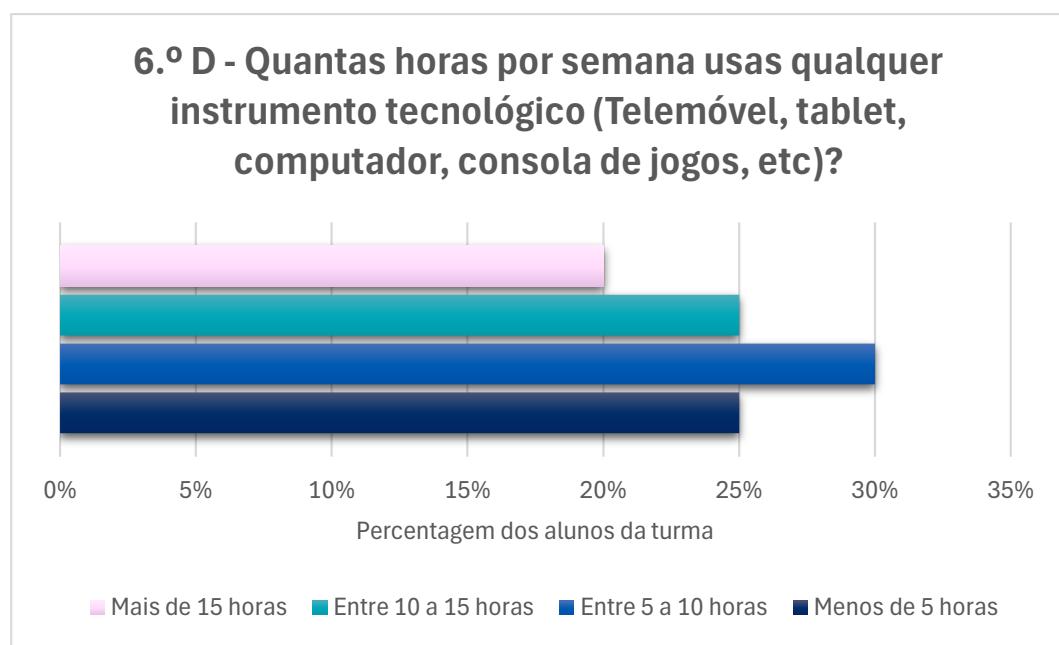


Gráfico 8. N.º de horas de utilização de instrumentos tecnológicos por semana (6.ºD)

6.º D - Quantas horas, em média, por semana usas o computador para fins escolares?

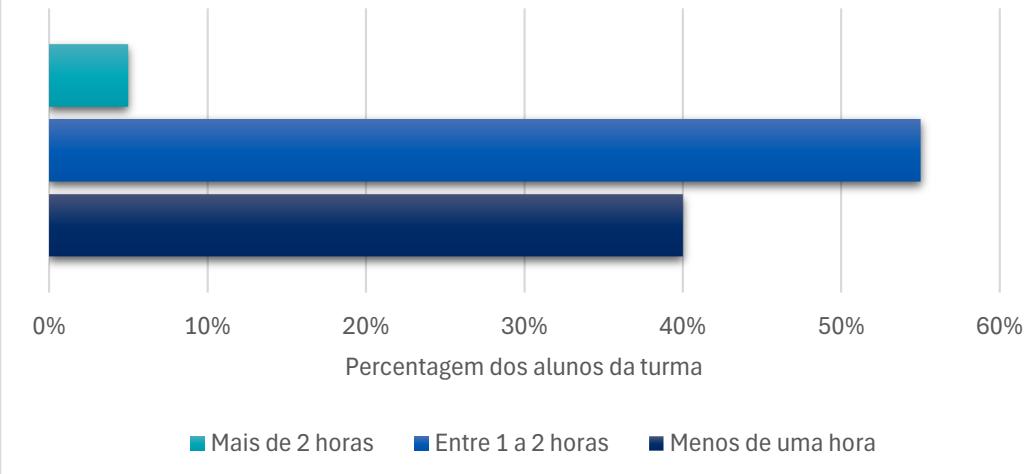


Gráfico 9. N.º de horas de utilização do computador para fins escolares, por semana (6.ºD)

Este é uma turma com elevadas dificuldades ao nível do sucesso escolar e dos índices comportamentais, refletidas nas escassas horas dedicadas ao estudo da matemática.

Os resultados do Gráfico 9 revelam que os alunos utilizam os computadores para fins escolares somente durante o horário letivo, nas atividades de sala de aula.

A segunda fase do questionário compreendeu 20 afirmações, com as quais os alunos mostraram o seu grau de alinhamento, através de uma escala de Likert de 5 pontos, numa lógica crescente do nível de concordância.

Assim, a análise será conduzida de maneira a acompanhar as subcategorias estabelecidas no inquérito, onde se apresentarão os resultados de cada turma lado a lado.

Itens sobre expectativa de desempenho

A1: Depois de utilizar as plataformas digitais para aprender matemática, senti que era bom/boa a utilizá-las.

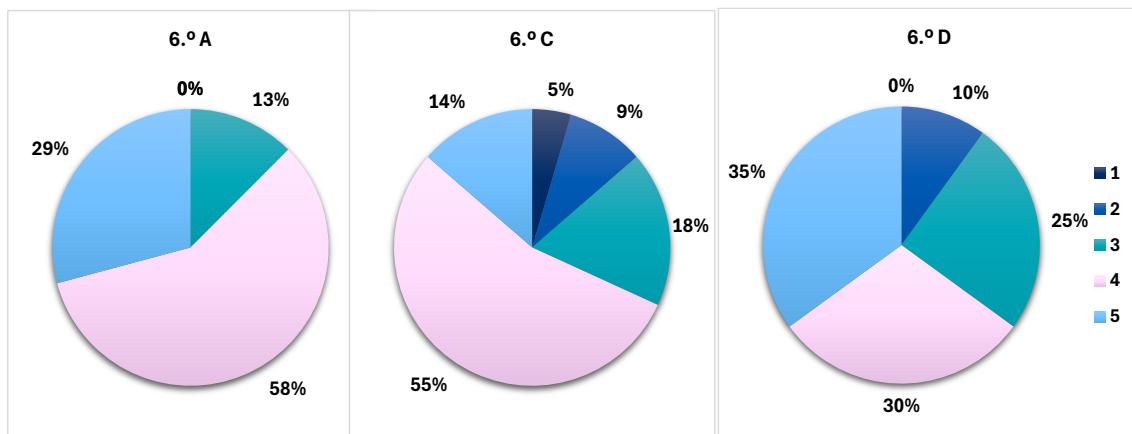


Gráfico 10. Reposta, por turma, ao item 1 do questionário

A2: Penso que sou bastante bom/boa a utilizar plataformas digitais para aprender matemática, em comparação com outros colegas.

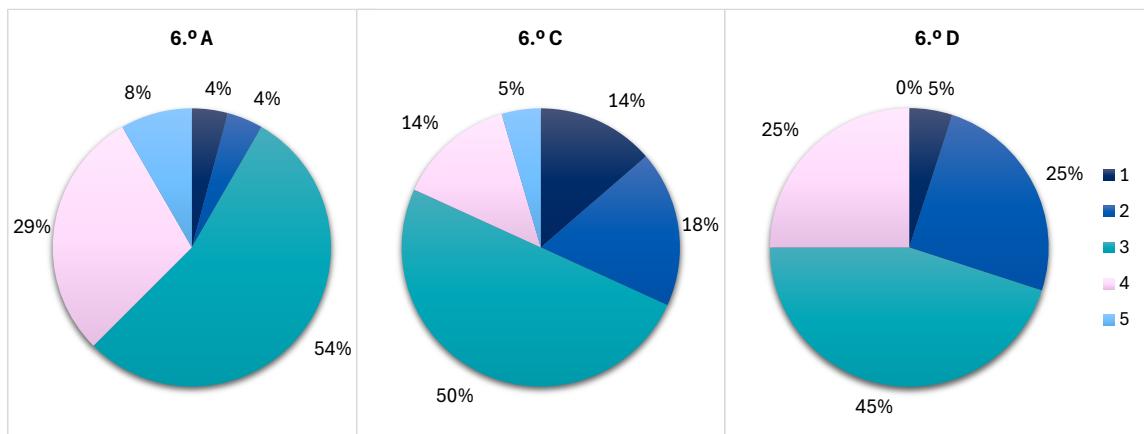


Gráfico 11. Reposta, por turma, ao item 2 do questionário

A3: Penso que sou bastante bom/boa na utilização de plataformas digitais para aprender matemática.

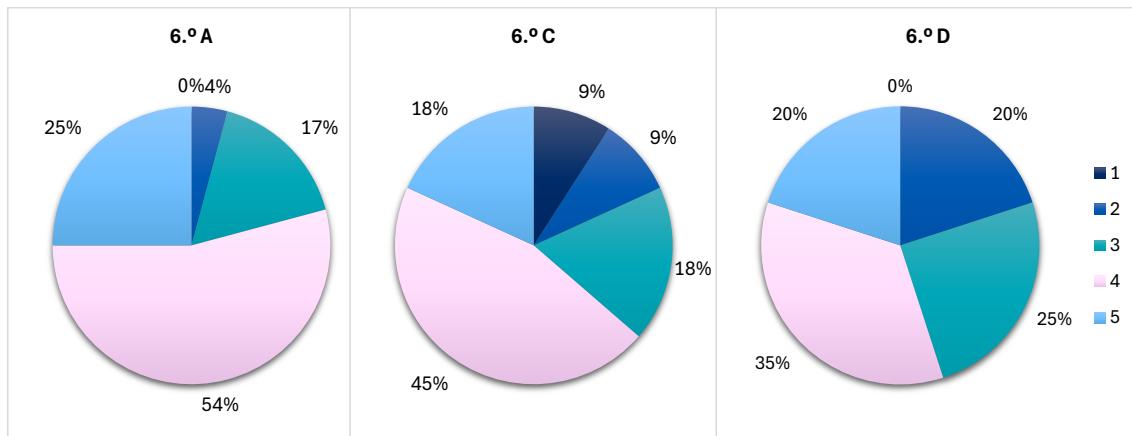


Gráfico 12. Reposta, por turma, ao item 3 do questionário

As turmas A e C apresentam percentagens superiores para os valores mais elevados da escala, no que diz respeito aos itens A1 e A3, o que revela que quando utilizam as TIC, esperam completar com sucesso as tarefas.

O item A2 aponta para a aversão à comparação com os colegas.

Itens sobre satisfação no uso das TIC

A4: As tarefas de utilizar plataformas digitais para aprender matemática são divertidas.

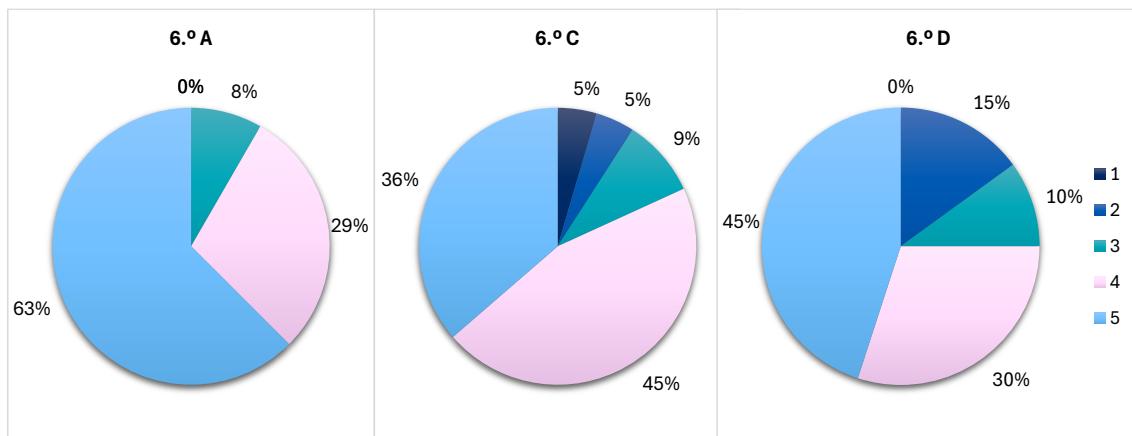


Gráfico 13. Reposta, por turma, ao item 4 do questionário

A5: Durante o tempo dedicado às tarefas de utilizar plataformas digitais para aprender matemática, apercebi-me que estava a divertir-me imenso.

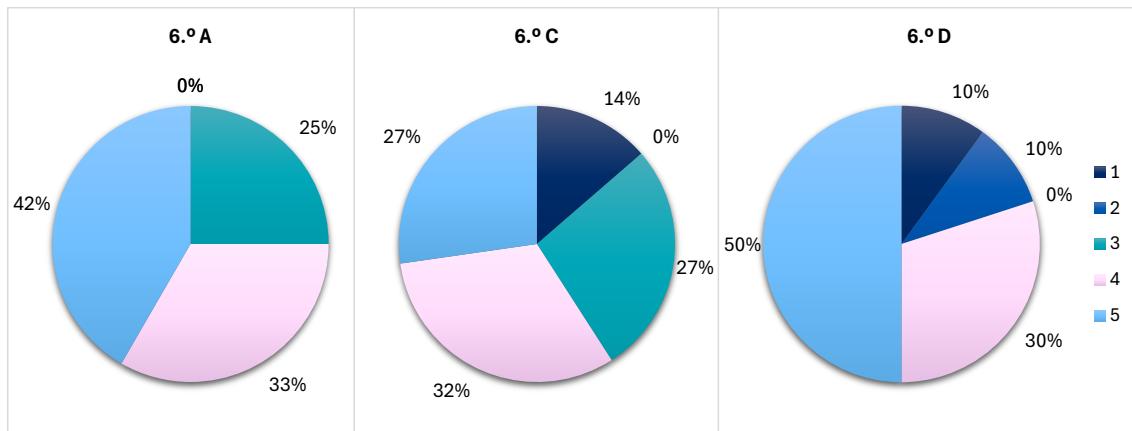


Gráfico 14. Resposta, por turma, ao item 5 do questionário

***A6: Utilizar plataformas digitais para aprender matemática é uma atividade divertida.**

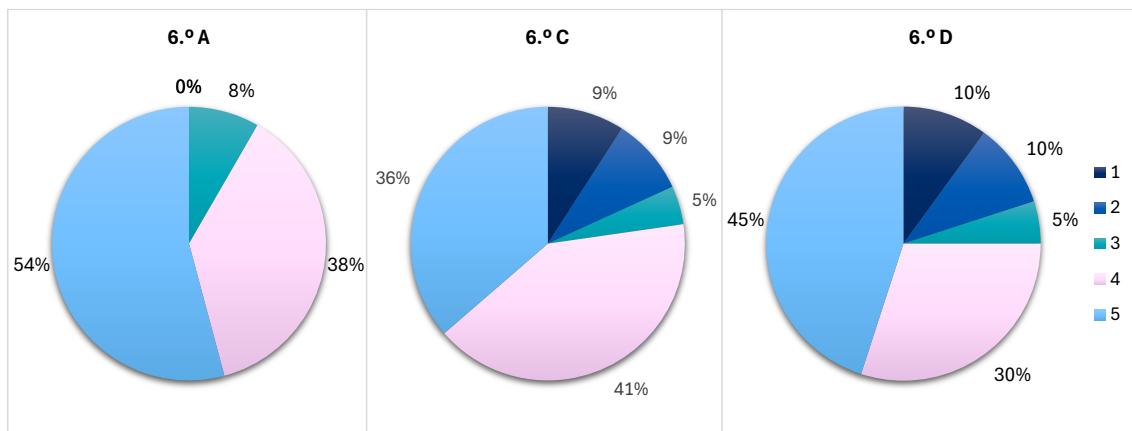


Gráfico 15. Resposta, por turma, ao item 6 do questionário

A turma do 6º A reportou valores marcadamente mais elevados do que as restantes. Esta atitude é observada diretamente ao longo das aulas. Nas turmas B e C, ainda que demonstrem índices de concordância com as afirmações elevados, apresentam alguns elementos que não obtêm alegria na utilização das TIC.

Itens sobre valor atribuído às TIC na aprendizagem

A7: Gostava de voltar a utilizar as plataformas digitais para aprender matemática, porque as achei interessantes.

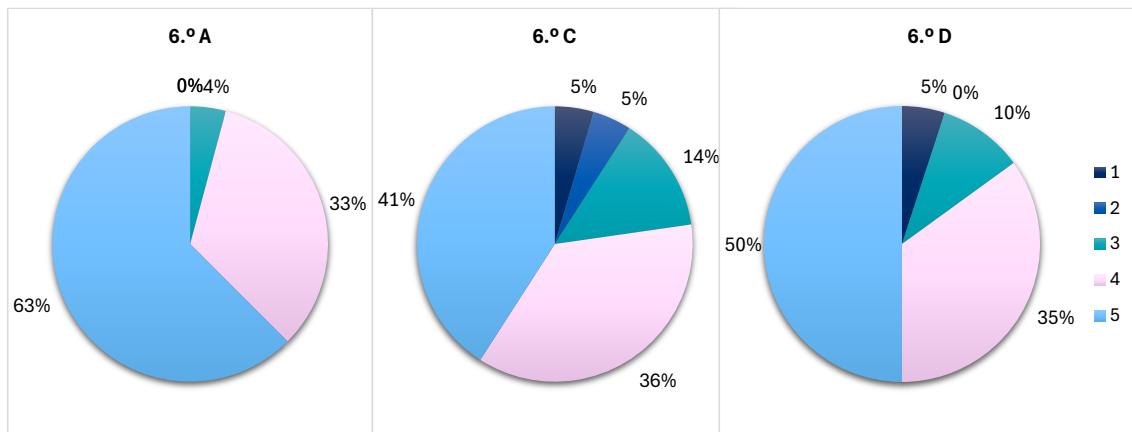


Gráfico 16. Resposta, por turma, ao item 7 do questionário

A8: Penso que aprendo matemática mais facilmente quando utilizo plataformas digitais.

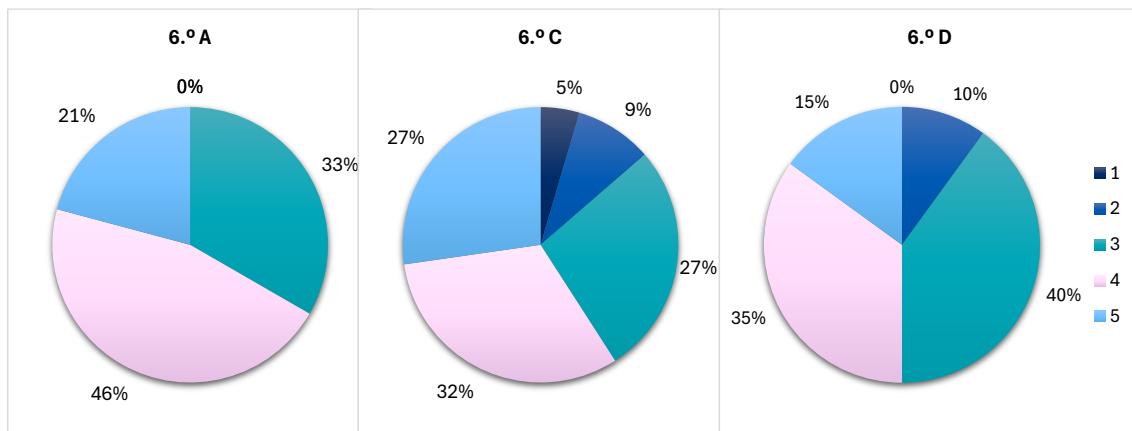


Gráfico 17. Resposta, por turma, ao item 8 do questionário

A9: Utilizar plataformas digitais facilita a minha aprendizagem em matemática.

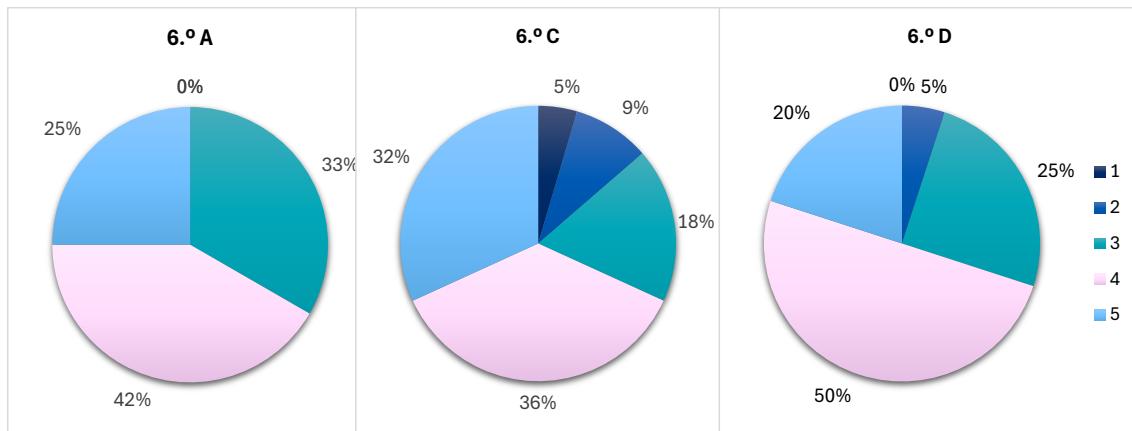


Gráfico 18. Resposta, por turma, ao item 9 do questionário

A10: Acho que a utilização de plataformas digitais para aprender matemática é benéfica para mim.

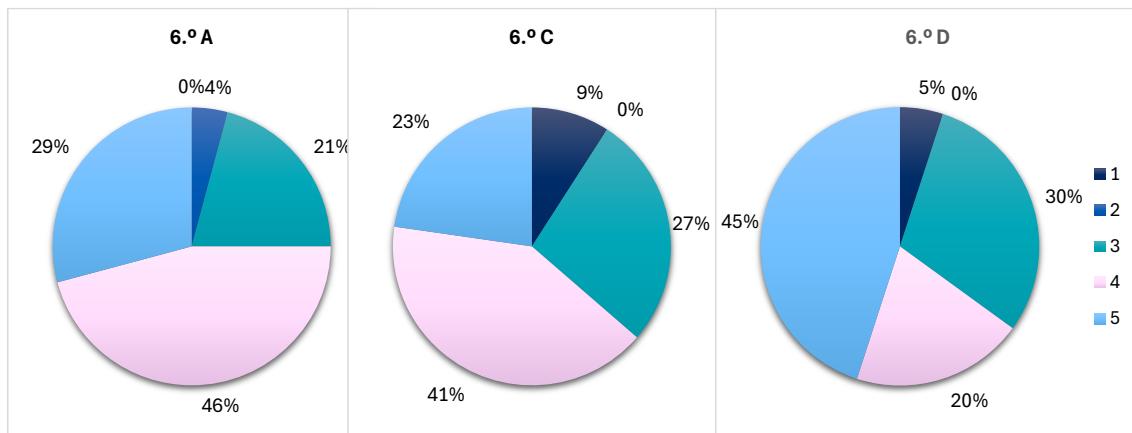


Gráfico 19. Resposta, por turma, ao item 10 do questionário

As respostas das três turmas são, de forma geral homogéneas, uma vez que possuem percentagens maiores do que 50% para as duas opções mais concordantes com a afirmação. A turma do 6º A é a que mais considera as plataformas digitais úteis e benéficas para a aprendizagem. Por outro lado, novamente, as turmas C e D contêm elementos que reportam apreciações discordantes.

Itens sobre a motivação intrínseca

A11: Nas aulas de matemática, prefiro matérias difíceis de compreender porque posso aprender coisas novas.

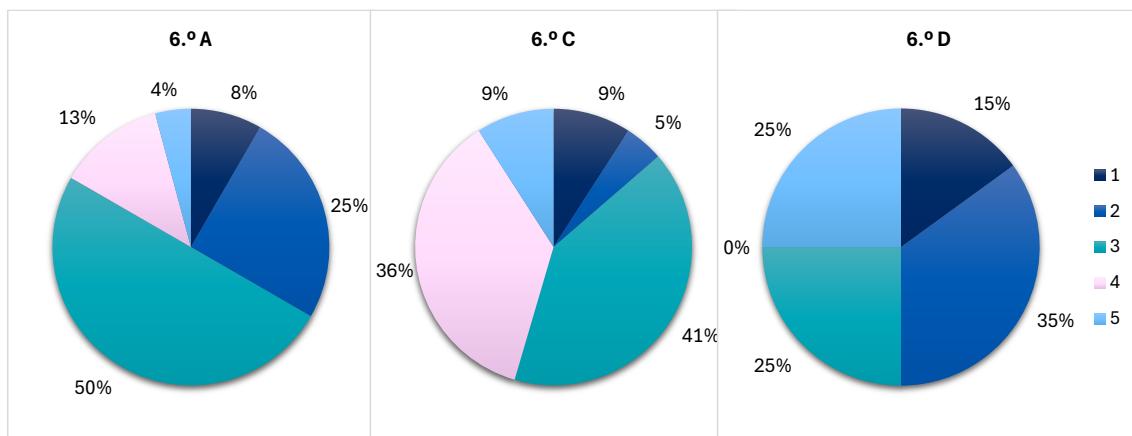


Gráfico 20. Resposta, por turma, ao item 11 do questionário

A12: Nas aulas, prefiro matérias que despertem a minha curiosidade, mesmo que sejam difíceis de aprender.

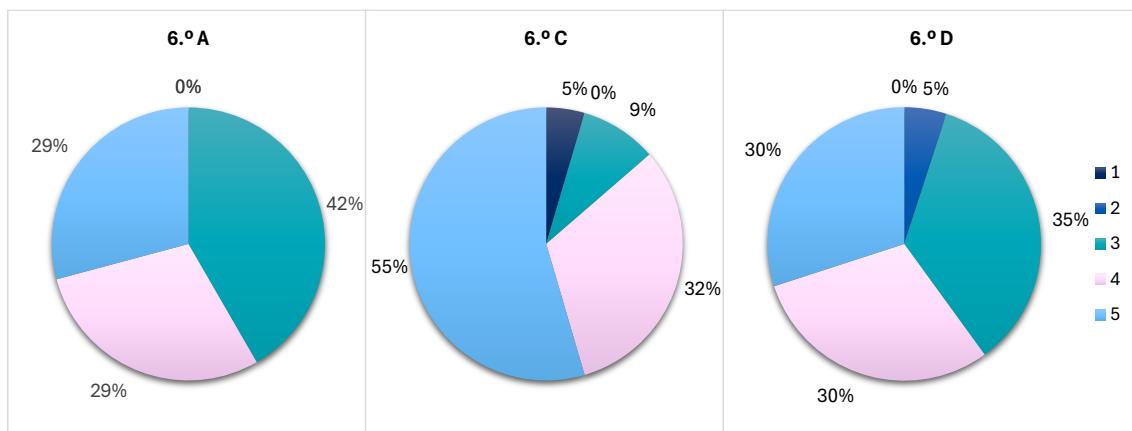


Gráfico 21. Resposta, por turma, ao item 12 do questionário

As respostas dispares a ambas as afirmações, que se estendem a todas as turmas, podem estar associadas à forma como a frase foi escrita. Na primeira, a aversão dos alunos a conteúdos de elevada complexidade impele-os a responder que discordam. Já na segunda afirmação, que começa com a alusão à curiosidade, os mesmos alunos não se mostram tão afetados pela dificuldade dos conteúdos.

Itens sobre motivação extrínseca

A13: Obter uma boa nota é aquilo que me dá mais satisfação na escola.

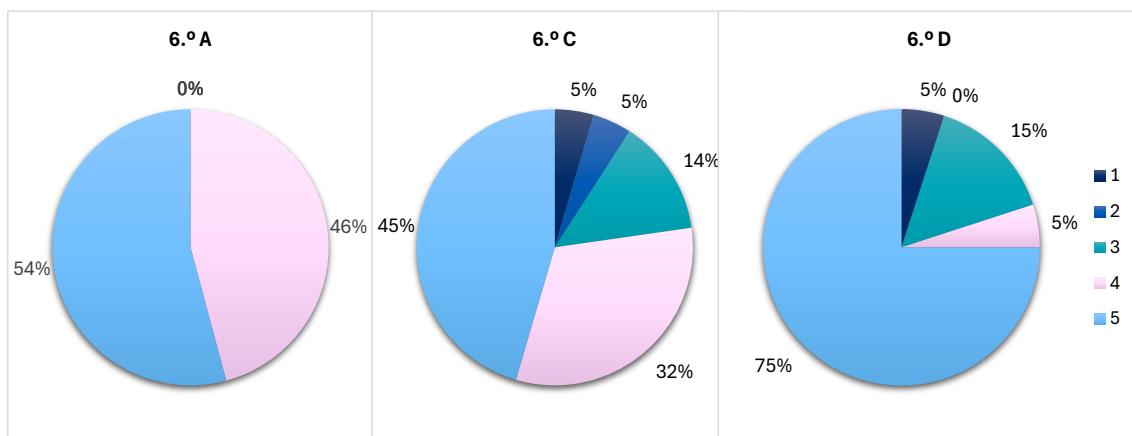


Gráfico 22. Resposta, por turma, ao item 13 do questionário

A14: Quero ter uma boa nota porque é importante mostrar as minhas capacidades à minha família e amigos.

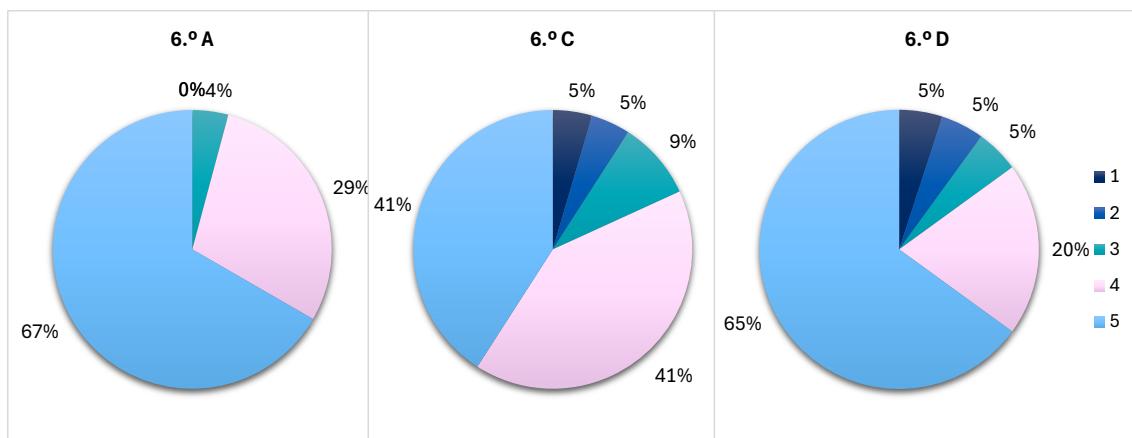


Gráfico 23. Resposta, por turma, ao item 14 do questionário

A motivação extrínseca elicitava uma reação unânime dos alunos das três turmas, que concordam intensamente com os dois itens em elevadas percentagens. Os fatores externos são aqueles que os estudantes conseguem visualizar de forma mais concreta, pelo que são esperados os resultados apresentados. Ainda assim, as turmas B e C apresentam respostas com conotações mais negativas.

Itens sobre autoeficácia e autoconfiança

A15: Na minha opinião, matemática é uma disciplina interessante.

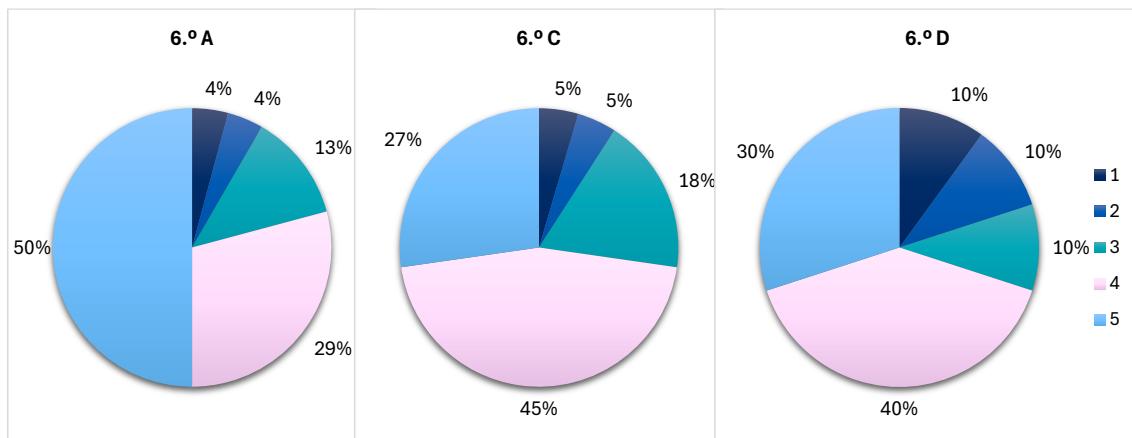


Gráfico 24. Resposta, por turma, ao item 15 do questionário

A16: Acho que matemática é a disciplina mais divertida.

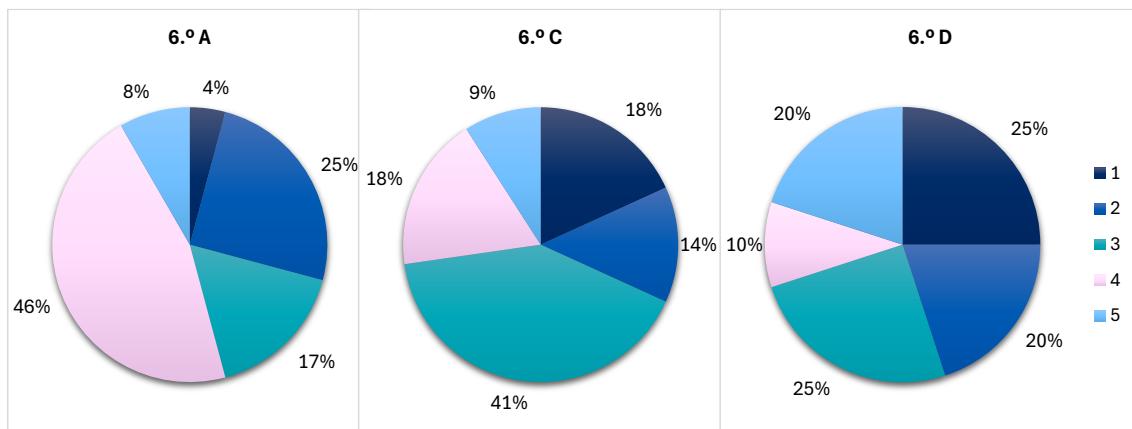


Gráfico 25. Resposta, por turma, ao item 16 do questionário

***A17: A matemática tem uma natureza prática e por isso é muito útil**

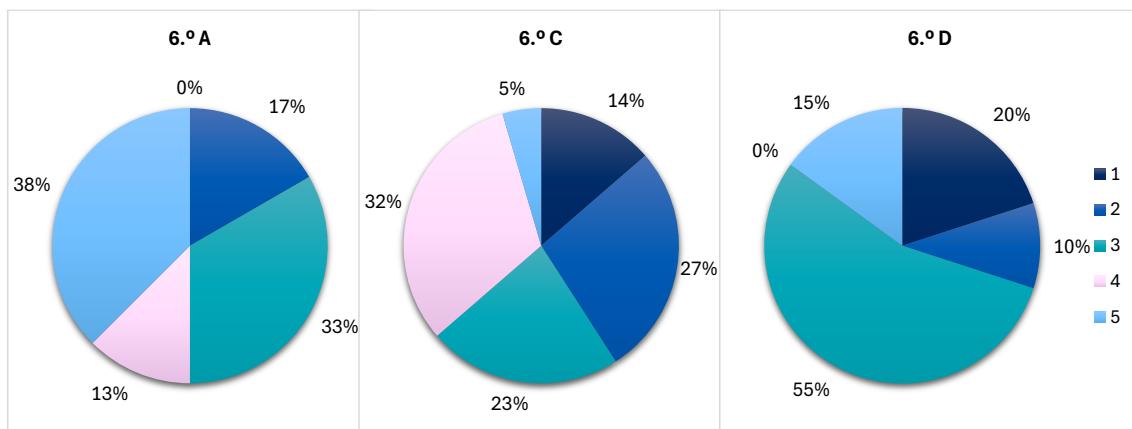


Gráfico 26. Resposta, por turma, ao item 17 do questionário

De forma geral as três turmas reportam que a matemática é interessante, mas são unâimes ao considerar que esta não é a mais divertida.

Existe uma progressão no desacordo com o item 17, da turma A até à D, um fenómeno exemplificativo das atitudes observadas nas aulas de matemática em cada turma no que diz respeito ao comportamento e envolvimentos dos alunos.

A18: A disciplina de matemática é interessante mesmo quando a matéria é difícil.

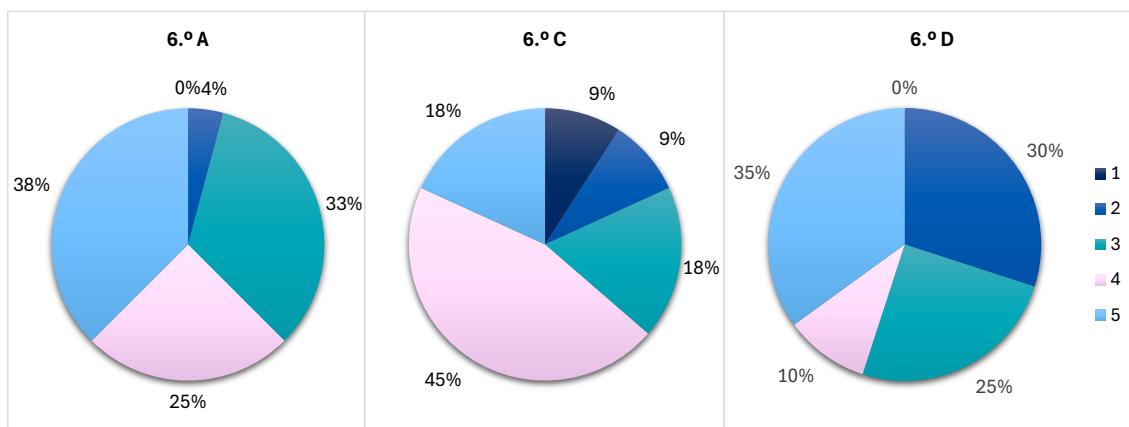


Gráfico 27. Resposta, por turma, ao item 18 do questionário

A19: Tenho confiança nas minhas capacidades na disciplina de matemática.

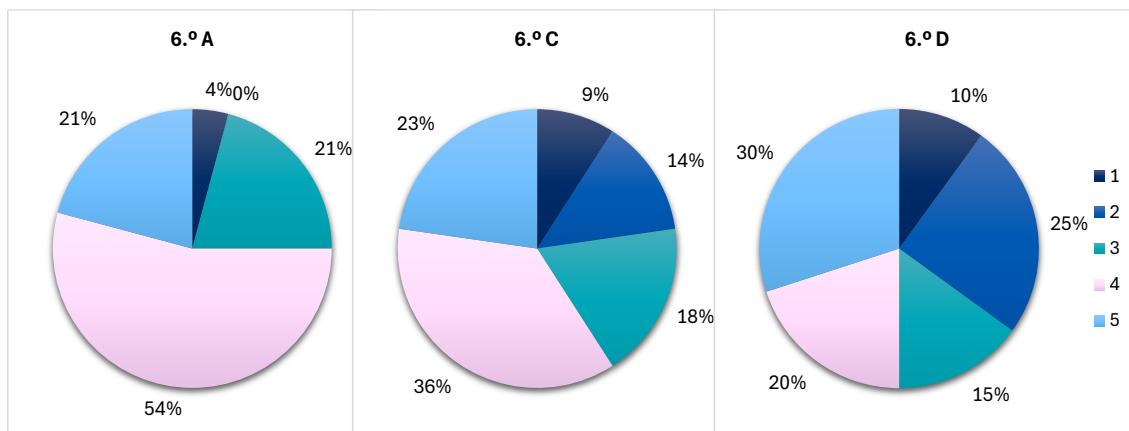


Gráfico 28. Resposta, por turma, ao item 19 do questionário

A20: Acredito que sou capaz de aprender matemática.

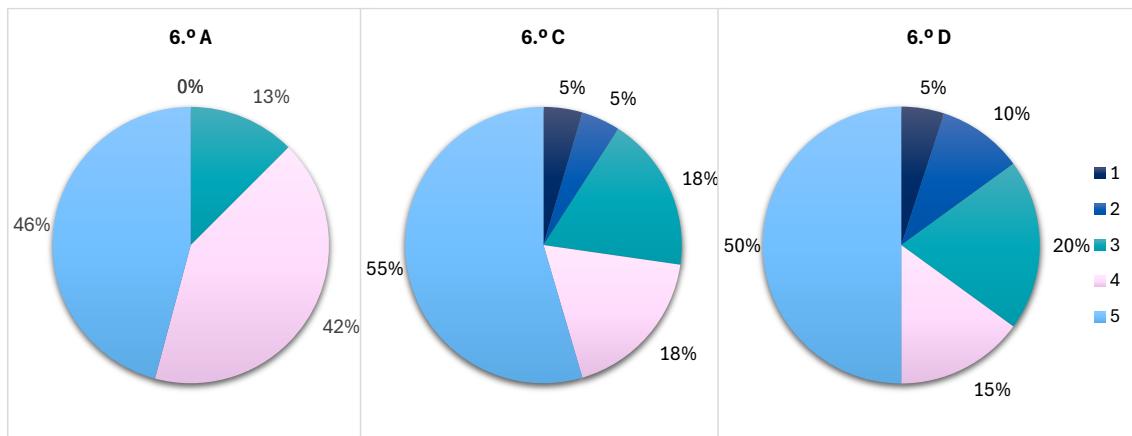


Gráfico 29. Resposta, por turma, ao item 20 do questionário

As respostas do 6º A continuam a revelar maiores níveis de confiança e motivação do que as restantes turmas, em particular na admiração 20, onde não existiu nenhuma resposta de indicador inferior a 3. As turmas C e D apresentam resultados muito semelhantes e revelam menos autoconfiança à exceção do item A18.

3.2 Inquérito por entrevista

A primeira questão centra-se sobre a opinião dos docentes acerca da valorização da matemática, enquanto disciplina que capacita para o mundo fora da sala de aula, por parte dos seus discentes.

Q1: De certeza que está familiarizada com a expressão, dita invariavelmente por alunos, “mas para que é que isto serve?” no que diz respeito à matemática. Na sua opinião, qual é a atitude geral dos alunos perante a matemática? Atribuem-lhe valor? Conseguem compreender a sua presença prática no mundo?

Nas respostas há um consenso de que os alunos tendem a valorizar mais a disciplina quando conseguem ver a sua utilidade prática, especialmente quando o ensino é contextualizado e ligado ao quotidiano: “Conseguem compreender a sua presença prática no mundo na medida em que são confrontados com a presença da matemática no dia-a-dia.”; “O valor da

matemática tende a ser mais reconhecido quando os alunos crescem e começam a enfrentar situações da vida real onde o raciocínio matemático é útil".

Um entrave para a valorização da utilidade da matemática foi a forma como esta tradicionalmente é lecionada, "se for apresentada de uma forma muito teórica, com memorização de procedimentos ou teoremas, dificilmente o aluno compreenderá a importância da matemática no quotidiano" e "muitos alunos olham para a matemática como uma disciplina difícil e distante da realidade, revelando dificuldades em perceber a utilidade prática da disciplina, especialmente quando o ensino se foca apenas em cálculos e fórmulas sem ligação ao dia a dia.".

Observam-se divergências entre as percepções das docentes: enquanto algumas afirmam que os alunos só reconhecem tarde a importância da matemática - "quando atingem essa maturidade, já muitas aprendizagens foram deixadas para trás" - outras notam que, no seu contexto específico, os alunos já demonstram apreço pela disciplina. Uma professora menciona que a "grande maioria dos meus alunos atribuem muito valor à aprendizagem da matemática", o que sugere a variabilidade introduzida por fatores como o ambiente escolar, as metodologias de ensino e a faixa etária.

A segunda questão foca o olhar diretamente na motivação dos alunos para a aprendizagem.

Q2: Sente que os alunos, no geral, estão motivados para a aprendizagem de matemática?

As entrevistadas têm opiniões divididas. Algumas acham que os alunos estão motivados, mas só se a disciplina for prática: "No geral, sim, embora entendam que é uma disciplina que necessita de maior trabalho prático"; "Sim, a grande maioria dos meus alunos". Outras notam falta de motivação inicial, mas acreditam que pode ser trabalhada: "Acho que, no geral, à primeira vista, não estão. Mas podem aprender a estar e a gostar...".

O papel do professor é apontado como crucial, uma vez que uma entrevistada acredita que os alunos não estão intrinsecamente motivados para

a disciplina de matemática: “sinto que nesta idade os alunos estão tão motivados para a Matemática como para outras disciplinas” (...) *Quando o ensino é dinâmico, com exemplos concretos, a motivação tende a aumentar bastante*”.

Isto reforça a ideia da literatura já abordada de que o professor desempenha um papel determinante não apenas no ensino dos conteúdos, mas também na construção de uma atitude mais positiva face à matemática.

Antes de estreitar o tema da entrevista ao uso das TIC como ferramenta pedagógica, as participantes foram questionadas sobre as metodologias que, na sua experiência são mais motivadoras da aprendizagem.

Q3: Há metodologias que influenciam a motivação dos alunos? Se sim, que metodologias, com base sua experiência, mais a beneficiam?

As respostas apontam para vários caminhos.

As participantes referem metodologias ativas que permitem aos discentes experienciar por si a aprendizagem, através da tentativa-erro: “É preciso sistematizar e dar tempo a que o aluno experimente, erre e volte a tentar”; “As metodologias dinâmicas são as que mais motivam. A manipulação de materiais concretos (...) ajudam muito na motivação.

Mencionam também que as metodologias devem a situações quotidianas para exemplificar conceitos e simplificar a abordagem de forma a revelar o essencial dos temas também são sinalizados como forma de motivar os alunos: “Há, e são muito simples, recorrendo a situações que envolvam o dia a dia dos alunos.”.

Uma resposta em particular articulou de forma sequencial a evolução das metodologias que contribuem (ou não) para a motivação dos alunos. “Sim. Na minha opinião é claro que há metodologias que influenciam a motivação dos alunos. O desafio dos dias de hoje é perceber qual é... há poucos anos atrás, uma tarefa de investigação sobre um tema da atualidade ou alguma situação do quotidiano era motivadora”; “Depois, a utilização das tecnologias também era uma estratégia motivadora. Tudo o que envolvesse o digital tinha, quase garantido, a melhoria da motivação dos alunos.”

Esta entrevistada postulou que o mais importante não é encontrar uma só metodologia que fomente motivação, porque “o trabalho com os alunos/turma não é linear no sentido de encontrar o que é motivador, porque, para umas turmas há atividades/metodologias que se mostram motivadoras enquanto para outros grupos de alunos, a mesma metodologia, não tem o mesmo efeito.”

Conclui dizendo que o essencial é permitir aos alunos serem o guia para a escolha das práticas pedagógicas dos docentes, “a opção é ir variando e ver a aceitação dos alunos.”

A quarta pergunta, de forma direta incide sobre a o efeito das plataformas digitais na motivação dos alunos.

Q4: Acredita que incorporar plataformas digitais e as TIC nas aulas de matemática pode melhorar a motivação dos alunos para aprender matemática? Em que capacidades?

As opiniões foram divididas, mas curtas e incisivas.

As entrevistadas que consideraram que que as TIC têm efeito positivo na motivação, fizeram-no com ressalvas: “Pode melhorar, sim. Mas também pode ser indiferente e levar a um «descrérito» da matemática e não valorização do seu papel importante no desenvolvimento de competências superiores”; “Sim, mas com moderação e intenção clara.

Mencionam que a parte fulcral é a intencionalidade da introdução das TIC na aula: “Depende da intencionalidade pedagógica do professor ao incorporá-las nas suas aulas”; “Escolher muito bem as atividades e as ferramentas digitais a usar, criar guiões claros de utilização é fundamental para que as TIC ajudem na motivação e na aprendizagem.”.

Por outro lado, há quem não considere o benefício dos recursos digitais na aprendizagem: “Neste momento não, já foi tempo que as TIC motivavam para a Matemática.”; “Não acho que as tecnologias ajudem a aumentar a motivação pela disciplina, as tecnologias tornam-se ferramentas de utilização que facilitam as aprendizagens.”.

As respostas mais negativas das docentes face à utilização das TIC na aula de matemática são desenvolvidas em maior pormenor na quinta questão seguinte da entrevista.

Q5: Prevê algum malefício ou desvantagem na utilização das TIC no ensino da matemática?

As docentes apresentam visões cautelosas, mas abertas à integração das TIC, desde que bem aplicadas. Uma participante alerta: "Apenas se as editoras não alterarem a resolução de exercícios onde se tenha que aplicar apenas o resultado em detrimento da sua realização", o que mostra preocupação com o menosprezo de algumas plataformas pelo processo e pelo raciocínio.

Na mesma direção, uma professora critica certas aplicações: "Se estivermos a falar da utilização de quizzes, kahoot... vejo malefícios. Na utilização da linguagem matemática, no desenvolvimento do raciocínio e na resolução de problemas.", argumentando que estas plataformas podem promover "respostas por tentativa e erro" em vez de raciocínio estruturado. A mesma docente adverte contra o "perpetuar de uma postura leviana perante a resolução de tarefas" e enaltece a qualidade das TIC para usos específicos: "utilizar a folha de cálculo para resolução de problemas com sucessões" ou "o geogebra para problemas complexos de geometria". A chave parece ser evitar que o digital se torne "mais «um entretenimento»".

As participantes são unânimes em defender que as TIC não devem substituir completamente os métodos tradicionais: "Nem tudo é digital nem tudo é papel". Uma docente é categórica: "as TIC não devem e não podem nunca substituir o caderno diário", insistindo que "a prática de exercícios... deve ser feita sempre com lápis e papel".

O inquérito por entrevista encerra com a visão das participantes sobre os obstáculos à utilização destas tecnologias na escola, sobretudo numa altura em que a política educativa mostra querer ter um peso mais incidente em ferramentas tecnológicas.

Q6: Há entraves à incorporação da tecnologia e das plataformas digitais no ensino da matemática?

As respostas mencionam maioritariamente entraves de ordem técnica e de recursos materiais na sua utilização. Várias docentes criticam a qualidade dos equipamentos disponíveis, com relatos de que "os equipamentos são de fraca qualidade e estragam-se facilmente", além das desigualdades no acesso aos recursos digitais, como questiona uma professora: "...como é que o professor gere?! Deixa de trabalhar as competências digitais porque há alunos que não têm internet e computador?".

Em segundo lugar, destacam-se as carências infraestruturais básicas, desde salas de aula não adaptadas - "as salas não estão preparadas para carregar muitos computadores" - até à má qualidade da conectividade: "Wi-Fi... não tem capacidade para as necessidades".

Ainda num ponto de vista logístico, são apontadas dificuldades na gestão da sala de aula, onde vários alunos ao mesmo tempo podem ter necessidade de apoio na utilização dos equipamentos: "o número de alunos por turma. É difícil trabalhar competências digitais em turmas muito grandes.".

Por fim as participantes apontam lacunas na formação docente para acompanhar a rápida evolução tecnológica - "falta de formação dos próprios professores" - e a dificuldade em manter-se atualizada face ao "aparecimento constante de novas aplicações".

4. Conclusões

O presente estudo permitiu analisar a relação entre a utilização de tecnologias digitais e a motivação dos alunos no ensino da matemática, através de uma abordagem mista que combinou observação direta, inquéritos por questionário e uma entrevista estruturada. Os resultados obtidos oferecem contributos relevantes para a compreensão deste fenómeno educativo.

De forma geral, observa-se uma tendência positiva na percepção dos alunos quanto ao uso das TIC na aprendizagem da matemática.

Os alunos acreditam que a utilização das TIC potencia a sua capacidade de completar com sucesso as tarefas propostas. Esta percepção revela não só uma expectativa de eficácia associada às ferramentas digitais, como também uma maior autoconfiança em ambientes de aprendizagem mediada por tecnologia.

No entanto, essa motivação não se estende de forma homogénea a todos os contextos. Em algumas turmas, embora se verifique uma aceitação geral das TIC, existem elementos que demonstram menor entusiasmo e alegria na sua utilização, o que sugere que a motivação intrínseca não é igualmente estimulada por estas ferramentas em todos os alunos. A motivação extrínseca, por sua vez, mostrou-se mais influente. Todos os alunos, independentemente da turma, reagiram de forma positiva aos itens que envolvem fatores externos de motivação, que são mais tangíveis para os estudantes e facilmente associados ao sucesso escolar.

Em relação à confiança e autoeficácia no que diz respeito à disciplina de matemática, os resultados são heterogéneos não sendo possível observar uma tendência.

As entrevistas com docentes revelaram perspetivas divergentes sobre o papel das TIC na motivação para a matemática. Embora reconheçam o potencial motivador destas ferramentas, as professoras enfatizaram a necessidade de uma integração pedagógica criteriosa, alertando para riscos como a superficialidade no tratamento de conteúdos e a substituição inadequada de métodos tradicionais.

A investigação identificou desafios concretos à implementação eficaz das tecnologias em contexto escolar, desde limitações infraestruturais até à necessidade de formação docente contínua e ao elevado número de alunos na sala de aula que necessitam de auxílio com os equipamentos.

Assim, o uso das TIC na aprendizagem de matemática parece reforçar a confiança e a expectativa de sucesso, mas não elimina totalmente a resistência a conteúdos mais complexos. A motivação por fatores externos é unânime, mas a motivação interna varia de caso para caso.

As tecnologias digitais podem constituir um recurso valioso para o ensino da matemática, mas o seu potencial motivador está condicionado por fatores individuais, pedagógicos e contextuais. Os resultados apontam para a necessidade de abordagens diferenciadas que considerem o perfil específico dos alunos, aliando o uso criterioso das TIC a metodologias ativas.

4.1 Limitações do estudo e questões éticas

Representação incorreta da população: É necessário escolher criteriosamente a amostra, de forma a ser verdadeiramente representativa da população. É possível que as turmas que serão alvo do estudo durante o estágio não sejam uma correta aproximação do conjunto de todos os alunos do 2.º CEB, levando à obtenção de resultados desfasados da realidade.

Incapacidade de controlar o ambiente: Sendo que o investigador terá o duplo papel de professor das turmas alvo do estudo, poderão ser encontrados problemas para controlar o ambiente em que os inquiridos respondem às perguntas do inquérito (Baxter 2008). As respostas dependem frequentemente de um determinado momento que, por sua vez, depende das condições que ocorrem durante esse período específico. Poderá não haver coordenação e oportunidade para realizar a investigação de forma satisfatória (Chetty, 2016).

Há um conjunto de princípios éticos que devem ser seguidos em investigações que envolvem pessoas, como é o caso da maioria dos estudos em educação. Considerações éticas “enriquecem os códigos e sistemas de valores

essenciais para um grupo humano que garante responsabilidade, demonstra respeito mútuo e pratica equidade" (Khan, 2016, p. 2).

Integridade física e moral dos participantes: É imperativo evitar a manipulação ou controlo dos alunos que serão sujeitos à investigação. A aplicação de questionários e testes poderá ser um fator de stress para os alunos, que além de provocar mal-estar, pode também levar a deterioração dos resultados (Almeida, 1995, pp. 2-3). Uma forma de colmatar esta condicionante passará por tornar os questionários momentos atrativos e livres de pressão, para que os alunos se sintam seguros e despreocupados. Garantir que não existem respostas corretas ou erradas, mas simples opiniões e perspetivas.

Privacidade e direito à confidencialidade: A participação e posterior publicação de resultados de questionários deve ser previamente negociada com os participantes. Todas as recolhas e análises de dados pessoais dos participantes devem ser feitas de forma anónima para proteger os visados.

Preconceito: O investigador deve ter em conta os seus viés e ideias preconcebidas face à questão em estudo. Desta forma evita que a metodologia, e consequentemente os resultados, sejam construídos com base em assunções e afirmações de caráter sentencioso. Os métodos e técnicas devem ser definidos de forma bem clara e caracterizada.

Um exemplo evidente deste constrangimento ético aplicado à presente investigação é a convicção prematura de que as tecnologias e recursos digitais são benéficos para a motivação dos discentes.

4.2 Sugestões para investigações futuras

Para aprofundar os resultados obtidos neste estudo, seria interessante realizar uma nova investigação com um número mais alargado de participantes, para garantir a representatividade da amostra.

Sugere-se, também, a análise mais detalhada do impacto das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no sucesso escolar dos alunos, nomeadamente através da comparação de resultados académicos entre turmas que utilizam regularmente estas ferramentas e outras que seguem métodos mais tradicionais.

Referências Bibliográficas

- Afonso, N. (2005). *Investigaçāo Naturalista em Educação: Um guia prático e crítico* (pp. 74-98). Edições ASA.
- Almeida, C. (1995). *Contribuição para uma ética de investigação educacional: Alguns exemplos e sugestões*, 4, 61-71. Quadrante.
- Amabile, T. M. (1993). *Motivational synergy: toward new conceptualizations of intrinsic and extrinsic motivation in the workplace*, 3, 185-201. Human Resource Management Review.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. New York: Westview Press.
- Ames, C. & Archer, J. (1998). *Achievement Goals in the Classroom: Students' Learning Strategies*, 260-267. Journal of Educational Psychology.
- Ames, C. (1992). *Classrooms: Goals, Structures, and Student Motivation*, 261-271. Journal of Educational Psychology.
- Ana, H., & Brito, M. (2017). *Atitude e desempenho em Matemática*. Família, 31 (58), 590-613.
- Assunção, A. P. (2018). *A gamificação aplicada no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Economia no Ensino Profissional*. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Baptista, C. S., & Sousa, M. J. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios* (pp. 19-81). Lidel.
- Baxter, P., (2008). *Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers*. The Qualitative Report, 13 (4), 544-559.
- Blanco, L., Barona, E., Guerrero, A., Brigido, M. & Mellado, V. (2009). *The affective dimension of learning and teaching mathematics and science* (pp. 266-267).
- Brandmiller, C., Dumont, H., & Becker, M. (2020). *Teacher perceptions of learning motivation and classroom behavior: The role of student characteristics*. Contemporary Educational Psychology.
- Casal, J. (2013). *A Tecnologia como estratégia de Promoção da Motivação e Autonomia na aprendizagem* (p. 626). Atas da VIII Conferência de TIC na Educação: Challenges 2013.
- Center for Self-Determination Theory. *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*. Consultado em 20/06/2025, <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/#toc-questionnaires>.

- Chetty, P. (2016). *Limitations and weakness of quantitative research methods*. Consultado em 21/12/2023, <https://www.projectguru.in/limitations-quantitative-research/>.
- Corpus, J. H., & Wormington, S. V. (2014). *Profiles of intrinsic and extrinsic motivations in elementary school: A longitudinal analysis*. The Journal of Experimental Education, 82, 480–501.
- Costa, C., Cabrita, I., Martins, F., Oliveira, R. & Lopes, J. (2021). *Qual o papel dos artefactos digitais no ensino e na aprendizagem de matemática?* (p. 30).
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Los Angeles: SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2012). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (p. 389). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Csikszentmihalyi, M., & Rathunde, K. (1993). The measurement of flow in everyday life: Toward a theory of emergent motivation. In J. E. Jacobs (Eds.), *Developmental perspectives on motivation* (pp. 57-97). Lincoln: University of Nebraska Press.
- D'Ambrósio, B. S. (1989). *Como ensinar matemática hoje?*. Temas e debates.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior* (p. 3). New York, NY: Plenum.
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.
- Denzin, N. K. (1970). *The values of social sciences*. Nueva York: Aldine.
- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais - 5º ano de escolaridade, Matemática*. Lisboa: DGE.
- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais - 6º ano de escolaridade, Matemática*. Lisboa: DGE.
- Domingues, M., et al. (2004). *O Uso da Tecnologia de Informação no Ensino de Graduação em Administração em três IES do Vale do Itajaí*. IV Colóquio Internacional sobre gestão Universitária na América do Sul.
- Drijvers, P. (2013). *Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't)*. PNA, 8 (1), 1-20.
- Falcão, J. & Régnier, J. (2000). *Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador*. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, 81 (198), 229-243.
- GeoGebra. *Learn GeoGebra Classificação dos tipos de triângulos*. Consultado em 31/01/2024, <https://www.geogebra.org/m/rpqbhnhz>.

GeoGebra. *Learn GeoGebra Classroom*. Consultado em 31/01/2024, <https://www.geogebra.org/m/hncrgruu>.

GeoGebra. *Learn GeoGebra Community Resources*. Consultado em 31/01/2024, <https://www.geogebra.org/materials>.

GeoGebra. *Learn GeoGebra Gráficos de barras e setores*. Consultado em 31/01/2024, <https://www.geogebra.org/m/njdhpnc>.

Gil, N., Blanco, L. J. & Guerrero, E. (2006). *The affective domain in mathematics learning*. International Electronic Journal of Mathematics Education (IEJME).

Gómez-Chacón, I. M. (2000). Matemática Emocional. *Los Afectos en el Aprendizaje Matemático*. Madrid: Narcea.

González-Pienda, J. A. & Núñez, J. C. (1997). Determinantes personales del aprendizaje y rendimiento académico. In J. N. García (Dir.), *Instrucción, Aprendizaje y dificultades*. Barcelona, Editorial: LU.

Heyder, A., Weidinger, A., Cimpian, A. & Steinmayr, R. (2020). *Teachers' Belief that Math Requires Innate Ability Predicts Lower Intrinsic Motivation Among Low-Achieving Students*, *Learning and Instruction*, 65, pp. 3-4.

Khan, I. A. (2016). Ethical considerations in an educational research: a critical analysis. *British Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 13 (2), 1-8;

Legault, L., Zeigler-Hill, V., Shackelford, T.K. (eds). (2020). *Intrinsic and Extrinsic Motivation*. Encyclopedia of Personality and Individual Differences. Springer, Cham.

Lima, L. (2002). "Avaliação e concepções organizacionais de escola: para uma hermenêutica organizacional". In Jorge Adelino Costa, António Neto-Mendes e Alexandre Ventura (org.). *Avaliação de Organizações Educativas*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Lira, M. & Silva, V. (2015). Motivação intrínseca vs. motivação extrínseca: A aplicação da escala WPI no contexto do setor público português. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*.

Locker, D., Jokovic, A., & Allison, P. (2013). Direction of wording and responses to items in oral health related quality of life questionnaires for children and their parents. *Community Dentistry Oral Epidemiology*, 35 (4), 255-262.

Mauri, T., and Onrubia, J. (2008). El profesor en entornos virtuales: Condiciones, perfil y competencias. In C. Coll and C. Monereo (Eds.), *Psicología de la educación virtual* (pp. 132-152). Madrid: Ediciones Morata S.L.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-598). New York: Macmillan.

- Morris, L. S., Grehl, M. M., Rutter, S. B., Mehta, M., & Westwater, M. L. (2022). On what motivates us: a detailed review of intrinsic v. extrinsic motivation. *Psychological Medicine*, 52 (10), 1801–1816.
- Morse, J. M. (1991). Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. *Nursing Research*, 40 (1), 120-132.
- Moyer, P. S., Niezgoda, D. and Stanley, J. (2005). Young children's use of virtual manipulatives and other forms of mathematical representations. In W. J. Masalski and P. C. Elliott (Eds.), *Technology-supported mathematics learning environments* (pp. 17-34). Reston, VA: NCTM.
- Mtewa, D. & Garofalo, J. (1989). Beliefs about mathematics: An overlooked aspect of student difficulties. Academic Therapy, 24, National Council of Teachers of Mathematics. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of teacher of Mathematics. 268-618.
- NCTM. (2017). *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em Matemática* (p. 11). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Otaviano, A., Alencar, E. M. & Fukuda, C. C. (2012). Estímulo à criatividade por professores de Matemática e motivação do aluno. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, SP, 16, 1.
- Paranhos, R., Figueiredo Filho, D. B., Rocha, E. C. da., Silva Júnior, J. A. da., & Freitas, D. (2016). *Uma introdução aos métodos mistos*. Sociologias, 18 (42), 384-411.
- Pintrich, P., Smith, D., García, T. & McKeachie, W. (1991). In National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning (Eds.), *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ). University of Michigan.
- Podsakoff, P.M., MacKenzie, S.B., Lee J.-Y., Podsakoff, N.P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88 (5), 879-903.
- Quizizz Inc. Our Mission. Consultado em 30/01/2024, <https://wayground.com/home/about?lng=en>
- Ray, N. L. (1992). Motivation in Education. *ERIC Clearinghouse*. Eastern New Mexico University. <https://eric.ed.gov/?id=ED349298>
- Ryan, R. & Grolnick, W. S. (1986). Origins and pawns in the classroom: Self-report and projective assessments of individual differences in children's perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 550-558.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000a). *Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well Being* (Vol. 55, No. 1). American Psychologist.

- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000b). *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions* (Vol. 25, No. 1, pp. 60-62). *Contemporary Educational Psychology*.
- Ryan, R. M. (1982). Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 450-461.
- Ryan, R. M. (1995). Psychological needs and the facilitation of integrative processes. *Journal of Personality*, 63, 397-427.
- Ryan, R. M., Mims, V., & Koestner, R. (1983). Relation of reward contingency and interpersonal context to intrinsic motivation: A review and test using cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 736-750.
- Santos, S., Figueira-Sampaio, A. & Santos, E. (2021). Estratégias didático-metodológicas com GeoGebra para o ensino e a aprendizagem de quadrantes no plano. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 23, 355-390.
- Scratch Foundation. *About Scratch*. Consultado em 31/01/2024, <https://scratch.mit.edu/about>.
- Scratch Foundation. *Ideas Scratch*. Consultado em 31/01/2024, <https://scratch.mit.edu/ideas>.
- Scratch Foundation. *Register Educators Scratch*. Consultado em 31/01/2024, <https://scratch.mit.edu/educators/register>.
- Small, M. L. (2011). How to conduct a mixed methods study: Recent trends in rapidly growing literature. *Annual Review Sociology*, 37, 57-86.
- Stirling, D. (2013). Motivation in Education. *Aichi Universities English Education Research Journal*.
- Teixeira, S. (2012). *A importância do Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Pedagógica e na motivação da aprendizagem*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- UNESCO. (2023). *Resumo do relatório de monitorização global da educação. Tecnologia na educação: uma ferramenta ao serviço de quem?*, 16-22.
- University of Cambridge. *Category: Digital artefacts*. Consultado em 20/12/2023, [Category: Digital artefacts | Open Access \(cam.ac.uk\)](https://www.cam.ac.uk/open-access/digital-artefacts).
- Vanayan, M., White, N., Yuen, P. & Teper, M. (1997). Beliefs and attitudes toward mathematics among third- and fifth-grade students: A descriptive study. *School Science and Mathematics*, 97 (7), 345-351.

- Vansteenkiste, M., Simons, J., Lens, W., Soenens, B., & Matos, L. (2005). Examining the motivational impact of intrinsic versus extrinsic goal framing and autonomy-supportive versus internally controlling communication style on early adolescents' academic achievement. *Child development*, 76 (2), 483-501.
- Viola, I., Aiello, P., Di Tore, S. & Sibilio, M. (2021). *Learning through gaming in times of COVID-19: The pedagogical value of Edugames*, 140-144.
- Weidinger, A. F., Steinmayr, R., & Spinath, B. (2017). Math grades and intrinsic motivation in elementary school: A longitudinal investigation of their association. *British Journal of Educational Psychology*, 87, 187–204.
- Wlodkowski, R. J. (1978). Motivation and teaching: A practical guide. *National Education Association*, 11-84.
- Yin, R. K. (2006). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (3rd ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Zan, R & Di Martino, P. (2007). *Attitude toward Mathematics: Overcoming the positive/negative dichotomy*. The Montana Mathematics Enthusiast.

Apêndices

Apêndice 1 - Planificação da 1.ª sessão: Perímetro do círculo e conceito de π com Geogebra



PAULA FRASSINETTI
Escola Superior de Educação

Prática de Ensino Supervisionada em 2.º Ciclo do Ensino Básico - Matemática e Ciências Naturais I

MODELIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA EM MATEMÁTICA

Agrupamento de Escolas:			
Escola:			
Professora estagiária:	José Pedro Moreira Moura		
Orientador cooperante:			
Aula n.º Data: 19/03/2025 Turma:			
SUMÁRIO			
O perímetro de figuras planas. Introdução ao estudo do π como razão entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência.			
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS			
Tema(s):	CAPACIDADES MATEMÁTICAS GEOMETRIA E MEDIDA		
Tópico(s)/Subtópico(s):	1) Raciocínio matemático: conjecturar e generalizar; 2) Representações matemáticas: Linguagem simbólica matemática; 3) Conexões matemáticas: Modelos matemáticos. Figuras planas: Perímetro e área do Círculo		
Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, capacidades e atitudes):	1) Formular e testar conjecturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo, nomeadamente recorrendo à tecnologia; 2) Usar a linguagem simbólica matemática e reconhecer o seu valor para comunicar sinteticamente e com precisão; 3) Interpretar matematicamente situações do mundo real, construir modelos matemáticos adequados, e reconhecer a utilidade e poder da Matemática na previsão e intervenção nessas situações. Reconhecer a relação de proporcionalidade direta entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência e designar por π a constante de proporcionalidade, estabelecendo a articulação com a álgebra.		



Áreas de competência do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória		Articulação com outras áreas curriculares
C – Raciocínio e resolução de problemas Os alunos colocam e analisam questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir. Definem e executam estratégias adequadas para investigar e responder às questões iniciais. Analisam criticamente as conclusões a que chegam, reformulando, se necessário, as estratégias adotadas.		N/A
Tempo	Percorso de aprendizagem	Recursos
	Escrita do sumário	Quadro; caderno; marcadores; material de escrita.
	Introdução ao tema: perímetros de figuras planas;	Computador; projetor; quadro; apresentação;
	Atividade de descoberta: a razão entre o perímetro e o diâmetro da circunferência;	Objetos circulares, régulas, cordéis, fitas métricas, fichas de registo, material de escrita; computador.
	O conceito de π ;	Computador; projetor; quadro; apresentação;
	A expressão do perímetro da circunferência;	caderno e material de escrita
	Entrega do booklet de celebração do Dia Internacional da matemática;	Booklet Dia Internacional da Matemática
Operacionalização		
Ação do professor:	Ação (prevista) do aluno:	
1) Sumário: Abrir a lição escrever o sumário no quadro.	1) Sumário: Copiar o sumário para o caderno.	
2) Atividade simples de cálculo do perímetro de figuras planas: Propor o cálculo do perímetro de figuras planas simples, apresentadas no quadro;	2) Atividade simples de cálculo do perímetro de figuras planas: Resolver os cálculos propostos para figuras planas, oralmente.	
Questionar os alunos sobre como calcular o perímetro de uma circunferência, levando-os a refletir sobre a impossibilidade de "somar lados".	Participar na discussão, refletindo sobre a diferença entre figuras poligonais e a circunferência.	

Apêndice 2 – Guião de atividade de exploração do π , com recurso ao Geogebra

Nome:

Turma:

Data:

PERÍMETRO DA CIRCUNFERÊNCIA

Com o auxílio do fio, da régua ou da fita métrica fornecidos, mede o perímetro e o diâmetro do objetos. Depois, preenche a tabela com os valores medidos ou calculados. Para a última coluna, utiliza 5 casas decimais.

Círculo	Perímetro (cm)	Diâmetro (cm)	$\frac{P}{D}$
1			
2			
3			

Observa os resultados da última coluna. Consegues encontrar alguma regularidade?

No GeoGebra, segue os passos seguintes

- Seleciona o separador e, em seguida, seleciona Circunferência (Centro, Ponto) e clica em dois lugares da folha para criares uma circunferência com dois pontos.
- Mede o perímetro da circunferência no separador , através da ferramenta Distância ou Comprimento clicando na circunferência (na linhal).
- Mede o raio da circunferência utilizando a ferramenta do passo anterior e clicando nos pontos A e B.
- Com o auxílio de uma calculadora, multiplica o raio por 2, para obteres o diâmetro.
- Divide o perímetro medido pelo diâmetro que calculaste anteriormente.
- Efetua os registos na tabela abaixo. Apresenta o resultado da última coluna com 5 casas decimais.

Círculo	Perímetro (cm)	Diâmetro (cm)	$\frac{P}{D}$
1			
2			
3			

O que podes concluir relativamente ao quociente entre o perímetro e o diâmetro da circunferência?

Apêndice 3 – Planificação da 2.ª sessão: Pensamento computacional com o Scratch



PAULA FRASSINETTI
Escola Superior de Educação

Prática de Ensino Supervisionada em 2.º Ciclo do Ensino Básico - Matemática e Ciências Naturais I
MODELIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA EM MATEMÁTICA

Agrupamento de Escolas:	
Escola:	
Professora estagiária:	José Pedro Moura
Orientador cooperante:	

Aula n.º 7 e 8	Data:	Turma:
SUMÁRIO Exercícios de desenvolvimento do pensamento computacional.		

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	
Tema(s):	- Capacidades Matemáticas
Tópico(s)/Subtópico(s):	- Pensamento computacional: a) Abstração b) Decomposição c) Algoritmia d) Depuração
Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, capacidades e atitudes):	a) Extrair a informação essencial de um problema; b) Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema; c) Desenvolver um procedimento (algoritmo) passo a passo para solucionar o problema nomeadamente recorrendo à tecnologia. d) Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada.
Áreas de competência do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória	Articulação com outras áreas curriculares
A – Linguagens e textos:	



- Os alunos usam linguagens verbais e não-verbais para significar e comunicar, recorrendo a gestos, sons, palavras, números e imagens. Usam-nas para construir conhecimento, compartilhar sentidos nas diferentes áreas do saber e exprimir mundividências.

E – Relacionamento interpessoal:

- Os alunos envolvem-se em conversas, trabalhos e experiências formais e informais: debatem, negoceiam, acordam, colaboram. Aprendem a considerar diversas perspectivas e a construir consensos.

I – Saber científico, técnico e tecnológico:

Os alunos trabalham com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos.

Tempo	Percorso de aprendizagem	Recursos
10 minutos	Introdução/ Escrita do Sumário.	- Projetor;
15 minutos	Desafio de instruções exatas: Como beber água através de uma garrafa.	- Computador;
25 minutos	Tarefa: Números protegidos.	- Quadro branco e canetas;
50 minutos	Scratch.	- Scratch;
Operacionalização		

Apêndice 4 – Guião da atividade de pensamento computacional com Scratch

Pensamento computacional - Scratch		Matemática - 6.º Ano		
Nome: _____	Nº: _____	T: _____	Data: _____	_____

Lê o enunciado do seguinte problema:

Ana quer emoldurar um pôster que tem a forma de um triângulo equilátero. Ela sabe que o comprimento de cada lado do pôster é um número primo maior que 5 e menor que 10. Qual será o comprimento total da moldura que ela precisa?

1) Leio e interpreto:

Qual é a pergunta apresentada pelo problema?

Que informações são dadas?

O pôster terá o formato de um _____.

Qual é o comprimento de cada lado do pôster?

Um número _____ entre o _____ e o _____ só pode ser o _____.

2) Planeio e calculo

Como posso responder à questão do problema?

O comprimento total das arestas de uma figura geométrica tem o nome de _____.

Escrive uma expressão numérica que permita calcular o comprimento da moldura do pôster.

Responde à questão do problema:

O comprimento total da moldura do pôster é _____.

Pensar como um computador?

O pensamento computacional é uma forma de resolver problemas complexos, dividindo-os numa sequência de etapas mais pequenas e mais fáceis de gerir.

Vamos aplicar o pensamento computacional ao problema anterior?

Que informações devemos dar ao programa?

Em que etapas devemos decompôr o problema?

Apêndice 5 – Planificação da 3.ª Sessão: Simetrias de reflexão e rotação com o Geogebra e o Quizizz



PAULA FRASSINETTI
Escola Superior de Educação

Prática de Ensino Supervisionada em 2.º Ciclo do Ensino Básico - Matemática e Ciências Naturais I

MODELIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA EM MATEMÁTICA

Agrupamento de Escolas:			
Escola:			
Professora estagiária:	Matilde Duarre Santos e José Pedro Moura		
Orientador cooperante:			
Aula n.º		Data: 30 de abril	Turma: 6ºA
<p>Correção do trabalho para casa.</p> <p>Introdução ao estudo das simetrias de rotação - as rosáceas.</p>			
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS			
Tema(s):	Geometria e Medida		
Tópico(s)/Subtópico(s):	Operações com figuras – Simetrias de rotação e reflexão		
Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, capacidades e atitudes):	<p>Analisar as simetrias de rotação de rosáceas e explicar a forma como foram construídas, relacionando o ângulo mínimo de rotação com as características das rosáceas.</p> <p>Relacionar, para rosáceas com simetria de reflexão, o número de eixos de simetria com a medida da amplitude do ângulo mínimo de rotação.</p>		
Áreas de competência do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória		Articulação com outras áreas curriculares	
C - Raciocínio e resolução de problemas Os alunos colocam e analisam questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir. Definem e executam estratégias adequadas para investigar e responder às questões iniciais. Analisam criticamente as conclusões a que chegam,		N/A	



reformulando, se necessário, as estratégias adotadas.

D – Pensamento crítico e pensamento criativo

Os alunos observam, analisam e discutem ideias, processos ou produtos centrando-se em evidências.

Tempo	Percorso de aprendizagem	Recursos
5 minutos	Abertura da lição e escrita do sumário.	
10 minutos	Verificação e correção do trabalho para casa.	
20 minutos	Resolução de exercícios de consolidação no manual (4 e 5, página 67).	
25 minutos	Ficha de introdução às simetrias de rotação (recordar as de reflexão) - as rosáceas.	
15 minutos	Análise da utilização de rosáceas em arquitetura - apresentação Canva.	
10 minutos	Exercício em ambiente dinâmico Geogebra.	
15 minutos	Exercícios de consolidação - análise de figuras com simetrias de rotação e/ou de reflexão (Quizizz).	<ul style="list-style-type: none">- Projetor, quadro branco;- Manual;- Computador;- Lápis, borracha, régua, compasso, transferidor, cola;- Ficha de trabalho “Rosáceas”;- Link do Quizizz;- PowerPoint “Simetrias de reflexão e rotação”;

Apêndice 6 – Exemplos de questões do exercício de avaliação formativa no Quizizz (Wayground)



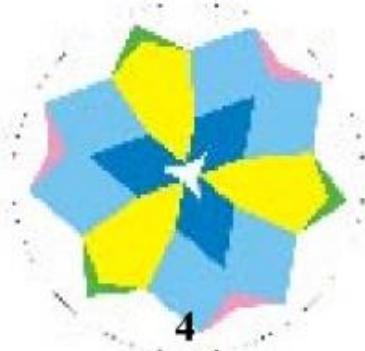
A imagem tem:

- a) apenas simetria de rotação
- b) apenas simetria de reflexão
- c) simetria de rotação e de reflexão

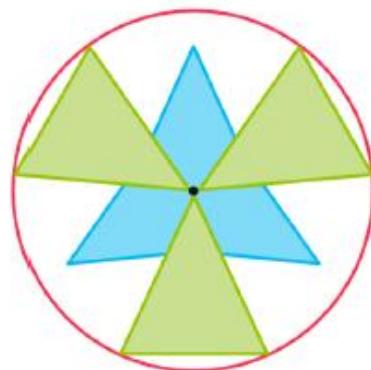


A imagem tem:

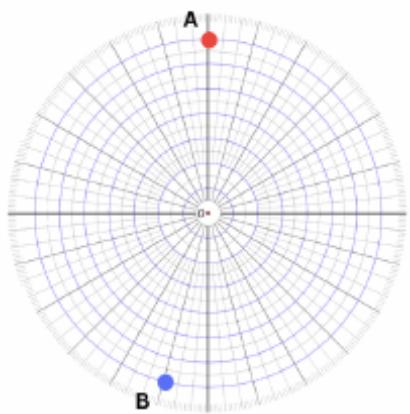
- a) simetria de rotação e de reflexão
- b) apenas simetria de reflexão
- c) apenas simetria de rotação



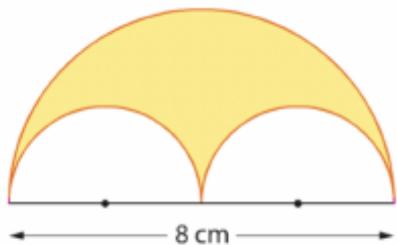
Quantas simetrias de reflexão e de rotação têm a seguinte rosácea?



Qual é a amplitude do ângulo mínimo de rotação desta rosácea?



Qual é a amplitude do ângulo de rotação no sentido positivo que transforma o ponto A em B?



Determina a área da parte colorida da figura, arredonda às décimas. (usa 3,14 para o pi)

Apêndice 7 – Transcrição do Inquérito por questionário

O teu professor estagiário está a participar num estudo sobre o ensino e a aprendizagem, em cooperação com a Escola Superior de Educação Paula Frassinetti (ESEPF). Gostaria de pedir a tua participação no estudo.

Como parte do estudo queria preenchesse este questionário relacionado com a tua motivação para aprenderes matemática.

A TUA PARTICIPAÇÃO É VOLUNTÁRIA E NÃO VAI AFETAR DE ALGUMA FORMA AS TUAS NOTAS.

As tuas respostas são estritamente confidenciais (não colocas o teu nome) e apenas as pessoas que estão a realizar o estudo podem ver as tuas respostas individuais.

NÃO HÁ RESPOSTAS CORRECTAS OU ERRADAS A ESTE QUESTIONÁRIO. Deves apenas responder de forma pessoal de acordo com a tua opinião e o que sentes.

1^a PARTE

Idade

Género

Turma

Quantas horas, em média, por semana estudas matemática?

Quantas horas, em média, por semana usas qualquer instrumento tecnológico (Telemóvel, tablet, computador, consola de jogos, etc)?

Quantas horas, em média, por semana usas o computador para fins escolares?

2^a PARTE

Utiliza a escala abaixo para responder às perguntas. Se achas que a frase é completamente falsa para ti, faz um círculo no 1; se achas que a frase é totalmente verdadeira para ti, faz um círculo no 5.

Se a afirmação for mais ou menos verdadeira para ti, assinala um número entre 1 e 5 que seja mais próximo da tua opinião.

- 1) Depois de utilizar as plataformas digitais para aprender matemática, senti que era bom a utilizá-las.
- 2) Penso que sou bastante bom a utilizar plataformas digitais para aprender matemática, em comparação com outros colegas.
- 3) Penso que sou bastante bom na utilização de plataformas digitais para aprender matemática.
- 4) As tarefas de utilizar plataformas digitais para aprender matemática são divertidas.
- 5) Durante o tempo dedicado às tarefas de utilizar plataformas digitais para aprender matemática, apercebi-me que estava a divertir-me imenso.
- 6) Utilizar plataformas digitais para aprender matemática é uma atividade aborrecida.
- 7) Gostava de voltar a utilizar as plataformas digitais para aprender matemática, porque a achei interessante.
- 8) Penso que aprendo matemática mais facilmente quando utilizo plataformas digitais.
- 9) Utilizar plataformas digitais facilita a minha aprendizagem em matemática.
- 10) Acho que a utilização de plataformas digitais para aprender matemática é benéfica para mim.
- 11) Nas aulas de matemática, prefiro matérias difíceis de compreender porque posso aprender coisas novas.
- 12) Nas aulas, prefiro matérias que despertem a minha curiosidade, mesmo que sejam difíceis de aprender.
- 13) Obter uma boa nota é aquilo que me dá mais satisfação na escola.
- 14) Quero ter uma boa nota porque é importante mostrar as minhas capacidades à minha família e amigos.
- 15) Na minha opinião, matemática é uma disciplina interessante.
- 16) Acho que matemática é a disciplina mais divertida.
- 17) A Matemática é demasiado teórica para que possa ter alguma utilidade.
- 18) A disciplina de matemática é interessante mesmo quando a matéria é difícil.
- 19) Tenho confiança nas minhas capacidades na disciplina de matemática.
- 20) Acredito que sou capaz de aprender matemática.
- 21) Matemática não é uma disciplina para mim.

Apêndice 8 – Transcrição do inquérito por entrevista estruturada

Professor(a),

O meu nome é Pedro Moura, sou estudante do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico e encontro-me a realizar uma investigação sobre **o papel dos recursos tecnológicos na motivação dos alunos para a aprendizagem da Matemática no 2º Ciclo do Ensino Básico**.

Este estudo fará parte do meu relatório de investigação, equivalente a uma tese de mestrado, e a sua contribuição é fundamental para o sucesso deste trabalho.

A entrevista consiste em **6 questões de resposta aberta**, que visam compreender a sua perspetiva enquanto educador(a) sobre a atitude dos alunos perante a matemática, bem como utilização da tecnologia em sala de aula e o seu impacto na motivação dos alunos.

As suas respostas serão tratadas com confidencialidade e utilizadas apenas para fins académicos.

Agradeço desde já pela sua disponibilidade e tempo.

Pedro Moura

1) De certeza que está familiarizada com a expressão, dita invariavelmente por alunos, “mas para que é que isto serve?” no que diz respeito à matemática. Na sua opinião, qual é a atitude geral dos alunos perante a matemática? Atribuem-lhe valor? Conseguem compreender a sua presença prática no mundo?

2) Sente que os alunos, no geral, estão motivados para a aprendizagem de matemática?

3) Há metodologias que influenciam a motivação dos alunos? Se sim, que metodologias, com base sua experiência, mais a beneficiam?

4) Acredita que incorporar plataformas digitais e as TIC nas aulas de matemática pode melhorar a motivação dos alunos para aprender matemática?
Em que capacidades?

5) Prevê algum malefício ou desvantagem na utilização das TIC no ensino da matemática?

6) Há entraves à incorporação da tecnologia e das plataformas digitais no ensino da matemática?