

*UTILIZAÇÃO DOS CÓDIGOS QR ENQUANTO
ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA FACILITADORA DE
APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS
NO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO*

Relatório de projeto

Maria da Graça Rodrigues Feliciano Martins

Trabalho realizado sob a orientação de

Professora Doutora Maria Isabel Alves Rodrigues Pereira

Leiria, março de 2022

Mestrado em Utilização Pedagógica das TIC

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

“... all the wireless devices and fancy software in the world won't make difference unless we have great teachers in the classroom...” (Barack Obama, ConnectEd Superintendents Summit, 19/11/2014)

À professora Adília Mesquita, *in memoriam*, a primeira “responsável” pela minha escolha profissional e pelos primeiros passos nas letras e números. Eternamente grata pelas recordações únicas, de tranquilidade, de dedicação e de profissionalismo.

À professora Emília Caetano, pela amizade incondicional.

AGRADECIMENTOS

“If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants” (Isaac Newton).

Aos meus avós, *in memoriam*, pela determinação e pela coragem de vida que me transmitiram.

Aos meus pais por me terem proporcionado todas as possibilidades familiares e económicas, alicerces fundamentais de vida.

Ao meu irmão pela “irreverência” pessoal e profissional com que abraça novos projetos e pelo apoio dado na elaboração do *Abstract*.

Ao meu marido, José Lagarto, pelo apoio incondicional nesta etapa importante da minha vida pessoal e profissional e pela serenidade com que sempre aceitou as minhas ausências, ansiedades e silêncios tão característicos e necessários nos momentos de construção e de reflexão do presente Relatório de projeto.

À minha orientadora de mestrado, professora doutora Isabel Pereira, pela disponibilidade, sensibilidade, incentivo e pelos seus silêncios tão necessários após a partilha de sugestões, que me permitiram a reflexão indispensável nas diferentes fases do processo de investigação.

Ao meu colega de mestrado, e amigo, Rui Dinis, pela troca de experiências pessoais e profissionais e pela amizade demonstrada.

A todos os professores, formadores e colegas que caminharam comigo de forma construtiva e colaborativa. A vossa dedicação foi fundamental todo o meu percurso pessoal e profissional.

Aos meus alunos por todas as aprendizagens, pequenos “gigantes” que me acompanham todos os dias e me incentivam a acreditar que, enquanto professora, posso ajudar a fazer a diferença.

A todos os meus “gigantes”, deixo um agradecimento muito sentido.

RESUMO

Para se adaptarem aos desafios e às exigências que o século XXI coloca à sociedade contemporânea e à educação, as escolas – e o ensino – necessitam, urgentemente, de se reinventar.

Tendo em vista a promoção do sucesso escolar dos alunos na disciplina de Matemática, com incidência na resolução de problemas matemáticos, o estudo de caso apresentado pretende analisar as potencialidades da utilização dos Códigos QR, enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos programáticos de “Geometria e Medida”, numa turma do sexto ano de escolaridade com vinte e um alunos.

Para tal, uma abordagem de gamificação foi desenvolvida através da estruturação do jogo “Polinização Matemática – *Math-y-Paper* – Desafios Escondidos”, composto por seis Desafios Matemáticos escondidos em Códigos QR e pela proposta de criação de um Desafio Matemático Final direcionados para cada aluno. Foi respeitado o foco da intencionalidade pedagógica e seguido o paradigma da descoberta e da construção do conhecimento.

Do estudo feito concluiu-se que apesar da adequação do jogo aos objetivos a atingir, e embora a sua aplicação não tenha permitido resolver todas as dificuldades de aprendizagem detetadas, possibilitou uma dinâmica de partilha de conhecimentos que respeitou a forma e o ritmo de ensinar e de aprender de cada aluno, o que facilitou a compreensão de conceitos matemáticos. Sugere-se continuar a apostar na investigação da utilização dos Códigos QR enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem.

Palavras chave

Códigos QR, Estratégias Pedagógicas, Matemática 2.º Ciclo do Ensino Básico, Metodologias de Aprendizagem Ativa, Recursos Pedagógicos, Trabalho Colaborativo

ABSTRACT

To adapt to the challenges and demands that the 21st Century is placing on modern day society and on education, schools – and teaching – need to urgently reinvent themselves.

To promote improved performance of Mathematics students, with special focus on math problem-solving, the case-study presented herein aims at scrutinizing the potential of QR Codes utilization as a pedagogical strategy to ease and improve learning of “Geometry and Measurement” program content in a sixth year class of Basic Education with 21 students.

As such, a gamification approach was devised by structuring the “Math Pollination – Math-y-Paper – Hidden Challenges” game, which includes six customized Math Challenges concealed on QR Codes and specifically directed at each student. Underpinning this approach is the precept of pedagogical intentionality based on the discovery and the knowledge buildings paradigms.

Results of the study led us to conclude that the game was adequate to the proposed learning objectives, but its application did not solve all the learning challenges we had initially detected. It did, however, actively engage all students in an interactive and entertaining activity, while respecting the form and rhythm of teaching and learning activities, while improved the comprehension of math concepts. Our recommendation is to continue to invest in the usage of QR Codes as a pedagogical strategy that facilitates learning.

Keywords

QR Codes, Pedagogical Strategies, Mathematics Basic Education 2nd Cycle, Active Learning Methodologies, Pedagogical Resources, Collaborative Work.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	iv
Resumo	v
Abstract.....	vi
Índice Geral	vii
Índice de Figuras	ix
Abreviaturas.....	xii
Introdução.....	1
1. Enquadramento Teórico	3
1.1. Tecnologia... Sociedade, Escola e Matemática	3
1.1.1. Tecnologia... Sociedade.....	3
1.1.2. Tecnologia... Escola.....	6
1.1.3. Tecnologia... e Matemática.....	9
1.2. Ensinar e Aprender Matemática com Códigos QR	13
1.2.1. Tecnologias Móveis nas aulas de Matemática	13
1.2.2. Código QR é...	15
1.2.3. Uma Estratégia Pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos matemáticos... O que nos diz a literatura?	18
1.2.4. Com Vantagens... e Desvantagens	25
2. Metodologia.....	27
2.1. Modalidade de Pesquisa seguida	27
2.2. Contextualização da Investigação	28
2.3. Formulação do Problema.....	29
2.4. Questão de Investigação	29
2.5. Objetivos de Investigação.....	29
2.5.1. Objetivos do Estudo	29

2.5.2. Objetivos de Aprendizagem	30
2.6. Finalidades do Ensino da Matemática	32
2.7. Tema(s) Matemático(s) e Conteúdos de Aprendizagem	32
2.8. Objetivos Essenciais de Aprendizagem – Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	36
2.9. Práticas Essenciais de Aprendizagem.....	36
2.10. Caracterização do Agrupamento e da Escola	37
2.11. Caracterização da Turma	38
2.12. Justificação da escolha do jogo “Polinização Matemática”	38
2.13. Aplicação do jogo “Polinização Matemática” – Math-y-Paper – Desafios Escondidos.....	40
Apresentação e discussão de resultados	71
Conclusões.....	78
Bibliografia.....	81
Anexos	1
Anexo 1 – Cronograma das atividades simplificado.....	1
Anexo 2 – Cronograma das atividades descritivo	2
Anexo 3 – Powerpoint “O que é um QR Code? – Definições... Utilidades... Potencialidades”	4
Anexo 4 – Ficha de trabalho disponibilizada aos alunos com NEE - levantamento da disciplina favorita, de preferências e dificuldades na disciplina de Matemática.....	10
Anexo 5 – Atividade Exploratória – “Vamos experimentar os Códigos QR” - apresentação e leitura de algumas orientações do jogo “Polinização Matemática” ...	12
Anexo 6 – Documento “Respostas ao Formulário”	16
Anexo 7 – Ficha de trabalho “Desafios Matemáticos Finais elaborados pelos alunos”	18
Anexo 8 – Questionário de Satisfação –Questões	26
Anexo 9 – Questionário de Satisfação – Gráficos Circulares	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Plano de Ação para a Transição Digital	4
Figura 2 – Plano de Ação para a Transição Digital	5
Figura 3 – Diferença entre Código de barras e Código QR (Vieira & Coutinho, 2013) 15	15
Figura 4 - Exemplo de um Código QR.....	16
Figura 5 – Ícone identificativo da Aplicação QR Reader.....	16
Figura 6 - QR Code Monkey (The 100% Free QR Code Generator).....	17
Figura 7 – Padrões de reconhecimento num Código QR (Vieira & Coutinho, 2013)....	18
Figura 8 – Resposta a um exercício de aplicação	22
Figura 9 – Resposta a um desafio	22
Figura 10 – Enunciado de um exercício de aplicação	23
Figura 11 – Link de acesso a um vídeo	23
Figura 12 – Indicação de uma informação	23
Figura 13- Áreas de competências do perfil dos alunos (ACPA).....	31
Figura 14 – Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil dos alunos (5.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)	33
Figura 15 - Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil dos alunos (5.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)	34
Figura 16 - Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil dos alunos (6.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)	34
Figura 17 - Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil dos alunos (6.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)	35
Figura 18 – Indicação e explicação da atividade na Plataforma Teams	47
Figura 19 - Questão 1 “Qual é a tua disciplina preferida?”	48
Figura 20 - Questão 2 "Em que disciplina tens mais dificuldades?"	48
Figura 21 - Questão 3 "O que consideras mais fácil na Matemática?"	48
Figura 22 - Questão 4 "E mais difícil?"	48
Figura 23 - Acompanhamento de alguns alunos para a finalização da atividade.....	49
Figura 24 – Resultados da Questão 1 (Tabela de frequências).....	50
Figura 25 - Resultados da Questão 1 (Gráfico circular).....	50
Figura 26 - Resultados da Questão 1 (Gráfico de barras).....	50
Figura 27 - Resultados da Questão 2 (Tabela de frequências)	50
Figura 28 - Resultados da Questão 2 (Gráfico circular).....	51

Figura 29 - Resultados da Questão 2 (Gráfico de barras).....	51
Figura 30 - Resultados da Questão 3 (Tabela de frequências)	51
Figura 31 - Resultados da Questão 3 (Gráfico de barras).....	52
Figura 32 - Resultados da Questão 3 (Tabela de frequências)	52
Figura 33 - Resultados da Questão 3 (Gráfico de barras).....	52
Figura 34 – Atividade exploratória – “Vamos experimentar os Códigos QR”	53
Figura 35 – Cartão 1 - Hummm... a aplicação QR Reader já funciona!.....	53
Figura 36 – Cartão 2 - Parabéns!!!	53
Figura 37 – Cartão 3 - Agora sim, estou pronto(a) para resolver um jogo com 6 Desafios + 1 Desafio Final	54
Figura 38 – Cartão 4 - O que preciso de saber sobre o Jogo? Qual é o nome do Jogo?..	54
Figura 39 – Cartão 5 - "Polinização Matemática – Math-y-Paper Digital - Desafios Escondidos”	54
Figura 40 – Cartão 6 - Preciso de registar o meu nome (1º nome e apelido) e o meu e- mail. Após estes registos tenho de seguir as instruções que vão sendo dadas	54
Figura 41 – Cartão 7 - Apesar de ter de resolver, individualmente, os vários desafios vou estar, sempre, "acompanhado" de Gnomos e de Flores.....	54
Figura 42 – Cartão 8 - Cada Código QR vai esconder uma mensagem que pode ser uma instrução ou um Desafio Matemático	55
Figura 43 – Cartão 9 - Os Códigos QR estão colocados no centro de flores com cores diferentes	55
Figura 44 – Cartão 10 - Vou ter de imaginar que sou um Gnomo... um Gnomo protetor de flores	55
Figura 45 – Cartão 11 - A cada pergunta ou desafio matemático respondido, corretamente, ganho 10 a 20 pontos, o que corresponde a 10 ou 20 abelhas salvas	55
Figura 46 - Identificação do aluno.....	56
Figura 47 – Primeiras orientações	57
Figura 48 – Leitura do Código QR “Estás preparado(a)?”	57
Figura 49 – Orientações.....	58
Figura 50 – Orientações (continuação).....	58
Figura 51 – Pergunta 1	59
Figura 52 – Pergunta 2	59
Figura 53 – Pergunta 3	60
Figura 54 – Orientações que antecedem os 6 Desafios Matemáticos	60

Figura 55 - Desafio Matemático 1	61
Figura 56 - Desafio Matemático 2.....	62
Figura 57 - Desafio Matemático 3	63
Figura 58 - Desafio Matemático 4.....	63
Figura 59 - Desafio Matemático 5.....	64
Figura 60 - Desafio Matemático 6.....	64
Figura 61 - Desafio Matemático Final.....	65
Figura 62 – Orientações para a elaboração e apresentação do Desafio Matemático Final	66
Figura 63 – Confirmação da submissão do formulário	67
Figura 64 – Código QR elaborado por um aluno “Olá. Estou a gostar	69
Figura 65 – Opinião de uma aluna relativamente ao jogo “Polinização Matemática” ...	69
Figura 66 - Opinião de uma aluna relativamente ao jogo “Polinização Matemática” ...	70
Figura 67 – Questionário de Satisfação	70
Figura 68 – Código QR de acesso ao “Questionário de Satisfação”	70

ABREVIATURAS

2D – Duas dimensões

AE – Aprendizagens Essenciais

APP – Aplicação ou *application*

CGAA - Critérios Gerais de Avaliação do Agrupamento

Código QR – Código *Quick Response* ou Código de Resposta Rápida

DGE – Direção-Geral da Educação

DM – Desafio(s) Matemático(s)

DMF – Desafio Matemático Final

E@D - Ensino à Distância

e-learning - *electronic learning*

GM – Geometria e Medida

GTM – Grupo de Trabalho de Matemática

HTML5 - *HyperText Markup Language*

IDM - *The International Day of Mathematics*

INCoDe.2030 - Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030

ME – Ministério da Educação

m-learning - *mobile learning*

NEE – Necessidades Educativas de Aprendizagem

OA – Objetivos de Aprendizagem

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PA – Perfil dos Alunos

PASEO – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PATD – Plano de Ação para a Transição Digital

PEA - Projeto Educativo do Agrupamento

PEI – Programa Educativo Individual

QR Code – *Quick Response Code*

RTP – Relatório Técnico-Pedagógico

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

UPTIC – Utilização Pedagógica das Tecnologias de Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

É inegável, que a internet alterou, significativamente, as dinâmicas da sociedade contemporânea. Modificou, a forma como vivemos, trabalhamos, pesquisamos, ensinamos, aprendemos, comunicamos e nos atualizamos.

A crescente exigência de competências digitais é uma realidade. É neste contexto que a escola, enquanto ambiente propício à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências tem um papel preponderante na aquisição das mesmas, pelo que é fundamental a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), de forma regular, na sala de aula nas diversas dinâmicas próprias inerentes a todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Eximir os alunos do contacto com os inúmeros recursos tecnológicos, em constante evolução, é criar graves lacunas no âmbito da escolaridade obrigatória dos discentes, ao nível curricular das aprendizagens, a que o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) se propõe, fundamentais para a formação de pessoas autónomas e responsáveis e cidadãos ativos, tal como é referido no Despacho n.º 6478/2017 de 26 de julho¹.

Considerando a necessidade e a premência do domínio das tecnologias existentes face à proliferação dos computadores, *smartphones* e *tablets*, cada vez mais utilizados pelos alunos nas suas rotinas diárias, e as opiniões de vários autores que defendem as potencialidades da utilização das TIC na educação, surgiu o presente estudo.

Por vezes, a presença das TIC na sala de aula é acompanhada de muitos constrangimentos e impedimentos que colocam à educação e à escola, enquanto instituição, múltiplos desafios. Mas a resiliência dos professores, bem como as suas capacidades de adaptação às mudanças sociais, têm permitido a criação de condições para ensinar alunos com interesses, motivações e capacidades tão díspares.

Tendo em vista a promoção do sucesso escolar dos alunos na disciplina de Matemática, com incidência na resolução de problemas matemáticos, o estudo de caso apresentado, foi realizado no âmbito do Mestrado “Utilização Pedagógica das Tecnologias da Informação e Comunicação (UPTIC)” e pretende analisar as potencialidades da utilização

¹ <https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/6478-2017-107752620> consultado a 27 de fevereiro de 2022

dos Códigos QR enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos de “Geometria e Medida” numa turma do sexto ano de escolaridade com vinte e um alunos.

Para tal foi elaborado e aplicado o jogo “Polinização Matemática – *Math-y-Paper* – Desafios Escondidos”, composto por seis Desafios Matemáticos escondidos em Códigos QR, e pela proposta de criação de um Desafio Matemático Final (DMF) direcionada para cada aluno, sem nunca esquecer o foco da intencionalidade pedagógica, e tendo por base o paradigma da descoberta e da construção do conhecimento. Este jogo permitiu uma aprendizagem mais dinâmica porque colaborativa, possibilitando que cada aluno usufruísse do tempo necessário de aprendizagem, considerando as suas especificidades, sempre com a supervisão do docente.

O jogo foi elaborado no *Google Forms*, um aplicativo gratuito disponibilizado pela *Google*, e aplicado a vinte e um alunos pertencentes a uma turma do sexto ano de escolaridade, na disciplina de Matemática, no âmbito da temática “Geometria e Medida” (perímetros, áreas e volumes).

A aplicação do jogo decorreu num período de significativa instabilidade pedagógica vivida por docentes e alunos, subsequente da situação epidemiológica da Covid-19 que culminou na suspensão das atividades letivas presenciais, e permitiu rever e consolidar conteúdos matemáticos.

O jogo permitiu o desenvolvimento de várias competências, nas quais se incluem, o raciocínio lógico, a comunicação, a capacidade de resolução de problemas, a criatividade e o pensamento crítico. Um recurso educativo digital que privilegia a utilização de computadores e/ou de dispositivos móveis presentes no dia-a-dia. Foi implementado e desenvolvido de uma forma ativa, lúdica e interativa, respeitando a forma e o ritmo de ensinar e de aprender.

A modalidade de pesquisa seguida foi o estudo de caso, considerado por alguns autores um potencial na educação, embora muitos defendam que fornece pouca base para se fazer uma generalização científica, tal como poderá ser lido no presente Relatório.

1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1.1. TECNOLOGIA... SOCIEDADE, ESCOLA E MATEMÁTICA

1.1.1. TECNOLOGIA... SOCIEDADE

Em 2011, Michel Serres referiu numa conferência três grandes revoluções na história da humanidade: a invenção da escrita, a difusão do livro e a expansão do digital (Morais, 2017, p.16). É inegável, que a *internet* alterou, de forma significativa, as dinâmicas da sociedade. Modificou a forma como vivemos, trabalhamos, pesquisamos, ensinamos, aprendemos, comunicamos e nos atualizamos.

A UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) menciona² o impacto que o conhecimento e a informação tem na vida das pessoas, e como a partilha dos mesmos, em particular através das tecnologias da informação e da comunicação, tem o poder de transformar as economias e as sociedades.

Defende, igualmente, que o conhecimento de noções elementares em matéria de informação está estreitamente ligado a outros tipos de competências, tais como: os conhecimentos elementares em TIC, a alfabetização digital e a educação para os media e a informação.

No caso da população ativa, aprendizagem, produtividade e competitividade são variáveis cada vez mais dependentes do digital, obrigando a uma crescente exigência de competências digitais para o exercício de diferentes profissões (INCoDe.2030, 2017). A este respeito, pode ainda ler-se no documento de apoio da iniciativa Portugal INCoDe.2030 (Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030):

“Um país com cidadãos mais proficientes no mundo digital é também um país com pessoas mais incluídas, mais participativas e mais aptas a lidar com a sociedade da qual fazem parte; criar uma sociedade resiliente implica estimular novas competências, designadamente digitais, que estão em contínua mutação e evolução (...)” (INCoDe.2030, 2017).

² <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/construir-sociedades-do-conhecimento> consultado a 3 de abril de 2021

Para Cardoso (2019), as competências digitais, quer no campo da criação e comunicação de conteúdos, quer na capacidade de ler, perceber e interpretar dados de forma crítica, são hoje cruciais para fugir à iliteracia digital.

Portugal INCoDe.2030, tem como propósito posicionar Portugal entre os principais países europeus que lideram na área das competências digitais, dando resposta a três grandes desafios: Cidadania, Emprego e Conhecimento. Esta iniciativa, defende que:

“(…) no mundo em que vivemos tornou-se indispensável que todos os cidadãos sejam capazes de conviver com práticas cada vez mais desmaterializadas, as quais têm como habitat natural a *internet*, sendo a mediação normalmente feita através de dispositivos eletrónicos” (INCoDe.2030, 2017).

Tal como é referido no Plano de Ação para a Transição Digital (PATD) de Portugal, na atual era da quarta revolução industrial, caracterizada por exponencial digitalização da sociedade e da economia, torna-se imperativa a transição de Portugal para um país mais digital e, conseqüentemente, mais competitivo e mais fortalecido a nível internacional (Governo de Portugal, 2020). Este Plano é considerado o motor de transformação de Portugal e tem como propósito final projetar o país no mundo, tal como pode ser observado nas figuras 1 e 2.



Figura 1 - Plano de Ação para a Transição Digital³

³ <https://www.portugal.gov.pt/gc22/portugal-digital/plano-de-acao-para-a-transicao-digital-pdf.aspx>
consultado a 28 de abril de 2021 (página 10)

Catalisação da transição digital de Portugal



Figura 2 – Plano de Ação para a Transição Digital⁴

Eisermann & Schulz (2018) referem que a progressiva informatização dos processos e o contínuo avanço tecnológico interferem diretamente nas relações sociais e no futuro de cada ser humano, pelo que, eximir-se do contacto com os novos e contemporâneos recursos abre a possibilidade de marginalização social num futuro próximo, no qual o domínio das tecnologias tende a reger a maioria dos meios vigentes.

Tal como é referido no *eBook* “Guia para uma Internet Segura” (Segura, 2020)⁵, há diferenças muito significativas entre ser criança e jovem hoje, quando comparado com a realidade de há duas ou três décadas. É, ainda, mencionado que, atualmente, as crianças nascem em lares onde proliferam os computadores, os *smartphones* e os *tablets*, e que, o contacto com estas tecnologias surge desde muito cedo, fazendo parte das suas rotinas diárias.

⁴ <https://www.portugal.gov.pt/gc22/portugal-digital/plano-de-acao-para-a-transicao-digital-pdf.aspx> consultado a 28 de abril de 2021 (página 10)

⁵ <https://forum.pt/ebook-guiainternetsegura> consultado a 15 de novembro de 2020

Figueiredo et al. (2019) consideram que a revolução tecnológica em que vivemos determina preparar alunos para uma sociedade cognitiva em que se exige mais conhecimento, criatividade e inovação, situação, igualmente, mencionada no PATD de Portugal:

“A digitalização é uma realidade incontornável no mundo de hoje, materializada numa sociedade e economia cada vez mais assentes na ciência, no desenvolvimento tecnológico e na inovação” (Governo de Portugal, 2020).

É, assim, compreensível, a certeza de que o futuro exige mudanças, com regularidade, no paradigma da educação, de modo a preparar as gerações atuais e futuras para um mundo que é incerto, tecnológico e global (Marques et al., 2019), pelo que nenhuma sociedade pode dispensar a preparação dos seus futuros cidadãos para os desafios que enfrenta, nomeadamente, científicos e tecnológicos, num mundo em rápida mudança, impulsionado por essas inovações, tal como é referido na proposta de Aprendizagens Essenciais de Matemática dos 5.º e 6.º anos de escolaridade⁶, disponibilizada para discussão pública por forma a dar início ao processo de revisão dos documentos curriculares em vigor.

1.1.2. TECNOLOGIA... ESCOLA

O mundo atual “impõe”, a cada dia que passa, desafios novos à educação. (...) As conexões entre o indivíduo e a sociedade e, concomitantemente, entre o passado e o futuro, colocam à educação e à escola múltiplos desafios que suscitam diversas questões (Martins et al., 2017).

Para Eisermann & Schulz (2018) é fundamental que a escola possibilite aos seus alunos uma educação conivente com a realidade vivenciada pela sociedade, oportunizando a sua ação e participação frente aos reais desafios.

Coloca-se, assim, uma questão muito pertinente:

“Como podem os sistemas educativos contribuir para o desenvolvimento de valores e de competências nos alunos que lhes permitam responder aos desafios complexos deste século e fazer face às imprevisibilidades resultantes da evolução do conhecimento e da tecnologia” (Martins et al., 2017).

⁶ <https://www.dge.mec.pt/noticias/consulta-publica-aprendizagens-essenciais-de-matematica-do-ensino-basico> consultado a 5 de junho de 2021

Os mesmos autores consideram que, é neste contexto que a escola, enquanto ambiente propício à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências, onde os alunos adquirem as múltiplas literacias que precisam de mobilizar, tem que se ir reconfigurando para responder às exigências destes tempos de imprevisibilidade e de mudanças aceleradas.

Ao longo da história, o papel da instituição escolar demonstrou ser inconstante, tal como o contexto sociocultural vivenciado pela humanidade. Atualmente, além da missão de construir a aprendizagem discente, o professor depara-se com o desafio de formar cidadãos críticos, reflexivos, participativos, humanizados e socializados (Eisermann & Schulz, 2018).

Figueiredo et al. (2019), são de opinião que a escola do século XXI tem de se adaptar às novas solicitações da sociedade, da comunidade educativa de que faz parte, criando condições para ensinar alunos com diferentes interesses, motivações e capacidades, ou seja, ensinar todos, dando resposta à diversidade, tornando-se num local estimulante em termos cognitivos e socio afetivos, ensinando a pensar e a aprender.

Para os mesmos autores, ensinar na escola de massas implica a implementação de uma prática pedagógica que privilegie a investigação permanente, pelo que os computadores e os dispositivos móveis, presentes no dia-a-dia, devem fazer parte da sala de aula do século XXI.

Blikstein & Zuffo (2001) consideram que as tecnologias têm um grande potencial para trazer grandes mudanças à educação. Para Kenski (n.d.) as velozes transformações tecnológicas impõem novas formas e ritmos de ensinar e aprender.

O conceito de tecnologia educacional pode ser enunciado como o conjunto de procedimentos (técnicas) que visam facilitar os processos de ensino e aprendizagem com a utilização de meios (instrumentais, simbólicos ou organizadores) e suas consequentes transformações culturais (Araújo, 2016).

Ao longo dos últimos anos a introdução das tecnologias na sala de aula tem agitado o mundo da educação. Há, cada vez mais, uma preocupação crescente sobre a utilização das tecnologias e as suas repercussões na aprendizagem e nos aprendentes (Moura & Carvalho, 2011), com o objetivo de apoiar as reformas escolares e promover o sucesso escolar.

As escolas estão em constante procura por modelos mais inovadores, redesenhando o projeto, os espaços físicos, as metodologias, e propondo um conjunto diversificado de atividades onde cada estudante aprende no seu tempo e com os outros em grupos e projetos, com supervisão de professores (Garcia et al., 2018).

Figueiredo et al. (2019), consideram que o aluno tem que ser competente no domínio dos dispositivos móveis, daí a urgência numa mudança da realidade pedagógica-didática nas salas de aula, alterando o paradigma da transmissão do conhecimento pelo paradigma da descoberta e da construção do conhecimento.

Segundo Delmondes & Macedo (2020), ainda há uma grande restrição por parte dos docentes pela utilização dos recursos, anteriormente mencionados, por não os saberem operar com facilidade. Consideram que os professores podem trazer o mundo globalizado e inovador para dentro das salas de aula, utilizando o computador e outros dispositivos tecnológicos a favor de uma aprendizagem mais dinâmica e colaborativa, de forma a criar ambientes educativos mais atrativos e proporcionadores de aprendizagem.

As tecnologias, em particular as móveis, provocaram o aparecimento de novas oportunidades para melhorar e orientar o processo de ensino e de aprendizagem (Moura & Carvalho, 2011).

Para Oliveira (2017), o potencial pedagógico das tecnologias móveis permite e oferece aos seus usuários acesso à informação e à liberdade de navegabilidade em tempo e espaço, (...) a fim de atender às novas exigências para a construção do conhecimento sistematizado, que instigam à investigação e à curiosidade do sujeito em formação. Considera, ainda, que estas tecnologias: permitem ampliar o espaço sala de aula e podem provocar ou provocam mudanças significativas na prática pedagógica, possibilitando aos professores e alunos aprofundar, ampliar e refletir sobre o seu conhecimento relativo a elas.

Apesar de todas as vantagens e benefícios, anteriormente mencionados, Oliveira (2017) aconselha cautela para a necessidade de existir algum cuidado na ideia da utilização das tecnologias móveis no contexto educacional, por considerar que não resolve todos os problemas de aprendizagem, e que a sua aplicação deve ser adequada ao(s) objetivo(s) que se pretende(m) alcançar. Menciona, ainda, que é de suma importância que professores e alunos, perante os avanços tecnológicos, mudem a sua postura pedagógica face à flexibilidade e criatividade na valorização da construção coletiva.

Para Forbeloni (2014), falar de tecnologias educacionais é ir além do próprio uso das TIC (...), é refletir sobre os processos educacionais que temos e nas novas formas de aprendizagem que estão fora da escola, à semelhança da opinião tida e manifestada pela UNESCO (Azoulay, 2020):

“A divulgação e utilização de tecnologias de informação e comunicação nas escolas passou a ser visto pelos formuladores de políticas de educação como uma oportunidade significativa.”

É, igualmente, notória, a referência, no PATD de Portugal, como resultado da importância assumida pelos governantes responsáveis pela educação, à integração transversal das tecnologias nas diferentes áreas curriculares dos ensinos básico e secundário, visando a melhoria contínua da qualidade das aprendizagens e a inovação e desenvolvimento do sistema educativo, dotando os alunos das competências digitais necessárias à sua plena realização pessoal e profissional, bem como a igualdade de oportunidades no acesso a equipamentos e recursos educativos digitais de qualidade e o investimento nas competências digitais dos docentes, e formadores no contexto das modalidades formativas do Sistema Nacional de Qualificações (Governo de Portugal, 2020).

1.1.3. TECNOLOGIA... E MATEMÁTICA

Segundo Eisermann & Schulz (2018), aliar a Matemática à realidade social e cultural que os discentes vivenciam é um dos princípios de uma educação significativa, impactante e transformadora.

A excessiva mecanização do ensino da matemática em Portugal é, segundo vários estudos, a principal causa para esta disciplina ser considerada abstrata, complexa, desconectada da realidade e desinteressante para muitos alunos (Marques et al., 2019).

Perante esta(s) realidade(s), as tecnologias poderão ser as verdadeiras aliadas que poderão possibilitar e facilitar a aquisição e a aplicação de conteúdos matemáticos. São muitos os autores que, até ao momento, desenvolveram pesquisas teórico-práticas, as quais têm possibilitado a reflexão sobre as potencialidades das TIC no ensino da matemática.

A civilização contemporânea exige de todos nós um mínimo de formação matemática, sob pena de inadaptação ao mundo moderno (Mialaret, 1975). Para Azoulay (2020), enquanto ferramenta privilegiada e indispensável para entender o mundo e construir o

nosso futuro, as matemáticas são uma oferta de generosidade infinita, ainda com tanto por explorar⁷.

The International Day of Mathematics (IDM), um projeto coordenado pela *International Mathematical Union*, refere que:

“Mathematics is central to the efficient organization of societies for the benefit of all citizens. (...). As a common language to the planet, mathematics is an essential part of humankind’s cultural heritage”
(<https://www.idm314.org/> em 3 de janeiro de 2021).

Azoulay (2020), acrescenta que as matemáticas, com as suas múltiplas aplicações técnicas, sustentam hoje em dia todas as áreas das nossas vidas. Com os algoritmos, estão no centro do desenvolvimento da Inteligência Artificial e da disrupção tecnológica. Por esse motivo, considera a mesma autora, que revestem uma importância crucial para o desenvolvimento dos países já que podem ser a base da inovação para o desenvolvimento sustentável⁸.

Mais referem Delmondes & Macedo (2020) que, a tecnologia e a matemática surgiram para suprir uma necessidade social no sentido de melhorar a rapidez e aperfeiçoar todo um conjunto de atividades que realizamos manualmente no dia-a-dia.

A título de exemplo, para Buescu (2012), o conceito de computador, independentemente da sua realização física (...) foi uma ideia estritamente matemática introduzida por Alan Turing, em 1938, e argumenta que este matemático britânico (pioneiro da computação e considerado o pai da ciência computacional e da inteligência artificial) dá uma definição rigorosa de número computável. Mais refere, o mesmo autor, que Sergey Brin e Larry Page desenvolveram um sofisticado modelo matemático, incorporando métodos da Teoria de Grafos, Álgebra Linear e Análise Numérica, que revolucionou toda a indústria informática.

Ainda hoje se utilizam materiais classificados como tradicionais, como forma de ultrapassar algumas ausências de dispositivos tecnológicos nas salas de aula ou a sua insuficiência. O quadro preto/verde, o giz, o manual escolar não digital, alguns materiais manipuláveis (tangram, blocos lógicos, entre outros), réguas, transferidores e compassos

⁷ <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/noticias/mensagem-de-audrey-azoulay-diretora-geral-da-unesco-por-ocasio-do-dia-mundial-das-matematicas-2020> consultado a 3 de janeiro de 2021

⁸ <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/noticias/mensagem-de-audrey-azoulay-diretora-geral-da-unesco-por-ocasio-do-dia-mundial-das-matematicas-2020> consultado a 3 de janeiro de 2021

em plástico e/ou madeira, são alguns, entre muitos outros, exemplos que podem ser citados.

Aos poucos, a tecnologia, propriamente dita, foi ganhando espaço nas instituições escolares, numa primeira fase com a utilização da calculadora e, posteriormente, surgiram os primeiros computadores, projetores e quadros interativos em algumas salas de aula, e/ou agregados a espaços administrativos (secretarias, gabinetes direcionados para serviços de apoio social escolar, entre outros) e às bibliotecas escolares.

Atualmente, no contexto da revolução tecnológica que vivemos, Delmondes & Macedo (2020) referem que estamos sujeitos a muitas tecnologias de ponta que podem ser bem mais proveitosas na aprendizagem significativa dos alunos do que uma simples aula tradicional apoiada com os materiais anteriormente mencionados.

Quando bem utilizada, a tecnologia pode melhorar o envolvimento do aluno com a matemática e facilitar a compreensão de conceitos matemáticos. Embora a tecnologia seja parte integrante do dia-a-dia, não deve ser o único recurso usado para ensinar matemática. Quando se trata de tecnologia na sala de aula, é tudo uma questão de equilíbrio⁹.

Em Portugal, a presença das TIC nas orientações metodológicas dos novos programas de matemática é explícita e relevante. Para Ribeiro & Ponte, (2000a), as tecnologias são consideradas recursos essenciais para se atingir os respetivos objetivos gerais, tal como se pode verificar no documento “Aprendizagens Essenciais da disciplina de Matemática (6.º ano de escolaridade) - Articulação com o Perfil dos Alunos”(Ministério da Educação, 2018):

“Utilizar materiais manipuláveis e outros recursos, incluindo os de tecnologia digital, nomeadamente aplicações interativas, programas computacionais específicos e calculadora, na resolução de problemas e em outras tarefas de aprendizagem.”

Consideram os mesmos autores, Ribeiro & Ponte (2000b), que o uso das TIC na escola é defendido não só porque permite aos alunos usarem as ferramentas utilizadas no dia-a-

⁹ <https://engagingmaths.com/2017/09/06/technology-in-the-classroom-can-improve-primary-mathematics/>
consultado a 1 de maio de 2021

dia mas também porque os torna capazes de se envolverem, ativamente, na exploração das ideias matemáticas.

Mas, apesar de todas as vantagens já referidas, a abordagem teórica discute que a inserção de tecnologias digitais não é garantia de aprendizagem, conforme apontam os resultados obtidos, é de fundamental importância o papel do professor, como um mediador, frente às possibilidades de uso de um aplicativo (Pinto et al., 2016) pelo que é necessário refletir como, ao propor o uso de novas metodologias e tecnologias, se pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem (idem).

No contexto da sociedade em que vivemos, com a utilização das tecnologias móveis é possível criar condições metodológicas que favoreçam a formação do professor, no cenário da aprendizagem matemática como processo educativo, bem como a produção de significados e conceitos matemáticos, possibilitando uma relação dialógica pelas interações entre pensamentos, conceitos, imagens, mídias e ideias, nas quais o sujeito atua de forma consciente com os objetos do conhecimento (Oliveira, 2017).

Citando o professor Jaime Carvalho e Silva¹⁰:

“O ensino da matemática mudou por causa das ferramentas tecnológicas hoje disponíveis. A própria matemática mudou. A sociedade também é imensamente diferente por causa da tecnologia. Significa que tudo então é mais fácil, eficaz e rápido? Não, a tecnologia não é o paraíso.”

É feita referência, na proposta de Aprendizagens Essenciais de Matemática dos 5.º e 6.º anos de escolaridade¹¹, que uma experiência matemática adequada proporciona aos alunos a possibilidade de desenvolvimento pessoal cognitivo e dota-os de ferramentas intelectuais relevantes para melhor conhecer, compreender e atuar no mundo em que vivem, prosseguir estudos, aceder a uma profissão e exercer uma cidadania democrática.

No mesmo documento é referido que o desenvolvimento da literacia matemática, que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) define como a capacidade de um indivíduo raciocinar matematicamente e formular, empregar e

¹⁰ Disponível em <https://webinars.dge.mec.pt/webinar/tic-no-ensino-da-matematica-hoje> consultado a 29 de março de 2021

¹¹ <https://www.dge.mec.pt/noticias/consulta-publica-aprendizagens-essenciais-de-matematica-do-ensino-basico> consultado a 5 de junho de 2021

interpretar a matemática para resolver problemas numa variedade de contextos do mundo real, é crucial para que uma pessoa possa viver e atuar socialmente de modo informado, contributivo, autónomo e responsável.

1.2. ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA COM CÓDIGOS QR

With more and more schools encouraging the use of internet-enable mobile devices in and out of the classroom, the use of QR Codes makes sense as a way of speeding up the transfer of multimedia content, for facilitating personalized learning and for adding an air of mystery for students to what lies behind the black and white squares. If you have never created a QR Code before, why not give it a try and think how it can enhance teaching and learning in your classroom (Dale, 2014).

1.2.1. TECNOLOGIAS MÓVEIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Oliveira (2017) considera que, no ensino da matemática, as tecnologias móveis proporcionam aos professores e alunos um ambiente de criação e de colaboração que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade de matemática.

O impacto das tecnologias móveis nas aulas de Matemática exige habilidades e competências de seus usuários que vão além do simples lidar com esses recursos (Oliveira, 2017). Este autor considera, ainda, que este tipo de dispositivos podem ampliar as possibilidades de ensino e de aprendizagem, porque proporcionam aos alunos escolherem os seus caminhos e estratégias.

Stylianoudakis & Bôaventura (2018), referem que o ensino da matemática por meio dos recursos oferecidos pelos *media* (meios de comunicação social) deverá ter como intuito a sua otimização, de forma que o ensino se torne mais prazeroso, lúdico e, principalmente, mostre aos alunos a importância da tecnologia e o seu uso consciente.

Segundo Delmondes & Macedo (2020), existem vários aplicativos no telemóvel que os estudantes podem ter acesso e que os auxiliam na aprendizagem matemática, de uma forma divertida, confortável e dinâmica que lhes permitem despertar o entusiasmo, situação que dificilmente o tradicionalismo das aulas de matemática proporciona.

Face a esta situação, os autores, anteriormente mencionados, são de opinião que os professores, em especial os de Matemática, devem estar atualizados quanto aos avanços tecnológicos, pois, cada tecnologia aparece mais sofisticada a cada dia.

No entanto, apesar de todas estas vantagens, Cony (2010) deixa um alerta, ao dizer que, tal como a descoberta da roda, a internet apenas nos facilita o caminho, mas não nos aponta um destino¹².

Com base em estudos realizados, Sampaio & Coutinho (2014), alertam que a integração da tecnologia no processo de ensino/aprendizagem não tem trazido grande sucesso educativo, tendo-se constatado que o apetrechamento das escolas com ferramentas educativas não é uma solução por si só.

As opiniões dividem-se, embora haja uma maior convergência na existência de benefícios e vantagens para com a utilização da *internet* e dos vários dispositivos eletrónicos no sentido de auxiliarem o processo de ensino e aprendizagem. Por vários autores, são apontados como os grandes responsáveis pelo aumento do interesse, por parte dos alunos, para com as atividades escolares no âmbito da aquisição e aplicação de conteúdos matemáticos.

É indiscutível que a evolução da sociedade deu ao telemóvel uma importância que vai para além da comunicação típica entre as pessoas. Como seria de esperar, este dispositivo disseminou-se e também chegou à escola, pelo que, na opinião de Vieira & Coutinho (2013) tornou-se imperioso usar este meio de comunicação para fomentar e/ou incrementar novas atividades que sejam motivantes e desafiadoras para os alunos, apesar das medidas restritivas de muitos regulamentos internos existentes nas escolas.

Em suma, na sociedade contemporânea, ter um telemóvel deixou de ser um exclusivo de alguns para se tornar um objeto de uso corrente. A percentagem de alunos que possui este tipo de dispositivo é muito elevada.

Carrondo & Gil (2019), consideram que as TIC, em contexto educativo, devem ser vistas como ferramentas de trabalho que facilitam e ajudam o aluno na realização de atividades, pelo que saber manusear os diferentes instrumentos tecnológicos, implementar novas estratégias e realizar atividades inovadoras são formas de ultrapassar obstáculos e que, consequentemente, aumentam o sucesso escolar dos alunos.

De facto, as tecnologias digitais podem ser excelentes recursos de apoio no processo de ensino e aprendizagem. Perante esta realidade, os professores devem aprender a integrar a tecnologia no contexto educativo, de acordo com objetivos e conteúdos adequados a

¹² <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/fz2005201005.htm> consultado a 8 de dezembro de 2020

cada nível de escolaridade, melhorando assim a qualidade dos contextos de aprendizagem. Com efeito, as tecnologias usadas na educação requerem professores capacitados que saibam como utilizá-las em prol das novas aprendizagens (idem). Em suma, estes autores defendem que compete ao professor avaliar o potencial pedagógico e didático que as TIC desempenham no processo ensino-aprendizagem e que a sua utilização poderá ser um instrumento impulsionador de interação entre os professores e alunos, dando resposta a eventuais necessidades que possam surgir no seio educativo.

As TIC têm surgido de forma ativa no meio escolar, no início devido a iniciativas e projetos do Ministério da Educação (ME) e parcerias, mas agora, também, pela iniciativa das escolas em resolver problemas relacionados com a adaptação à ‘sociedade em rede’, onde se englobam os alunos dos dias de hoje (idem).

O ensino da matemática, através da tecnologia, tem vindo a ser desenvolvido com o propósito de melhorar a aprendizagem da disciplina, seja como forma de solução de problemas ou como modo de verificação de respostas (Delmondes & Macedo, 2020).

1.2.2. CÓDIGO QR É...

Um Código QR (Código Resposta Rápida), também conhecido por *QR Code (Quick Response Code)*, é um código que pode ser lido por dispositivos móveis desde que tenham instalado uma aplicação específica (um aplicativo leitor de Código QR). Garcia et al. (2018), reconhecem um Código QR como um código de barras 2D (duas dimensões – altura e largura), ou seja, bidirecional, diferente do código de barras que é unidirecional, que concentra informação em diversos formatos de maneira codificada, tal como pode ser visualizado nas figuras 3 e 4.



Figura 3 – Diferença entre Código de barras e Código QR (Vieira & Coutinho, 2013)



Figura 4 - Exemplo de um Código QR

Fonte: Código QR gerado em <https://www.qrcode-monkey.com/> a 4 abril de 2021

Mais referem que para fazer a descodificação destes códigos utiliza-se a câmara fotográfica de um *smartphone*, com a função de *scanner* de Códigos QR.

Na figura 5 pode ser observado o ícone que simboliza a aplicação *QR Reader*, uma entre várias existentes, que possibilita a leitura de um Código QR.



Figura 5 – Ícone identificativo da Aplicação QR Reader

Fonte: Graça Martins

Segundo Silva & Bezerra (2016), desde 2003, estes códigos são utilizados para ver, ler, e ouvir dados através dos telemóveis. Cada um destes códigos ao ser lido, pela aplicação instalada, pode gerar palavras, frases, um *link* ou um vídeo, uma localização, imagens ou fotos, ou seja, pode armazenar diversos tipos de informação que tornam possível a realização de um leque muito diversificado de atividades tal como pode ser visualizado na figura 6, que corresponde à *homepage* do *QRCode Monkey*¹³, um dos mais populares geradores *online* de Códigos QR, de utilização gratuita, com milhões de códigos já criados, muito simples de utilizar, rápida e intuitiva. A alta resolução dos Códigos QR e as opções de *design* são tidas como “poderosas” pelo que é considerada um dos melhores geradores de códigos que pode ser usado para fins comerciais e de impressão.

¹³ <https://www.qrcode-monkey.com/>

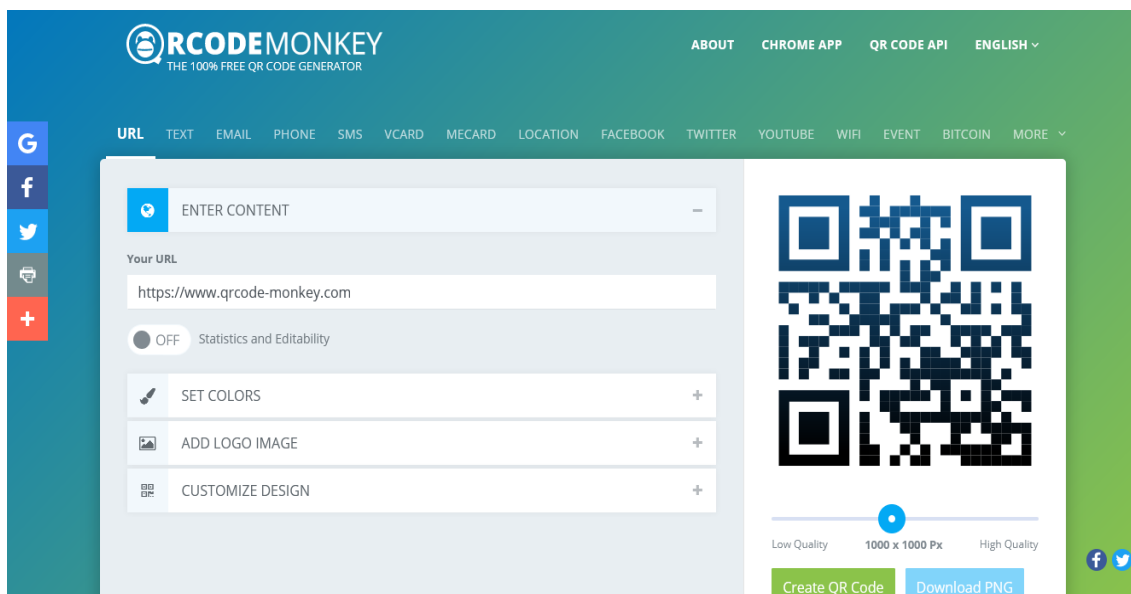


Figura 6 - QR Code Monkey (The 100% Free QR Code Generator)

Fonte: <https://www.qrcode-monkey.com/#url> em 4 de abril de 2021

Todos os Códigos QR gerados no *QRCode Monkey* não têm limitações pois a sua funcionalidade não expira, ao contrário do que acontece com alguns geradores com o mesmo desígnio. *QRCode Monkey* precisa de um navegador moderno capaz de HTML5 (*HyperText Markup Language*¹⁴) e é oficialmente compatível com *Chrome*, *Firefox*, *Safari*, *Edge* e *Internet Explorer 11*.

Segundo Law & So (2010), um Código QR pode agregar 7089 caracteres numéricos, 4296 caracteres alfanuméricos, 2953 *bytes* binários e 1817 caracteres *Kanji* (sinónimo de ideograma), ou uma mistura destes. Posteriormente, So (2011) acrescenta que os Códigos QR podem conter, literalmente, qualquer tipo de informação até vários milhares de *bytes*.

A informação é armazenada tanto na vertical como na horizontal e pode ser lida a partir de qualquer direção uma vez que possui em três extremidades padrões de reconhecimento, tal como pode ser observado na figura 7. Curiosamente, estes padrões podem ser lidos independentemente da leitura ser efetuada em superfícies curvas ou através de imagens distorcidas (Vieira & Coutinho, 2013).

¹⁴ Linguagem de Marcação de Hipertexto

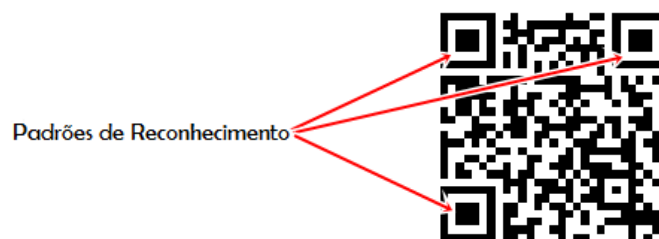


Figura 7 – Padrões de reconhecimento num Código QR (Vieira & Coutinho, 2013)

Stylianoudakis & Bôaventura (2018) referem que os Códigos QR surgiram com a finalidade de disseminar a informação e que foram criados em 1994 pela empresa japonesa *Denso-Wave Corporation*, uma divisão do grupo *Toyota* para identificar peças na indústria automobilística. Rapidamente, disseminaram-se à indústria e ao meio comercial, desde hospitais, joalharias, agricultura, e companhias de telecomunicações (Vieira & Coutinho, 2013). Geograficamente, a Ásia foi o meio embrionário e a sua licença de uso abrange qualquer pessoa ou organização (idem).

A Universidade de Bath¹⁵ foi a precursora da introdução de Códigos QR na educação (Law & So, 2010) ao atribuir um código a cada livro existente na biblioteca desta instituição. A cada código estava associado o número do livro, o título, o autor e a respetiva localização (Carvalho, 2015) de forma a facilitar a sua utilização.

Para Carrondo & Gil (2019), a personalização de um Código QR processa-se de duas formas diferentes: a primeira consiste na personalização do aspeto, a cor e a forma do código graças às opções propostas diretamente nas páginas de criação dos códigos; a segunda consiste na personalização pessoal integrando imagens à escolha, tais como, imagem de fundo ou no centro.

1.2.3. UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA FACILITADORA DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS... O QUE NOS DIZ A LITERATURA?

Portugal INCoDe2030 (2017) defende que a preparação de cidadãos, no presente e para o futuro, requer capacidades não só de convivência com as tecnologias digitais, mas também de compreensão através da aquisição precoce de conhecimentos ao nível do utilizador frequentemente interveniente. Tal pressupõe o desenvolvimento de capacidades de raciocínio lógico, de trabalho colaborativo e de projeto. Para que se

¹⁵ <https://www.discoverphds.com/university/university-of-bath> consultado a 29 de maio de 2021

atinjam estes objetivos é essencial integrar nos processos pedagógicos as competências e recursos digitais de forma transversal.

O relatório “Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática”¹⁶, elaborado pelo Grupo de Trabalho de Matemática (GTM) (Canavarro et al., 2020), apresenta vinte e duas recomendações resultantes da análise de um conjunto de documentos relevantes sobre o ensino e aprendizagem da matemática, relativos aos últimos trinta anos em Portugal, e também documentos mais recentes de âmbito internacional. Estas recomendações finais estão organizadas em quatro domínios: o currículo de Matemática, as dinâmicas de desenvolvimento curricular, a avaliação do desempenho dos alunos e a formação de docentes. O GTM entendeu que todas as recomendações são urgentes, embora o horizonte temporal da sua concretização seja naturalmente diferente.

Face à temática desenvolvida neste Relatório de projeto que analisa a utilização dos Códigos QR, enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem, destaco as recomendações 4 e 5, respetivamente:

- Na dimensão social, que releva o papel instrumental da matemática, importa garantir aos alunos as aprendizagens requeridas para o prosseguimento de estudos e para a vida ativa, considerando o que atualmente se antecipa das eventuais necessidades do futuro, mas importa também reconhecer a utilidade singular da matemática na evolução da sociedade, em particular no desenvolvimento científico e tecnológico;
- O currículo de Matemática, qualquer que seja o ciclo de escolaridade, deve considerar as ferramentas tecnológicas como recursos para o ensino e a aprendizagem da disciplina, que favoreçam a adequação e a ampliação da experiência matemática. Todos os alunos devem poder aceder livremente a calculadoras, *robots*, aplicações disponíveis na *internet* e *software* para tratamento estatístico, cálculo algébrico simbólico, geometria, funções e modelação. A *internet* deve constituir-se como fonte importante de acesso à informação ao serviço do ensino e aprendizagem da matemática.

O documento do ME “Aprendizagens Essenciais|Articulação com o Perfil dos Alunos”, de julho de 2018, onde constam as finalidades do ensino da Matemática para o 2.º ciclo

¹⁶ <https://www.dge.mec.pt/estudos-e-relatorios#> consultado a 1 de junho de 2021

do Ensino Básico ¹⁷ ¹⁸, defende uma aprendizagem desta área curricular com compreensão, bem como o desenvolvimento da capacidade dos alunos em utilizá-la em contextos matemáticos e não matemáticos ao longo da escolaridade, e nos diversos domínios disciplinares, por forma a contribuir não só para a sua autorrealização enquanto estudantes, como também na sua vida futura pessoal, profissional e social.

Pode ainda ler-se, no mesmo documento, que o ensino da matemática, referente a este nível de ensino, deve ainda proporcionar uma formação que promova nos alunos uma relação positiva com a disciplina, bem como uma visão da matemática que corresponda à sua natureza enquanto ciência e integre o reconhecimento do seu valor cultural e social, nomeadamente no que se refere ao seu papel no desenvolvimento das diversas ciências, da tecnologia e de outras áreas da atividade humana.

O documento PASEO ¹⁹ refere que a assunção de princípios, valores e áreas de competências para o Perfil dos Alunos (PA) implica alterações de práticas pedagógicas e didáticas de forma a adequar a globalidade da ação educativa às finalidades do perfil de competências dos alunos. O documento enumera um conjunto de ações relacionadas com a prática docente e que são determinantes para o desenvolvimento do PA, as quais se traduzem: na experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados; no desenvolvimento de atividades cooperativas de aprendizagem, prevendo a utilização crítica de fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação; na promoção de modo sistemático e intencional, na sala de aula e fora dela, de atividades que permitam ao aluno fazer escolhas, confrontar pontos de vista, resolver problemas e tomar decisões com base em valores.

Citando Morais (2017), hoje, a questão já não é apenas o conhecimento e a sua transmissão, mas a forma como dele nos apropriamos e como com ele nos relacionamos, o que dele fazemos, e como o transformamos.

No contexto educacional os Códigos QR começam a ser utilizados, pontualmente, por alguns professores mais ousados, que veem neles uma estratégia pedagógica capaz de “revolucionar” os contextos educativos (Vieira & Coutinho, 2013) (Carrondo & Gil,

¹⁷ http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_matematica_1_8julho_rev.pdf consultado a 26 de julho de 2021

¹⁸ http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_1_8julho_rev.pdf consultado a 26 de julho de 2021

¹⁹ https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf consultado a 26 de julho de 2021

2019). Para Garcia et al. (2018) a utilização destes códigos, embora recente, tem sido aplicada por poder armazenar vários tipos de informações.

Vieira & Coutinho (2013) referem ainda que os Códigos QR, aplicados à educação, enquadram-se nos princípios do *m-learning* (*mobile learning*): familiaridade, mobilidade e portabilidade, e conectividade são referidos e apontados por Fonseca (2013) como potencializadores do processo de ensino-aprendizagem.

Stylianoudakis & Bôaventura (2018), consideram o *m-learning*, enquanto modalidade de aprendizagem e acesso a conteúdos, uma otimização do *e-learning* (*electronic learning*), por ocorrer por meio do uso de dispositivos móveis. Acrescentam, ainda, que é uma forma inovadora de aprender e que consiste em utilizar estes recursos como um novo ambiente de troca de conhecimentos. Além do já referido sobre os mesmos, são fáceis de utilizar, rápidos e muito acessíveis, que podem ser usados em qualquer hora e lugar.

Carrondo & Gil (2019), opinam que a utilização dos Códigos QR, em contexto educativo, poderá quebrar as barreiras físicas associadas à escola e extrapolar a aquisição de conhecimentos para ambientes não formais. As autoras, anteriormente mencionadas, referem que um Código QR pode ser considerado um *software* educacional apesar de o mesmo não ter sido criado com fins educativos, resultado verificado após vários estudos em que foi feito o devido enquadramento didático-pedagógico, que têm permitido a sua utilização em diversos contextos educativos.

So (2011) refere que muitos investigadores estão muito entusiasmados com o uso de Códigos QR na educação por ser uma ferramenta tecnológica simples e rápida, intuitiva e fácil de implementar e, até certo ponto, de baixo custo.

As potencialidades desta ferramenta gratuita e fácil são infinitas. Se utilizados convenientemente, os Códigos QR têm a capacidade de despertar um aluno, transformar uma aula e “derrubar” as paredes de uma sala de aula, criando a oportunidade de aprendizagem suprema do século XXI (Mensing, 2013)²⁰, fazendo com que a aprendizagem pareça ganhar vida.

A utilização dos Códigos QR, enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem, insere-se no conceito de metodologias ativas, segundo Garcia et al. (2018), por atuar como ponto de partida para alcançar processos mais avançados de reflexão, de

²⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=NRgWRXFXLOs> – A magia dos Códigos QR em sala de aula - acedido a 6 de abril de 2021

integração cognitiva, de generalização e de reelaboração de novas práticas. Mais referem, que as metodologias ativas constituem-se de estratégias, métodos e técnicas promotoras da aprendizagem ativa, as quais apelam a um maior envolvimento e participação dos alunos no seu processo de aprendizagem, fazendo com que reflitam sobre o mesmo.

Para os autores anteriormente mencionados, os alunos são, assim, os principais responsáveis pela sua aprendizagem e o papel do professor é visto sob uma nova perspectiva, ao sair da condição de transmissor de informações para orientador de aprendizagens sempre atento às dificuldades e/ou potencialidades de cada aluno.

A utilização dos Códigos QR insere-se, também, no conceito de gamificação, o qual para Garcia et al. (2018), procura usar os princípios da aprendizagem ativa, pois envolve e motiva o aluno a estar no centro do controle da sua própria aprendizagem enquanto aceita desafios, participa desenvolvendo estratégias, compete e aprofunda conceitos durante a negociação de sentidos, é premiado e se entretém aprendendo de forma lúdica.

A título de exemplo, as informações codificadas nos Códigos QR, gerados por um docente, podem ser: uma resposta a um exercício de aplicação, a um problema ou a um desafio (figuras 8 e 9); uma imagem ou uma foto; o enunciado de um exercício de aplicação ou de um problema (figura 10); um conjunto de orientações para o desenvolvimento de uma atividade; um *link* que permite aceder a um vídeo (figura 11); uma informação (figura 12), entre outras possibilidades.



Figura 8 – Resposta a um exercício de aplicação²¹



Figura 9 – Resposta a um desafio²²

²¹ Código QR gerado em <https://www.qrcode-monkey.com/> a 3 abril de 2021

²² Os Códigos QR das figuras 9, 10, 11 e 12 foram gerados em <https://www.qrcode-monkey.com/> a 3 abril de 2021



Figura 10 – Enunciado de um exercício de aplicação

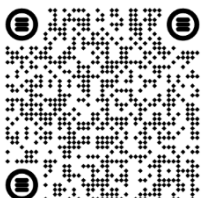


Figura 11 – Link de acesso a um vídeo

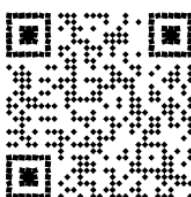


Figura 12 – Indicação de uma informação

A utilização dos Códigos QR em contexto educativo, dentro e/ou fora do espaço sala de aula, além de ser vista ou tida, por vários autores, como uma estratégia potenciadora de aprendizagem, permite ambientes muito diversificados de partilha de conhecimentos. A criatividade do docente é que define os limites da sua utilização. Estes recursos pedagógicos permitem ainda práticas colaborativas, as quais envolvem ou podem envolver, afetos, emoções e algum exercício físico.

Para os alunos, é uma forma divertida, dinâmica e saudável de aprender utilizando o seu dispositivo móvel. O professor deve ser meramente um mediador do conhecimento, tirando de campo o tradicionalismo das salas de aula (Delmondes & Macedo, 2020).

São vários os autores que são unânimes ao considerarem que a *internet* não soluciona, como que por magia, todos os problemas que surgem com o propósito de ultrapassar o desinteresse e a falta de empenho evidenciados por uma grande percentagem de alunos, além de dificuldades significativas no âmbito da aquisição e da aplicação de conteúdos matemáticos. Neste sentido, os Códigos QR surgem como grandes impulsionadores por lhes serem apontadas vastas vantagens face à sua utilização no processo de ensino e aprendizagem.

Destacam-se dois factos: o primeiro é que existem alunos ávidos para experimentar formas de comunicação existentes na sociedade em que estão inseridos; o segundo é que

é indiscutível a presença perante um novo espaço de comunicação e de transmissão de conhecimento. Cabe, assim, aos professores explorar as potencialidades dos Códigos QR enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem.

A considerar também, é a crescente adoção de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* pelos estudantes, (...) um fenómeno que desafia as instituições de ensino a incorporá-los no contexto educacional (Nichele et al., 2015).

Moura & Carvalho (2009 e 2011) referem que os jovens usam os telemóveis para comunicar e acedem intensamente à *Web*, de forma lúdica, através de *chats*, blogues e jogos, desenvolvendo um conjunto de capacidades e competências que podem ser potenciadas no processo de aprendizagem.

Nichele et al. (2015) mencionam que os Códigos QR podem estar associados, por exemplo, a blogues que podem ser produzidos e editados pelos estudantes, nesse caso, reconfigurando a prática docente por meio de metodologias e práticas pedagógicas que instiguem a ação e a interação dos sujeitos, bem como o desenvolvimento da autonomia, da autoria, da colaboração e cooperação nos processos de ensino e de aprendizagem.

Stylianoudakis & Bôaventura (2018), alertam que o uso das tecnologias digitais deve ser muito bem mediado pelo professor para que não se perca a sua funcionalidade e para que o discente não disperse utilizando “*apps*” (aplicações ou *applications*) que nada acrescentam no momento de estudo, facilitando assim que os alunos consigam atingir os objetivos propostos.

Cardoso (2015) reconhece que o uso das TIC na criação de ambientes de aprendizagem que evidenciam a construção do conhecimento apresenta enormes desafios e que pode auxiliar na construção de aprendizagens significativas. Esta autora também considera que a verdadeira inovação não está nas ferramentas tecnológicas, mas nos fins a que se prestam, tendo em conta que sozinhas são incapazes de tornar o ensino e a aprendizagem mais significativos para os estudantes.

Há que repensar e refletir acerca dos recursos educativos digitais mais apropriados, considerando os objetivos e respetivas competências a atingir, que potenciem o interesse dos alunos para com o seu percurso escolar, sempre com o propósito de adquirir e de aplicar novos conhecimentos. Há que continuar a pesquisar qual o verdadeiro valor pedagógico dos Códigos QR que permite desafiar os alunos para uma atividade que lhes é desconhecida e que lhes pode provocar alguma ansiedade.

Mas as mudanças devem ser progressivas, de forma a permitir que professores, alunos, pais e encarregados de educação se adaptem à(s) mudança(s), possibilitando assim a aquisição atempada de formação, bem como dar algum tempo para que os elementos envolvidos em todo o processo de ensino-aprendizagem se acomodem e se motivem perante novas formas e/ou realidades de rececionar e de transmitir conhecimento(s). É imprescindível que a utilização das TIC deva abranger e albergar, em paralelo, sempre que necessário e adequado, materiais manipulativos, tais como uma régua, um compasso ou um transferidor, de forma a praticar e aplicar as temáticas abordadas.

Citando Clarice Lispector:

“Mude, mas comece devagar, porque a direção é mais importante que a velocidade”.

1.2.4. COM VANTAGENS... E DESVANTAGENS

A escolha do recurso pedagógico Código QR para esta investigação, prendeu-se com o facto de ser:

- um código de barras bidimensional, de fácil acesso, de leitura e de difusão, que permite a conversão, quase imediata, em informação muito variada, e de utilização completamente gratuita;
- um código desafiante, que permite gerar, adquirir e aplicar novos conhecimentos de forma lúdica e interativa;
- uma ferramenta digital lida e criada através de aplicativos (*QR Code Reader, QR Code Creator*, entre outros) que podem ser facilmente instalados;
- um recurso pedagógico que liga o mundo físico ao mundo virtual (Ramsden, 2008).

O uso de Códigos QR na sala de aula pode auxiliar qualquer docente a atingir algumas metas de aprendizagem. Utilizar e criar um Código QR não exige conhecimentos nem de programação, nem de *design*. Apenas são necessários dispositivos móveis com câmara fotográfica e/ou com acesso à *internet*, quando necessário.

Um Código QR é tido como um recurso educativo interativo e facilitador do processo ensino-aprendizagem, enquanto propiciador da motivação e empenho nas atividades de aprendizagem. Para Moura (2011) o telemóvel parece ser um suporte adequado para o desenvolvimento de estratégias de aprendizagem individual e colaborativa pois viabiliza a construção ativa de conhecimento em colaboração ou não com os seus pares.

Embora o Código QR seja apontado por vários autores como uma ferramenta de aprendizagem com grandes potencialidades, os professores estão a descobrir, segundo Moura & Carvalho (2011), que as tecnologias digitais, tal como as tecnologias da imprensa antes delas, têm rasgos limitadores e facilitadores para o trabalho colaborativo. Estes rasgos ainda estão a ser investigados por diversos autores, fruto da sua aplicação nas escolas, no que concerne às vantagens e desvantagens da utilização dos Códigos QR enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem.

Atualmente apontam-se como desvantagens:

- a não acessibilidade à *internet* sempre que os códigos encaminhem para endereços *web*;
- a presença de alunos sem telemóvel ou *tablet* na sala de aula;
- em locais públicos, espaços exteriores à escola, a impossibilidade de controlar a informação existente em alguns códigos, dos quais se desconhece a sua proveniência, podem direcionar o utilizador para páginas com conteúdos falsos, *software* malicioso e material sensível, não apropriado a todas as idades.

2. METODOLOGIA

Após a revisão da literatura e o enquadramento teórico, surge a fase da metodologia, citando Reis (2018), uma forma ordenada e sistemática de encontrar respostas necessárias à realização do trabalho e, como tal, um caminho ou conjunto de fases progressivas que conduzem a um fim. O autor, anteriormente referido, considera a metodologia, num qualquer trabalho de investigação, como a operacionalização do estudo a que um investigador se propõe pesquisar, da qual deve fazer parte: o tipo de estudo; a definição das variáveis e as hipóteses da investigação; a escolha da população e da amostra a estudar; a seleção dos instrumentos de recolha de dados; a apresentação dos dados e a interpretação dos resultados que permitirá o alcance de conclusões consonantes com as intenções iniciais.

2.1. MODALIDADE DE PESQUISA SEGUIDA

Estudo de caso foi a modalidade de pesquisa escolhida, considerando que se pretende, citando Sousa & Baptista (2014), explorar um único fenómeno, limitado no tempo e na ação, onde o investigador recolhe informação detalhada.

Este tipo de estudo caracteriza-se como descritivo e exploratório, considerando a classificação proposta por Yin (2001). Descritivo, por descrever o fenómeno dentro do seu contexto (*idem*), de forma rigorosa e clara, um dado objeto de estudo na sua estrutura e funcionamento, e que segundo alguns autores, está associado ao facto do investigador estar pessoalmente implicado no estudo (Sousa & Baptista, 2014). Exploratório pelo seu objetivo de proceder ao reconhecimento de uma dada realidade pouco ou deficientemente estudada e levantar hipóteses de entendimento da mesma (*idem*).

Ventura (2007) refere que, para alguns autores, o estudo de caso representa um potencial na educação, razão pela qual a presente investigação seguiu esta modalidade de pesquisa. Para a mesma autora, o que torna exemplar um estudo de caso é ser significativo, completo, considerar perspetivas alternativas, apresentar evidências suficientes e ser elaborado de uma maneira atraente.

Yin (2001) refere que, embora já se tenha pensado bastante que os estudos de caso sejam uma pesquisa "fácil", a pesquisa de estudo de caso é notavelmente complicada. O mesmo autor, alude ainda:

E o paradoxo é que quanto "mais fácil" for uma estratégia de pesquisa, mais difícil será para realizá-la.

Uma outra preocupação, mencionada por Yin (2001), muito comum em relação aos estudos de caso, é que eles fornecem pouca base para se fazer uma generalização científica. "Como é que se pode generalizar a partir de um caso único?", é uma questão muito frequente, por não garantir um número significativo de elementos e/ou de dados que justifiquem uma investigação conclusiva.

2.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

O estudo de caso foi desenvolvido em contexto do Mestrado “Utilização Pedagógica das TIC”, antes, no decorrer e após a aplicação de um jogo intitulado “Polinização Matemática – *Math-y-Paper* – Desafios Escondidos”, numa turma do sexto ano de escolaridade, na disciplina de Matemática. Para tal, foram necessários dezoito tempos letivos e foram utilizados Desafios Matemáticos com diferentes graus de dificuldade.

O método de pesquisa selecionado teve como finalidade aferir se a utilização dos Códigos QR, enquanto estratégia pedagógica, será facilitadora de uma aprendizagem mais aprofundada que envolve conteúdos programáticos, referentes ao sexto ano de escolaridade, no âmbito da temática “Geometria e Medida (GM)”.

Nos tempos letivos utilizados foi possível:

- proceder à revisão e à consolidação da quase totalidade dos respetivos conteúdos do tema, anteriormente mencionado, desenvolvidos no ano letivo anterior (quinto ano de escolaridade), permitindo assim fazer uma “ponte” entre os conteúdos a abordar e a enriquecer, oportunamente, no presente ano letivo (sexto ano);
- desenvolver conteúdos de aprendizagem transversais da disciplina, tais como, raciocínio matemático, comunicação matemática e resolução de problemas;
- adquirir conhecimentos relacionados com os Códigos QR (instalação da aplicação de leitura e criação dos mesmos, a sua utilidade e praticabilidade) e com a utilização do aplicativo *Google Forms* e da Plataforma *Microsoft Teams*;
- aprender e trabalhar de forma autónoma, ativa, lúdica e colaborativa respeitando as especificidades de cada aluno, cada qual, com diferentes interesses, motivações e capacidades, com o objetivo de promover o sucesso escolar, ao melhorar o seu envolvimento com a matemática e facilitar a compreensão de conceitos matemáticos.

2.3. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Perante os resultados escolares preocupantes observados na disciplina de Matemática, o desinteresse significativo dos alunos para com a mesma e a necessidade de aproximação com a realidade sócio tecnológica, em constante evolução, a qual obriga à atenção plena, atenta e informada por parte dos professores, urge adaptar, com consciência, as metodologias educativas, tendo em conta os objetivos que se pretendem atingir.

2.4. QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Para Sousa & Baptista (2014), o tema da investigação é um assunto que se deseja provar ou desenvolver, e deve ser selecionado de acordo com os interesses do investigador e com a sua experiência de vida, embora a escolha do mesmo possa estar dependente e/ou condicionada pelas circunstâncias institucionais.

Face ao anteriormente observado e referido foi considerado ser o momento ideal para aliar às dinâmicas da sala de aula os Códigos QR, a partir da utilização de dispositivos eletrónicos móveis e não móveis, tendo por base toda a revisão da literatura realizada.

Após alguns momentos de reflexão, que fizeram ponderar e analisar algumas das metodologias de ensino e de aprendizagem seguidas, e de todas as dinâmicas que as envolvem e que delas fazem parte, surgiu a Questão de Investigação, a seguir mencionada, à qual o estudo de caso pretende dar resposta:

- De que forma a utilização dos Códigos QR pode ser uma estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos de GM (perímetros, áreas e volumes), a partir da resolução de Desafios Matemáticos por alunos pertencentes a uma turma do 6.º ano de escolaridade?

2.5. OBJETIVOS DE INVESTIGAÇÃO

2.5.1. OBJETIVOS DO ESTUDO

Perante o problema formulado e a consciência de que o tema de investigação, partilhando a opinião de Sousa & Baptista (2014), deve ter algo de inovador e referir-se a um assunto pertinente, ou seja, atual, de interesse geral, de acordo com o tempo e o espaço em causa e relativo ao quotidiano, encontram-se definidos os aspetos essenciais que irão facilitar a operacionalização do estudo, tais como, o objeto de investigação, os sujeitos ou intervenientes e todas as variáveis.

De acordo com as considerações feitas na formulação do problema, os objetivos de estudo da investigação são:

- Analisar se os alunos dominam a utilização de Códigos QR (utilidade, leitura e criação de Códigos QR).

Será que os alunos sabem o que é um Código QR?

Será que os alunos conseguem instalar e utilizar os aplicativos de leitura e de criação de Códigos QR?

- Mostrar que a utilização dos Códigos QR pode ser uma estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos de “Geometria e Medida” (perímetros, áreas e volumes).

Será que a utilização dos Códigos QR pode ser uma estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos de “Geometria e Medida” (perímetros, áreas e volumes)?

2.5.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Os pontos 1 e 3 do artigo 22.º do Decreto-Lei n.º55/2018²³, de 6 de julho, foram determinantes para a definição dos Objetivos de Aprendizagem (OA) deste estudo de caso:

A avaliação, sustentada por uma dimensão formativa, é parte integrante do ensino e da aprendizagem, tendo por objetivo central a sua melhoria baseada num processo contínuo de intervenção pedagógica (...) (Ponto 1 do artigo 22.º do Decreto-Lei n.º55/2018, de 6 de julho).

Na avaliação devem ser utilizados procedimentos, técnicas e instrumentos diversificados e adequados às finalidades, ao objeto em avaliação, aos destinatários e ao tipo de informação a recolher, que variam em função da diversidade e especificidade do trabalho curricular a desenvolver com os alunos (Ponto 3 do artigo 22.º do Decreto-Lei n.º55/2018, de 6 de julho).

Face aos pontos citados, a seleção dos OA, a seguir indicados, teve também por base alguns documentos orientadores, dos quais destaco: Aprendizagens Essenciais (AE) em articulação com o PASEO - Áreas de Competências, as quais podem ser visualizadas e consultadas na figura 13; Projeto Educativo do Agrupamento (PEA) onde o estudo de

²³ <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/55-2018-115652962> consultado a 20 de março de 2021

caso foi posto em prática, assim como, os objetivos, a missão, os valores e o lema do respetivo Agrupamento; Critérios Gerais de Avaliação do Agrupamento (CGAA):

- adquirir, aplicar e consolidar novos conhecimentos de forma ativa, lúdica e interativa;
- viabilizar a construção, ativa, de conhecimento em colaboração ou não com os seus pares;
- promover a utilização de recursos educativos digitais;
- utilizar os dispositivos móveis de forma pedagógica;
- apoiar e complementar o processo de aprendizagem;
- adquirir o conhecimento, as competências, as capacidades e as atitudes para lidar com a constante mudança tecnológica;
- estimular o interesse da aprendizagem ao ser complementada pelo uso da tecnologia;
- ajudar no desenvolvimento de conhecimento e de competências (autonomia, atenção/concentração, resolução de problemas, pensamento estratégico, tomada de decisão, ...).

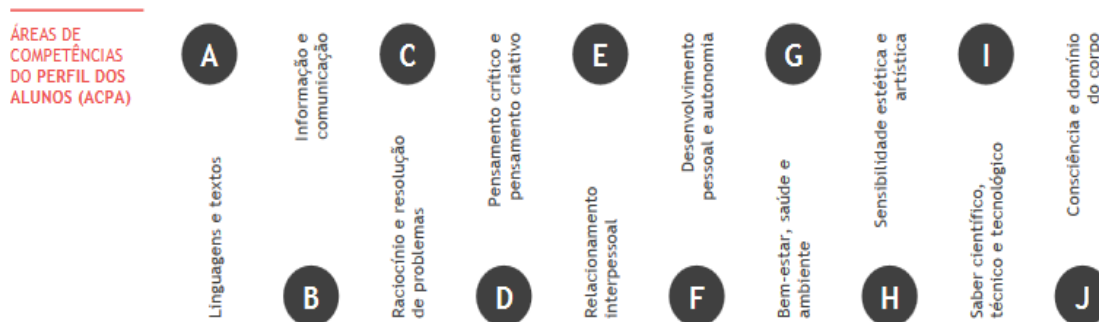


Figura 13- Áreas de competências do perfil dos alunos (ACPA)

Fonte: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_18julho_rev.pdf (página 6) consultado a 7 de outubro de 2020

É importante referir que as AE, da figura 13, articulam-se com o PASEO, tendo em vista a sua consecução, no âmbito da disciplina de Matemática, nomeadamente no que se refere às aprendizagens dos alunos associadas às áreas de competências aí definidas, quer nas

áreas (a), (b), (c), (d), e (i), intrinsecamente relacionados com temas, processos e métodos matemáticos, quer nas restantes áreas, (e), (f), (g), (h) e (j), em que a Matemática dá igualmente contributos essenciais. Num caso e noutro, pressupõem práticas de trabalho autónomo, colaborativo e de carácter interdisciplinar.²⁴

2.6. FINALIDADES DO ENSINO DA MATEMÁTICA

No mesmo documento, Aprendizagens Essenciais|Articulação com o Perfil dos Alunos, direcionadas para o ensino da matemática, nos 5.º e 6.º anos de escolaridade, é feita referência que o ensino desta disciplina deve ainda proporcionar uma formação que promova nos alunos uma relação positiva para com a mesma, bem como uma visão que corresponda à sua natureza enquanto ciência e integre o reconhecimento do seu valor cultural e social, nomeadamente no que se refere ao seu papel no desenvolvimento das diversas ciências, da tecnologia e de outras áreas da atividade humana.

Assim, na escolaridade básica, o ensino da matemática deve ser norteado pelas seguintes finalidades principais:

- promover a aquisição e desenvolvimento de conhecimento e experiência em matemática e a capacidade da sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos;
- desenvolver atitudes positivas face à matemática e a capacidade de reconhecer e valorizar o papel cultural e social desta ciência.

Estas finalidades enquadram, fundamentam e dão um sentido global às AE para cada tema matemático, sendo entendidas, como pode ser comprovado no Despacho n.º 5908/2017, de 5 de julho²⁵, como os conteúdos de conhecimento disciplinar estruturado, indispensáveis, articulados concetualmente, relevantes e significativos, bem como de capacidades e atitudes a desenvolver obrigatoriamente por todos os alunos na respetiva disciplina.

2.7. TEMA(S) MATEMÁTICO(S) E CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM

As AE constituem, para cada tema matemático, um todo integrado e articulado de conteúdos, objetivos e práticas de aprendizagem interrelacionados e indissociáveis. Por sua vez, os objetivos concretizam as AE relativas a cada conteúdo, incidindo sobre

²⁴https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_1_8julho_rev.pdf - (página 5) consultado a 7 de outubro de 2020

²⁵ <https://dre.pt/home/-/dre/107636120/details/maximized> consultado a 7 de outubro de 2020

conhecimentos, capacidades e atitudes a adquirir e a desenvolver, e as práticas estabelecem condições que apoiam e favorecem a consecução desses objetivos, como pode ser verificado nas figuras 14, 15, 16 e 17.

As figuras, anteriormente mencionadas, mostram as AE referentes ao tema organizador GM do 2.º Ciclo da disciplina de Matemática, algumas das quais foram abordadas e consolidadas na aplicação do jogo “Polinização Matemática”. Podem, ainda, ser observadas algumas práticas de aprendizagem sugeridas que possibilitam a operacionalização das AE.

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS ARTICULAÇÃO COM O PERFIL DOS ALUNOS		5.º ANO 2.º CICLO MATEMÁTICA	
TEMA Conteúdos de aprendizagem	AE: OBJETIVOS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES <i>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</i>	PRÁTICAS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM <i>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e de grupo, tenham oportunidade de:</i>	DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS
GEOMETRIA E MEDIDA	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados. • Identificar e desenhar planificações de sólidos geométricos e reconhecer um sólido a partir da sua planificação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar, analisar e interpretar situações de contextos variados, numa abordagem do espaço ao plano, que favoreçam e apoiem uma aprendizagem matemática com sentido (dos conceitos, propriedades, operações e procedimentos matemáticos). 	
Figuras planas e sólidos geométricos	<ul style="list-style-type: none"> • Expressar a amplitude de um ângulo em graus e identificar ângulos complementares, suplementares, adjacentes, alternos internos e verticalmente opostos. • Utilizar os critérios de igualdade de triângulos na sua construção e na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos. • Reconhecer casos de possibilidade de construção de triângulos e construir triângulos a partir de elementos dados (amplitude de ângulos, comprimento de lados). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar tarefas de natureza diversificada (projetos, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios, jogos). 	
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o significado de fórmulas para o cálculo de perímetros e áreas de paralelogramos e triângulos, e usá-las na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos. • Calcular perímetros e áreas de polígonos, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar modelos geométricos e outros materiais manipuláveis, e instrumentos variados, incluindo os de tecnologia digital, nomeadamente aplicações interactivas, programas computacionais específicos e calculadora, na exploração de propriedades de figuras planas e de sólidos geométricos. • Utilizar instrumentos de medida e desenho (régua, compasso, esquadro e transferidor) na construção de objetos geométricos. • Visualizar, interpretar e desenhar representações de figuras geométricas e construir sólidos a partir de representações bidimensionais e reciprocamente, usando 	

Figura 14 – Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil dos alunos (5.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)

Fonte: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_matemati_ca_18julho_rev.pdf (página 10) consultado a 31 de janeiro de 2021

TEMA Conteúdos de aprendizagem	AE: OBJETIVOS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES <i>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</i>	PRÁTICAS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM <i>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e de grupo, tenham oportunidade de:</i>	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>Resolução de problemas</p> <p>Raciocínio matemático</p> <p>Comunicação matemática</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas usando ideias geométricas, em contextos matemáticos e não matemáticos e avaliando a plausibilidade dos resultados. • Desenvolver a capacidade de visualização e construir explicações e justificações matemáticas e raciocínios lógicos, incluindo o recurso a exemplos e contraexemplos. • Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, com precisão e rigor, e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática (convenções, notações, terminologia e simbologia). • Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. • Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem. • Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade. 	<p>materiais e instrumentos apropriados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer relações entre as ideias matemáticas em geometria e aplicar essas ideias em outros domínios matemáticos e não matemáticos. • Resolver problemas que requeiram a aplicação de conhecimentos já aprendidos e apoiem a aprendizagem de novos conhecimentos. • Resolver e formular problemas, analisar estratégias variadas de resolução, e apreciar os resultados obtidos. • Abstrair e generalizar, e de reconhecer e elaborar raciocínios, discutindo e criticando explicações e justificações de outros. • Comunicar utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões. • Analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem. 	

Figura 15 - Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil dos alunos (5.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)

Fonte: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_matemati_ca_18julho_rev.pdf (página 11) consultado a 31 de janeiro de 2021

TEMA Conteúdos de aprendizagem	AE: OBJETIVOS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES <i>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</i>	PRÁTICAS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM <i>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e de grupo, tenham oportunidade de:</i>	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<p>GEOMETRIA E MEDIDA</p> <p>Figuras planas e sólidos geométricos</p> <p>Medida</p> <p>Resolução de problemas</p> <p>Raciocínio matemático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados. • Identificar e construir o transformado de uma dada figura através de isometrias (reflexão axial e rotação) e reconhecer simetrias de rotação e de reflexão em figuras, em contextos matemáticos e não matemáticos, prevendo e descrevendo os resultados obtidos. • Calcular perímetros e áreas de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas. • Reconhecer o significado de fórmulas para o cálculo de volumes de sólidos (prismas retos e cilindros) e usá-las na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos. • Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas usando ideias geométricas, em contextos matemáticos e não matemáticos e avaliando a plausibilidade dos resultados. • Desenvolver a capacidade de visualização e construir explicações e justificações matemáticas e raciocínios lógicos, 	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar, analisar e interpretar situações de contextos variados, numa abordagem do espaço ao plano, que favoreçam e apoiem uma aprendizagem matemática com sentido (dos conceitos, propriedades, operações e procedimentos matemáticos). • Realizar tarefas de natureza diversificada (projetos, explorações, investigações, resolução de problemas, exercícios, jogos). • Utilizar modelos geométricos e outros materiais manipuláveis, e instrumentos variados incluindo os de tecnologia digital, nomeadamente aplicações interactivas, programas computacionais específicos e calculadora, na exploração de propriedades de figuras planas e de sólidos geométricos. • Utilizar instrumentos de medida e desenho (régua, compasso, esquadro e transferidor) na construção de objetos geométricos. • Visualizar e interpretar representações de figuras geométricas. 	

Figura 16 - Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil dos alunos (6.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)

Fonte: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matemati_ca_18julho_rev.pdf (página 9) consultado a 31 de janeiro de 2021

TEMA Conteúdos de aprendizagem	AE: OBJETIVOS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES <i>Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:</i>	PRÁTICAS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM <i>Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e de grupo, tenham oportunidade de:</i>	DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS
Comunicação matemática	<p>incluindo o recurso a exemplos e contraexemplos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar oralmente e por escrito ideias matemáticas, com precisão e rigor, e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática (convenções, notações, terminologia e simbologia). • Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social. • Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem. • Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer relações entre as ideias matemáticas em geometria e aplicar essas ideias em outros domínios matemáticos e não matemáticos. • Resolver problemas que requeiram a aplicação de conhecimentos já aprendidos e apoiem a aprendizagem de novos conhecimentos. • Resolver e formular problemas, analisar estratégias variadas de resolução, e apreciar os resultados obtidos. • Abstrair e generalizar, e de reconhecer e elaborar raciocínios, discutindo e criticando explicações e justificações de outros. • Comunicar utilizando a linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever e justificar, raciocínios, procedimentos e conclusões. • Analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem. 	

Figura 17 - Aprendizagens Essenciais Articulação com o perfil dos alunos (6.º Ano/2.º Ciclo/Matemática)

Fonte: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_18julho_rev.pdf (página 10) consultado a 31 de janeiro de 2021

Nas figuras anteriores, é possível observar-se que, a aquisição e desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes, e a sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos, são objetivos essenciais de aprendizagem, associados aos conteúdos de aprendizagem de cada tema matemático.

Seguindo estes documentos orientadores, direcionados para o 5.º ano²⁶ e 6.º²⁷ ano de escolaridade, a aplicação do jogo “Polinização Matemática” atuou como uma estratégia pedagógica de aprendizagem no âmbito tecnológico, que permitiu a resolução de um conjunto de desafios matemáticos, o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação matemática, assim como atingir os objetivos essenciais de aprendizagem inicialmente propostos, nos quais se incluem alguns pertencentes a outros temas programáticos, já

²⁶ https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_matematica_18julho_rev.pdf consultado a 7 de outubro de 2020 e a 31 de janeiro de 2021

²⁷ https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_18julho_rev.pdf consultado a 7 de outubro de 2020 e a 31 de janeiro de 2021

abordados no ano transato, e que foram necessários para a concretização do que era solicitado, a saber:

- Números e Operações (números racionais não negativos; números inteiros);
- Álgebra (expressões numéricas e propriedades das operações);
- Organização e Tratamento de Dados (representação e interpretação de dados).

2.8. OBJETIVOS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM – CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

Com a aplicação do jogo, com base numa primeira consulta no dia sete de outubro de dois mil e vinte, do documento referenciado na presente página com o número vinte e cinco, pretende-se que os alunos sejam capazes de:

- conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos e avaliar a plausibilidade dos resultados;
- compreender e construir explicações e justificações matemáticas, incluindo o recurso a exemplos e contraexemplos;
- desenvolver a capacidade de abstração e de generalização;
- exprimir oralmente e por escrito ideias matemáticas, com precisão e rigor, e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática (convenções, notações, terminologia e simbologia);
- desenvolver interesse pela matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social;
- desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem;
- desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade.

2.9. PRÁTICAS ESSENCIAIS DE APRENDIZAGEM

Antes, durante e após a aplicação do jogo foram criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e de grupo, tivessem oportunidade de adquirir as práticas essenciais de aprendizagem respeitantes ao tema GM propostas no documento

“Aprendizagens Essenciais|Articulação com o Perfil dos Alunos”²⁸ referentes ao Ensino Básico e homologadas pelo Despacho n.º 6944-A/2018, de 19 de julho (G. do S. de E. da Educação, 2018).

É pertinente referir que todas as situações de aprendizagem proporcionadas foram possíveis recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, tal como será referido e descrito na metodologia seguida.

2.10. CARACTERIZAÇÃO DO AGRUPAMENTO E DA ESCOLA

A presente investigação decorreu numa escola situada na zona centro de Portugal que pertence a um mega Agrupamento, o qual agrega, entre outras, uma escola secundária e duas escolas do ensino básico (2.º e 3.º Ciclos).

Integram a escola um ginásio polidesportivo e quatro pavilhões. Três dos quatro pavilhões são utilizados para o decorrer da maior parte das atividades letivas. De cada um deles, fazem parte nove salas de aula de dimensões diferentes, à exceção de um em que três das salas foram transformadas em biblioteca (duas salas) e numa sala direcionada para o Ensino Especial. No quarto pavilhão, identificado como polivalente, funcionam, como o próprio nome indica, espaços muito diversificados: duas salas onde decorrem as atividades de Educação Musical; salas destinadas aos docentes e não docentes; vários espaços com atribuições específicas, dos quais destaco a secretaria, o bar, o refeitório, a papelaria, a reprografia, o gabinete de primeiros socorros, entre outros.

Cada sala de aula tem um computador com ligação à internet e um projetor, materiais antiquados face à evolução tecnológica, por não suportarem alguns *softwares* considerando as suas características e/ou incompatibilidade de sistemas. Existe uma rede *wireless* em todo o espaço escolar, disponibilizada pelo Ministério da Educação, embora sem capacidade para suportar a utilização da mesma por todos os professores em diferentes salas de aula. A este obstáculo juntam-se problemas significativos de velocidade de *internet*, o que dificulta a utilização de algumas ferramentas educativas e/ou dispositivos digitais, nas quais se incluem os telemóveis e os *tablets* dos alunos.

²⁸ https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_18julho_rev.pdf consultado a 7 de outubro de 2020 e a 31 de janeiro de 2021

A escola onde decorreu o estudo tem turmas do 5.º ano ao 9.º ano de escolaridade. Frequentam a escola 376 alunos: 139 alunos pertencentes ao segundo ciclo (5.º ano - 67; e 6.º ano - 72) e 237 alunos ao terceiro ciclo (7.º ano - 93; 8.º ano - 90; 9.º ano - 54).

2.11. CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

A turma na qual foi desenvolvido este estudo de caso, pertence ao sexto ano de escolaridade e é constituída por vinte e um alunos, dos quais doze são do género feminino e nove do género masculino, com idades compreendidas entre os dez e os doze anos: três alunos têm dez anos (duas raparigas e um rapaz); dezassete alunos têm onze anos (dez raparigas e sete rapazes); apenas um aluno tem doze anos. A média de idades é, aproximadamente, onze anos (aproximação por excesso do valor dez unidades e nove décimas).

Todos os alunos frequentaram esta escola no ano letivo transato. Quatro alunos beneficiam de Ação Social Escolar (três de escalão A e um de escalão B). Integram a turma oito alunos do ensino articulado: música (quatro alunos) e dança (quatro alunas).

À semelhança do ano letivo anterior, foram mobilizadas medidas do Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, decreto que estabelece o regime jurídico da educação inclusiva, as quais continuarão a ser implementadas para três alunos. Foi elaborado um Relatório Técnico-Pedagógico (RTP – Artigo 21.º) com medidas universais e seletivas para três alunos, dois rapazes e uma rapariga. Um dos três alunos ainda apresenta medidas adicionais, bem como Programa Educativo Individual (PEI)²⁹, documento que fixa e fundamenta as respostas educativas e respetivas formas de avaliação, e onde são documentadas as necessidades educativas especiais do aluno, baseadas na observação e avaliação de sala de aula e nas informações complementares disponibilizadas pelos participantes no processo.

2.12. JUSTIFICAÇÃO DA ESCOLHA DO JOGO “POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA”

Figueiredo et al. (2019b), consideram que o paradigma transmissivo não responde às necessidades de cada aluno, pois ensina a todos como se fossem um só, reduzindo,

²⁹https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EEspecial/necessidades_especiais_de_educacao_parceria_entre_a_escola_e_o_cri_uma_estrategia_para_a_inclusao.pdf (página 14) consultado em: 20 de março e 20 de setembro de 2020, e 22 de março de 2022

portanto, e para muitos, a possibilidade de sucesso, bem como veem a motivação e o interesse dificultados, acrescida pelo caráter multidisciplinar do currículo escolar. Para além destes, a desconexão com a realidade daquilo que se ensina, e o nível de abstração da matemática que frequentemente se impõe, não permite aos alunos vislumbrar a sua utilidade no presente, nem no futuro.

Numa primeira fase, a aplicação do jogo “Polinização Matemática – *Math-y-Paper* – Desafios Escondidos”, numa turma do sexto ano de escolaridade, na disciplina de Matemática, permitiu rever e consolidar conteúdos, anteriormente lecionados, mais concretamente, no final do ano letivo anterior à data do presente relatório, um período de tempo que despoletou todo um conjunto de alterações adaptativas, quer a nível pessoal, familiar e escolar, face a todo o contexto pandémico provocado pelo vírus Sars-Cov-2, vivenciado desde março de dois mil e vinte (Anexos 1 e 2).

A revisão e a consolidação de conteúdos foi cumprida a partir da resolução de problemas “escondidos” em Códigos QR, uma estratégia pedagógica algo inovadora e adequada à realidade tecnológica vivenciada no dia-a-dia e que se pretende que possa auxiliar os alunos na aquisição e aplicação de novos conhecimentos matemáticos, sem esquecer o foco da intencionalidade pedagógica.

O jogo “Polinização Matemática”, embora mais direcionado para o tema “Geometria e Medida” (Geometria - figuras planas e sólidos geométricos; Medida - perímetros, áreas e volumes), viabilizou a abordagem de alguns conteúdos de outros temas e/ou subtemas, tal como já foram anteriormente mencionados, e respetivos objetivos específicos de aprendizagem.

A escolha do jogo justifica-se com o cumprimento da proposta de ação a desenvolver, por forma a que os alunos sejam capazes de alcançar os objetivos essenciais de aprendizagem delineados:

Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos (...)³⁰.

³⁰https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_1_8julho_rev.pdf consultado a 31 de janeiro de 2021

Numa segunda e terceira fases, a aplicação do jogo, permitiu a construção e a posterior apresentação e resolução de problemas matemáticos que, na opinião de Neves & Leite (2008), se os mesmos apresentarem caráter lúdico fomentarão o despertar da atenção e do interesse dos alunos envolvidos (Anexos 1 e 2).

Os problemas matemáticos receberam a designação de “Desafios Matemáticos”, por se apresentarem como um conjunto de atividades facilitadoras de aprendizagem e motivadoras para o desenvolvimento e para o alicerçar de competências dos alunos no âmbito do raciocínio, da abstração, da capacidade de pensar, da atitude de descoberta e do gosto pela investigação que, para Neves & Leite (2008), são atitudes que contribuem para o sucesso escolar na disciplina de Matemática.

Resumindo, a decisão da escolha do jogo “Polinização Matemática” justifica-se com a intenção da criação de uma situação de aprendizagem que se pretende que seja significativa para os alunos, tendo em vista a construção do conhecimento e a sua aplicação, não perdendo de vista os encantos e as desilusões das tecnologias em contexto de sala de aula. Citando Figueiredo et al. (2019a):

O aluno tem de ser capaz de produzir o seu próprio conhecimento, refletindo, ter espírito crítico, tornando-se cada vez mais autónomo, preparar-se para ser um indivíduo que possa atuar na sociedade do futuro.

2.13. APLICAÇÃO DO JOGO “POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA” – MATH-Y-PAPER – DESAFIOS ESCONDIDOS

“... um fruto não se colhe às pressas. Leva seu tempo, de verde-amargo até maduro-doce...” Mia Couto, s.d.

A aplicação do jogo “Polinização Matemática – *Math-y-Paper* - Desafios Escondidos”, tal como já foi referido neste Relatório, decorreu num período de significativa instabilidade pedagógica sentida pelos docentes e alunos, subsequente da situação epidemiológica da Covid-19, que culminou na suspensão das atividades letivas presenciais, iniciada em dezasseis de março de dois mil e vinte.

Face aos constrangimentos resultantes da pandemia da Covid-19, surgiu a necessidade de dar uma resposta educativa que pudesse ser implementada e desenvolvida à distância pelos alunos, de forma ativa, lúdica e interativa, com o propósito de viabilizar a

construção de conhecimento e, em simultâneo, facilitar o desenvolvimento da criatividade, da autonomia e do sentido crítico, por parte dos discentes.

É neste contexto que o jogo “Polinização Matemática” é delineado. Um recurso educativo digital que permite apoiar e complementar o processo de aprendizagem, tendo, entre outras, a finalidade de estimular o interesse da aprendizagem ao ser complementada pelo uso da tecnologia.

Uma estratégia pedagógica para recuperar, consolidar e fazer a ligação com os conteúdos específicos de aprendizagem a desenvolver no sexto ano de escolaridade, e que, em simultâneo, se pretende verificar se é facilitadora de aprendizagem ao permitir a aquisição e aplicação de conteúdos, ao mesmo tempo que respeita o ritmo de trabalho de cada aluno, considerando as especificidades de aprendizagem próprias.

Num curto período de tempo, perante a necessidade da tomada de decisões e de atuação, o mais breve possível, as escolas tiveram de reequacionar as dinâmicas de ensino e de aprendizagem no contexto de um Plano de E@D (Ensino à Distância), com o objetivo de assegurar que todos os alunos continuassem a aprender a partir das suas casas, tal como pode ser lido no documento emanado do ME “Orientações para a recuperação e consolidação das aprendizagens”³¹, um roteiro orientador ao longo do ano letivo de 2020/2021. Este documento refere a preocupação para com a promoção do sucesso escolar de todos os alunos, considerando fatores tanto pessoais, assim como sociais e/ou económicos.

Após o aguardar por novas orientações provenientes do ME e a realização de diversas reuniões via *Microsoft Teams*, os alunos tiveram a oportunidade de iniciar o E@D, um processo completamente inovador para a maioria dos professores e alunos pertencentes às escolas, principalmente do ensino público, situação igualmente sentida na escola onde o jogo foi aplicado.

Muitas dificuldades e constrangimentos surgiram, dos quais se destacam: a ausência de dispositivos móveis e de computadores; a inexistência de ligação à internet; o desconhecimento, por completo, do funcionamento da Plataforma *Microsoft Teams*, a

³¹ <https://www.dge.mec.pt/noticias/orientacoes-para-recuperacao-e-consolidacao-das-aprendizagens-ao-longo-do-ano-letivo-de> consultado em 10 de outubro de 2021

qual foi fundamental para a concretização de um conjunto muito diversificado de atividades e de contactos entre a escola “virtual” e a casa dos alunos, enquanto a nova sala de aula.

Em cerca de duas semanas, o jogo “Polinização Matemática” foi desenvolvido no *Google Forms*³², um aplicativo gratuito disponibilizado pela *Google*, que permite criar formulários, totalmente, *online*, uma vantagem e uma desvantagem, considerando a ausência de ligação à internet por parte de alguns alunos.

Vantagens podem ser indicadas várias:

- aplicativo fácil e intuitivo de usar;
- ferramenta compatível com qualquer navegador e sistema operacional, além de permitir a possibilidade de existir *feedback* e dos dados ficarem salvos numa conta associada ao *Google*;
- a recolha e o armazenamento dos resultados, bem como as respostas dos utilizadores permitem, em qualquer momento, ser analisadas, individualmente ou em grupo, a partir da criação automática de gráficos que ilustram os resultados.

O *Google Forms* permite, igualmente: a elaboração de diversos tipos de perguntas, como perguntas de escolha múltipla, lista suspensa, caixas de seleção, resposta curta, parágrafo, com escalas, entre outras; a utilização de vídeos e/ou imagens; limitar algumas respostas; funcionar com facilidade em diversos dispositivos eletrónicos, quer sejam, computadores portáteis, *tablets* ou telemóveis.

Com base no tema enquadrador “Geometria e Medida”, foram equacionados os respetivos conteúdos programáticos e a forma mais adequada de os abordar no jogo, considerando alguns dos interesses e dificuldades manifestadas pelos alunos da turma em questão.

Como tema “paralelo” foi escolhido a “Importância das abelhas”, enquanto seres vivos que garantem e são fundamentais para a concretização da polinização e manutenção da biodiversidade no planeta Terra. Uma forma de alertar os discentes para o rápido e preocupante desaparecimento destes insetos, ao mesmo tempo que a transversalidade de conteúdos temáticos é posta em prática entre as disciplinas de Matemática, de Ciências Naturais e de Cidadania e Desenvolvimento.

³² <https://www.google.com/forms/about/> última consulta em 10 de outubro de 2021

O jogo desenvolvido insere-se nos conceitos da gamificação, que podem ocorrer dentro e/ou fora da sala de aula, e nas propostas das Metodologias Ativas na educação, por permitir desenvolver as atividades teóricas e práticas de forma inovadora, a partir da colocação de desafios através da utilização de Códigos QR, o que permitiu o envolvimento ativo dos alunos na partilha e na construção de conhecimentos.

1. Códigos QR – Descrição, Definição e Utilidade

“If you never created a QR Code before, why not give it a try and think how it can enhance teaching and learning in your classroom.”(Dale, 2014)

Dia 1 (duração da aula: 2 x 50 minutos) – No dia quinze de setembro, primeiro dia de aulas do ano letivo 2020/2021, no decorrer da aula de receção e de apresentação aos alunos, foram indicados: as regras a seguir em sala de aula e os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades.

A enumeração das regras permitiu um diálogo entre professora e alunos, no decorrer do qual foram lembrados os direitos, os deveres e de todo um conjunto de normas a seguir nos diferentes espaços existentes na escola e partilhados por todos os atores da comunidade escolar.

A indicação do material necessário suscitou alguma admiração e interesse quando os vocábulos “telemóvel” e/ou “tablet” foram registados no quadro. Algumas questões e dúvidas foram, de imediato, colocadas:

- “Telemóvel na sala de aula?”;
- “Podemos ter o telemóvel ligado na sala de aula?”;
- “Eu não tenho telemóvel.”;
- “Eu tenho telemóvel mas não sei se o meu pai/a minha mãe/os meus pais me deixam trazer o telemóvel para a escola!”.

Foi aproveitado o momento para proceder ao levantamento dos alunos que possuem telemóvel. Do diálogo tido, verificou-se que: apenas dois alunos não possuem telemóvel e dois alunos, por serem irmãos, partilham o telemóvel.

Seguiu-se a pergunta: “Quem tem por hábito trazer o telemóvel para a escola?”. Dos vinte e um alunos, quinze responderam afirmativamente.

Cinco alunos, apesar de possuírem telemóvel, justificaram a ausência do dispositivo eletrónico na sala de aula, decorrente da decisão dos pais e/ou encarregado de educação. Esta tomada de posição prende-se com alguns problemas ocorridos, entre um grupo de alunos no ano letivo transato, resultantes da utilização indevida do telemóvel, que inclui a troca de mensagens, entre colegas de turma, com linguagem muito desadequada e o envio de fotos de índole imprópria considerando a faixa etária dos alunos envolvidos.

No início do segundo tempo letivo foi feito o levantamento dos alunos que possuem computador, com ou sem possibilidade de acesso, em casa, à internet. Dos vinte e um alunos, dezoito alunos possuem computador e uma aluna tem um *tablet*. Dois alunos que têm computador não têm acesso à internet em casa.

Seguiu-se o relembrar dos temas, e respetivos conteúdos programáticos, abordados no ano letivo anterior na disciplina de Matemática, a ponte para a exploração do manual escolar do sexto ano de escolaridade, a saber:

- Primeiro período - Números e Operações (números naturais); Geometria e Medida (figuras planas e sólidos geométricos);
- Segundo período – Números e Operações/Álgebra (números racionais não negativos; expressões numéricas e propriedades das operações); Geometria e Medida (triângulos e paralelogramos);
- Terceiro período – Geometria e Medida (área de figuras planas); Organização e Tratamento de Dados (representação e interpretação de dados).

Os alunos foram informados pela professora que, considerando a situação do Covid-19, que impediu o regime presencial nos estabelecimentos de ensino, fez com que alguns dos conteúdos planificados para o terceiro período não tenham sido abordados da forma mais adequada. Também tomaram conhecimento que nos próximos tempos letivos, os mesmos iriam ser relembrados (poliedros e não poliedros; perímetros e áreas do quadrado, do retângulo e do triângulo; classificação de triângulos quanto ao comprimento dos lados e quanto à amplitude dos ângulos).

Assim, e dando cumprimento ao documento, classificado como roteiro, “Orientações para a recuperação e consolidação das aprendizagens ao longo do ano letivo 2020/2021”, os

primeiros planos da aula com as respetivas atividades, a desenvolver nos primeiros dez tempos letivos, são direcionados para os temas e respetivos conteúdos de aprendizagem, anteriormente mencionados.

Dia 2 (duração da aula: 2 x 50 minutos) – A aula foi iniciada com a colocação de um conjunto de perguntas relacionadas com os Códigos QR.

À pergunta “Sabes o que é um Código QR?”, responderam Sim, seis alunos - uma rapariga (A) e cinco rapazes (B, C, D, E e F). Aos alunos que responderam afirmativamente foi lançada a questão “O que é um Código QR?”. Das várias respostas que surgiram destacam-se:

- D foi o primeiro aluno a responder, um aluno que raramente participa por iniciativa própria. “Um código que se pode imprimir e que permite guardar informações, por exemplo, telefones e imagens.”

- Seguiu-se o aluno E “Começaram a usar-se agora muitos códigos nos restaurantes.” O “agora” refere-se à situação atual da Pandemia fruto do Covid-19.

A partir deste momento, cinco dos seis alunos revelaram-se muito empolgados na apresentação dos seus conhecimentos e partilha de experiências com os Códigos QR. Foi necessário controlar as intervenções, com a estratégia “braço no ar”, de forma a aguardar a vez de intervir. “Os códigos também se utilizam na praia, nos toldos, e para fazer compras”, resposta dada pelo aluno B.

No momento em que foi perceptível que a pergunta se esgotava, quanto às aplicações destes códigos no dia-a-dia, foi colocada outra questão: “Como descrevem um Código QR?”. O aluno B respondeu de imediato “Um quadrado que é estranho, tipo labirinto, com quadrados.” Após um breve silêncio, acrescenta “com muita cor preta.” Perante esta descrição segue-se o aluno F “Porque tem um número guardado” e o aluno B acrescenta “aparece também nos cereais.”

No decorrer desta troca de descrições, foi observado que três alunos folheiam o manual escolar da disciplina, como que à procura de algo, ao mesmo tempo que surgem algumas observações por parte de alunos que, até ao momento, tinham dito que desconheciam o que era um Código QR: “Já estou a lembrar-me” diz o aluno G. Após algum silêncio, o tempo suficiente e necessário para o aluno H mostrar o manual escolar e transmitir aos colegas “O meu manual escolar tem um código desses”. Segue-se uma aluna, a aluna H, “Ah... já sei o que são esses códigos. Uma professora no ano letivo anterior utilizou esses

códigos numa Questão de Aula”. Continua a aluna G, “Pois foi. Também utilizou para realizar um Questionário. E a professora de Matemática também.”

Até este momento, apenas cinco dos seis alunos que responderam afirmativamente à pergunta “O que é um Código QR?” partilharam informações. A aluna A não partilhou qualquer experiência. Perante a não participação da mesma, foi-lhe perguntado se pretendia contribuir com alguma informação ou apresentar uma experiência relacionada com os códigos. Na sua introversão, tão característica, respondeu que “Um Código QR pode ter um questionário de opinião”. De salientar que além de ser uma aluna introvertida é algo conflituosa com os colegas da turma o que, por vezes, gera problemas relacionais com os mesmos, fatores que podem justificar a sua não participação.

Aproveitando um momento de silêncio, foi dada a possibilidade de apresentação de mais partilhas que traduzissem experiências dos alunos com Códigos QR. E porque se aproximava o final da aula de cinquenta minutos foi sugerido que, como tarefa para casa, os alunos pesquisassem e instalassem uma aplicação que possibilite a leitura de Códigos QR. Foram dadas algumas indicações, com a finalidade de orientar os alunos, e solicitado que a pergunta “Como será que leio ou sei que mensagem esconde um Código QR?” fosse registada no caderno diário. Após este registo, os discentes usufruíram do período destinado ao intervalo.

Já no exterior da sala de aula, cada um no seu espaço, seguindo as regras do Covid-19, era visível o manuseamento do telemóvel de forma entusiástica, comportamento habitual e facilmente observável todos os dias. Provavelmente um jogo novo ou, simplesmente, a tentativa de ultrapassar algum nível, suposição declinada na sala de aula.

Terminado o período de tempo direcionado para o intervalo e após uma entrada na sala muito animada, com promessas de ajuda direcionadas aos alunos que ainda não tinham conseguido instalar uma aplicação capaz de possibilitar a leitura de Códigos QR, mais de metade dos alunos já a tinha instalada. “Separados”, mas em sintonia. A partilha de saberes ajudou e/ou facilitou a instalação de um leitor de Códigos QR, tarefa sugerida para a aula do dia seguinte. Foi aproveitada a agitação para, antecipadamente, projetar e analisar um *powerpoint* denominado “O que é um QR Code? – Definições... Utilidades... Potencialidades”, que pode ser consultado no Anexo 3.

Antes do término da aula foi iniciada a revisão e a consolidação das operações adição, subtração, multiplicação e divisão de números racionais não negativos, com a colaboração e participação da quase totalidade dos alunos.

2. Levantamento da disciplina favorita a partir da leitura de Códigos QR

Dia 3 (duração da aula: 1 x 50 minutos) – Foi dada continuidade à revisão e à consolidação das operações adição, subtração, multiplicação e divisão de números racionais não negativos, atividade que ocupou praticamente todo o tempo letivo. Foram observadas a colaboração e a participação da quase totalidade dos alunos.

Nos últimos quinze minutos foi feita a verificação da instalação do aplicativo que permite a leitura dos Códigos QR. Foi necessário prestar apoio a duas alunas.

A finalizar o tempo letivo foi indicada e explicada, aos alunos, a tarefa a desenvolver até à próxima aula, a qual possibilitará a abordagem do tema “Organização e Tratamento de Dados” e respetivos conteúdos de aprendizagem “Representação e interpretação de dados” (figura 18).



Figura 18 – Indicação e explicação da atividade na Plataforma Teams

Pretendeu-se com a atividade fazer o levantamento, a partir da utilização dos Códigos QR (disponibilizados na Plataforma *Teams*): da disciplina favorita dos vinte e um alunos; da disciplina em que sentem mais dificuldades; das preferências de conteúdos matemáticos e dos que consideram mais difíceis na disciplina de Matemática. A partir dos resultados obtidos foram elaboradas tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos circulares e/ou de barras, que permitiram o seu estudo e o cumprimento dos conteúdos de aprendizagem referentes à “Representação e interpretação de dados”.

A atividade é composta por quatro questões, “escondidas” no mesmo número de Códigos QR (figuras 19, 20, 21 e 22). Assim, os alunos para responderem às mesmas tiveram de proceder à leitura dos códigos, de cores e *layouts* diferentes, e enviar as respostas, de forma privada, num prazo de três dias, no espaço reservado para as mensagens no *Teams*, procedimento que já lhes é habitual.



Figura 19 - Questão 1 “Qual é a tua disciplina preferida?”

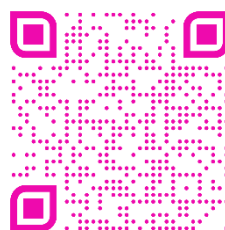


Figura 20 - Questão 2 “Em que disciplina tens mais dificuldades?”



Figura 21 - Questão 3 “O que consideras mais fácil na Matemática?”



Figura 22 - Questão 4 “E mais difícil?”

A troca de mensagens, via *Teams*, criou uma dinâmica muito interessante com os alunos ao possibilitar-lhes a apresentação de algumas sugestões e o esclarecimento de dúvidas que foram surgindo no decorrer da concretização da atividade, tanto de forma privada, como no espaço “Geral” da Equipa da turma existente na Plataforma.

Na generalidade, os alunos foram muito rápidos na apresentação das respostas. Quatro alunos (três rapazes e uma rapariga) necessitaram de uma semana para realizar a tarefa solicitada. A concretização da atividade surgiu após um incentivo partilhado no *Teams*, o qual pode ser observado na figura 23. Ainda assim, dois dos alunos (um rapaz e uma rapariga) com Necessidades Educativas Especiais (NEE) realizaram a atividade na aula

de apoio ao estudo. Foi-lhes disponibilizada uma Ficha de trabalho, como material de apoio, com o propósito de orientar e facilitar o trabalho dos mesmos (Anexo 4).

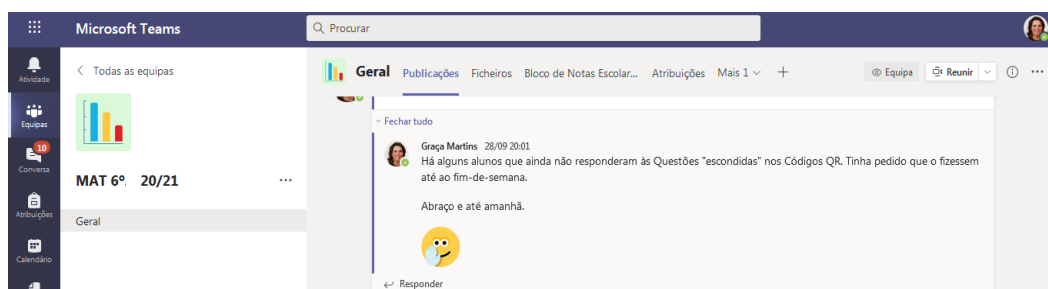


Figura 23 - Acompanhamento de alguns alunos para a finalização da atividade

Várias justificações foram apresentadas para explicar o não cumprimento da atividade, as quais são idênticas às apresentadas para outros trabalhos para casa: esquecimento, falta de empenho ou indisponibilidade dos encarregados de educação para o acompanhamento dos discentes. Nenhum dos quatro alunos, anteriormente mencionados, tem dificuldades de acesso à internet em casa e todos possuem computador.

3. Explicação do jogo “Polinização Matemática”

“Para criar algo de original teremos de estar preparados para cometer erros.” (Ken Robinson, um dos grandes professores da escola moderna de educação, s. d.)

Dia 4 (duração da aula: 2 x 50 minutos) – Após a confirmação de que todos os alunos realizaram a tarefa, anteriormente descrita, os mesmos, tomaram conhecimento dos resultados das respostas às quatro Questões que lhes foram colocadas. Foram partilhadas e analisadas, em grupo turma, as tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos circulares e/ou de barras elaboradas. Assim, e face ao que pode ser observado e consultado nas figuras seguintes:

- **Questão 1** “Qual é a tua disciplina preferida?” – As Ciências Naturais e a Educação Física foram as disciplinas assinaladas como favoritas, com uma percentagem de 19%. Português e Matemática surgem com percentagens muito próximas, 18% e 14%, respetivamente (figuras 24, 25 e 26).

Questão 1 – Qual é a tua disciplina favorita? Total de alunos (21)

Disciplina	f.a.	f.r. (valores aproximados às centésimas)	Raparigas	Rapazes
			f.a.	f.a.
Português (POR)	4	18%	4	0
Matemática (MAT)	3	14%	1	2
Ciências Naturais (CN)	4	19%	2	2
Inglês (ING)	1	5%	1	0
Educação Física (EF)	4	19%	1	3
Educação Visual (EV)	2	10%	2	0
Educação Moral Religiosa Católica (EMRC)	2	10%	0	2
Dança	1	5%	1	0

f.a. – Frequência absoluta f.r. – Frequência relativa

Figura 24 – Resultados da Questão 1 (Tabela de frequências)

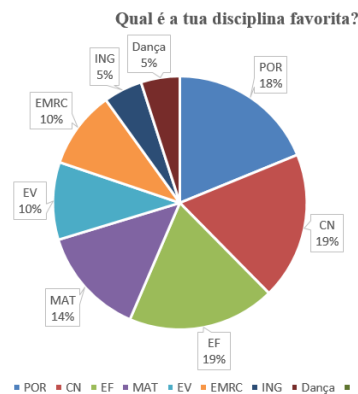


Figura 25 - Resultados da Questão 1 (Gráfico circular)

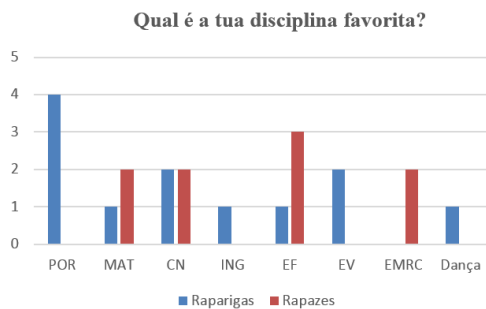


Figura 26 - Resultados da Questão 1 (Gráfico de barras)

- **Questão 2** “Em que disciplina tens mais dificuldades?” – A Matemática destaca-se com 52%, comparativamente a História e Geografia de Portugal com 19%, Inglês e Português com 10% (figuras 27, 28 e 29).

Questão 2 – Em que disciplina tens mais dificuldades? Total de alunos (21)

Disciplina	f.a.	f.r. (valores aproximados às centésimas)	Raparigas	Rapazes
			f.a.	f.a.
Português	2	10%	0	2
Matemática	11	52%	9	2
Inglês	2	10%	0	2
História e Geografia de Portugal	4	19%	3	1
Educação Física	1	5%	0	1
Educação Visual	1	5%	0	1

Figura 27 - Resultados da Questão 2 (Tabela de frequências)

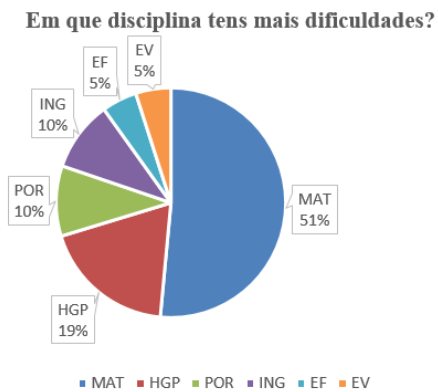


Figura 28 - Resultados da Questão 2 (Gráfico circular)

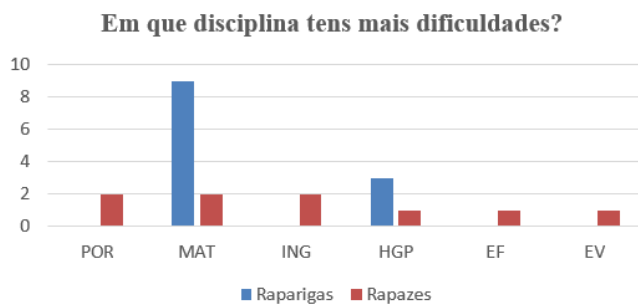


Figura 29 - Resultados da Questão 2 (Gráfico de barras)

- **Questão 3** “O que consideras mais fácil na Matemática?” – Áreas e Perímetros (14%), Frações e Tabuada ambas com 10% foram os conteúdos considerados mais fáceis (figuras 30 e 31).

Questão 3 – O que consideras mais fácil na Matemática?				
<i>Total de alunos (21)</i>				
Respostas	f.a.	f.r. (valores aproximados às centésimas)	Raparigas	Rapazes
			f.a.	f.a.
Operações (+, - e :)	2	5%	1	1
Operações (+, -, x e :)	1	5%	1	0
Divisão	1	5%	0	1
Tabuada	2	10%	2	0
Cálculo mental	1	5%	0	1
Geometria	1	5%	0	1
Polígonos	1	5%	1	0
Desenhar triângulos	1	5%	1	0
Perímetros	1	5%	1	0
Perímetro dos triângulos	1	5%	1	0
Áreas e Perímetros	3	14%	2	1
Perímetro e Área do quadrado e do retângulo	1	5%	1	0
Ângulos	1	5%	0	1
Sólidos geométricos	1	5%	1	0
Frações	2	10%	0	2
Caule e folhas	1	5%	0	1
Resolução de problemas	1	5%	0	1

Figura 30 - Resultados da Questão 3 (Tabela de frequências)

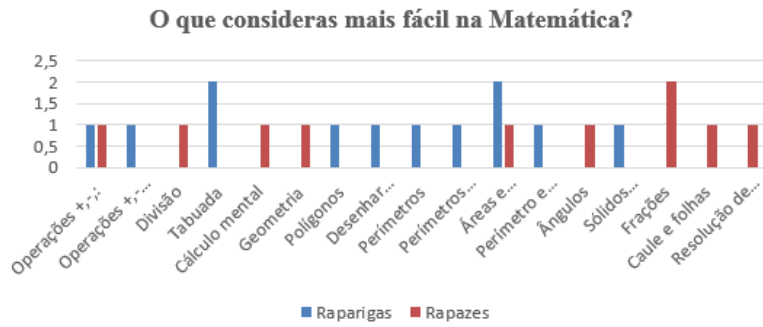


Figura 31 - Resultados da Questão 3 (Gráfico de barras)

- **Questão 4** “E mais difícil?” – Áreas com 14% das respostas, à semelhança do conteúdo Divisão, Divisão e Subtração (10%), Frações (105), Perímetro e Área do triângulo (10%) (figuras 32 e 33).

Questão 4 – E mais difícil?				
Total de alunos (21)				
Respostas	f.a.	f.r. (valores aproximados às centésimas)	Raparigas	Rapazes
			f.a.	f.a.
Divisão e subtração	2	10%	2	0
Divisão	3	14%	1	2
Tabuada	1	5%	0	1
Numeral misto	1	5%	1	0
Frações	2	10%	0	2
Geometria	1	5%	0	1
Paralelismo e perpendicularidade	1	5%	1	0
Áreas e Perímetros	1	5%	1	0
Perímetro e Área do triângulo	2	10%	2	0
Áreas	3	14%	2	1
Ângulos	1	5%	1	0
Sólidos geométricos	1	5%	1	0
Volumes	1	5%	0	1
Nenhuma matéria é difícil	1	5%	0	1

Figura 32 - Resultados da Questão 3 (Tabela de frequências)

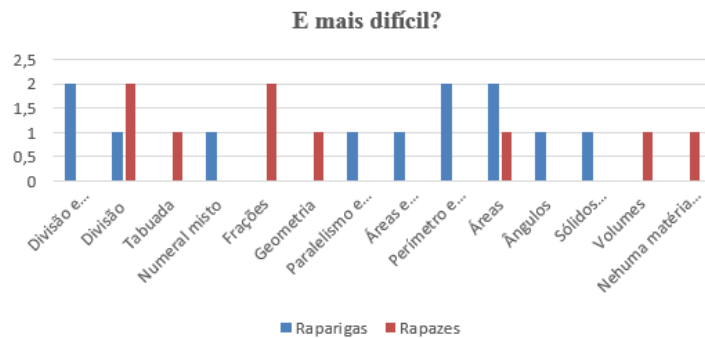


Figura 33 - Resultados da Questão 3 (Gráfico de barras)

Terminada a partilha e a respetiva interpretação de todos os dados, foram afixados onze cartões no quadro existente na sala de aula (figura 34). Cada cartão, numerado de um a onze, continha um Código QR com uma instrução.

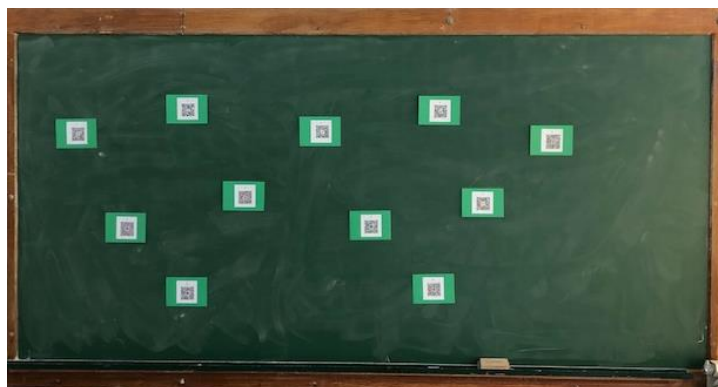


Figura 34 – Atividade exploratória – “Vamos experimentar os Códigos QR”

Esta Atividade exploratória, intitulada “Vamos experimentar os Códigos QR” (Anexo 5), permitiu a apresentação e a leitura de algumas orientações do jogo “Polinização Matemática”, a aplicar nas próximas aulas (figuras 35 a 45). No decorrer da realização da mesma, os alunos demonstraram muito interesse e revelaram vontade significativa de colaborar. Mais uma tarefa em que os alunos puderam verificar a funcionalidade da aplicação que permite ler Códigos QR.



Figura 35 – Cartão 1 - Hummm... a aplicação QR Reader já funciona!



Figura 36 – Cartão 2 - Parabéns!!!



Figura 37 – Cartão 3 - Agora sim, estou pronto(a) para resolver um jogo com 6 Desafios + 1 Desafio Final



Figura 38 – Cartão 4 - O que preciso de saber sobre o Jogo? Qual é o nome do Jogo?



Figura 39 – Cartão 5 - "Polinização Matemática – Math-y-Paper Digital - Desafios Escondidos"

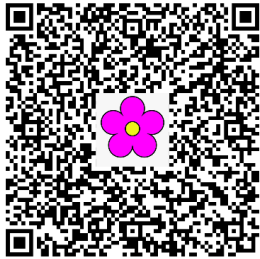


Figura 40 – Cartão 6 - Preciso de registar o meu nome (1º nome e apelido) e o meu e-mail. Após estes registos tenho de seguir as instruções que vão sendo dadas



Figura 41 – Cartão 7 - Apesar de ter de resolver, individualmente, os vários desafios vou estar, sempre, "acompanhado" de Gnomos e de Flores



Figura 42 – Cartão 8 - Cada Código QR vai esconder uma mensagem que pode ser uma instrução ou um Desafio Matemático



Figura 43 – Cartão 9 - Os Códigos QR estão colocados no centro de flores com cores diferentes

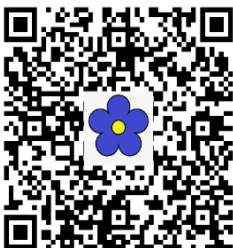


Figura 44 – Cartão 10 - Vou ter de imaginar que sou um Gnomo... um Gnomo protetor de flores

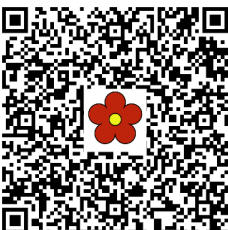


Figura 45 – Cartão 11 - A cada pergunta ou desafio matemático respondido, corretamente, ganho 10 a 20 pontos, o que corresponde a 10 ou 20 abelhas salvas

No tempo restante do segundo tempo letivo foi finalizada a consolidação das operações com números racionais não negativos: números e frações decimais, números mistos, fração irredutível, resolução de expressões numéricas e prioridades.

4. Resolução individual dos Desafios Matemáticos do jogo “Polinização Matemática”

“A winner is a dreamer who never gives up”

(Nelson Mandela, s.d.).

Dia 5 – (duração da aula: 2 x 50 minutos) – O primeiro tempo letivo foi iniciado com a revisão de conteúdos, já abordados no ano letivo anterior, referentes ao tema GM (Geometria - Figuras planas e Sólidos geométricos; Medida – Perímetros, Áreas e Volumes), dando assim cumprimento ao proposto no documento do ME, ao mesmo tempo que possibilitou a consolidação dos mesmos.

Uma vez mais, aos temas e subtemas, anteriormente mencionados, associam-se um conjunto de objetivos específicos de aprendizagem, além das competências transversais a ser desenvolvidas com a aplicação do jogo “Polinização Matemática”, no âmbito do raciocínio matemático, resolução de problemas e da comunicação matemática. Por sua vez, a utilização de meios tecnológicos permitiu proporcionar um conjunto de atividades aos alunos que envolveram algumas dinâmicas de trabalho colaborativo, de ajuda e relacionais. Os próximos dez tempos letivos seguirão esta metodologia.

No segundo tempo letivo, antes do jogo ser projetado no quadro interativo, recurso existente na sala de aula, uma estratégia seguida com a finalidade de permitir a participação dos alunos que não têm possibilidade de aceder à internet em casa ou que têm dificuldades no manuseamento dos aplicativos, foi distribuída, a cada aluno, uma folha quadriculada, na qual foi solicitado o registo do primeiro nome e respetivo apelido, bem como o *mail* institucional, seguindo a ordem do formulário do jogo, de forma a facilitar a identificação do trabalho a realizar por cada um (figura 46).



The image shows a digital registration form for 'Polinização Matemática' (Math Paper Digital). The header features the title 'POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA' and 'MATHYPAPER DIGITAL' in blue, with a logo of a plant and the text 'Desafios Escondidos' in white on a black background. Below the header, the form is titled 'POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA' and 'DESAFIOS ESCONDIDOS 6ºAno - Turma B'. It lists the teacher as 'Profª Graça Martins' and provides an email address: 'E-mail: maria.martins.230@aetemplarios.pt'. A red asterisk indicates that the email field is mandatory. The form contains two input fields: 'Regista o teu nome (1º nome e apelido) *' with a '0 pontos' indicator and 'A sua resposta' below it; and 'Regista o teu e-mail *' with 'A sua resposta' below it. At the bottom, there is a 'Seguinte' button, a progress bar, and the page number 'Página 1 de 13'.

Figura 46 - Identificação do aluno

Após uma breve explicação da primeira página e o relembrar de algumas instruções do seu funcionamento, que incluiu a chamada de atenção para alguns dos comandos de navegação (Seguinte, Anterior e Submeter, por exemplo), foi dado seguimento à tarefa tendo por base a paginação do formulário (figura 47).

Foi pedida a colaboração de um aluno para que, a partir da utilização do telemóvel, fizesse a leitura do Código QR, existente na página 3 (figura 48). Importante assinalar que foram vários os alunos que colocaram o dedo no ar a fim de poderem colaborar.



Figura 47 – Primeiras orientações



Figura 48 – Leitura do Código QR “Estás preparado(a)?”

Após as primeiras orientações, acompanhadas de muitas perguntas, por parte dos alunos, seguiu-se a fase da contextualização do jogo “Polinização Matemática”. Para tal, foi apresentada a explicação da sua origem, bem como a justificação da escolha do tema, que realça a importância das abelhas, enquanto insetos fundamentais e indispensáveis na polinização e sobrevivência do ser humano (figuras 49 e 50).



Figura 49 – Orientações

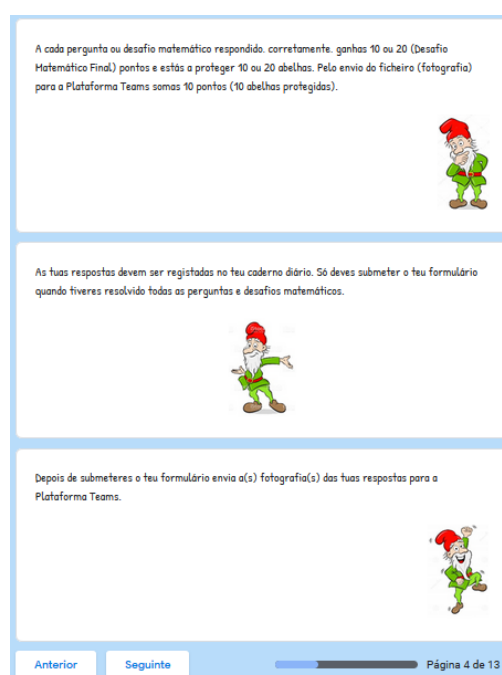


Figura 50 – Orientações (continuação)

As próximas três perguntas, acompanhadas de um Código QR, abordam a relevância da temática ao mesmo tempo que possibilitam aos alunos a prática da leitura de alguns códigos antes de se dedicarem aos seis Desafios Matemáticos (DM). De referir que estes três códigos não foram decifrados na aula. Para a realização desta tarefa, que foi encaminhada para casa, os alunos tiveram de aguardar pela disponibilização, da responsabilidade da professora, do *link* de acesso ao jogo.

Foi pedido aos alunos que registassem e reservassem um espaço na folha quadriculada, a seguir ao nome e ao *mail* institucional, destinado às respostas das perguntas 1, 2 e 3 (figuras 51, 52 e 53, respetivamente - Leitura dos Códigos QR):

- “As abelhas são insetos voadores, também classificados como insetos sociais, conhecidos pelo seu importante papel na polinização.”

- “As abelhas transportam os grãos de pólen agarrados ao corpo, às patas e asas, quando voam de flor em flor.”

- “A polinização garante a reprodução das plantas e a produção de frutos e sementes. Este processo possibilita e é fundamental para a manutenção da biodiversidade no planeta Terra.”

Para cada pergunta os alunos tinham de selecionar uma das três opções dadas. Os alunos foram informados que por cada resposta correta, obtinham 10 pontos que correspondem a 10 abelhas salvas.

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA
MATHYPAPER DIGITAL
Desafios Escondidos

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA

Começa por espertear a importância das abelhas.

Faz a leitura dos Códigos QR e assinala a opção correta.

1 - As abelhas são... 10 pontos

- insetos sociais
- insetos rastejantes
- insetos voadores e sociais

Figura 51 – Pergunta 1

2 - As abelhas transportam... 10 pontos

- cerejas
- folhas
- grãos de pólen

Figura 52 – Pergunta 2

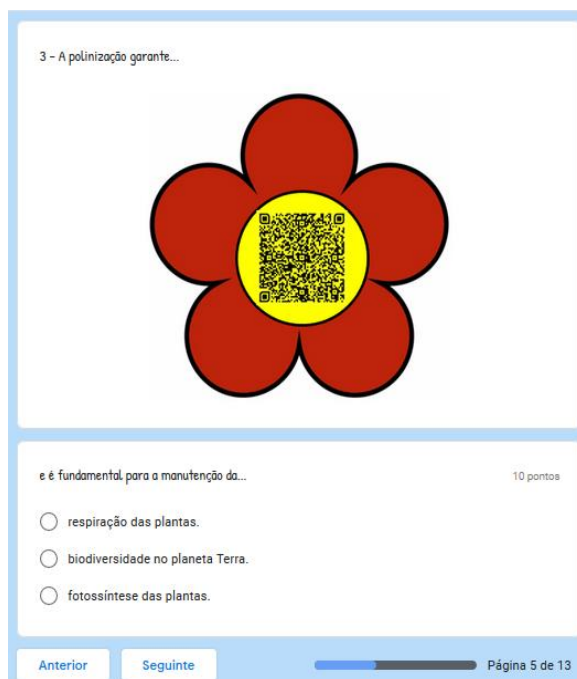


Figura 53 – Pergunta 3

A partir desta fase (figura 54), as páginas seguintes do formulário são direcionadas para um trabalho individual a ser, igualmente, registado na folha quadriculada. Foi sugerido aos alunos para que identificassem cada Desafio Matemático com o respetivo número (DM 1, DM 2, ..., DM 6).

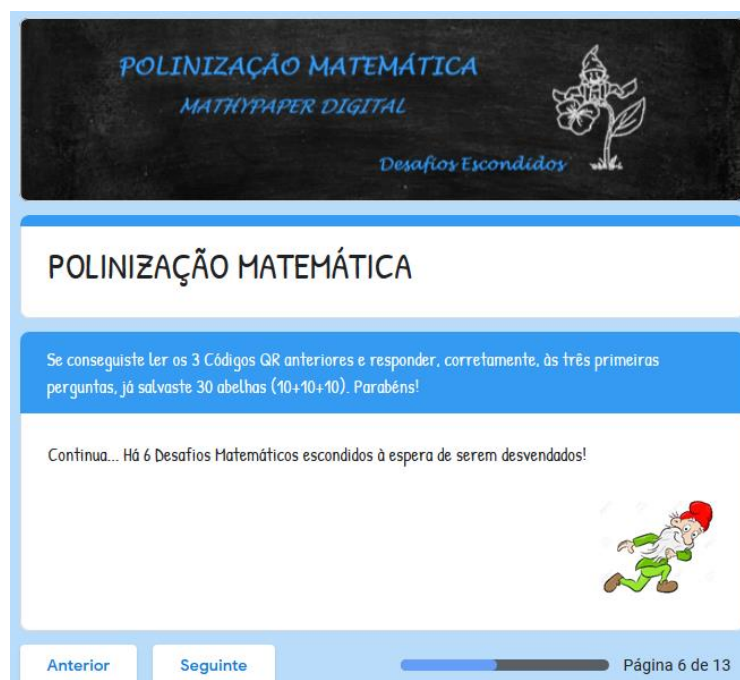


Figura 54 – Orientações que antecedem os 6 Desafios Matemáticos

Em cada um dos seis DM podem ser observadas quatro possibilidades de resposta. Apenas uma está correta e deverá ser registada na folha quadriculada, bem como a respetiva resolução, e assinalada no preenchimento do formulário. A resolução correta de cada um destes Desafios corresponde a 10 pontos, à semelhança das três perguntas anteriores direcionadas para a importância das abelhas.

Informação, igualmente, importante é o limite de tempo atribuído à resolução de cada Desafio na sala de aula (15 a 20 minutos, com o propósito de respeitar a capacidade de resposta manifestada por cada aluno, considerando a especificidade de cada um, tendo em conta as dificuldades de aprendizagem e os tempos próprios de resolução). Assim, foi combinado com os alunos que, nas duas próximas aulas (3 tempos letivos – 1 + 2), seriam resolvidos os seis DM. Mais se acrescenta que, antes do término de cada uma das aulas, as folhas quadriculadas com os registos foram recolhidas.

Dia 6 – (duração da aula: 1 x 50 minutos) – A aula foi iniciada com a distribuição das folhas quadriculadas aos alunos que, logo de seguida, se dedicaram à segunda parte do trabalho começado na aula anterior.

Para cada um dos Desafios Matemáticos 1 (figura 55) e 2 (figura 56) projetados foi lido o respetivo Código QR por diferentes alunos que se voluntariaram.




Figura 55 - Desafio Matemático 1³³

³³ Leitura do Código QR: "É poliedro. O número de vértices é ímpar. O número de faces é ímpar e menor do que 7. O número de arestas é par e menor do que 10."

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA
MATHYPAPER DIGITAL
Desafios Escondidos

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA

Desafio Matemático 2



Qual é o perímetro de cada face? 10 pontos



25
 75
 15
 20

Anterior Seguinte Página 8 de 13

Figura 56 - Desafio Matemático 2³⁴


Dia 7 – (duração da aula: 2 x 50 minutos) – Antes de dar continuidade ao jogo, os alunos foram informados que iriam ser dadas indicações, no final da aula, no âmbito da elaboração do Desafio Matemático Final e do prazo para a sua partilha no *Teams*, bem como o registo da solução, em documento próprio. Este documento será disponibilizado, numa primeira fase, após a conclusão da resolução dos seis DM (figuras 57, 58, 59 e 60) e, numa segunda fase, para o registo da solução do Desafio Final, da responsabilidade de cada aluno. Importante, também, referir que a professora e os alunos decidiram atribuir uma semana para a realização desta tarefa. A decisão da data de entrega desta tarefa foi tida com a concordância do grupo turma.

³⁴ Leitura do Código QR: “A área total de um cubo é 150 centímetros quadrados.”

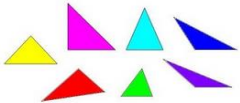
POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA
MATHYPAPER DIGITAL
Desafios Escondidos

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA

Desafio Matemático 3



Qual é, em decímetros quadrados, a área do jardim? 10 pontos



3,1
 4,805
 31
 480,5


Anterior Seguinte Página 9 de 13

Figura 57 - Desafio Matemático 3³⁵

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA
MATHYPAPER DIGITAL
Desafios Escondidos

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA

Desafio Matemático 4



Sabe-se que o retângulo tem de largura $2\frac{1}{3}$ m e de perímetro 10 m. 10 pontos

3
 9
 6
 5

Anterior Seguinte Página 10 de 13

Figura 58 - Desafio Matemático 4³⁶

³⁵ Leitura do Código QR: “Um jardim tem a forma de um triângulo isósceles retângulo. Sabe-se que para vedar o jardim gastaram-se 12,2 m de rede e que o comprimento do lado diferente mede 6 m.”

³⁶ Leitura do Código QR: “Qual é o valor da área do retângulo, em metros quadrados e aproximado às unidades?”

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA
MATHYPAPER DIGITAL
Desafios Escondidos

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA

Desafio Matemático 5



Qual é o valor da soma dos perímetros dos triângulos (triângulos diferentes), que o Graça ¹⁰ pontos pode construir usando as suas palhinhas?



20
 25
 30
 35

Anterior Seguinte

Página 11 de 13

Figura 59 - Desafio Matemático 5³⁷

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA
MATHYPAPER DIGITAL
Desafios Escondidos

POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA

Desafio Matemático 6



Qual é a área, em metros quadrados, do Lote que o José comprou? ¹⁰ pontos



80
 1600
 320
 3200

Anterior Seguinte

Página 12 de 13

Figura 60 - Desafio Matemático 6³⁸

A terminar o tempo letivo, foi feita a recolha das folhas de resolução, com o propósito de evitar que os alunos modificassem, fora do espaço sala de aula (em casa, na explicação

³⁷ Leitura do Código QR: "Qual é o valor da área do retângulo, em metros quadrados e aproximado às unidades?"

³⁸ Leitura do Código QR: "Um terreno com a forma de um quadrado foi dividido em dois lotes retangulares iguais. O José comprou, para fazer uma casa, um dos lotes e gastou 240 metros de rede para o vedar."

ou num outro local de apoio ao estudo), as respostas apresentadas aos Desafios Matemáticos, com o apoio de terceiros, situação que alteraria a análise do trabalho individual desenvolvido respostas, impossibilitando assim a consciencialização das dificuldades tidas e apresentadas pelos alunos.

6. Elaboração do Desafio Final Matemático (orientações finais)

Dia 8 – (duração da aula: 2 x 50 minutos – 1.º tempo letivo) – A aula foi iniciada com a projeção do final do jogo “Polinização Matemática” a fim de relembrar as indicações dadas na aula anterior relacionadas com a elaboração individual de um DMF (figura 61).



Figura 61 - Desafio Matemático Final³⁹

³⁹ Leitura do Código QR: “Proponho que inventes um Problema que envolva Perímetros, Áreas e/ou Volumes. O teu problema deve estar relacionado com uma figura (composição geométrica) que vais ter de imaginar e de desenhar.

As mesmas foram recordadas, e dadas orientações, face a perguntas pertinentes colocadas pelos alunos, acerca do trabalho a realizar, bem como apresentadas e discutidas algumas sugestões (figura 62).

A figura pode representar um jardim, uma casa, um boneco, um ... uma ... Não te esqueças de utilizar o lápis e a borracha, bem como os materiais de geometria que forem necessários.

Resolve o problema que inventaste e regista a tua solução. 20 pontos

A sua resposta

Não te esqueças que depois de submeteres o teu formulário tens de enviar a(s) fotografia(s) das tuas respostas para a Plataforma Teams. Em breve saberás quantas abelhas conseguiste proteger!

Anterior Submeter

Página 13 de 13

Figura 62 – Orientações para a elaboração e apresentação do Desafio Matemático Final

Os alunos receberam a informação que, em tempo oportuno, a solução do DMF deveria ser registada no formulário, em espaço próprio. Foram ainda informados da necessidade de enviar a(s) fotografia(s) da resolução do Desafio para a Plataforma *Teams*, após a submissão do formulário, tal como pode ser observado na figura 62. Com esta submissão poderão ser atribuídos ao aluno até 20 pontos (figura 62). Esta atribuição não é automática. O professor terá de analisar e avaliar o Desafio tendo como base a sua correção, complexidade e criatividade.

Tomaram ainda conhecimento, que após a submissão do formulário aparecerá uma mensagem, não paginada, a confirmar o registo das respostas com sucesso e a agradecer a participação (figura 63). A pontuação final será comunicada após a resolução e a

respetiva correção de uma Ficha de trabalho com alguns dos Desafios Finais elaborados pelos alunos.



Figura 63 – Confirmação da submissão do formulário

7. Formação de grupos de trabalho e correção do Desafio Matemático 1

Dia 8 – (duração da aula: 2 x 50 minutos – 2.º tempo letivo) – Antes de ser distribuído o documento para os alunos registarem as soluções obtidas após a resolução dos seis DM (Anexo 6), foi combinada, com os alunos, a hora da partilha do *link*, gerado pelo *Google Forms*, na Plataforma *Teams*. Este *link* permitiu o acesso ao jogo (formulário) e respetivo preenchimento. A partilha ficou agendada, por unanimidade, para um dia e uma hora em que todos os alunos estariam supostamente em casa. A razão deste agendamento, em grupo turma, justifica-se com uma das regras do jogo. Na existência de igual pontuação de dois ou mais alunos, será tida em conta a hora de registo das respostas. Excetuam-se os alunos que não têm acesso à internet em casa. Em caso de empate será tido em conta o Desafio Final Matemático.

Procedeu-se à formação, de forma aleatória, de cinco grupos de trabalho. Para tal, os alunos registaram em pequenos papéis o primeiro nome e o apelido, e com o apoio de três alunos. Um dos alunos retirou os papéis, outro leu os nomes e o terceiro registou-os no quadro. Cada um dos cinco primeiros alunos abriu os cinco grupos (Grupo 1, Grupo 2, ..., Grupo 5). No final da distribuição, cada um dos grupos ficou com quatro alunos, à exceção do grupo 1 que recebeu mais um aluno. Cada um dos grupos formados ficou responsável pela apresentação, correção, análise e reflexão dos DM 2 (Grupo 1), 3 (Grupo 2), 4 (Grupo 3), 5 (Grupo 4) e 6 (Grupo 5), e de dois Desafios Finais elaborados pelos alunos. Assim, dois dos Desafios Finais serão da responsabilidade da professora e os restantes dez serão apresentados pelos grupos formados.

Terminada esta atividade e a elucidação das tarefas a desenvolver por cada grupo, seguiu-se a correção do DM 1 pela professora.

8. Correção dos Desafios Matemáticos 2, 3, 4, 5 e 6 pelos alunos

Dia 9 – (duração da aula: 1 x 50 minutos) e Dia 10 – (duração da aula: 2 x 50 minutos)

– Os próximos três tempos letivos foram direcionados para a correção dos restantes cinco DM, uma atividade da responsabilidade dos alunos.

Dia 11 – (duração da aula: 2 x 50 minutos – 1.º tempo letivo) – Neste tempo letivo os alunos tiveram oportunidade de colocar dúvidas acerca do DMF que estavam a desenvolver. Surgiram diversas perguntas: a forma de redigir o enunciado e de concretizar o que pretendiam, embora algumas delas já tinham sido abordadas através da utilização da Plataforma *Teams*.

Dia 11 – (duração da aula: 2 x 50 minutos – 2.º tempo letivo) – O segundo tempo letivo, foi ocupado com a abordagem de novos conteúdos matemáticos: “Potências de expoente natural” (leitura, linguagem natural e linguagem simbólica, resolução de expressões numéricas com potências e respetivas prioridades).

9. Elaboração, Correção e Apresentação da Ficha de trabalho com os Desafios Finais realizados pelos alunos

Após o término da data de entrega do DMF foi elaborada uma Ficha de trabalho com doze dos Desafios Finais realizados pelos alunos (Anexo 7). A mesma foi disponibilizada aos cinco grupos de trabalho formados e foi lembrado que cada um teria de apresentar a resolução de dois dos Desafios. Para a preparação desta tarefa foi dada uma semana. Para a apresentação foram atribuídos a cada grupo trinta minutos, o que corresponde a três tempos letivos na totalidade.

10. Reflexão pelos alunos da(s) atividade(s) realizada(s)

Após a concretização da atividade descrita em 2.13.9. foi dada a conhecer a pontuação final (que corresponde ao número de abelhas que cada aluno conseguiu proteger) e procedeu-se à reflexão das várias etapas da aplicação do jogo “Polinização Matemática”

que possibilitaram a abordagem de um conjunto de conteúdos matemáticos a partir da utilização de Códigos QR, uma estratégia pedagógica que se augura facilitadora de aprendizagem.

A partir do diálogo com os alunos, foram abordadas as várias etapas que possibilitaram a aplicação do jogo e dos constrangimentos observados, dos quais se destacam: as várias intervenções escritas partilhadas através da plataforma *Teams*; a apresentação das tarefas propostas; as várias estratégias de resolução dos vários Desafios Matemáticos, bem como a correção matemática seguida nas respostas apresentadas pelos alunos; propostas de alteração da estrutura do jogo e da metodologia seguida. Apesar desta troca de experiências e de sugestões os alunos foram convidados a partilhar no *Teams* a sua opinião e experiência individual tida no decorrer desta atividade (figuras 64, 65 e 66).

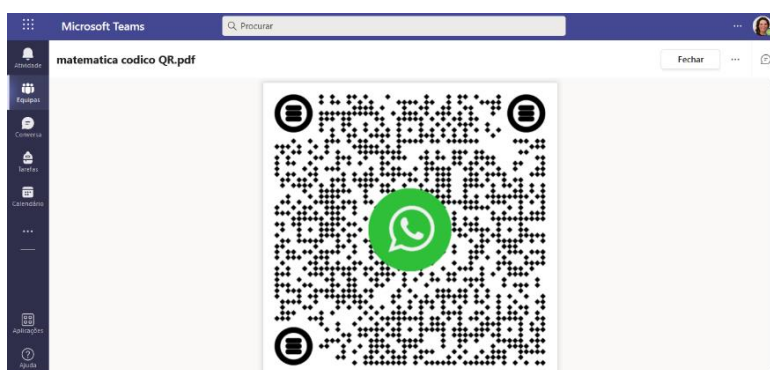


Figura 64 – Código QR elaborado por um aluno “Olá. Estou a gostar muito da matéria de áreas e perímetros do círculo”

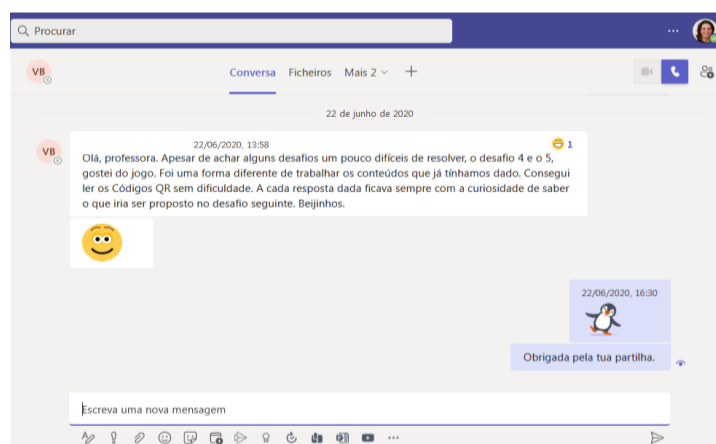


Figura 65 – Opinião de uma aluna relativamente ao jogo “Polinização Matemática”



Figura 66 - Opinião de uma aluna relativamente ao jogo “Polinização Matemática”

11. Preenchimento do Questionário “Avaliação da aplicação do jogo “Polinização Matemática”

Os alunos tiveram ainda a possibilidade de preencher um “Questionário de Satisfação” (Anexo 8), elaborado no *Google Forms* (figura 67) e partilhado o seu acesso no *Teams* a partir de um Código QR (figura 68). Ao Questionário disponibilizado apenas responderam 12 alunos.



Figura 67 – Questionário de Satisfação

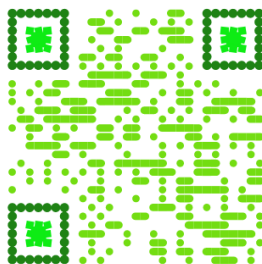


Figura 68 – Código QR de acesso ao “Questionário de Satisfação”

gerado em <https://forms.gle/YzKsfjevjBLf14Bu9>

12. Criação de Códigos QR pelos alunos

A finalizar as atividades que fazem parte da aplicação do jogo “Polinização Matemática” os alunos foram convidados a estar presentes numa das aulas de Apoio ao Estudo a fim de partilharem os seus conhecimentos no âmbito da criação e da leitura de Códigos QR a partir da utilização do *link*⁴⁰ que os permite gerar e do aplicativo *QR Reader*, respetivamente.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Partilhando a opinião de Cardoso (2013), a prática reflexiva é de importância máxima para qualquer docente, ao permitir que reflita, criticamente, sobre contextos, conteúdos, finalidade do ensino, conhecimentos, capacidades, fatores inibidores da aprendizagem dos alunos, envolvimento no processo de avaliação, a própria razão de ser do professor e de todos os papéis que assume ou que pode assumir. A prática reflexiva tem como propósito melhorar as práticas pedagógicas e tudo o que envolve o complexo processo de ensino e de aprendizagem.

O presente estudo desenvolvido em contexto do Mestrado UPTIC, antes, no decorrer e após a aplicação do jogo “Polinização Matemática” foi aplicado numa turma do 6.º ano com vinte e um alunos (doze raparigas e nove rapazes) na disciplina de Matemática. Importante referir que o jogo foi posto em prática numa fase de alguma instabilidade emocional, familiar e escolar, vivenciada pelos alunos, face ao contexto pandémico provocado pelo vírus Sars-Cov-2, chegando mesmo a provocar a suspensão das atividades letivas.

O método de pesquisa selecionado teve como finalidade aferir se a utilização dos Códigos Qr, enquanto estratégia pedagógica, será facilitadora de aprendizagem de conteúdos matemáticos no âmbito da temática “Geometria e Medida”. O jogo, embora direcionado para este tema, também viabilizou: a abordagem de outros temas e/ou subtemas (Álgebra e Organização e Tratamento de Dados) e a transversalidade de conteúdos temáticos com outras disciplinas (Ciências Naturais e Cidadania e Desenvolvimento). Para a

⁴⁰ <https://www.qrcode-monkey.com/>

operacionalização de todas as fases que o compõem e que permitiram atingir os objetivos pretendidos que a seguir se apresentam, foram necessários dezoito tempos letivos:

- rever e consolidar conteúdos programáticos do tema GM;
- desenvolver conteúdos de aprendizagem transversais da disciplina de Matemática (resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticos);
- adquirir conhecimentos relacionados com os Códigos QR;
- utilizar o aplicativo *Google Forms* e a Plataforma *Teams*;
- aprender e trabalhar de forma autónoma, ativa, lúdica e colaborativa respeitando as especificidades de cada aluno, sempre com o foco na promoção do sucesso escolar, ao melhorar o envolvimento com a matemática e facilitar a compreensão de conceitos matemáticos.

De acordo com as considerações enunciadas na formulação do problema, os objetivos de estudo da investigação delineados foram:

1. Analisar se os alunos dominam a utilização de Códigos QR (utilidade, leitura e criação de Códigos QR).

Dos vinte e um alunos, apenas três não possuem telemóvel, situação que não impediu a realização das tarefas pedidas. Dos alunos que têm telemóvel apenas quinze levam o equipamento para a escola, os restantes três, devido à utilização indevida deste dispositivo eletrónico ocorrida na escola no ano letivo transato, inviabilizou a sua utilização em algumas das atividades realizadas. Esta situação decorreu da decisão dos respetivos pais e/ou encarregado de educação. Dezoito alunos possuem computador e apenas uma aluna um *tablet*. Apenas dois dos alunos que têm computador não têm acesso à internet em casa.

1.1. Será que os alunos sabem o que é um Código QR?

Às perguntas:

- “Sabes o que é um Código QR?”, apenas seis alunos responderam afirmativamente a esta questão. Os restantes referiram desconhecer a sua existência embora, após algumas participações dos colegas e a visualização de um Código QR existente no Manual Escolar da disciplina de Matemática, alguns dos alunos reconheceram que já tinham visto uma imagem semelhante, no entanto, admitiram desconhecer a sua utilidade e o nome.

Um número de alunos superior a seis apresentou respostas com informações muito interessantes que revelaram conhecimento acerca da funcionalidade destes códigos.

Partilharam algumas experiências pessoais tidas fora da escola, bem como em algumas disciplinas.

- “Como descrevem um Código QR?”, as descrições transmitidas pelos alunos que entrevistaram foram muito específicas e pormenorizadas. Os alunos foram participativos e revelaram espírito de curiosidade. Descreveram os códigos, tendo em conta o padrão tão característico dos mesmos, o qual permite identificá-los com facilidade, embora tenham demonstrado que desconheciam a possibilidade da utilização de cores e de *layouts* diferentes na sua composição.

- “Como será que leio ou sei que mensagem esconde um Código QR?”, os alunos não deixaram que a resposta à mesma transitasse para o dia seguinte. Revelaram elevado espírito de descoberta e de curiosidade na procura de um aplicativo a partir do manuseamento do telemóvel.

1.2. Será que os alunos conseguem instalar e utilizar os aplicativos de leitura e de criação de Códigos QR?

A partir da partilha de saberes, os alunos conseguiram encontrar e instalar um aplicativo que permite ler um Código QR, mas nenhum aluno conseguiu fazer a leitura. Nesta etapa apenas foi necessário prestar apoio a duas alunas.

Na aula seguinte, alguns discentes tiveram a possibilidade de explicar aos colegas os passos a seguir para proceder à leitura de um código. Após a projeção e análise do *powerpoint* denominado “O que é um QR Code? – Definições... Utilidades... Potencialidades” todas as dúvidas ainda existentes foram ultrapassadas.

Na generalidade, os alunos depois de tomarem conhecimento do aplicativo de leitura de Códigos QR, consideraram-no fácil e intuitivo de utilizar, opinião comprovada pelo envolvimento tido no decorrer das atividades propostas e realizadas.

Quanto à pesquisa de um aplicativo que permita gerar Códigos QR a mesma foi infrutífera. Nenhum aluno apresentou uma sugestão mesmo com o recurso à ajuda dos pais e/ou do encarregado de educação.

2. Mostrar que a utilização dos Códigos QR pode ser uma estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos de “Geometria e Medida” (perímetros, áreas e volumes).

Na concretização das atividades que possibilitaram a utilização dos Códigos QR enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos matemáticos, várias

dificuldades e constrangimentos surgiram, dos quais se destacam: a ausência e/ou o manuseamento de dispositivos móveis e de computadores; a inexistência de ligação à internet; a utilização de aplicativos (*QR Reader* e *Google Forms*); o desconhecimento, por completo, do funcionamento da Plataforma *Microsoft Teams*, a qual foi fundamental para a apresentação e partilha de um conjunto muito diversificado de tarefas e de contactos entre a professora e os alunos. Apesar do anteriormente descrito, todos os alunos realizaram a atividade embora em momentos diferentes.

2.1. Será que a utilização dos Códigos QR pode ser uma estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem de conteúdos de “Geometria e Medida” (perímetros, áreas e volumes)?

Todas as atividades desenvolvidas permitiram a utilização do aplicativo *QR Reader* que possibilita a leitura de Códigos QR, sempre com o pretexto de auxiliar os alunos na aquisição e aplicação de conhecimentos matemáticos. Uma estratégia pedagógica algo inovadora e adequada à realidade tecnológica vivenciada no dia-a-dia, sem nunca esquecer o foco da intencionalidade pedagógica.

- Levantamento da disciplina favorita e da que sentem mais dificuldades, das preferências de conteúdos matemáticos e dos que consideram mais difíceis.

Os resultados obtidos foram apresentados aos alunos através de tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos circulares e/ou de barras. Procedeu-se à análise e à reflexão das respostas dadas pelos alunos e, em simultâneo, foram abordados alguns conteúdos matemáticos “Representação e interpretação de dados” referentes ao tema “Organização e Tratamento de Dados.”

As Ciências Naturais e a Educação Física foram as disciplinas assinaladas como preferidas. A Matemática destaca-se como a disciplina em que os alunos sentem mais dificuldades. Os conteúdos que os alunos apontaram como mais fáceis são os relacionados com as Áreas e Perímetros. Como mais difíceis de adquirir e aplicar: Áreas e Divisão.

- Atividade exploratória – “Vamos experimentar os Códigos QR” que possibilitou a apresentação e a leitura de algumas orientações do jogo “Polinização Matemática”.

No decorrer desta atividade os alunos tiveram, uma vez mais, a oportunidade de verificar a funcionalidade da aplicação *QR Reader*. Demonstraram muito interesse e facilidade no manuseamento do aplicativo, além de vontade significativa de colaborar.

- Aplicação do jogo “Polinização Matemática”, a qual ocorreu em diferentes fases (contacto com o jogo, identificação da folha de resposta e orientações na organização das respostas, resolução de seis Desafios Matemáticos, elaboração do Desafio Matemático Final, resolução e apresentação em grupo de uma Ficha de trabalho com os Desafios realizados pelos alunos).

A utilização de meios tecnológicos permitiu proporcionar aos alunos um conjunto de tarefas que envolveram algumas dinâmicas de trabalho colaborativo, de ajuda e relacionais, além de ter proporcionado aos alunos a envolvimento com diferentes conteúdos matemáticos de uma forma lúdica. Permitiu, ainda, desenvolver a comunicação e o raciocínio matemáticos, e aplicar estratégias que auxiliam a resolução de problemas, competências transversais e essenciais para a aprendizagem da matemática.

No desenvolvimento das várias tarefas foram sempre respeitadas as especificidades de cada aluno, nas quais se incluem dificuldades de aprendizagem e respetivos tempos necessários de realização das mesmas, tendo por base o paradigma da descoberta e da construção do conhecimento.

Considera-se que a aplicação deste jogo permitiu uma aprendizagem mais dinâmica porque colaborativa, possibilitando que cada aluno usufruísse do tempo necessário de aprendizagem, considerando todas as dificuldades que surgiram, sempre com a supervisão do docente, nunca perdendo o foco da promoção do sucesso escolar dos discentes na disciplina de Matemática, com especial incidência na resolução de problemas matemáticos, respeitando a forma e o ritmo de ensinar e de aprender.

- Reflexão pelos alunos da(s) atividade(s) realizada(s)

A reflexão das várias atividades realizadas:

- possibilitou aos alunos apresentar propostas de alteração da estrutura do jogo e da metodologia seguida;
- permitiu analisar o trabalho individual do próprio aluno e as dinâmicas tidas na realização das tarefas em trabalho de grupo;
- viabilizou a análise das aprendizagens alcançadas.

Três alunos, um rapaz e duas raparigas, expressaram a sua opinião por intermédio de um Código QR e na Plataforma *Teams*, respetivamente.

- Criação de Códigos QR pelos alunos

A criação de Códigos QR, pelos alunos, decorreu numa aula de Apoio ao Estudo. Para tal foi utilizado o aplicativo “*QR Code Monkey*” e tiveram, assim, a oportunidade de partilhar os seus conhecimentos no âmbito da criação e da leitura de Códigos QR, bem como de os aplicar como forma de transmitir algumas informações com maior ou menor criatividade.

- Preenchimento do Questionário - Avaliação da aplicação do jogo “Polinização Matemática”

A terminar todas as fases que compõem a aplicação do jogo “Polinização Matemática” foi pedida a colaboração de todos os alunos para o preenchimento de um “Questionário de Satisfação”, elaborado no *Google Forms*. O acesso ao mesmo foi partilhado no *Teams* a partir de um Código QR.

Apenas responderam doze alunos ao Questionário. Este número reduzido justifica-se com os períodos de suspensão decorrentes da situação epidemiológica da Covid-19, e de todos os constrangimentos que advêm dos mesmos, como por exemplo: ausência de telemóvel ou de computador e de acesso à *internet* em casa; problemas de saúde que provocaram alguns transtornos físicos e emocionais aos alunos.

As respostas ao Questionário, composto por seis questões e por um espaço reservado ao registo de uma sugestão, permitiram verificar que a operacionalização deste estudo possibilitou o alcance de conclusões consonantes com as intenções iniciais, tal como pode ser verificado nos gráficos circulares apresentados no Anexo 9:

- O interesse na atividade e a relevância do tema situaram-se entre o satisfatório (50%) e o muito satisfatório (50%).

- A organização da atividade, o acompanhamento da professora, os materiais utilizados e a utilização das tecnologias foram classificadas como muito satisfatórias por cerca de 67% dos alunos e 33% avaliaram-na como satisfatória.

- Não foi apresentada nenhuma sugestão no espaço reservado para tal.

Perante os resultados implícitos nos referidos gráficos, o jogo “Polinização Matemática”, ao ser aplicado na sala de aula, pode ser classificado como um jogo educativo, seguindo a opinião de Alves et al (2019), por ser um recurso motivacional que desperta, mantém e fixa a atenção dos alunos enquanto desenvolvem as tarefas, e por ter como principal foco

a aquisição de aprendizagens, ao mesmo tempo que é desafiante e cria competição saudável.

O acompanhamento e a supervisão, por parte da docente, do desempenho dos alunos nas várias tarefas e a preocupação para que os mesmos tivessem a noção sobre o impacto do jogo no seu processo de ensino e aprendizagem, possibilitaram que a estratégia utilizada fosse proveitosa e vantajosa para todos os elementos envolvidos (docente e discentes), situação fundamental para os autores, anteriormente, mencionados.

O presente estudo permitiu verificar que o jogo, composto por Desafios Matemáticos ocultos em Códigos QR, auxiliou os alunos na aquisição e na aplicação de conhecimentos matemáticos.

Perante os resultados obtidos pode concluir-se que:

- a aplicação do jogo “Polinização Matemática” possibilitou que os objetivos, previamente definidos, pudessem ser alcançados;
- a utilização dos Códigos QR, enquanto estratégia pedagógica, é facilitadora de aprendizagem de conteúdos matemáticos.

CONCLUSÕES

“Nada é difícil se for dividido em pequenas partes” (Henry Ford, s.d.)

Ventura (2007) refere que, para alguns autores, o estudo de caso representa um potencial na educação, razão pela qual a presente investigação seguiu esta modalidade de pesquisa. Com uma opinião algo contrária, Yin (2001), considera que qualquer estudo de caso carece de dados e de resultados em número significativo que permitam fazer e justifiquem uma investigação conclusiva - "Como é que se pode generalizar a partir de um caso único?".

No âmbito das exigências de competências digitais, face às tecnologias disruptivas, é pertinente experienciar estratégias pedagógicas facilitadoras de aprendizagem que envolvam a utilização da tecnologia com o propósito de investigar se contribuem ou não para uma aproximação dos alunos aos diferentes conteúdos programáticos.

Justifica-se, assim, a escolha da utilização de Códigos QR como uma estratégia pedagógica algo inovadora e adequada à realidade tecnológica vivenciada na sociedade contemporânea. O presente estudo permitiu verificar que o jogo “Polinização Matemática”, composto por Desafios Matemáticos ocultos em Códigos QR, auxiliou os alunos na aquisição e na aplicação de conhecimentos matemáticos, sem esquecer o foco da intencionalidade pedagógica, tendo por base o paradigma da descoberta e da construção do conhecimento. Foi notório o envolvimento dos alunos na descoberta das mensagens escondidas em cada código.

Os Códigos QR, em contexto educacional, são tidos por diversos autores como recursos educativos interativos e facilitadores do processo ensino-aprendizagem, no entanto, apesar das múltiplas vantagens também são apontadas algumas desvantagens. No presente estudo, os Códigos QR funcionaram como uma “ponte” que uniu a disciplina de Matemática, o mundo virtual e a realidade, além de contribuírem para que as aulas fossem mais dinâmicas, com os alunos mais interessados e curiosos. A utilização destes Códigos possibilitaram, assim, um maior envolvimento e participação dos discentes no seu processo de aprendizagem, seguindo as dinâmicas próprias da metodologia ativa.

Apesar da adequação do jogo aos objetivos de aprendizagem a atingir, a aplicação do mesmo não permitiu resolver todas as dificuldades detetadas na disciplina de Matemática, considerada por muitos alunos como abstrata, complexa, desconetada da realidade e desinteressante.

A utilização de meios tecnológicos, dos quais se destacam os telemóveis, permitiu proporcionar um conjunto de tarefas que envolveram algumas dinâmicas de trabalho colaborativo, de ajuda e relacionais.

Na certeza de que foi proporcionada uma experiência única aos alunos envolvidos, fica a esperança que as competências tecnológicas, matemáticas e transversais desenvolvidas durante este estudo se irão manter e consolidar no seu percurso escolar, uma mais-valia que os orientará na sociedade tecnológica em que estão inseridos.

Considerando-se que este estudo contribuiu para a valorização da aprendizagem dos alunos e que teve um carácter inovador, pode ser assumido como uma boa prática e exequível no ensino da matemática em Portugal, pelo que se recomenda a aposta na continuação da investigação nesta área “Utilização dos Códigos QR enquanto estratégia pedagógica facilitadora de aprendizagem”.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A reflexão sobre a realização deste estudo de caso, em função da análise e discussão dos resultados, permite fazer um balanço bastante positivo da investigação realizada. No entanto, alguns fatores de ordem intrínseca e extrínseca ao estudo permitem identificar algumas limitações que se passam a enumerar:

- A amostra estudada é muito restrita, pelo que em investigação é tida como pouco representativa e como tal escassamente conclusiva;
- O fator tempo, uma vez que a organização de todas as tarefas e atividades de forma contextualizada, bem como a elaboração do jogo, exigiu da professora, enquanto investigadora, muito tempo para pesquisa;
- O facto da professora desempenhar, simultaneamente, o papel de docente da turma e da disciplina de Matemática e de investigadora, o que requereu um esforço acrescido considerando que a mesma ao ser responsável pelas próprias aulas, necessitou de intervir e dar apoio a todas as solicitações dos alunos que surgiram, o que dificultou alguns registos de observação em situação;
- A não existência de investigações centradas na área de incidência deste estudo “Utilização dos Códigos QR enquanto estratégia facilitadora de aprendizagem de

conteúdos matemáticos” numa turma do 6.º ano de escolaridade, impossibilitou a comparação de resultados com outros contextos educacionais.

RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Do estudo feito, pode concluir-se que é premente continuar a refletir sobre as potencialidades das TIC no ensino da matemática, em particular com a utilização dos Códigos QR, com o propósito de: melhorar e orientar o processo de ensino e aprendizagem; desenvolver estratégias dinâmicas de construção do conhecimento; incentivar o envolvimento e a participação dos alunos na disciplina de Matemática; facilitar a compreensão de conteúdos e conceitos matemáticos; reconhecer que o uso dos Códigos QR, na criação de ambientes de aprendizagem, apresenta enormes desafios.

A escola deve continuar a investir na tecnologia e a incentivar os docentes para que envolvam a utilização de aplicativos, enquanto aliados do processo de aprendizagem. Neste âmbito, e a terminar, partilho algumas recomendações de três autores:

- Colman (2019), afirma que é preciso prudência e adaptação ao uso das TIC na educação, permitindo que sejam utilizadas como ferramentas de produção dos alunos e não como um meio de tornar as aulas mais divertidas ou atraentes;
- Forbeloni (2014), defende que as novas tecnologias, por si só, não são veículos para a aquisição de conhecimento, capacidades e atitudes, mas precisam estar integradas aos ambientes de ensino-aprendizagem;
- a mesma autora defende, ainda, que falar de tecnologias educacionais é ir além do próprio uso das TIC. É refletir sobre os processos educacionais que temos e nas novas formas de aprendizagem que estão fora da escola;
- Bacich & Moran (2018), aludem que quando o assunto é o uso da tecnologia ou de propostas inovadoras, mais importante que o meio é o fim: ou seja, a tecnologia e a estratégia didática devem estar ao serviço dos objetivos de aprendizagem.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, L. A. (2019). Utilização de códigos no ensino: o uso do QR Code na sala de aula. *Núcleo de Educação à Distância*. Universidade Federal de São João del-Rei.
- Araújo, D. A. (2016, March). O uso do QR Code no ambiente escolar. *Revista Linha Direta*, 42–44.
- Azoulay, A. (2020). Mensagem Dia Internacional da Matemática. <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/noticias/mensagem-de-audrey-azoulay-diretora-geral-da-unesco-por-ocasio-do-dia-mundial-das-matematicas-2020> consultado a 3 de janeiro de 2021.
- Bacich, L., & Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso Editora.
- Blikstein, P., & Zuffo, M. K. (2001). As sereias do ensino eletrônico, 1–20.
- Buescu, J. (2012). *Matemática em Portugal - Uma questão de educação*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Canavarro, A. P., Albuquerque, C., Mestre, C., Martins, H., Silva, J. C. e (coord.), Almiro, J., Santos, L., Gabriel, L., Seabra, O., Correia, P. (2020). Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática. *Grupo de trabalho de Matemática*. Lisboa: Direção-Geral de Educação.
- Cardoso, J. R. (2013). *O professor do futuro*. Lisboa: Editora Guerra & Paz.
- Cardoso, J. R. (2019). *Uma nova escola para Portugal*. Lisboa: Editora Guerra & Paz.
- Cardoso, M. R. G. (2015). O Impacto das TIC's sobre a educação do século XXI. *Cadernos Da Fucamp*, 14(20), 149–167.
- Carrondo, K., & Gil, H. (2019). O potencial do «QR Code» na Educação. *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*, (1), 19–22.
- Carvalho, A. A. A. (2015). Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários. *Direção-Geral da Educação*, 95, 7-363.
- Colman, C. B. (2019). *Utilização Do Aplicativo QR Code no Ensino das Ciências*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- Cony, C. H. (2010). *A internet e a roda*. <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniaofz2005201005.htm> consultado a 8 de dezembro de 2020.
- Delmondes, J. B., & Macedo, R. A. P. de. (2020). O auxílio da tecnologia no ensino da matemática. *Brazilian Journals of Business*, 2(3), 2350–2361.
- Despacho n.º 6944-A/2018 de 19 de julho. *Diário da República 2.ª série* n.º 138, 19734. Lisboa: Ministério da Educação.
- Educação, M. da. (2018). *Aprendizagens Essenciais: Matemática (6.º ano)*. Lisboa: Direção-Geral da Educação.
- Eisermann, J. I., & Schulz, J. A. T. (2018). KHAN ACADEMY : tecnologia favorável à aprendizagem matemática. *Ensino da Matemática em Debate*, 5(2), 186–200.
- Figueiredo, A., Lima, C., & Couto, Â. (2019). As tecnologias de apoio ao conhecimento Matemático : uma experiência no 2.º CEB. *Sensos-E*, 6(2), 20–35.
- Fonseca, A. G. M. F. da. (2013). Mobile Learning_Fonseca, 163–181.
- Forbeloni, J. V. (2014). Caderno de Práticas Pedagógicas e o Uso das TICs. Mossoró: EdUFERSA
- Garcia, D. de O., Leme, H. G. S., Nazario, K. R. de P., Silva, L. V. da, & Vizentim, R. M. (2018). Gamificação, QR Code e Aprendizagem no Ensino Superior Híbrido: um recurso e duas propostas pedagógicas. *CIET:EnPED*, 1–15.
- Governo de Portugal (2020). Plano de ação para a transição digital de Portugal. *República Portuguesa: Economia e Transição Digital*, 1–68.
- INCoDe.2030. (2017). Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030, 1-35.
- Kenski, V. M. (n.d.). *Tecnologias e Ensino Presencial e a distância*. São Paulo: Editora Papirus.
- Law, C., & So, S. (2010). QR Codes in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85–100.
- Marques, S., Couto, Â., & Lima, C. (2019). Contextualização de problemas de matemática : suporte para uma aprendizagem com significado. *Sensos-E*, VI(2), 36–50.

- Martins, G. d'Oliveira, Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Acosta Carrillo, J. L., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A. da, Horta, M. J. do V. C., Calçada, M. T. C. S., Nery, R. F. V, Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Mensing, K. (2013). A magia dos códigos QR em sala de aula. <https://www.youtube.com/watch?v=NRgWRXFXLQs> consultado a 6 de abril de 2021.
- Mialaret, G. G. (1975). *A aprendizagem da matemática*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Morais, P. M. (2017). *Voltemos à escola*. Lisboa: Contraponto Editores.
- Moura, A., & Carvalho, A. A. (2011). Aprendizagem mediada por tecnologias móveis: novos desafios para as práticas pedagógicas. *Instituto de Educação*. Braga: Universidade do Minho.
- Moura, A. M. C. (2011). Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning : Estudos de Caso em Contexto Educativo. *Instituto de Educação*. Braga: Universidade do Minho.
- Neves, M. A. F., & Leite, A. (2008). *Jogos de Matemática - 5.º ano*. Porto: Porto Editora.
- Nichele, A. G., Schlemmer, E., & Ramos, A. de F. (2015). QR Codes na Educação em Química. *RENTE-Revista Novas Tecnologias Na Educação*, 13(2), 1–9.
- Oliveira, C. A. de. (2017). Ensino de Matemática na formação do pedagogo: aprendizagem móvel com a utilização do QR CODE. *Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos*, 5(9), 191–204.
- Pinto, A. C. M., Felcher, C. D. O., & Ferreira, A. L. A. (2016). Considerações sobre o uso do aplicativo. *ENEM*, 1–11.
- Ramsden, A. (2008). The use of QR codes in Education: A getting started guide for academics. *University of Bath*, 1–9.
- Reis, F. L. dos. (2018). *Investigação Científica e Trabalhos Académicos*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Ribeiro, M. J. B., & Ponte, J. P. da. (2000a). A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas. *Quadrante*, 9(2), 1–21.

- Ribeiro, M. J. B., & Ponte, J. P. da. (2000b). A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática. *Quadrante*, 9(1), 3–26.
- Sampaio, P. A. da S. R., & Coutinho, C. M. G. F. P. (2014). Ensinar Matemática com TIC: Em Busca de um Referencial Teórico. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 91–108.
- Segura, C. I. (2020). Guia para uma Internet Segura. <https://forum.pt/ebook-guiainternetsegura> consultado a 15 de novembro de 2020.
- Silva, T. B. da, & Bezerra, S. M. C. B. (2016). O uso do QR Code no ensino de matemática na formação inicial. *X Simpósio Linguagem e Identidades da/na Amazônia Sul-Occidental*, 1-12.
- So, S. (2011). Beyond the simple codes : QR codes in education. *Ascilitie 2011 - Changing demands, changing directions*. 1157–1161.
- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2014). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios* (5.^a Ed.). Lisboa: Pactor.
- Stylianoudakis, M., & Bôaventura, R. S. (2018). QR Codes como ferramenta interativa e facilitadora do processo de ensino e aprendizagem. *Notes*, 20(1), 270–276.
- Ventura, M. M. (2007). O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. *Pedagogia Médica*, 20(5), 383–386.
- Vieira, L. de S., & Coutinho, C. P. (2013). Mobile learning : perspetivando o potencial dos códigos Qr na educação. *Challenges 2013: Aprender a Qualquer Hora e Em Qualquer Lugar, Learning Anytime Anywhere*, 73–91.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso - Planejamento e Métodos* (2.^a Edição). Porto Alegre: Bookman.

ANEXOS

ANEXO 1 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES SIMPLIFICADO

Atividades	Mês e Dia		setembro						outubro					
	15	16	18	22	23	25	29	3	6	13	14	16	20	27
A1 (Atividade 1)	SA													
A2 (Atividade 2)		SA												
A3 (Atividade 3)			SA											
A4 (Atividade 4)				SA										
A5 (Atividade 5)					SA									
A6 (Atividade 6)						SA								
A7 (Atividade 7)							SA							
Submissão do Jogo “Polinização Matemática” (data limite)														
A8 (Atividade 8)									SA					
A9 (Atividade 9)										SA				
A10 (Atividade 10)										AE				
A11 (Atividade 11)											SA			
A12 (Atividade 12)												SA		
A13 (Atividade 13)													SA	
A14 (Atividade 14)														AE
A15 (Atividade 15)														AE

SA – Sala de Aula

AE – Apoio ao Estudo

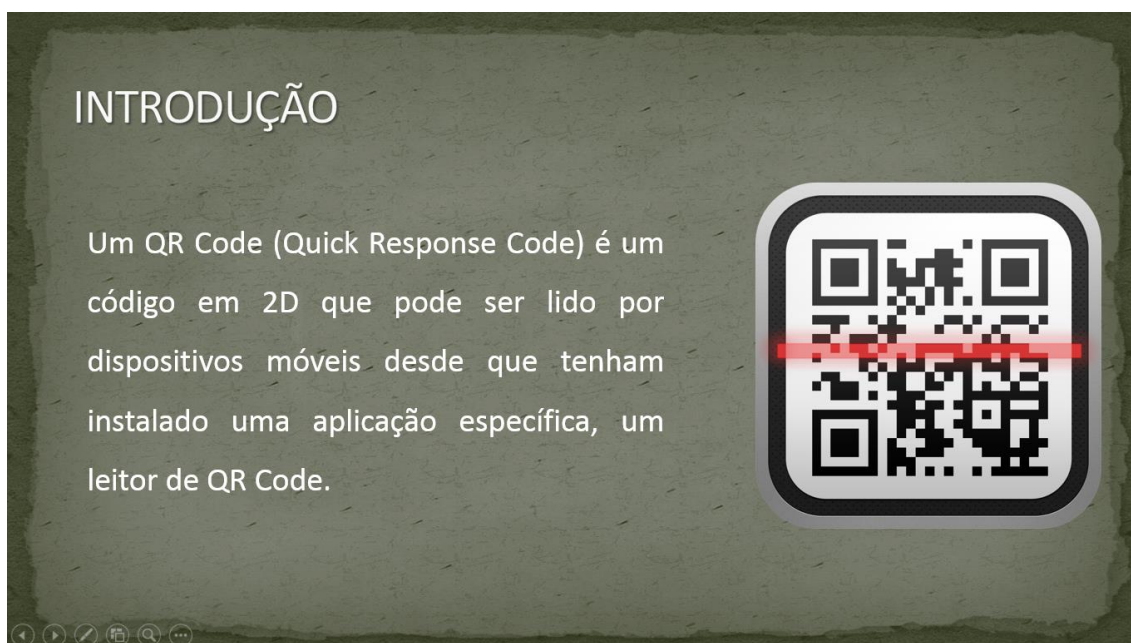
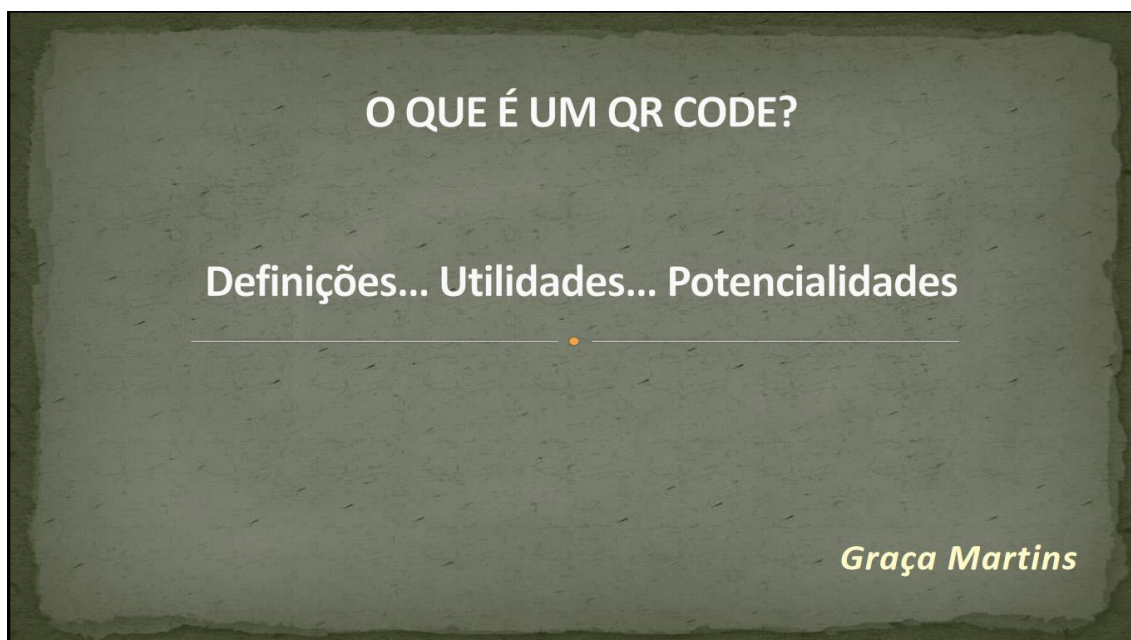
ANEXO 2 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DESCRITIVO

Atividades	Mês e Dia		setembro						outubro					
	15	16	18	22	23	25	29	3	6	13	14	16	20	27
A1) Levantamento dos alunos com telemóvel, <i>tablet</i> , computador e acesso à internet – Tabela 1	SA													
A2) Colocação de questões relacionadas com os Códigos QR: - <i>Sabes o que é um Código QR?</i> - <i>O que é um Código QR?</i> - <i>Como descrevem um Código QR?</i> - <i>Como será que leio ou sei que mensagem esconde um Código QR?</i> - Tabela 2 <i>Powerpoint</i> “O que é um QR Code? – Definições... Utilidades... Potencialidades”		SA												
A3) Verificação da instalação de uma aplicação que permite a leitura de Códigos QR – Anexo 1			SA											
A4) Vamos experimentar os Códigos QR – Utilização da aplicação <i>QRCode Reader</i> para ler Códigos QR com instruções do Jogo “ <i>Polinização Matemática</i> ” - Anexo 2				SA										
A5) Projeção do Jogo “ <i>Polinização Matemática</i> ” Contextualização da origem do Jogo e explicação da finalidade da sua aplicação e dos conteúdos abordados Indicação e esclarecimento de algumas instruções do funcionamento do jogo Resolução individual dos Desafios Matemáticos 1, 2 e 3 – utilização da aplicação <i>QRCode Reader</i>					SA									

Atividades	Mês e Dia		setembro						outubro					
	15	16	18	22	23	25	29	3	6	13	14	16	20	27
A6) Projeção do Jogo “ <i>Polinização Matemática</i> ” Resolução individual dos Desafios Matemáticos 4 e 5 – utilização da aplicação <i>QRCode Reader</i> Transmissão de indicações para a elaboração individual do Desafio Matemático Final e do prazo para a finalização, apresentação da resolução, da solução e partilha do mesmo na plataforma <i>Teams</i>						SA								
A7) Projeção do Jogo “ <i>Polinização Matemática</i> ” Resolução individual do Desafio Matemático 6 – utilização da aplicação <i>QRCode Reader</i> Registo do Desafio Final Matemático na(s) folha(s) quadriculadas (resolução individual) Registo , a esferográfica de tinta azul ou preta, das respostas aos Desafios Matemáticos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, em documento próprio “ <i>Respostas ao Formulário</i> ” – Anexo 3 Informação da data e da hora (3 de outubro às 22.00) da partilha do <i>link</i> na (plataforma <i>Teams</i>) de acesso à realização do Jogo (formulário realizado no aplicativo <i>Google Forms</i>). Data limite para a submissão do Jogo “ <i>Polinização Matemática</i> ”							SA							

Atividades	Mês e Dia		setembro							outubro						
	15	16	18	22	23	25	29	3	6	13	14	16	20	27		
A8) Formação de grupos de trabalho para a apresentação, correção, análise e reflexão dos Desafios Matemáticos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e dos Desafios Matemáticos Finais (Ficha de Trabalho) e indicação das datas respetivas									SA							
A9) Apresentação, correção, análise e reflexão dos Desafios Matemáticos 1 (da responsabilidade da professora), 2, 3 e 4 pelos alunos com a colaboração de todos os colegas da turma										SA						
A10) Apresentação, correção, análise e reflexão dos Desafios Matemáticos Finais elaborados pelos alunos que frequentam as Aulas de Apoio ao Estudo (3 alunos)										AE						
A11) Apresentação, correção, análise e reflexão dos Desafios Matemáticos 5 e 6 pelos alunos com a colaboração de todos os alunos da turma Início da resolução da Ficha de Trabalho (5 Desafios Matemáticos Finais selecionados elaborados por alunos) pelos alunos autores com a colaboração dos colegas de turma – Desafios Finais A, B e C – Anexo 4											SA					
A12) Conclusão da resolução da Ficha de Trabalho pelos alunos autores dos Desafios Matemáticos Finais selecionados com a colaboração dos colegas de turma – Desafios Finais D e E – Anexo 4												SA				
A13) Apresentação das pontuações e da classificação final													SA			
A14) Apresentação, correção, análise e reflexão dos Desafios Matemáticos Finais elaborados pelos alunos que frequentam as Aulas de Apoio ao Estudo (2 alunos)													AE			
A15) Criação de Códigos QR pelos alunos (aula de Apoio ao Estudo)														AE		

ANEXO 3 – POWERPOINT “O QUE É UM QR CODE? – DEFINIÇÕES...
UTILIDADES... POTENCIALIDADES”





Queres saber mais?...

Esse código, ao ser lido pela aplicação instalada, permite a sua conversão num endereço URL, (Uniform Resource Locator), numa localização georreferenciada, num número de telefone, num e-mail, num contacto, entre outras possibilidades.

Segundo Law & So (2010) e Aguila & Breen (2011), um código QR pode agregar 7089 caracteres numéricos e 4296 caracteres alfanuméricos ou uma mistura destes. (Carvalho, 2015, p.259)

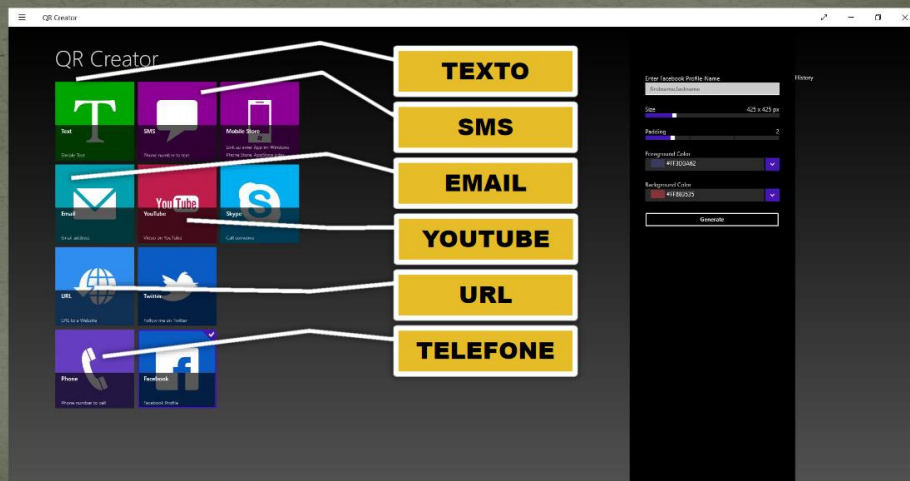


A Universidade de Bath foi a precursora da introdução de códigos QR na educação (Law & So, 2010) ao atribuírem um código QR a cada livro. A esse código está associado o número do livro, o título, o autor e a respetiva localização. (Carvalho, 2015, p. 259)

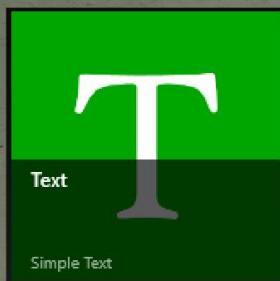
Outra iniciativa decorreu numa escola da cidade de Braga onde se procurou dinamizar a biblioteca escolar com recursos a dispositivos móveis, incluindo a leitura do código QR para conhecer a sinopse do livro (de uma seleção de livros de leitura orientada do Plano Nacional de Leitura) (Costa & Cruz, 2013). (Carvalho, 2015, pp. 259-260)



CRIAR CÓDIGO QR



EXEMPLO DE TEXTO



SIZE



Enter some simple Text
Isto é um texto de exemplo

Size 151 x 151 px


Padding 1

Foreground Color #FF3D3A62

Background Color #FFF5F5F5

Generate

PADDING



Enter some simple Text
Isto é um texto de exemplo

Size 151 x 151 px

Padding 1

Foreground Color #FF3D3A62

Background Color #FFF5F5F5

Generate

FOREGROUND COLOR



Alterado



Normal

Enter some simple Text

Isto é um texto de exemplo

Size 151 x 151 px

Padding 1

Foreground Color

#FF3D3A62

Background Color

#FFF5F5F5

Generate

BACKGROUND COLOR



Alterado



Normal

Enter some simple Text

Isto é um texto de exemplo

Size 151 x 151 px

Padding 1

Foreground Color

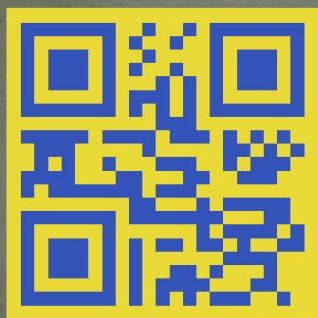
#FF3D3A62

Background Color

#FFF5F5F5

Generate

BACKGROUND E
FOREGROUND COLOR



Enter some simple Text

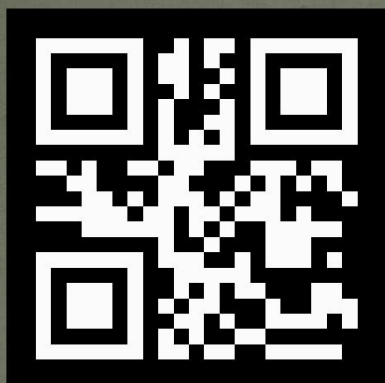
Size 151 x 151 px

Padding 1

Foreground Color #FF3D3A62

Background Color #FFF5F5

Generate



OBRIGADA!

ANEXO 4 – FICHA DE TRABALHO DISPONIBILIZADA AOS ALUNOS COM NEE -
LEVANTAMENTO DA DISCIPLINA FAVORITA, DE PREFERÊNCIAS E DIFICULDADES
NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

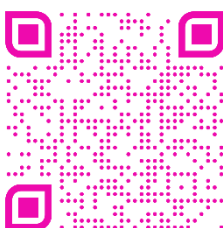
**Levantamento da disciplina favorita, de preferências e
dificuldades na disciplina de Matemática**

Proponho uma atividade muito simples composta por 4 Questões, as quais devem ser respondidas após a leitura de quatro Códigos QR. Não te esqueças de identificar cada uma das Questões.

QUESTÃO 1 - Qual é a tua disciplina preferida?



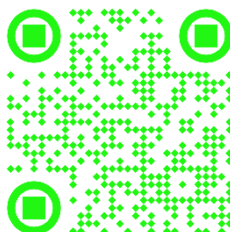
QUESTÃO 2 - Em que disciplina tens mais dificuldades?



QUESTÃO 3 - O que consideras mais fácil na Matemática?



QUESTÃO 4 - E mais difícil?



ANEXO 5 – ATIVIDADE EXPLORATÓRIA – “VAMOS EXPERIMENTAR OS CÓDIGOS QR” - APRESENTAÇÃO E LEITURA DE ALGUMAS ORIENTAÇÕES DO JOGO “POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA”

ATIVIDADE EXPLORATÓRIA

“Vamos experimentar os Códigos QR”

Documento de apoio à atividade

1) Hummm... a aplicação *QR Reader* já funciona!



Boneco Gnomo sorridente

2) PARABÉNS!!!



Boneco Gnomo contente

3) Agora sim, estou pronto(a) para resolver um Jogo com 6 Desafios + 1 Desafio Final.



Boneco Gnomo a correr

4) O que preciso de saber sobre o Jogo?

Qual é o nome do Jogo?



Boneco Gnomo em espera

5) “Polinização Matemática”

Math-y-Paper Digital – Desafios Escondidos



Flor com pé

6) Preciso de registar o meu nome (1.º nome e apelido) e o meu *e-mail*.

Após estes registos tenho de seguir as instruções que vão sendo dadas.



Flor cor-de-rosa

7) Apesar de ter de resolver, individualmente, os vários desafios vou estar, sempre, “acompanhado” de Gnomos e de Flores.



Flor laranja

8) Cada Código QR vai esconder uma mensagem que pode ser uma instrução ou um Desafio Matemático.



Flor verde

9) Os Códigos QR estão colocados no centro de flores com cores diferentes.



Flor amarela

10) Vou ter de imaginar que sou um Gnomo... um Gnomo protetor de flores.



Flor azul

11) A cada pergunta ou Desafio Matemático respondido, corretamente, ganho 10 ou 20 pontos, o que corresponde a 10 ou 20 abelhas salvas.



Flor vermelha

JOGO “POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA”

MATH-Y-PAPER DIGITAL

DESAFIOS ESCONDIDOS

RESPOSTAS AO FORMULÁRIO

Regista o teu nome (1.º nome e apelido) _____

Regista o teu e-mail _____

Começa por espreitar a importância das abelhas.

1 – As abelhas são _____.

2 – As abelhas transportam _____.

3 – A polinização garante e é fundamental para a manutenção da _____

Desafio Matemático 1

Qual é o sólido geométrico descrito no Código QR?

- Prisma triangular Pirâmide triangular
 Pirâmide quadrangular Prisma hexagonal

Desafio Matemático 2

Qual é o perímetro de cada face?

- 25 75 15 20

Desafio Matemático 3

Qual é, em decímetros quadrados, a área do jardim?

- 3,1 4,805 31 480,5

Desafio Matemático 4

Qual é o valor da área do retângulo, em metros quadrados e aproximado às unidades?

- 3 9 6 5

Desafio Matemático 5

Qual é o valor da soma dos perímetros dos triângulos (triângulos diferentes), que a Graça pode construir usando as suas palhinhas?

- 20 25 30 35

Desafio Matemático 6

Qual é a área, em metros quadrados, do lote que o José comprou?

- 80 1600 320 3200

Desafio Matemático Final

- Não te esqueças que o teu Problema deve envolver Perímetros, Áreas e/ou Volumes e que deve estar relacionado com uma figura (composição geométrica) que vais ter de desenhar.
- A tua figura pode representar um jardim, uma casa, um boneco, um ..., uma ...
- Não te esqueças de utilizar o lápis e a borracha, bem como os materiais de geometria que forem necessários.
- Depois de submeteres o teu formulário tens de enviar a foto correspondente ao teu Desafio Matemático Final para a Plataforma *Teams*. A foto deve incluir a figura, o enunciado e a resolução do Problema.

Solução do Problema _____

ANEXO 7 – FICHA DE TRABALHO “DESAFIOS MATEMÁTICOS FINAIS
ELABORADOS PELOS ALUNOS”



JOGO “POLINIZAÇÃO MATEMÁTICA”

MATH-Y-PAPER DIGITAL

DESAFIOS ESCONDIDOS

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS [REDACTED]

Escola Básica dos 2.º e 3.º [REDACTED]

Nome: _____ Nº _____

Data: 27 / 10 / 2020

Professora: Graça Martins

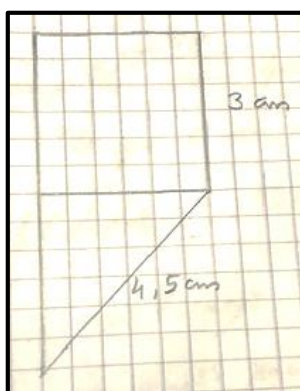
FICHA DE TRABALHO

DESAFIOS MATEMÁTICOS FINAIS

6.º ANO DE ESCOLARIDADE

TURMA _____

Desafio Matemático A ([REDACTED])



O Afonso quer construir uma placa com a forma da figura.

Para tal, necessita de um quadrado com 3 cm de lado e de um triângulo isósceles, em que o lado diferente mede 4,5 cm.

Calcula o perímetro e a área da placa que o Afonso vai construir.

Desafio Matemático B ([REDACTED])

O António quer vedar o seu jardim retangular.

O comprimento do jardim é uma dúzia de metros e a largura mede um terço do comprimento.

Que quantidade de rede, em metros, vai precisar o António para vedar o seu jardim?

Desafio Matemático C ([REDACTED])

A Joana tem um jardim com a forma de um quadrado e teve a curiosidade de calcular a área do mesmo.

Sabendo que o perímetro do jardim é 24 metros, ajuda a Joana a calcular a área.

Desafio Matemático D ()

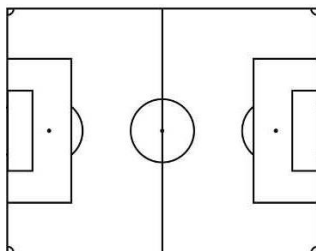
Na figura estão desenhadas duas caixas de presentes. Uma tem a forma cúbica e a outra caixa é um prisma quadrangular com duas faces iguais.

Que quantidade de papel é necessária para forrar as duas caixas?



Desafio Matemático E ()

O Miguel tem um campo de futebol e emprestou metade do mesmo a um amigo com a finalidade de o utilizar para fazer treinos.

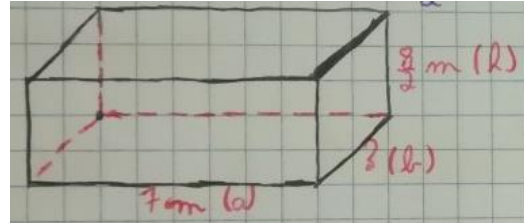


Sabendo que o campo tem 160 metros de perímetro e três dezenas de metros de largura, qual é a área do campo que o Miguel emprestou?

Desafio Matemático F (████████)

Sabe-se que o volume do paralelepípedo é 84 m^3 e que o retângulo da base tem 7 metros de comprimento. A altura do sólido geométrico é $\frac{8}{2} \text{ m}$.

Calcula a largura da base do paralelepípedo?



Desafio Matemático G (████████)

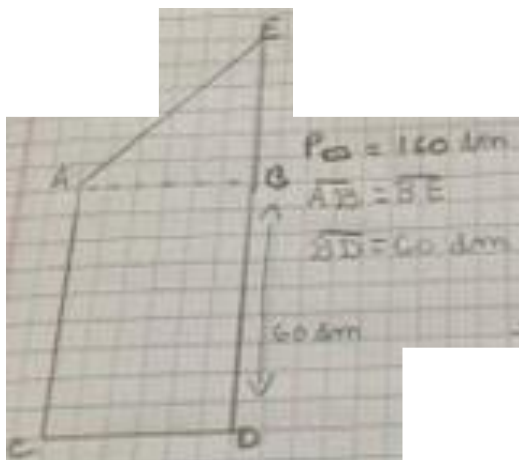
O tio do José e o meu pai têm uma horta com a forma de um quadrado, a qual foi dividida em duas partes iguais. O perímetro da horta é 24 metros.

a) Qual é perímetro de metade da horta?

b) Qual a área da horta?

Desafio Matemático H ()

Observa a figura com atenção.



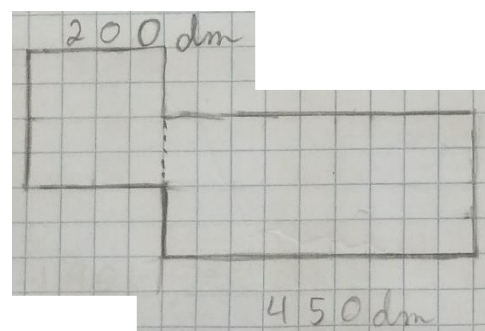
O perímetro da figura é 160 decímetros. Sabe-se que os lados AB e BE têm o mesmo comprimento e que BD mede 60 dm.

Qual é a área do triângulo em metros quadrados?

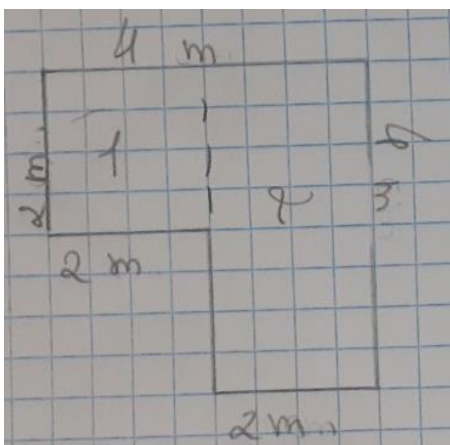
Desafio Matemático I ()

A figura representa a planta da casa da Clara. Tendo em conta as medidas assinaladas na figura calcula a sua área e o perímetro.

Apresenta os resultados em metros (perímetro) e em metros quadrados (área).



Desafio Matemático J ([REDACTED])



O João tem um terreno e quer saber qual é a sua área e o perímetro.

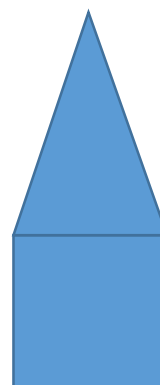
Ajuda o João nos seus cálculos.

Desafio Matemático K ([REDACTED])

A figura é composta por um quadrado e por um triângulo.

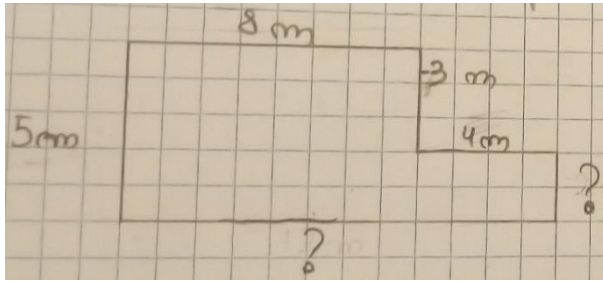
O quadrado tem 4 cm de lado. A altura do triângulo mede 6 cm.

Calcula a área da figura.



Desafio Matemático L ()

O senhor Joaquim quer colocar rodapé numa sala com a forma que podes observar na figura.



Tirou algumas medidas mas esqueceu-se de duas que estão assinaladas na figura com um ponto de interrogação.

Ajuda o senhor Joaquim a calcular quantos metros de rodapé vai precisar?

27 m _____

29 m _____

32 m _____

34 m _____

Soluções dos Desafios Matemáticos

(A) _____

(B) _____

(C) _____

(D) _____

(E) _____

(F) _____

(G) _____ (a)

_____ (b)

(H) _____

(I) _____

(J) _____

(K) _____

(L) _____

Espreita o que escondem os Códigos QR

Cálculo da Área do Triângulo

<https://ensina.rtp.pt/artigo/como-se-calcula-a-area-do-triangulo/>



Um Problema com Perímetros

<https://www.youtube.com/watch?v=vGTGEghHXiE>



Mais um Problema com Perímetros

<https://www.youtube.com/watch?v=uJM8f6xcByc>



Um Problema com Áreas

<https://www.youtube.com/watch?v=CfOS5RQE0FI>



Mais um Problema com Áreas

https://www.youtube.com/watch?v=efCP_4XUxCA



ANEXO 8 – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO – QUESTÕES

1. Interesse na Atividade

- Nada Satisfeito
- Pouco satisfeito
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

4. Acompanhamento da Professora *

- Nada Satisfeito
- Pouco satisfeito
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

2. Relevância do Tema *

- Nada Satisfeito
- Pouco satisfeito
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

5. Materiais Utilizados *

- Nada Satisfeito
- Pouco satisfeito
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

6. Utilização das Tecnologias *

- Nada Satisfeito
- Pouco satisfeito
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

Queres deixar alguma sugestão?

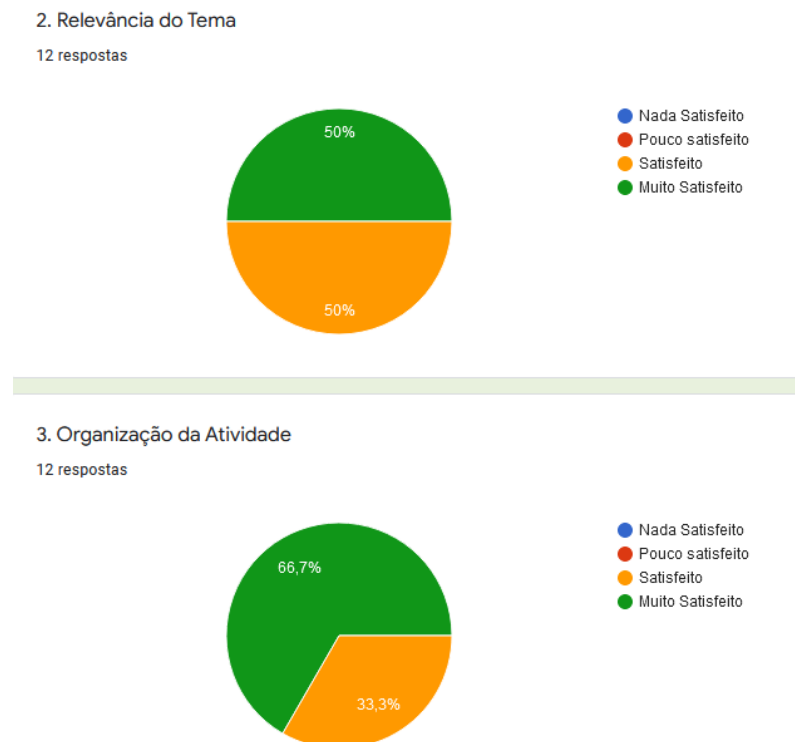
Texto de resposta longa

ANEXO 9 – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO – GRÁFICOS CIRCULARES

Questão 1 – Interesse na Atividade



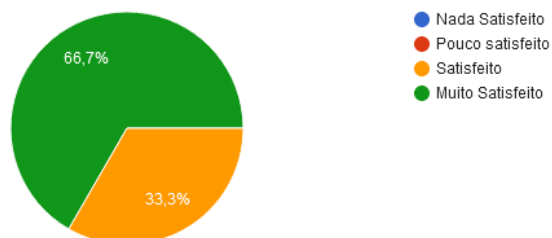
Questões 2 e 3 – Relevância do Tema e Organização da Atividade



Questões 4 e 5 – Acompanhamento da Professora e Materiais Utilizados

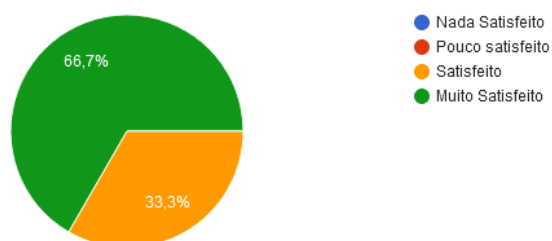
4. Acompanhamento da Professora

12 respostas



5. Materiais Utilizados

12 respostas

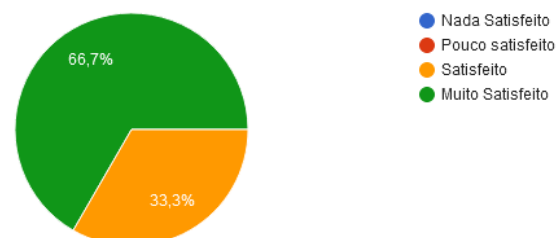


Questão 6 – Utilização das Tecnologias

Queres deixar alguma sugestão?

6. Utilização das Tecnologias

12 respostas



Queres deixar alguma sugestão?

0 respostas

Ainda não existem respostas a esta pergunta.