



**POLITÉCNICO
DE LEIRIA**

ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO
E CIÊNCIAS SOCIAIS

Atividades STEAM na promoção do desenvolvimento do Pensamento Computacional no 1.º Ciclo

Relatório de projeto

Cecília Lopes Pereira

Trabalho realizado sob a orientação de

Professora Rita Cadima, ESECS - Instituto Politécnico de Leiria

Professora Dina Tavares, ESECS - Instituto Politécnico de Leiria

Leiria, julho de 2025

MESTRADO EM UTILIZAÇÃO PEDAGÓGICA DAS TIC
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

AGRADECIMENTOS

A vida apresenta-nos desafios constantes, transformá-los em oportunidades é o que lhes dá verdadeiro valor. Nenhum caminho se faz sozinho, e este percurso foi trilhado com o apoio e a inspiração de muitos. Por isso, quero agradecer:

Aos meus filhos, pelo amor incondicional, pela coragem com que me inspiram e pela alegria com que celebram comigo cada pequena conquista deste caminho.

Ao meu marido, pelo apoio incondicional, pela compreensão e pelo cuidado constante, especialmente nos momentos em que a ausência se fez sentir.

Às professoras Rita Cadima e Dina Tavares, por olharem para além do óbvio, pela presença constante nos momentos mais exigentes desta jornada e pela partilha generosa da sua sabedoria e dedicação.

À Direção do Agrupamento de Escolas da Batalha, por acreditar na investigação e por permitir que os sonhos se tornassem realidade.

Às docentes do 1.º Ciclo que me acompanharam neste projeto, com entusiasmo e confiança, aceitando o desafio de integrar novas práticas nas suas rotinas em sala de aula e acreditando no potencial das aprendizagens ativas, criativas e significativas.

Às restantes colegas de profissão, por cada palavra de incentivo, pelas conversas inspiradoras e pela profunda valorização do papel da educação.

A todos, o meu sincero agradecimento. Obrigada!

RESUMO

A educação STEAM no 1.º Ciclo do Ensino Básico emerge como uma estratégia essencial na preparação dos alunos para os desafios complexos, criativos e interdisciplinares do século XXI. Neste contexto, o presente projeto, desenvolvido no âmbito do Mestrado em Utilização Pedagógica das TIC, procurou explorar de que forma a integração de atividades STEAM pode promover o pensamento computacional e desenvolver competências transversais, em alunos do 4.º ano. A investigação baseou-se numa metodologia de Design-Based Research, que articula prática pedagógica e reflexão contínua, e assumiu ainda a metodologia de trabalho de projeto como estratégia orientadora das atividades em sala de aula. Partindo de um modelo pragmático, foram também considerados os desafios estruturais da escola, como a disponibilidade dos professores, o tempo letivo disponível e os recursos tecnológicos existentes, com vista à criação de soluções pedagógicas sustentáveis e inovadoras.

As atividades implementadas ao longo de um semestre letivo foram concebidas para integrar diferentes áreas do saber, com foco na articulação entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Desenvolveram-se propostas centradas na resolução de problemas reais e no uso de materiais reutilizáveis, envolvendo circuitos elétricos, motores, sensores e programação por blocos. As tarefas incluíram a construção de carrinhos elétricos, a criação de cartões eletrónicos com mensagens luminosas e atividades temáticas (como decorações de Natal com circuitos). As atividades foram sequenciadas de forma progressiva e articuladas com os conteúdos curriculares, promovendo o trabalho colaborativo, a exploração prática, a criatividade e o raciocínio lógico, sempre com um forte envolvimento dos alunos.

A análise dos dados, recolhidos através de grelhas de registo, questionários e entrevistas, evidenciou um elevado grau de motivação e entusiasmo por parte dos alunos. Verificou-se um desenvolvimento visível de competências associadas ao pensamento computacional, nomeadamente a formulação de algoritmos, o reconhecimento de padrões e a abstração. Os alunos mostraram

progressos significativos na colaboração, criatividade e autonomia. Apesar de algumas limitações técnicas e da necessidade de maior tempo para consolidação das aprendizagens, os resultados obtidos sugerem que a abordagem STEAM, com enfoque no pensamento computacional e sustentada por metodologias ativas, é eficaz e pertinente no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Esta integração promove uma aprendizagem significativa, contextualizada e alinhada com as exigências da escola contemporânea e com os princípios de uma educação orientada para o futuro.

Palavras-chave

1.º Ciclo; Educação STEAM; Pensamento Computacional; Trabalho de Projeto.

ABSTRACT

STEAM education in Primary School System emerges as an essential strategy in preparing students for the complex, creative and interdisciplinary challenges of the 21st century. In this context, this project, undertaken as part of the Master's Degree in Pedagogical Use of ICT, sought to explore how the integration of STEAM based activities can enhance computational thinking and develop transversal skills in 4th grade students. The study adopted on a Design-Based Research methodology, combining practical teaching interventions with continuous reflective practice, and was further guided by a project-based learning approach in the classroom. Starting from a pragmatic model, the structural challenges of the school were also considered, such as teacher workload, available teaching time and existing technological resources, with a view to creating sustainable and innovative pedagogical solutions. The activities implemented over the course of a semester were designed to integrate multiple subject areas of knowledge, known as STEAM areas, emphasizing the connections between Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. The learning proposals focused on solving real problems and using reusable materials, involving electrical circuits, motors, sensors and block programming. The tasks included building electric cars, creating electronic cards with light messages and themed activities (such as Christmas decorations featuring circuits). The activities were sequenced progressively and articulated with the curricular contents, promoting collaborative work, practical exploration, critical and creative thinking and logical reasoning, always with strong student involvement.

Data analysis, collected through observation grids, questionnaires and interviews, showed a high level of motivation and enthusiasm on the part of the students. There was a visible development of skills associated with computational thinking, namely the formulation of algorithms, pattern recognition and abstraction. Students showed significant progress in collaboration, creativity and autonomy. Despite some technical challenges and the need for more time to deepen learning, the results indicate that the STEAM approach, combined with computational thinking and supported by

active methodologies, is effective and desirable in the Primary Education, promoting meaningful, contextualised learning aligned with the demands of contemporary schools.

Keywords

Primary Education; STEAM Education; Computational Thinking; Project-Based Learning.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	iii
Resumo.....	iv
Abstract	vi
Índice Geral	viii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas	xi
Índice de Gráficos.....	xii
1. Introdução.....	1
2. Enquadramento teórico.....	3
2.1 Educação STEAM: Uma Abordagem Interdisciplinar	3
2.2 Pensamento Computacional na Educação.....	8
3. Metodologia	18
3.1 Objetivos	18
3.2 Opções Metodológicas.....	19
3.3 Participantes	20
3.4 Instrumentos	21
3.5 Calendário do Projeto	23
4. Resultados.....	25
4.1 Atividades STEAM Desenvolvidas	25
Atividade 1: Algoritmo da Germinação (Turmas 1 e 2)	26
Atividade 2: Micro:bit – Enviar Mensagens (Turma 1).....	30
Atividade 3: Decoração Natal – Circuito com LEDs (Turmas 1 e 2).....	33
Atividade 4: Carrinho Solar para Horta (Turma 1).....	37
Atividade 5: Algoritmo – Pilha de Copos (Turma 2).....	42
Atividade 6: BeeBot – Cartão Cidadão dos Reis (Turma 2)	45
4.2 Resultados Obtidos nos Testes Diagnóstico e Final	48

4.2.1	Análise de Desempenho Global	49
4.2.2	Análise de Desempenho por Dimensão do PC.....	56
4.3	Avaliação por Parte dos Alunos	62
4.4	Avaliação por Parte das Professoras	72
4.5	Síntese dos Resultados	76
5.	Conclusões	80
6.	Referências Bibliográfica	83
ANEXOS.....		1
	Anexo 1 – Grelhas de Registo por Atividade	2
	Anexo 2 – Questionário aos Alunos	3
	Anexo 3 – Testes Bebras	6
	Anexo 4 – Guião de Entrevista.....	11
	Anexo 5 – Atividades.....	12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Características das atividades STEAM.....	7
Figura 2 - Características do pensamento computacional.....	10
Figura 3 - Os quatro pilares do pensamento computacional	11
Figura 4 - Cinco práticas fundamentais do pensamento computacional.....	12
Figura 5 - As 5 dimensões do pensamento computacional	13
Figura 6 - Implementação do algoritmo da germinação	27
Figura 7 - Resultado da germinação no algodão	28
Figura 8 - Programação do micro:bit na makecode.org.....	31
Figura 9 - Testagem do código.....	32
Figura 10 - Construção do circuito na Turma 1.....	34
Figura 11 - Construção do circuito na Turma 2.....	34
Figura 12 - Testagem dos circuitos, na Turma 1 e 2, respetivamente	35
Figura 13 - Produtos finais, na Turma 1 e 2, respetivamente.....	36
Figura 14 - Construção do carrinho	38
Figura 15 - Testagem do funcionamento do carrinho.....	39
Figura 16 - Produto final da atividade dos carrinhos.....	41
Figura 17 - Criação do algoritmo - programadores	43
Figura 18 - Implementação do algoritmo - robôs	43
Figura 19 - Responder às perguntas.....	46
Figura 20 - Programação da BeeBot.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma do projeto.....	24
Tabela 2 - Atividades e respectivas dimensões trabalhadas	25
Tabela 3 - Atividades desenvolvidas nas Turmas 1 e 2	26
Tabela 4 - Resultados do teste diagnóstico – Bebras 2022 – Turma 1	50
Tabela 5 - Resultados do teste final – Bebras 2023 – Turma 1	51
Tabela 6 - Resultados do teste diagnóstico – Bebras 2022 – Turma 2	53
Tabela 7 - Resultados do teste final – Bebras 2023 – Turma 2.....	54
Tabela 8 - Bebras 2022 – Correspondência entre pergunta e dimensões do PC	57
Tabela 9 - Bebras 2023 – Correspondência entre pergunta e dimensões do PC	57
Tabela 10 - Frequência (número de questões) das dimensões do PC	58
Tabela 11 - Média das respostas ao questionário, na Turma 1.....	62
Tabela 12 - Síntese da análise às respostas 3 e 11, na Turma 1	64
Tabela 13 - Síntese da análise às respostas 4, 7, 10 e 12, na Turma 1.....	65
Tabela 14 - Média das respostas ao questionário, na Turma 2.....	67
Tabela 15 - Síntese da análise às respostas 3 e 11, na Turma 2	69
Tabela 16 - Síntese da análise às respostas 4, 7, 10 e 12, na Turma 2.....	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultados, comparação por aluno, na Turma 1	52
Gráfico 2 - Resultados, comparação por aluno, na Turma 2	55
Gráfico 3 - Desempenho médio por dimensão do PC, na Turma 1	59
Gráfico 4 - Desempenho médio por dimensão do PC, na Turma 2	59

1. INTRODUÇÃO

Como preparar os alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico para problemas que ainda não existem, com ferramentas que ainda estão a ser inventadas? A resposta pode passar por uma educação significativa, envolvente e transformadora. Partindo desta premissa, a minha atuação profissional pauta-se pela criação de experiências de aprendizagem que despertem a curiosidade dos alunos, promovam a criatividade e desenvolvam competências-chave numa sociedade em constante transformação, como o pensamento crítico, a colaboração e a capacidade de resolução de problemas. Esta visão alinha-se com a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), que valoriza a interdisciplinaridade, a experimentação e o pensamento crítico, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa, prática e centrada no aluno.

Estudos recentes, como o de Reis (2019), reforçam o potencial da metodologia de trabalho de projeto, destacando o seu impacto positivo na motivação dos alunos e no desenvolvimento da autonomia. A possibilidade de os alunos assumirem um papel ativo na construção do conhecimento revela-se não só enriquecedora, mas também eficaz no fortalecimento de competências transversais. No entanto, a implementação de práticas inovadoras, especialmente no 1.º Ciclo do Ensino Básico, levanta desafios consideráveis, como a gestão do tempo letivo e a resistência a mudanças metodológicas. Ainda assim, acredito que estes obstáculos podem ser superados através do trabalho colaborativo, da formação contínua e da partilha de boas práticas.

Neste contexto, a metodologia adotada foi a Design-Based Research (DBR), por se adequar à natureza prática, cíclica e contextualizada da investigação. A DBR possibilita o desenho, implementação, avaliação e aperfeiçoamento contínuo de intervenções pedagógicas em contextos autênticos de sala de aula, promovendo a melhoria das práticas educativas com base nas necessidades reais dos alunos. Trata-se, assim, de uma abordagem metodológica que fornece uma estrutura reflexiva e iterativa, fundamental para uma integração eficaz, sustentada e contextualizada da educação STEAM.

Este trabalho centra-se na conceção, implementação e avaliação de atividades STEAM que promovam o desenvolvimento do pensamento computacional no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Entendido como uma competência transversal, o pensamento computacional

estimula o raciocínio lógico, a criatividade e a autonomia, sendo indispensável para preparar os alunos para os desafios da sociedade atual. Pretende-se, ainda, analisar as características dessas atividades que mais contribuem para esse desenvolvimento, proporcionando dados e reflexões que apoiem outros docentes na adoção de práticas pedagógicas inovadoras e centradas no aluno.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo, destaca-se o papel central da educação STEAM e das competências digitais no contexto de uma pedagogia inovadora, capaz de integrar saberes disciplinares diversos e de promover competências essenciais para o século XXI. A complementaridade entre a abordagem STEAM e o pensamento computacional justifica-se pela convergência dos seus princípios estruturantes, destacando-se a importância da sua articulação para o desenvolvimento de competências cognitivas complexas, como o raciocínio lógico, a criatividade e a resolução de problemas em contextos autênticos.

Apesar dos desafios que se colocam à sua implementação, nomeadamente no que respeita à formação contínua dos docentes e à rigidez da estrutura curricular, as potencialidades da educação STEAM são amplamente reconhecidas como fundamentais para a preparação de cidadãos críticos, autónomos e aptos a atuar num mundo tecnologicamente avançado e em constante transformação. Este enquadramento teórico constitui, assim, a base para o desenvolvimento e análise das estratégias educativas exploradas nos capítulos seguintes.

2.1 EDUCAÇÃO STEAM: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

STEAM é um acrónimo para Ciência (Science), Tecnologia (Technology), Engenharia (Engineering), Arte (Arts) e Matemática (Mathematics). Ao contrário do STEM (que exclui as artes), o STEAM reconhece a importância das artes no desenvolvimento holístico dos alunos. Essa abordagem interdisciplinar visa integrar essas áreas de estudo em atividades educativas práticas, incentivando a resolução de problemas reais. Segundo Yakman (2008), a integração das artes ao modelo STEM amplia as possibilidades de expressão e comunicação, fomentando o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração.

A metodologia STEAM visa promover uma interação mais ampla entre os conteúdos e as diversas áreas do conhecimento, mas também entre os próprios estudantes, que aprendem de maneira mais ativa e colaborativa. Além disso, a abordagem STEAM promove o desenvolvimento de valores fundamentais, permitindo aos alunos uma maior consciencialização enquanto cidadãos e futuros profissionais preparando-os para o mercado de trabalho. De acordo com Beers (2011), a educação STEAM prepara os alunos

para enfrentar desafios complexos do século XXI, desenvolvendo paralelamente competências técnicas e transversais, como o trabalho em equipa e a resolução de problemas. Essa abordagem destaca a aprendizagem prática, onde os alunos se envolvem em projetos interdisciplinares com o objetivo de atingir metas concretas. Quigley et al. (2017) destacam que a educação STEAM é fundamentada em teorias construtivistas, como as de Piaget e de Vygotsky, onde os alunos constroem conhecimento por meio da interação com o ambiente e a colaboração com os outros. Essa base teórica reforça a importância de ambientes de aprendizagem ativos e interdisciplinares.

Os princípios fundamentais da educação STEAM estão enraizados na interdisciplinaridade, na aprendizagem baseada em projetos e na exploração criativa (Beers, 2011). Ao integrar esses princípios, os professores incentivam os alunos a:

- Pensar criticamente: resolver problemas complexos e tomar decisões conscientes.
- Colaborar: trabalhar em equipa para alcançar objetivos comuns.
- Criar: expressar ideias de forma original e criativa.
- Comunicar: articular pensamentos e conceitos de forma clara e eficaz.

Na educação STEAM, em vez de aprenderem os conteúdos de forma isolada e teórica, os alunos envolvem-se na elaboração de projetos interdisciplinares, resolvendo problemas de forma colaborativa e prática; desta forma promove-se a construção ativa do saber, incentivando a experimentação, a reflexão sobre o erro e o desenvolvimento da resiliência cognitiva (Shute, Sun & Asbell-Clarke, 2017). Nesse contexto, o processo de aprendizagem deixa de ser linear e passa a ser iterativo, exigindo dos alunos flexibilidade, pensamento crítico e capacidade de transferência de conhecimentos entre domínios disciplinares distintos (Bocconi et al., 2022). De acordo com Honey, Pearson e Schweingruber (2014), os projetos STEAM incentivam os alunos a aplicar os seus conhecimentos em contextos práticos, promovendo de forma integrada o desenvolvimento de competências cognitivas e motoras.

No contexto educativo português, Victorino et al. (2019) relatam experiências práticas no 1.º Ciclo do Ensino Básico, como a construção de periscópios, que uniu conceitos de ciências, matemática e artes. Esse tipo de atividade demonstrou como a educação STEAM pode tornar a aprendizagem mais significativa e envolvente, preparando os alunos para

enfrentar problemas complexos do mundo real, que frequentemente requerem soluções interdisciplinares.

As evidências empíricas apresentadas por Victorino et al. (2019) corroboram a relevância de metodologias interdisciplinares no Ensino Básico, apontando para uma maior eficácia na promoção de aprendizagens significativas. A articulação entre áreas do saber, como ciências, matemática e artes, demonstra o potencial da abordagem STEAM para responder às exigências de uma educação orientada para a complexidade do mundo contemporâneo. Neste sentido, torna-se essencial aprofundar, de forma crítica e fundamentada, os benefícios associados à implementação da educação STEAM, através da análise da literatura científica e dos resultados de investigações recentes que sustentam a sua pertinência pedagógica.

Tendo em conta a crescente valorização das abordagens interdisciplinares no contexto educativo, diversos estudos têm procurado identificar os benefícios associados à implementação da educação STEAM. A literatura destaca um conjunto de vantagens que sustentam o seu potencial transformador, tanto ao nível do desenvolvimento de competências essenciais como na promoção do envolvimento e da criatividade dos alunos (Quigley et al., 2017). Entre as principais vantagens destacadas pela investigação, salienta-se a preparação dos alunos para os desafios do século XXI, através do desenvolvimento de competências como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação e a colaboração (Beers, 2011). Além disso, abordagens pedagógicas centradas no aluno, baseadas na realização de projetos interdisciplinares e na resolução de problemas autênticos, têm demonstrado um impacto positivo no aumento do envolvimento, da motivação e da persistência dos alunos. A educação STEAM tem ainda sido associada ao fomento da criatividade e da inovação, na medida em que proporciona espaços para a exploração, o erro construtivo e a formulação de soluções originais para problemas complexos (Henriksen, 2014).

Apesar das vantagens, implementar a educação STEAM apresenta desafios, como a falta de formação docente específica e a limitação de recursos materiais. Reis (2019) destaca que muitos professores ainda enfrentam dificuldades para integrar eficazmente diferentes disciplinas, especialmente quando confrontados com estruturas curriculares rígidas e pouco flexíveis. Para superar esses obstáculos, torna-se essencial investir em programas de formação contínua, centrados na interdisciplinaridade e no uso pedagógico da

tecnologia, bem como implementar políticas educativas que sustentem e valorizem práticas pedagógicas inovadoras.

Neste cenário de exigências e oportunidades, o impacto da educação STEAM é amplamente reconhecido como positivo para a formação de cidadãos preparados para um mundo cada vez mais tecnológico e interligado. Martinez e Stager (2013) defendem que a educação STEAM possui o potencial de transformar o ensino, ao articular a aprendizagem de conceitos fundamentais com a capacitação dos alunos para resolver problemas de forma criativa e autônoma.

Para trabalhar num ambiente STEAM de forma intencional e eficaz, é necessário selecionar estratégias e atividades que potenciem o desenvolvimento de competências transversais. Embora a abordagem STEAM não dependa intrinsecamente do pensamento computacional, a sua articulação constitui uma oportunidade pedagógica relevante, na medida em que ambos valorizam a resolução de problemas complexos, a criatividade, o raciocínio lógico e a interdisciplinaridade. O pensamento computacional, entendido como um conjunto de processos mentais estruturados, contribui para a decomposição de problemas, a formulação de algoritmos e a abstração, podendo enriquecer as experiências STEAM com metodologias orientadas para a análise e construção de soluções (Wing, 2006). Assim, as atividades que integram ambas as abordagens assentam em princípios de aprendizagem ativa, significativa e centrada no aluno, promovendo a integração de conhecimentos de diferentes áreas e incentivando uma abordagem holística e estruturada aos desafios propostos.

Nesse processo, desenvolvem-se processos mentais estruturados, através da criação de sequências lógicas de passos, bem como a capacidade de abstração e a decomposição do problema, facilitando a simplificação de problemas complexos em elementos mais simples. A aprendizagem assenta frequentemente em projetos práticos, nos quais os alunos idealizam, constroem e testam as suas ideias, promovendo a sua autonomia e o envolvimento ativo. O recurso a ferramentas tecnológicas, como plataformas de programação, robótica e softwares de design, possibilita a realização de atividades criativas com suporte digital.

Estas experiências incluem ainda ciclos contínuos de iteração, testes e aperfeiçoamento, incentivando a experimentação, a correção e a melhoria progressiva das soluções, como

se verifica nos processos de programação e no modelo de investigação baseada em design (DBR). Segundo Amiel e Reeves (2008), a DBR assume uma natureza cíclica e colaborativa, em que as intervenções educativas são concebidas, implementadas, analisadas e refinadas com base na sua aplicação em contextos reais. Esta abordagem permite testar hipóteses pedagógicas e também adaptar continuamente as práticas às necessidades emergentes dos alunos. Paralelamente, este ambiente favorece o desenvolvimento da criatividade, ao valorizar ideias inovadoras e não convencionais (Henriksen, 2014), e promove a colaboração, por meio do trabalho em grupo, da partilha de ideias e da divisão de tarefas, fundamentais para a construção coletiva do conhecimento.

A figura 1, adaptada de Martinez e Stager (2013), apresenta os princípios essenciais a considerar na fase de conceção e planeamento de atividades STEAM com intencionalidade educativa.

Promover a Interdisciplinaridade	•Integram conhecimentos de diferentes áreas, permitindo aos alunos resolver problemas complexos de forma holística.
Focar na Solução de Problemas	•Propõem desafios que exigem a compreensão do problema, a formulação de estratégias e a criação de soluções.
Promover Competências Algorítmicas	•Envolvem a criação de passos sequenciais (algoritmos) para resolver problemas.
Aprendizagem Baseada em Projetos	•Atividades práticas para projetar, construir e testar as suas ideias, promovendo a aprendizagem ativa.
Utilizar Ferramentas Tecnológicas	•Uso de tecnologias como plataformas de programação, robótica e softwares de design para realizar atividades criativas.
Promover Iterações e Testes	•Promove a ideia de criar, testar, corrigir e melhorar continuamente, como no <i>DBR</i> e na programação.
Estimular a Criatividade	•Estimula a exploração de ideias novas e soluções não convencionais para fomentar o pensamento criativo.
Promover a Colaboração	•Incentiva o trabalho em grupo para resolver problemas, dividindo tarefas e partilhando ideias.
Abstração e Decomposição	•Ajuda os alunos a simplificar problemas complexos, dividindo-os em componentes mais simples.

Figura 1 - Características das atividades STEAM

Fonte: autoria própria, adaptada de Martinez e Stager (2013)

Estas características tornam as atividades STEAM particularmente propícias à integração do pensamento computacional, na medida em que promovem uma abordagem sistemática à resolução de problemas, assente em processos como a abstração, a decomposição de desafios complexos, a identificação de padrões, a formulação de estratégias ou algoritmos e a avaliação crítica das soluções propostas (Shute et al., 2017; Bocconi et al., 2022). Embora estas competências sejam tradicionalmente associadas ao pensamento computacional, vários estudos têm evidenciado que contextos interdisciplinares e orientados por projetos, como os propostos pela educação STEAM, constituem ambientes favoráveis à sua mobilização. Ao envolver os alunos em tarefas autênticas e significativas, a abordagem STEAM promove a aplicação prática destes processos cognitivos, incentivando simultaneamente o domínio técnico e a criatividade na construção de soluções inovadoras. Deste modo, a integração do pensamento computacional em contextos STEAM pode contribuir para a formação de indivíduos capazes de lidar com a complexidade do mundo contemporâneo, munidos de competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida e para uma participação ativa e crítica na sociedade digital.

2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO

O conceito de "pensamento computacional" foi amplamente divulgado por Jeannette Wing (2006), quando o definiu da seguinte forma:

“O pensamento computacional envolve a resolução de problemas, a conceção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, tirando partido dos conceitos que são fundamentais para a ciência informática. O pensamento computacional inclui um leque de ferramentas mentais que reflete a amplitude do ramo das ciências informáticas.” (p.33).

Décadas antes, no artigo *"Twenty Things to Do with a Computer"*, escrito por Seymour Papert e Cynthia Solomon em 1971, já se podiam identificar conceitos associados ao pensamento computacional, embora o termo ainda não fosse usado e claramente definido.

Somente mais tarde, em 1980, Papert introduziu a expressão "pensamento computacional" no seu livro *"Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas"*. Apesar de Seymour Papert juntamente com Cynthia Solomon e Wally Feurzeig terem desenvolvido a linguagem de programação LOGO, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), e de este ter sido um marco importante na aplicação de conceitos computacionais na educação, este conceito de pensamento computacional não recebeu a atenção necessária para uma vasta divulgação.

O debate sobre a importância do pensamento computacional foi recuperado em 2006, quando Wing apresentou diferentes definições para o conceito de pensamento computacional ao longo dos seus trabalhos. No seu primeiro artigo, descreveu-o como a combinação do pensamento crítico com os fundamentos da Computação, formando uma metodologia para resolver problemas. Adicionalmente, definiu-o como uma forma distinta de pensamento que utiliza conceitos fundamentais da Ciência da Computação para resolver problemas, desenvolver sistemas e compreender o comportamento humano, sendo uma competência essencial para todos.

Características do pensamento computacional

O pensamento computacional constitui uma competência essencial na sociedade contemporânea, não se restringindo à programação de computadores. Caracteriza-se por exigir raciocínio em múltiplos níveis de abstração e por promover uma abordagem cognitiva complexa e criativa na resolução de problemas (Wing, 2006). Ao contrário da mecanização, que se limita à execução automática de rotinas, o pensamento computacional reflete a criatividade e a imaginação humanas, utilizando a informática como ferramenta para expandir possibilidades, sem o objetivo de replicar o funcionamento das máquinas.

Esta competência integra-se com fundamentos do pensamento matemático e da engenharia, permitindo tanto a resolução de problemas do quotidiano como a construção de mundos virtuais. Dá-se particular ênfase aos conceitos e ideias subjacentes, privilegiando processos de pensamento que viabilizam soluções inovadoras, em detrimento da produção de resultados tangíveis, como software ou hardware. Por essa razão, o pensamento computacional revela uma aplicação universal e transversal, estando

cada vez mais integrado nas práticas humanas e deixando de ser encarado como um domínio técnico isolado.

Estas características fazem do pensamento computacional uma abordagem transversal e essencial para a resolução de problemas em todos os contextos, tal como mostra a figura 2.

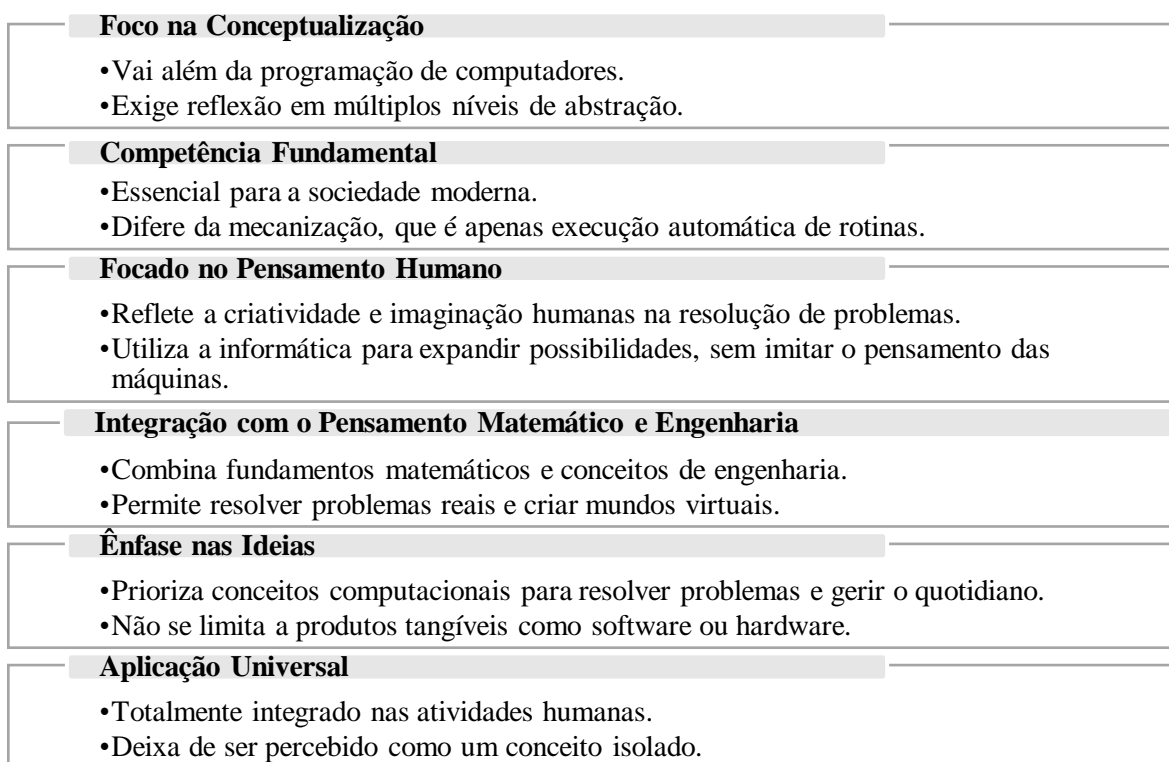


Figura 2 - Características do pensamento computacional

Fonte: autoria própria, com base no artigo de Wing (2006)

Depois de analisadas diversas perspetivas sobre o pensamento computacional (Gao & Hew, 2022; Grover & Pea, 2013; Voon et al., 2022; Wing, 2006), optou-se por adotar a proposta de Grover e Pea (2013), por esta oferecer uma estrutura conceptual clara que contempla processos cognitivos fundamentais; como a abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e depuração; e que coincide com a perspetiva adotada no novo Referencial Curricular de Matemática para o Ensino Básico em Portugal (Canavarro et al., 2021). Neste documento, o pensamento computacional é conceptualizado como uma capacidade matemática transversal, expressa em cinco práticas fundamentais, que não se limitam ao uso da tecnologia, mas potenciam a resolução de problemas, a modelação matemática e o raciocínio lógico. A convergência

entre a proposta de Grover e Pea (2013) e o referencial nacional justifica-se por oferecer um enquadramento pedagógico coerente e alinhado com as orientações curriculares vigentes, promovendo uma integração significativa do pensamento computacional nas práticas educativas desde os primeiros anos de escolaridade.

Com base na literatura, identificam-se quatro práticas fundamentais frequentemente associadas ao pensamento computacional: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos. Estas práticas, muitas vezes designadas como os “pilares do pensamento computacional” (Brackmann, 2017), não seguem necessariamente uma ordem sequencial, sendo mobilizadas de forma flexível consoante a natureza do problema e o contexto educativo. Segundo Shute et al. (2017), estas competências podem ser desenvolvidas de modo interdependente, em atividades autênticas de resolução de problemas. Bocconi et al. (2022) reforçam esta ideia ao descrever o pensamento computacional como um conjunto de práticas cognitivas que, aplicadas em contextos educativos, promovem a análise, a modelação e a construção de soluções para desafios complexos.

Os quatro pilares, representados na figura 3, mostram as competências centrais que fundamentam o pensamento computacional.

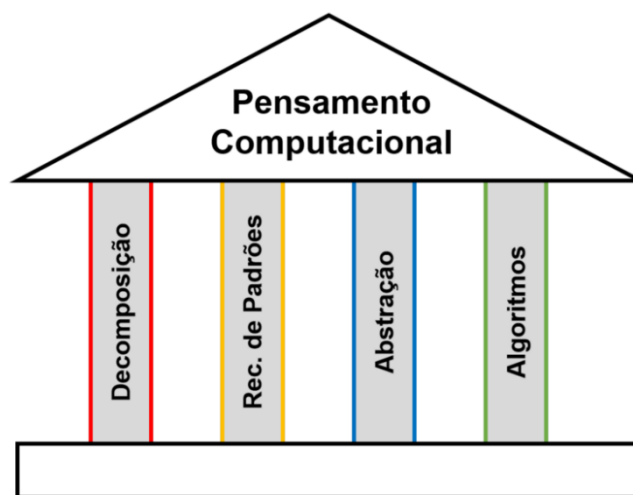


Figura 3 - Os quatro pilares do pensamento computacional

Estas são as competências estruturais necessárias para abordar e resolver problemas, contudo, em contextos pedagógicos, a dimensão da depuração tem vindo a ganhar relevância, por refletir uma prática essencial no processo de aprendizagem: a

identificação e correção de erros. Essa quinta dimensão é especialmente valorizada na educação, pois promove a resiliência, o pensamento crítico e a melhoria contínua. Embora Wing não tenha usado explicitamente o termo "depuração" no artigo original, destacou a importância de abordar problemas e erros de forma sistemática. Apesar de a depuração já ser uma prática essencial na programação e na resolução de problemas, foi com a inclusão explícita nas Aprendizagens Essenciais que lhe conferiu maior visibilidade e reconhecimento, como uma dimensão autónoma do pensamento computacional no Ensino Básico em Portugal (Canavarro et al., 2021).

No documento curricular, o pensamento computacional é conceptualizado através de cinco práticas fundamentais: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e depuração. A seguir (ver figura 4), procede-se a uma descrição mais detalhada de cada uma destas práticas, com base no artigo de Espadeiro (2021) sobre o pensamento computacional no currículo de Matemática.

Abstração
<ul style="list-style-type: none">• Consiste na capacidade de reduzir a complexidade de uma tarefa ou problema, identificando os aspetos mais relevantes e generalizáveis que podem ser aplicados em diferentes contextos.
Decomposição
<ul style="list-style-type: none">• Utilizada na atividade matemática, envolve a divisão de um problema ou tarefa complexa em partes mais simples e mais fáceis de gerir.
Reconhecimento de padrões
<ul style="list-style-type: none">• Diz respeito à identificação de regularidades, semelhanças ou estruturas recorrentes em dados, problemas ou processos.
Algoritmia
<ul style="list-style-type: none">• Refere-se à construção de sequências ordenadas de passos (ou instruções) para resolver um problema, estabelecendo regras claras e condições lógicas a seguir.
Depuração
<ul style="list-style-type: none">• Envolve a identificação, análise e correção de erros ou falhas em processos de resolução.

Figura 4 - Cinco práticas fundamentais do pensamento computacional

Fonte: autoria própria, com base em Espadeiro (2021)

A compreensão e aplicação iterativa destas cinco dimensões enriquecem a prática do pensamento computacional, tornando-a mais eficaz e flexível. O modelo apresentado na

figura 5 sintetiza essas dimensões, servindo como suporte visual para entender como as competências estruturais são aplicadas de forma iterativa e prática.

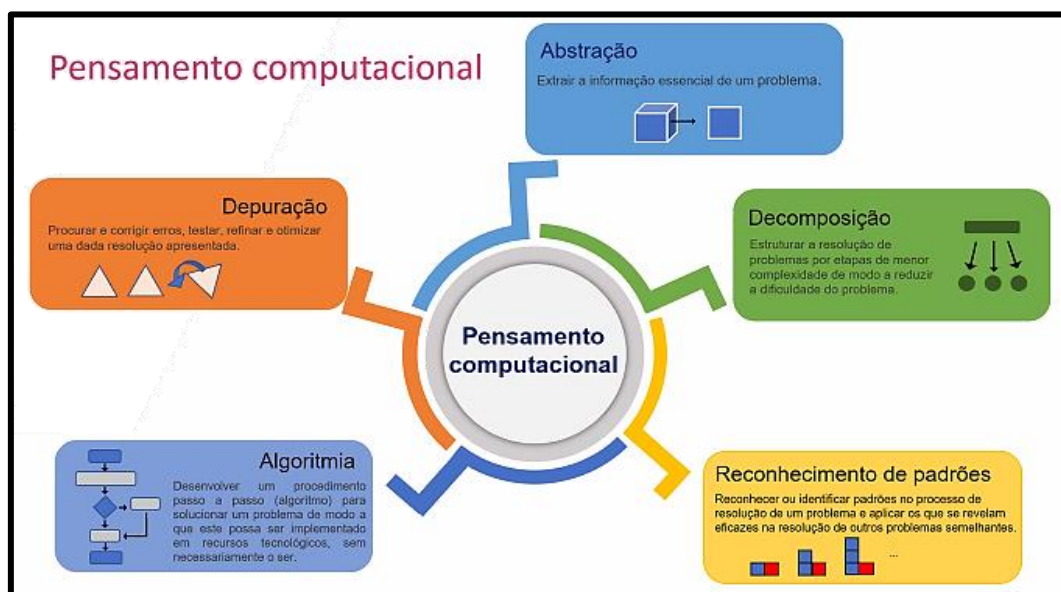


Figura 5 - As 5 dimensões do pensamento computacional

Fonte: <https://estudoemcasaapoia.dge.mec.pt>

Embora as dimensões de pensamento computacional se baseiem nos processos de computação (Wing, 2006), o desenvolvimento destas não depende exclusivamente da utilização de tecnologia (Brackmann, 2017), podendo ocorrer sem recurso a dispositivos digitais, desde que, com tarefas bem estruturadas e pensadas para este fim (Espadeiro, 2021).

Podemos usar mecanismos eficazes para resolver problemas relativos ao pensamento computacional sem recorrer a tecnologia, a este mecanismo chamamos pensamento computacional desplugado. As atividades desplugadas também têm sido amplamente adotadas porque têm a capacidade de introduzir os conceitos de computação para pessoas que não possuem o domínio deste recurso. Assim, é possível desenvolver competências centradas na elaboração de algoritmos e raciocínio lógico, independentemente da utilização de tecnologia digital (Brackmann, 2017).

Também Stephen Wolfram (2016) considera o pensamento computacional uma competência essencial e transversal na educação atual, distinta da simples aprendizagem da programação. Trata-se de uma forma de raciocínio que envolve a formulação de

problemas e a conceção de soluções executáveis por computadores, integrando processos de abstração, modelação, automação e análise de dados. Para Wolfram (2016), o desenvolvimento do pensamento computacional deve privilegiar linguagens de alto nível que permitam focar-se nas ideias e não nos detalhes técnicos da programação. Defende a sua integração em todas as áreas disciplinares, usando a informática como ferramenta para a construção ativa do conhecimento, explorando padrões e relações em contextos reais. A avaliação, segundo o autor, deve valorizar a clareza do pensamento, a capacidade investigativa e a utilização eficaz de ferramentas tecnológicas, centrando-se na resolução criativa de problemas significativos. Wolfram (2016) apresenta o pensamento computacional como uma nova forma de alfabetização, fundamental para preparar os alunos para o mundo digital, propondo uma reformulação curricular que enfatize o uso da tecnologia como extensão do pensamento humano.

O relatório "*Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*" publicado por Bocconi, Chiocciariello, Kampylis, Dagiené, Wastiau e Engelhardt (2022), fornece uma visão abrangente sobre o estado atual da integração do pensamento computacional na educação obrigatória na Europa, com destaque nas práticas, desafios e políticas. A análise inclui evidências de vinte e dois Estados-Membros da União Europeia e oito países não pertencentes à UE, durante o período de 2016 a 2021.

Segundo este relatório, Portugal está entre os doze Estados-Membros da UE que introduziram conceitos básicos de Ciência da Computação no currículo obrigatório, abrangendo o Ensino Básico. O país combina abordagens transversais e também a integração noutras disciplinas, para o ensino de competências de pensamento computacional. Em Portugal, estas competências são promovidas através de abordagens práticas e interativas, sobretudo por meio de jogos educativos e trabalhos colaborativos em grupo. Contudo, enfrentam-se desafios como a necessidade de formação contínua dos docentes, a competição com outras prioridades no currículo e a carência de métodos adequados para avaliar estas aprendizagens. Das conclusões retiradas do relatório, recomenda-se que Portugal invista na formação contínua de professores para garantir uma implementação eficaz do pensamento computacional, aposte na criação de materiais de ensino de alta qualidade que facilitem o ensino de conceitos computacionais básicos, e ainda, aumente o financiamento para apoiar as escolas no desenvolvimento de infraestruturas digitais e recursos pedagógicos. Este relatório destaca ainda que o pensamento computacional não é apenas uma tendência, mas uma competência essencial

que precisa ser integrada de forma sustentável nos currículos escolares, garantindo que todos os alunos adquiram as competências necessárias para a era digital.

Em Portugal, o pensamento computacional é implementado como parte integrante do currículo escolar, especialmente em disciplinas relacionadas com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e com a Matemática. As escolas também complementam esta abordagem com clubes de robótica ou de ciência viva (opcionais), onde os alunos desenvolvem competências de programação e realizam projetos relacionados com os temas tratados nas aulas formais.

O pensamento computacional tornou-se uma competência fundamental para o século XXI e esta implementação reflete o esforço contínuo de Portugal para integrar o pensamento computacional na educação obrigatória, utilizando abordagens pedagógicas modernas e práticas baseadas em projetos, alinhando-se assim com as tendências globais de modernização curricular. Neste contexto, a Direção Geral de Educação (DGE) tem vindo a promover e a apoiar diversas iniciativas nesta área. Desde 2010, o projeto EduScratch disponibiliza materiais e formação a professores e alunos. Em 2014/15, foi lançada a rede de Clubes de Programação e Robótica, que reúne hoje centenas de projetos de escolas. Entre 2015 e 2017, foi promovido o projeto Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico, que deu origem, em 2017/18, ao projeto Programação e Robótica no Ensino Básico, envolvendo centenas de professores e milhares de alunos.

O conceito de pensamento computacional surge em Portugal pela primeira vez nos documentos curriculares oficiais referentes ao ensino da Matemática (Canavarro et. al, 2021), em 2021. Com a entrada em vigor destas aprendizagens essenciais de Matemática, em 2022/2023, definem-se objetivos que valorizam as competências transversais, incluindo o pensamento computacional, com foco na resolução de problemas e no raciocínio matemático, tal como refere o documento: “As capacidades matemáticas transversais consideradas em todo o Ensino Básico são seis. Às capacidades de resolução de problemas, raciocínio matemático, comunicação matemática, representações matemáticas e conexões matemáticas (internas e externas), junta-se agora o pensamento computacional” (p. 5).

Este conceito surge nos documentos curriculares como uma capacidade matemática; no entanto, torna-se necessário clarificar que o pensamento computacional não é algo

exclusivamente relacionado com a matemática, podendo ser desenvolvido nas diversas áreas disciplinares, tal como Wing (2006) referiu no seu artigo, “O pensamento computacional é uma capacidade fundamental para qualquer um, e não apenas para os cientistas informáticos. À leitura, à escrita e à aritmética, devemos acrescentar o pensamento computacional à competência analítica de cada criança” (p. 1).

A integração do pensamento computacional na educação STEAM é amplamente defendida por autores como Sengupta et al. (2013). Eles sugerem que atividades interdisciplinares, como a criação de jogos ou simulações, ajudam os estudantes a aplicar conceitos de programação em contextos práticos, promovendo uma aprendizagem significativa. Esta abordagem interdisciplinar STEAM tem sido utilizada para explorar o pensamento computacional em projetos criativos e colaborativos, promovendo essas aprendizagens significativas e integradoras, tal como relatam Victorino et al. (2019), no contexto do Ensino Básico.

A iniciativa internacional Bebras

Iniciativas como o Plano de Ação para a Transição Digital destacam o compromisso de Portugal em avançar na capacitação tecnológica e no desenvolvimento de competências digitais desde o Ensino Básico.

É neste contexto que se insere o Desafio Bebras, uma iniciativa internacional que tem contribuído significativamente para a promoção do pensamento computacional, ao proporcionar desafios acessíveis e motivadores para alunos do 3.º ao 12.º ano de escolaridade. Embora assuma o formato de competição, o Bebras destaca-se por valorizar sobretudo a participação, o raciocínio lógico e a resolução criativa de problemas, tornando-se uma ferramenta pedagógica eficaz para promover o pensamento computacional de forma transversal no currículo.

A estrutura do Bebras permite que conceitos fundamentais do pensamento computacional, como algoritmos, decomposição, reconhecimento de padrões ou depuração, sejam explorados sem exigir conhecimentos prévios de programação. Tal como defendem Sengupta et al. (2013), este tipo de abordagem, que alia a resolução de

problemas a contextos significativos, favorece aprendizagens profundas e interdisciplinares, em linha com os princípios da educação STEAM.

Em Portugal, o Desafio Bebras é dinamizado pela TreeTree2 e pelo Departamento de Ciência de Computadores da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (DCC/FCUP), duas entidades que se têm destacado pelo seu papel ativo na promoção da literacia digital e do pensamento computacional entre os mais jovens. A TreeTree2, através de programas como o After School, e o DCC/FCUP, com a sua experiência em projetos como as Olimpíadas Nacionais de Informática, reforçam o ecossistema educativo em torno do pensamento computacional, num esforço conjunto para preparar os alunos para os desafios da era digital.

O Bebras é uma iniciativa mundial que promove o pensamento computacional através de uma prova de 45 minutos, com participação gratuita e aberta a qualquer ano, do 3.º ao 12.º ano de escolaridade, e pode ser realizada em qualquer escola. A sexta edição do Bebras (2024) foi realizada em regime misto (computador e papel) e contou com 136232 participantes, de 849 escolas de Portugal, Angola, Moçambique, São Tomé e Príncipe e Timor-Leste.

Assim, iniciativas como o Bebras complementam os objetivos traçados pelas políticas nacionais de transição digital e também constituem exemplos concretos da forma como a integração do pensamento computacional pode ser operacionalizada em ambientes de aprendizagem criativos, colaborativos e significativos, alinhados com os princípios da educação STEAM.

3. METODOLOGIA

Nos últimos anos, a crescente valorização das competências digitais e do pensamento crítico na formação de crianças, tem impulsionado a adoção de metodologias interdisciplinares no Ensino Básico. A abordagem STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) tem-se revelado particularmente eficaz na promoção de competências cognitivas superiores, como a criatividade, a resolução de problemas e, em especial, o pensamento computacional. Considerando a relevância destas competências para o sucesso académico e pessoal dos alunos, torna-se pertinente investigar: Que tipo de atividades STEAM promovem o desenvolvimento do pensamento computacional no 1.º Ciclo do Ensino Básico?

3.1 OBJETIVOS

Tendo em conta a problemática em estudo e a relevância da integração de abordagens interdisciplinares no desenvolvimento de competências essenciais no 1.º Ciclo do Ensino Básico, definem-se, de seguida, os objetivos que orientam a presente investigação. Estes objetivos visam orientar a seleção, implementação e avaliação de atividades STEAM com potencial para promover o pensamento computacional, contribuindo assim para uma prática pedagógica mais informada e eficaz.

Objetivo geral:

- Conceber, implementar e avaliar atividades STEAM que promovam o desenvolvimento do pensamento computacional.

Objetivos específicos:

- 1) Selecionar e construir atividades STEAM que contribuam para o desenvolvimento do pensamento computacional no 1.º Ciclo.
- 2) Implementar as atividades em contexto turma no 1.º Ciclo e avaliar esta implementação.
- 3) Identificar quais as características das atividades STEAM que mais contribuíram para o desenvolvimento do pensamento computacional.

3.2 OPÇÕES METODOLÓGICAS

A Design-Based Research (DBR) é uma metodologia que combina rigor científico com relevância prática. Como foi definido por Wang e Hannafin (2005), a DBR é um processo iterativo que integra ciclos de diagnóstico, design, implementação e avaliação. Esses ciclos permitem uma colaboração estreita entre investigadores e professores, garantindo que os resultados sejam relevantes para o contexto educativo específico (Nobre et al., 2017). A flexibilidade da DBR, torna-a especialmente eficaz em contextos STEAM, onde as soluções devem ser adaptadas continuamente às características e necessidades dos alunos e dos professores.

Outro ponto forte da DBR é o seu potencial para superar a separação entre investigação e prática. Ao envolver os professores como co-investigadores, a metodologia promove um ambiente de colaboração que estimula a inovação e a aplicabilidade imediata dos resultados (Pereira & Oliveira, 2021).

A metodologia de trabalho de projeto, com as suas raízes na pedagogia construtivista, enfatiza o envolvimento ativo dos alunos na construção do conhecimento. Essa metodologia de sala de aula é facilmente associada à DBR, na característica de ciclos reflexivos, nos quais os alunos definem problemas, planeiam soluções e avaliam os resultados (Reis, 2019). Segundo a autora, a metodologia de trabalho de projeto promove competências como autonomia, cooperação e capacidade crítica, alinhando-se perfeitamente com os objetivos da educação STEAM.

A combinação da abordagem STEAM com a metodologia DBR no 1.º Ciclo do Ensino Básico traz um alinhamento natural entre a inovação pedagógica e o rigor investigativo, uma vez que a DBR, com o seu carácter iterativo e colaborativo, é especialmente eficaz no contexto STEAM, onde os desafios da implementação exigem uma constante adaptação (Nobre et al., 2017; Pereira & Oliveira, 2021). A educação STEAM, ao integrar disciplinas que tradicionalmente são trabalhadas de forma separada, promove o desenvolvimento de competências críticas para o século XXI, como a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho em equipa. No entanto, essa interdisciplinaridade apresenta complexidades que requerem suporte metodológico estruturado, como oferece a metodologia DBR.

Um exemplo prático é o projeto descrito por Victorino et al. (2019), em que alunos do 1.º Ciclo participaram na construção de periscópios. Essa atividade, além de despertar os estudantes para conceitos de física e matemática, também envolveu aspetos artísticos e tecnológicos, exemplificando a integração interdisciplinar de STEAM. A DBR, aplicada a esse tipo de intervenção, permitiu que os professores ajustassem continuamente o design da atividade, considerando o feedback dos alunos e os resultados da aprendizagem, maximizando assim o impacto pedagógico.

No presente projeto, foi adotada uma metodologia DBR para a implementação e avaliação de atividades STEAM em duas turmas do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Em cada turma foram desenvolvidos ciclos de design e implementação que envolveram a seleção, adaptação e aplicação de atividades interdisciplinares centradas na resolução de problemas reais. As atividades foram concebidas com base nos princípios da educação STEAM e orientadas para a promoção do pensamento computacional, tendo sido realizadas quinzenalmente em sessões de 100 minutos. Cada ciclo compreendeu momentos de planificação colaborativa entre investigador e docentes, execução das atividades em sala de aula, recolha de dados (através de observação participante, registos fotográficos, grelhas de análise e entrevistas breves) e reflexão conjunta sobre os resultados obtidos, permitindo o ajuste contínuo das práticas pedagógicas. Esta abordagem possibilitou uma análise aprofundada da eficácia das atividades propostas, respeitando simultaneamente as dinâmicas reais do contexto educativo.

3.3 PARTICIPANTES

O presente estudo foi desenvolvido com a participação de duas turmas do 4.º ano do Agrupamento de Escolas da Batalha, no distrito de Leiria, região centro de Portugal. Trata-se de uma escola pública inserida num contexto educativo que valoriza a inovação pedagógica e o trabalho colaborativo entre docentes. A escolha do 4.º ano justificou-se por este representar uma etapa crucial no percurso dos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico, sendo o final de um ciclo de aprendizagem estruturante. Nesta fase, os alunos já consolidaram competências fundamentais de literacia e numeracia, o que lhes permite envolver-se em atividades cognitivamente mais exigentes, como as que envolvem o pensamento computacional. Além disso, o 4.º ano constitui um momento propício para a

introdução de estratégias pedagógicas mais complexas e interdisciplinares, como as que caracterizam a abordagem STEAM, preparando os alunos para os desafios do 2.º Ciclo, onde o pensamento lógico, a resolução de problemas e a autonomia ganham ainda maior relevância. Assim, a aplicação de atividades STEAM orientadas para o desenvolvimento do pensamento computacional neste nível de ensino apresenta-se como uma oportunidade valiosa para consolidar aprendizagens e promover competências essenciais.

A seleção das turmas foi feita tendo em conta a disponibilidade das docentes titulares, a viabilidade da implementação das atividades em contexto real de sala de aula e de acordo com o projeto curricular de cada turma, promovendo assim um ambiente de aprendizagem interdisciplinar e centrado no aluno.

O primeiro grupo (Turma 1) era composto por 13 alunos (5 meninos e 8 meninas) que frequentavam o Centro Escolar do Reguengo do Fetal, localizado a sudeste da escola sede do agrupamento, a cerca de 6 km de distância. Trata-se de um centro escolar de pequena dimensão, com quatro turmas do 1.º Ciclo (uma por cada ano de escolaridade). A turma em causa tinha uma professora titular (efetiva em quadro de agrupamento), coadjuvada por duas professoras de apoio, de Iniciação à Programação e de Inglês.

O segundo grupo (Turma 2) era composto por 23 alunos (11 meninos e 12 meninas) provenientes de 2 turmas diferentes, que frequentavam o Centro Escolar de São Mamede, situado também a sudeste da escola sede, a cerca de 14 km de distância. Este centro escolar tem uma estrutura maior, acolhendo quatro turmas do 1.º Ciclo, duas turmas do pré-escolar e ainda um Centro de Apoio à Aprendizagem, onde se articulam os recursos humanos e materiais da escola para responder às necessidades específicas de aprendizagem dos alunos. Os alunos deste grupo tinham duas professoras titulares diferentes (efetivas em quadro de agrupamento), coadjuvadas por três professoras de apoio, de Iniciação à Programação, de Inglês e de Educação Especial.

3.4 INSTRUMENTOS

Para garantir uma análise abrangente e rigorosa do impacto das atividades STEAM no desenvolvimento do pensamento computacional no 1.º Ciclo do Ensino Básico, foram utilizados diversos instrumentos de recolha de dados. Estes permitiram observar, registar

e refletir sobre diferentes dimensões do projeto, nomeadamente o planeamento, a implementação e os resultados obtidos.

1. Grelhas de registo – Criadas com base nos principais indicadores de análise do projeto, estas grelhas tiveram como objetivo avaliar, de forma sistemática e contínua, a proposta inicial e/ou alterações introduzidas ao longo do processo, as condições e/ou inovações implementadas, as dificuldades e obstáculos encontrados, o grau de satisfação dos intervenientes e, ainda, as alterações a considerar para futuras edições da atividade. A sua aplicação permitiu uma monitorização reflexiva e fundamentada das práticas pedagógicas em contexto real. (ver anexo 1)
2. Questionário de satisfação e perceção dos alunos – Aplicado no final do projeto, este questionário teve como objetivo conhecer a opinião dos alunos sobre as atividades desenvolvidas, avaliando o grau de satisfação, o interesse, a motivação e a perceção quanto às aprendizagens realizadas. Foi elaborado com linguagem acessível e adequado à faixa etária dos participantes, recorrendo a escalas visuais de fácil interpretação. Composto por 14 questões, de resposta aberta e de escolha múltipla, o questionário foi aplicado em formato digital, online. (ver anexo 2)
3. Testes diagnóstico e final – Utilizados com o intuito de avaliar o progresso dos alunos em relação às dimensões do pensamento computacional, os instrumentos de avaliação incluíram um teste diagnóstico e um teste final. O teste diagnóstico foi aplicado no início do projeto, com o objetivo de identificar conhecimentos prévios e competências iniciais, enquanto o teste final permitiu verificar a evolução e os resultados obtidos após a implementação das atividades. Ambos os testes integraram desafios Bebras, uma iniciativa internacional que visa promover o pensamento computacional através da resolução de problemas desafiantes e contextualizados. Estes desafios são compostos por questões de escolha múltipla que não exigem conhecimentos de programação, mas sim raciocínio lógico, análise de padrões, decomposição de problemas e tomada de decisões – competências centrais do pensamento computacional. No presente estudo, foram

selecionados desafios adequados à faixa etária e ao nível de ensino dos alunos do 1.º Ciclo, garantindo a validade pedagógica e a acessibilidade dos conteúdos. A utilização dos desafios Bebras permitiu obter uma avaliação objetiva, padronizada e motivadora para os alunos, constituindo-se como uma ferramenta eficaz para aferir o impacto das atividades STEAM implementadas ao longo do projeto. (ver anexo 3)

4. Entrevista às professoras titulares de turma – Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com as professoras responsáveis pelas turmas envolvidas no estudo, no final da intervenção. Estas entrevistas procuraram obter uma perspetiva qualitativa sobre o impacto do projeto, os principais desafios enfrentados, as competências desenvolvidas pelos alunos e sugestões para futuras implementações. Para estas entrevistas foi preparado um guião de entrevista. (ver anexo 4)

A triangulação destes instrumentos permite uma análise mais completa e fundamentada dos dados, contribuindo para uma compreensão aprofundada dos efeitos das atividades STEAM no processo de aprendizagem dos alunos e para a validação das práticas pedagógicas adotadas.

3.5 CALENDÁRIO DO PROJETO

O cronograma seguinte descreve as etapas principais de desenvolvimento, implementação e avaliação do projeto. A estruturação temporal foi concebida com base na complexidade e exigência de cada fase, assegurando uma progressão lógica e sustentada entre a fundamentação teórica, a construção das atividades e a sua aplicação prática. O calendário apresentado na tabela 1 permite visualizar, de forma clara, os períodos previstos para cada etapa e o tempo estimado para a sua concretização.

Tabela 1 - Cronograma do projeto

Etapas	Duração	Tempo Estimado
1. Revisão da literatura e definição do problema	5 meses	Agosto a dezembro
2. Identificação das características das atividades STEAM para promoção do pensamento computacional	1 mês	Outubro
3. Seleção e construção das atividades STEAM	3 meses	Outubro a dezembro
4. Planeamento da implementação nas turmas	1 mês	Dezembro
5. Implementação das atividades nas turmas	3 meses	Janeiro a março
6. Avaliação do impacto das atividades	1 mês	Março
7. Análise de dados e reflexão	3 meses	Abril a junho

4. RESULTADOS

O presente capítulo apresenta as atividades desenvolvidas, os resultados obtidos nos testes diagnóstico e final, a avaliação efetuada pelos alunos e pelas professoras envolvidas relativamente ao projeto e, por fim, a discussão dos resultados, à luz dos objetivos da investigação previamente expostos.

4.1 ATIVIDADES STEAM DESENVOLVIDAS

Tendo em conta a periodicidade quinzenal da disciplina de Iniciação à Programação, as atividades foram organizadas de forma a assegurar uma implementação progressiva da abordagem STEAM, articulada com o projeto curricular da turma. No total, foram desenvolvidas seis atividades, concebidas com o propósito de fomentar o pensamento computacional através de desafios interdisciplinares e contextualizados.

A tabela 2 identifica as dimensões do pensamento computacional que cada uma das atividades pode mobilizar. Esta análise permite evidenciar de que modo cada proposta contribuiu para o desenvolvimento gradual das competências associadas ao pensamento computacional nos alunos do 1.º Ciclo.

Tabela 2 - Atividades e respetivas dimensões trabalhadas

Nº	Nome da atividade	Abstração	Decomposição	Reconhecimento de padrões	Algoritmia	Depuração
1	Algoritmo da germinação	x	x	x	x	
2	Micro:bit – enviar mensagens	x	x		x	x
3	Decoração Natal – circuito com leds		x	x	x	x
4	Carrinho solar para horta	x	x		x	x
5	Algoritmo – pilha de copos		x	x	x	x
6	BeeBot – Quizz e CC dos Reis	x			x	x

As atividades foram organizadas segundo uma lógica crescente de complexidade. As primeiras centraram-se em aspetos mais procedimentais promovendo a familiarização com algoritmos simples e rotinas básicas. Progressivamente, as atividades passaram a exigir maior capacidade de raciocínio, abstração e generalização, desafiando os alunos a aplicar estratégias mais estruturadas e adaptativas. Esta progressão teve como propósito

promover a autonomia e a flexibilidade cognitiva, pilares essenciais do desenvolvimento do pensamento computacional.

Das seis atividades, quatro foram implementadas na Turma 1 e quatro na Turma 2. Esta distribuição teve em conta a disponibilidade temporal de cada grupo e a duração de cada atividade, bem como a dinâmica organizacional de cada escola. As atividades abordaram temas diversificados, integrando conteúdos disciplinares de Estudo do Meio, Matemática, Português, Expressões e Cidadania, reforçando a ligação entre a prática pedagógica e os princípios da metodologia STEAM.

A tabela 3 identifica as atividades desenvolvidas em cada uma das turmas.

Tabela 3 - Atividades desenvolvidas nas Turmas 1 e 2

Nº	Nome da Atividade	Turma 1	Turma 2
1	Algoritmo da germinação	x	x
2	Micro:bit – enviar mensagens	x	
3	Decoração Natal – circuito com leds	x	x
4	Carrinho solar para horta	x	
5	Algoritmo – pilha de copos		x
6	Bee Bot – Quiz e CC dos Reis		x

Em seguida, descreve-se detalhadamente cada uma das atividades, os respetivos objetivos e os desafios da sua implementação

ATIVIDADE 1: ALGORITMO DA GERMINAÇÃO (TURMAS 1 E 2)

Objetivos

Esta atividade foi implementada nas duas turmas envolvidas no projeto e teve como principal objetivo desenvolver a compreensão do conceito de algoritmo como uma sequência organizada de passos, articulando-o com os conhecimentos sobre as fases da germinação de uma planta. Também se pretendia aplicar no contexto real (plantar uma semente) os princípios da programação sem utilização de recursos tecnológicos, integrando assim a teoria e a prática. Nesta atividade pretendia-se que os alunos trabalhassem o desenvolvimento de algoritmos simples, utilizando papel para representar

as fases do processo e, de seguida, o implementassem na prática. (enunciado da atividade – ver anexo 5)

Metodologia

A atividade decorreu ao longo de duas sessões de 50 minutos, integrando de forma transversal as disciplinas de Português, Estudo do Meio, Cidadania e Desenvolvimento, Iniciação à Programação e Expressão Artística. A metodologia seguida, numa primeira fase, baseou-se na programação desplugada, através do recorte e organização de imagens para construção de um algoritmo simples que representava uma tarefa do quotidiano, uma abordagem cognitiva, lógica e sem recurso a computadores. Na segunda fase, a metodologia privilegiou a aprendizagem baseada em projetos e a aprendizagem experimental, proporcionando aos alunos uma experiência prática e investigativa no acompanhamento do processo de germinação, promovendo a observação sistemática, o registo documental e a reflexão crítica sobre o ciclo de vida das plantas.

Na primeira sessão, os alunos foram desafiados a criar um algoritmo que descrevesse, passo a passo (ver figura 6), o processo de germinação de uma semente e os cuidados necessários para o seu crescimento. Esta fase promoveu a reflexão e a organização lógica das ideias, sendo os algoritmos registados em papel, com recurso à ilustração.

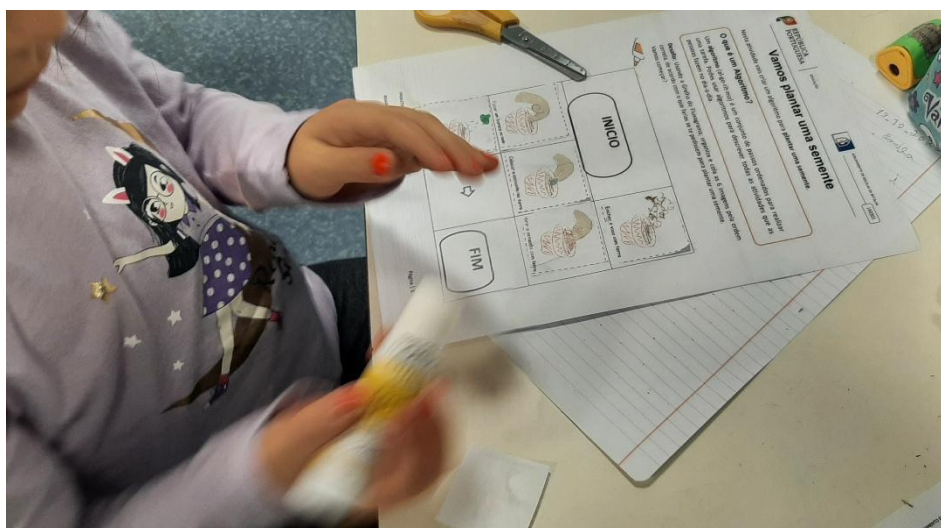


Figura 6 - Implementação do algoritmo da germinação

Na segunda sessão, aplicaram o seu próprio algoritmo na prática, plantando a semente num recipiente reciclado. De seguida, os alunos ficaram responsáveis por cuidar da sua planta, monitorizar o processo de germinação e registar fotograficamente, ao longo dos dias, as diferentes fases do desenvolvimento. Este registo visual viria a ser utilizado em trabalhos posteriores, nomeadamente em apresentações e reflexões coletivas sobre o ciclo de vida das plantas (Turma 2) e na criação de um vídeo com a técnica de *Stop Motion* (Turma 1).

Desafios

O desenvolvimento da atividade enfrentou alguns desafios, particularmente no processo de germinação da semente (ver figura 7), que ficou um pouco comprometido no caso da Turma 1, devido à ausência da professora titular durante uma semana e ao facto da professora de Iniciação à Programação estar presente na escola apenas quinzenalmente. Na Turma 2, também se registaram dificuldades relacionadas com o acesso à conta Google, o que limitou a realização da apresentação no Google Slides conforme planeado. Estas questões técnicas e organizacionais condicionaram parcialmente a fluidez e a continuidade da atividade, exigindo adaptações e maior flexibilidade temporal no seu desenvolvimento.



Figura 7 - Resultado da germinação no algodão

Durante a implementação da atividade, ocorreram algumas alterações tanto no processo como na integração de novas ferramentas digitais. Para assegurar uma melhor articulação com os conteúdos disciplinares, o algoritmo inicialmente previsto foi ajustado, passando o cultivo a ser realizado em algodão em vez de terra, como estava na versão original. Foram também incorporadas novas ferramentas digitais nos processos de aprendizagem: o *Stop Motion Studio*, utilizado na Turma 1 e o *Google Slides*, na Turma 2, funcionaram como simuladores interativos dos processos biológicos da germinação. A utilização destas ferramentas contribuiu para estimular a criatividade, aumentar a motivação e melhorar a comunicação entre os alunos. Estas alterações metodológicas permitiram ampliar o seu envolvimento, promovendo a articulação entre conceitos de diferentes disciplinas e tornando a aprendizagem mais prática, significativa e integradora.

Resultados

A atividade para além do desenvolvimento de competências, como a observação científica, o pensamento crítico, a criatividade na representação e a capacidade de comunicação, permitiu o desenvolvimento de várias dimensões do pensamento computacional, nomeadamente a decomposição, ao dividir o processo em passos concretos; os algoritmos, ao sequenciar logicamente as ações numa lógica de sequência padrão e a abstração, ao representar o fenómeno da germinação por meio de instruções e símbolos.

O envolvimento dos alunos foi muito positivo em ambas as turmas, tendo-se observado interesse e entusiasmo ao longo das diferentes fases da atividade. Verificou-se, ainda, um elevado grau de autonomia na execução das tarefas propostas, pois todos concluíram com sucesso a atividade.

As opiniões dos alunos refletem uma perceção globalmente positiva, destacando-se o carácter lúdico, a facilidade de execução e a aprendizagem relacionada com a planificação. A satisfação em aprender esteve presente em muitos dos testemunhos recolhidos, como ilustram as seguintes afirmações: “Gostei porque foi divertido trabalhar com os colegas.”, “Porque eu me diverti muito.”, “Eu gostei mais dessa atividade porque treinamos a planificação dos algoritmos.”, “Eu gostei da atividade porque foi fácil.”.

Melhorias em futuras implementações

Com base nas observações, sugerem-se algumas melhorias para futuras implementações: criar um plano de monitorização para os alunos seguirem autonomamente, com apoio de um quadro de registos na sala; explorar previamente com os alunos as ferramentas digitais para garantir que dominam o básico antes da sua aplicação prática; antecipar problemas de acesso digital usando uma conta institucional comum.

ATIVIDADE 2: MICRO:BIT – ENVIAR MENSAGENS (TURMA 1)

Objetivos

Esta atividade teve como objetivo principal ensinar conceitos básicos de programação e comunicação digital, focando-se na exploração de lógica sequencial, construção de textos e comunicação via rádio, através da plataforma *MakeCode* e do dispositivo *micro:bit*. (enunciado da atividade – ver anexo 5). Foram promovidas competências de programação, pensamento lógico, criatividade e comunicação entre pares, numa abordagem prática e interativa.

Metodologia

A metodologia assentou em estratégias ativas, como o trabalho colaborativo e a resolução de desafios progressivos. A atividade decorreu em duas sessões de 50 minutos. Na primeira sessão, os alunos enfrentaram três desafios sequenciais: criar uma imagem em movimento no *micro:bit*; explorar as possibilidades de manipulação de texto; comunicar usando símbolos (*smiles*). Na segunda sessão, o desafio final consistiu em enviar mensagens digitais entre os dispositivos, promovendo a comunicação interativa e o uso prático da programação para transmitir informação.

Para a implementação, foram utilizadas 10 placas *micro:bit*, o que permitiu o trabalho em grupo, embora limitasse a prática individualizada. Todos os alunos trouxeram os seus

portáteis pessoais, utilizados para programar e ligar ao *micro:bit* via cabo USB (ver figura 8). Em situações pontuais, como o caso de uma aluna sem computador, a escola garantiu a participação através da disponibilização de um portátil.

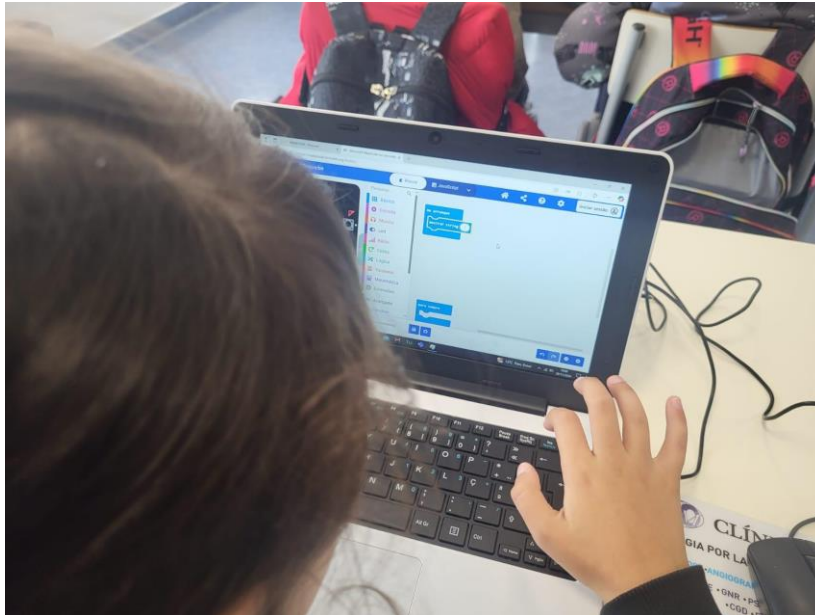


Figura 8 - Programação do *micro:bit* na *makecode.org*

Desafios

Durante o desenvolvimento, surgiram desafios importantes, especialmente no que diz respeito à leitura e interpretação das tarefas por parte dos alunos com dislexia, uma vez que a interface visual do *micro:bit* não foi totalmente suficiente para mitigar estas dificuldades. Adicionalmente, a dependência de recursos tecnológicos e a falta de autonomia e autoconfiança no manuseamento de recursos tecnológicos limitaram o ritmo e a continuidade da atividade em alguns momentos.

Resultados

Apesar destas dificuldades, a introdução do *micro:bit* despertou grande interesse e motivação, sobretudo para os alunos com maior familiaridade com tecnologia. Os testemunhos refletem essa curiosidade e entusiasmo: “Aprendi a trabalhar com o *micro:bit* e acho interessante porque é um mini telemóvel”, “Aprendi a mexer no *micro:bit* e foi interessante mandar mensagens” e “Eu consegui aprender a trabalhar com

o *micro:bit*”. A funcionalidade de comunicação entre dispositivos despertou particular interesse, como mencionam as frases “O que achei mais interessante foi que conversamos pelo *micro:bit*”, “Eu achei interessante porque podia falar pelo *micro:bit*” e revelou-se eficaz para introduzir conceitos básicos de programação. Através da exploração de blocos de código, os alunos foram capazes de compreender e aplicar noções fundamentais como variáveis, sequências e repetições. Observou-se, ainda, um elevado grau de resiliência, demonstrado pela forma como os alunos enfrentaram os problemas com determinação, superaram os obstáculos e persistiram até alcançarem o objetivo da atividade.

Estes resultados indicam que a tarefa contribuiu para o desenvolvimento de competências associadas ao pensamento computacional, nomeadamente a decomposição de problemas, a construção de algoritmos simples e a depuração (ver figura 9). Assim, esta experiência mostrou-se eficaz na promoção de aprendizagens significativas em programação, evidenciando o potencial do *micro:bit* como ferramenta educativa em contexto digital.



Figura 9 - Testagem do código

Melhorias em futuras implementações

Com base nas observações, sugerem-se algumas melhorias para futuras implementações: adaptação pedagógica para diferentes ritmos de aprendizagem, promovendo o trabalho em pares e o apoio mútuo; reforço tecnológico, com a procura de parcerias para aumentar a disponibilidade de recursos digitais na escola; capacitação docente específica para adaptação de atividades a alunos com necessidades educativas especiais.

ATIVIDADE 3: DECORAÇÃO NATAL – CIRCUITO COM LEDS (TURMAS 1 E 2)

Objetivos

A atividade teve como principal objetivo ensinar os alunos a criar um circuito simples, promovendo a compreensão prática de conceitos básicos de eletricidade e circuitos. Paralelamente, a atividade pretendia ainda a estimulação da criatividade e da expressão artística dos alunos, ao desenvolverem uma decoração de Natal com materiais reutilizáveis, como forma de estimular a criatividade e promover práticas sustentáveis. (enunciado da atividade – ver anexo 5) Na Turma 1 foi criada uma árvore de Natal 3D, cujo molde foi trabalhado na aula de matemática (ver figura 10). Na Turma 2 foi disponibilizado um modelo de bola Natalícia para decorar a árvore de Natal (ver figura 11).

Pretendia-se trabalhar competências de eletrônica, criatividade e trabalho colaborativo. Do ponto de vista do pensamento computacional, a atividade explorou as dimensões da decomposição do problema, a elaboração do algoritmo para o circuito e a depuração dos circuitos construídos.

Adotou-se uma abordagem ativa, na qual os alunos participaram em todo o processo, desde o planeamento estético até à implementação e funcionamento do circuito. A atividade integrou experimentação e valorizou o erro como parte do processo de aprendizagem. A interdisciplinaridade foi uma componente chave, articulando conteúdos de Educação Artística (recorte, decoração), Estudo do Meio (energia), Matemática (simetria e medições) e TIC (algoritmo e circuito).

Metodologia

Foram realizadas duas sessões de 50 minutos, durante as quais os alunos construíram a decoração de Natal e instalaram o circuito com LED no topo (ver figuras 10 e 11). Cada aluno teve a oportunidade de projetar a sua decoração de forma única, o que favoreceu a expressão artística individual e a valorização das suas ideias (ver figura 12). A

possibilidade de experimentar, errar e corrigir foi outro aspeto marcante da atividade, ao promover o pensamento crítico e a autonomia na resolução de problemas.



Figura 10 - Construção do circuito na Turma 1

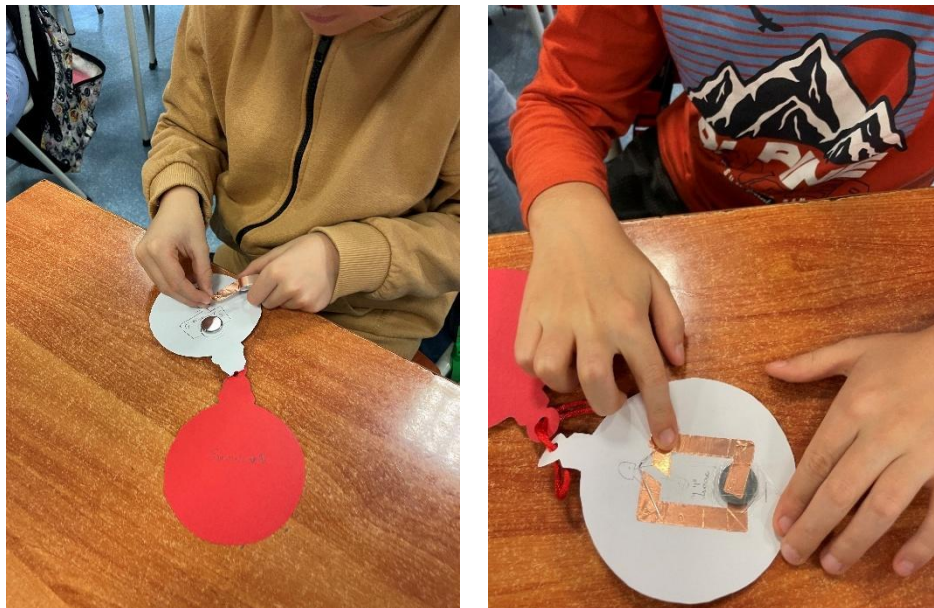


Figura 11 - Construção do circuito na Turma 2

Desafios

Durante a execução, surgiram algumas dificuldades. A ligação dos LEDs, a colocação da fita condutora e a manipulação das pilhas exigiram uma motricidade fina que nem todos os alunos dominavam. Em alguns casos, os circuitos não funcionaram de imediato, o que causou frustração, especialmente nos alunos mais inseguros. Alguns comentários ilustram

claramente esses desafios: “A bola de Natal foi mais difícil”, “Foi mais difícil construir o circuito das luzes de Natal” ou “Fazer o pinheiro de Natal”. Para outros, as dificuldades estiveram mais associadas à parte estética da construção: “Construir uma árvore de Natal com LED, mas não é a parte de pôr o LED, é colar as decorações porque a cola escorria”. Estes testemunhos evidenciam que, apesar do entusiasmo geral, a tarefa exigiu persistência, coordenação e resolução de problemas, competências importantes no processo de aprendizagem. A figura 12 mostra os momentos de resiliência, quando se testava o circuito para acender o LED.



Figura 12 - Testagem dos circuitos, na Turma 1 e 2, respetivamente

Nas duas turmas, o tempo disponível revelou-se insuficiente para concluir todos os projetos com tranquilidade, o que afetou principalmente os que necessitavam de mais apoio. Além disso, na Turma 1, verificaram-se desigualdades no acesso a materiais decorativos, sendo necessário promover a partilha e adaptar soluções para garantir a inclusão de todos.

Resultados

Em ambas as turmas, foi concedido um tempo extra para apoiar a conclusão dos projetos natalícios e também foi permitida a colaboração entre pares para facilitar a superação das

dificuldades técnicas, reforçar a entreajuda e promover um ambiente de aprendizagem cooperativa. Esta fase final permitiu desenvolver a resiliência dos alunos, que foram encorajados a testar, ajustar e tentar novamente, adotando uma postura investigativa face ao desafio. No entanto, alguns manifestaram frustração perante as falhas dos circuitos, especialmente quando não conseguiam identificar a origem do erro.

Apesar dos contratemplos, o entusiasmo e o envolvimento dos alunos foram evidentes, motivados pelo tema natalício e pelo desafio de acender o LED. Demonstraram orgulho nas suas criações (ver figura 13), expressando o desejo de as levar para casa e partilhar com colegas de outras turmas, algo que foi autorizado e valorizado como forma de reforçar e reconhecer o esforço e a dedicação demonstrados.

A integração da temática natalícia tornou a proposta mais motivadora e próxima da realidade sociocultural das turmas, como se pode ver na figura 13. Os alunos valorizaram especialmente a vertente criativa e prática da atividade, como se pode observar em alguns dos seus comentários: “Eu gostei da atividade porque enfeitei a minha árvore de Natal”, “Nós fizemos um pinheirinho de Natal com luzes” e “Porque podíamos pôr na árvore de Natal”. A introdução dos circuitos elétricos despertou também grande interesse, sendo descrita como uma experiência divertida e enriquecedora: “Eu gostei mais desta atividade porque foi fixe mexer nos circuitos elétricos”, “Eu gostei muito dessa atividade porque trabalhei com circuitos elétricos”. Um dos alunos referiu ainda: “Eu achei interessante que podemos acender uma luz com energia solar ou bateria”, revelando uma compreensão dos princípios básicos da energia. O nível de dificuldade acessível e a ligação ao tema festivo contribuíram para o envolvimento dos participantes, como expressou um aluno: “Sim, porque eu gosto muito do Natal e foi muito fácil.”



Figura 13 - Produtos finais, na Turma 1 e 2, respetivamente

Melhorias em futuras implementações

Com base nas observações, sugerem-se algumas melhorias para futuras implementações, nomeadamente, prever sessões extra para finalização dos projetos, garantindo que todos tenham tempo suficiente para concluir ou aprimorar as suas criações; criar tutoriais simples, em formato papel ou vídeo, que detalhem os passos para a montagem do circuito, facilitando a autonomia dos alunos; desenvolver rubricas de avaliação formativa que valorizem a criatividade, esforço, cooperação e funcionamento técnico do circuito.

ATIVIDADE 4: CARRINHO SOLAR PARA HORTA (TURMA 1)

Objetivos

A atividade foi implementada exclusivamente na Turma 1, cujo objetivo era sensibilizar os alunos para a importância das energias renováveis, nomeadamente a energia solar e a sustentabilidade ambiental. Paralelamente, procurou-se explorar conceitos básicos de movimento mecânico era outro dos objetivos, através da montagem e experimentação de um carrinho movido a energia solar. A proposta visava ainda promover a integração de conteúdos de diferentes áreas disciplinares (Estudo do Meio, Matemática, Cidadania e TIC) (enunciado da atividade – ver anexo 5). Do ponto de vista do desenvolvimento do pensamento computacional, a atividade pretendia mobilizar as dimensões do pensamento computacional, com maior foco na decomposição, abstração e depuração.

Metodologia

A atividade foi desenvolvida ao longo de quatro sessões de 50 minutos cada, sendo as duas primeiras dinamizadas pela professora titular de turma e as seguintes pelas duas professoras. Na primeira sessão, realizou-se uma introdução teórica sobre as energias renováveis, com especial destaque para a energia solar, seguida da apresentação do projeto e da discussão dos objetivos com os alunos. Foram também explorados exemplos inspiradores e, de seguida, iniciou-se o planeamento do projeto, nomeadamente os

materiais utilizados, o desenho da estrutura do carro e a recolha de materiais reutilizáveis (ver figura 14).

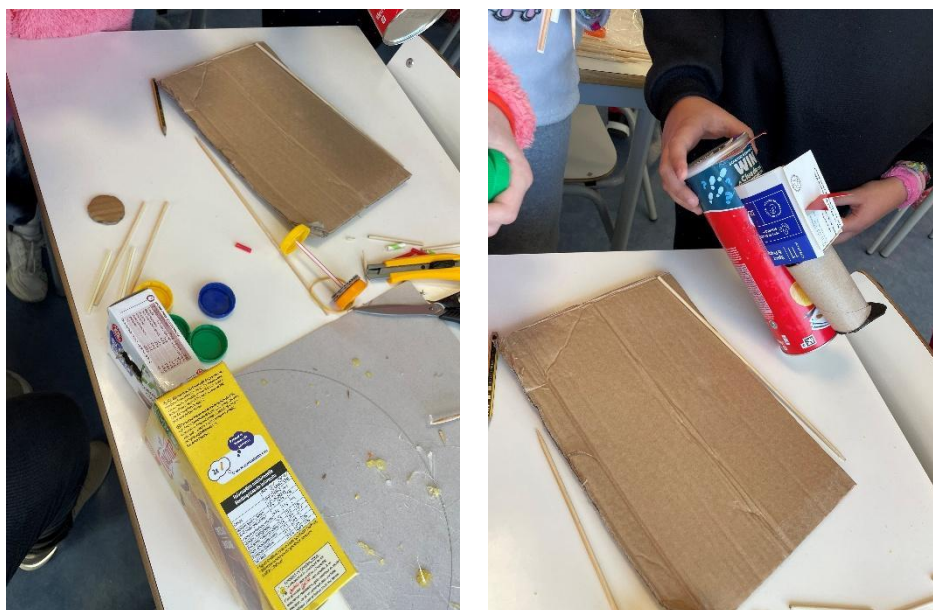


Figura 14 - Construção do carrinho

Na segunda sessão, os alunos deram início à montagem da estrutura do carrinho, incluindo a fixação dos eixos e das rodas. Nesta fase, foi necessário um apoio diferenciado aos grupos que revelaram maiores dificuldades, especialmente na construção dos eixos e da fixação da roda motriz. Simultaneamente, incentivou-se à personalização dos carrinhos, promovendo a criatividade e a expressão individual.

A terceira sessão centrou-se na explicação do funcionamento do circuito elétrico e na montagem do motor e da roda motriz. Esta tarefa revelou-se particularmente exigente, uma vez que exigia competências de motricidade fina, elevada autonomia e resiliência. Para garantir a conclusão de todos os carrinhos, o trabalho foi apoiado pelas duas professoras. Procedeu-se então à realização de testes práticos no exterior; no entanto, as condições meteorológicas desfavoráveis (céu nublado) e algumas estruturas mais pesadas limitaram o desempenho eficaz dos carrinhos.

A quarta e última sessão foi dedicada à finalização e testes (ver figura 15). Foi necessário a adaptação de alguns protótipos, usando pilhas em vez do painel solar, de modo a garantir que todos os carrinhos pudessem movimentar-se autonomamente. Seguiu-se uma corrida de carrinhos, que despertou grande entusiasmo, culminando num momento coletivo de

reflexão sobre os problemas observados durante a corrida e a formulação de sugestões para melhorias nos protótipos, em futuras implementações.

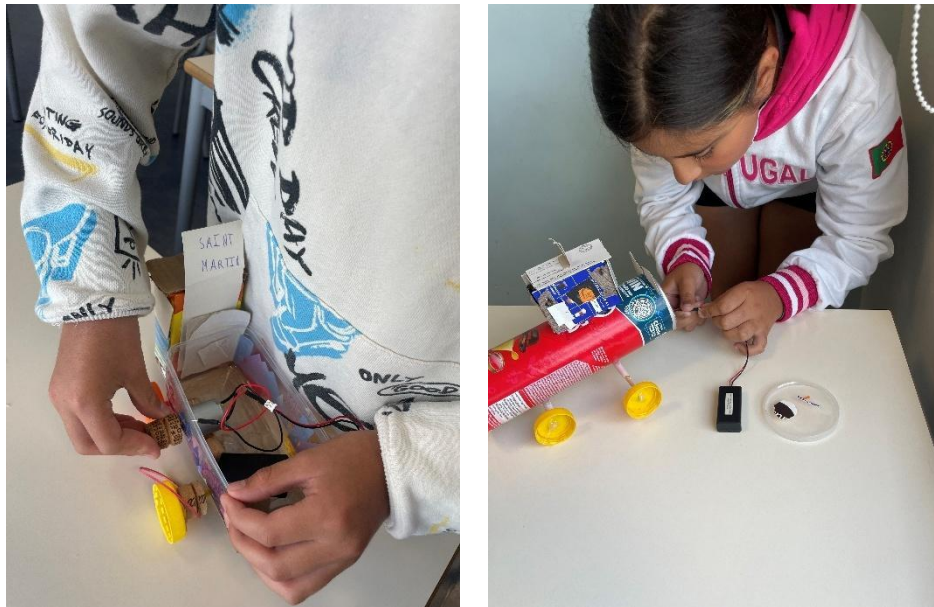


Figura 15 - Testagem do funcionamento do carrinho

A metodologia seguiu uma abordagem ativa e experimental, promovendo o trabalho colaborativo em pequenos grupos, a resolução de problemas e a autonomia. A construção do carrinho envolveu tarefas de recorte, colagem, observação crítica, montagem, testagem e resolução de problemas, exigindo competências como a coordenação motora fina, o raciocínio lógico e a criatividade.

Desafios

Os alunos demonstraram entusiasmo durante todo o processo, com grande curiosidade sobre o funcionamento dos painéis solares e interesse em compreender o mecanismo de propulsão do carrinho. Foram observadas dificuldades pontuais na montagem do circuito e na colocação das rodas, mas os alunos conseguiram ultrapassar esses obstáculos com persistência, colaboração entre pares e aplicação prática da depuração. Verificaram-se episódios pontuais de frustração, especialmente quando os carrinhos não funcionavam à primeira tentativa, exigindo maior acompanhamento em momentos críticos da montagem. Ainda neste âmbito, foi ministrada uma aula extra dedicada ao melhoramento dos eixos

e da roda motriz, permitindo um acompanhamento mais individualizado e eficaz aos alunos com mais dificuldades.

Resultados

Apesar dos desafios, destacou-se o elevado nível de motivação e envolvimento demonstrado pelos alunos, sobretudo quando os carrinhos funcionaram, o que gerou entusiasmo e sentimento de conquista. A oportunidade de trabalhar com fontes de energia foi amplamente valorizada, tal como o desenvolvimento de competências associadas à resolução de problemas e ao trabalho cooperativo. Os testemunhos dos alunos evidenciam esse entusiasmo: “Porque gosto de construir carros, e elétricos é ainda melhor”, “Porque nós fizemos carros e depois pomos motores para o carro andar - foi fantástico” e “Eu gostei mais dessa atividade porque eu gostei muito de construir o carro e acho impressionante ele conseguir andar sozinho”. Além do aspeto tecnológico, a vertente sustentável da atividade também foi reconhecida, como se nota na afirmação “Eu gostei mais desta atividade porque construímos carros com materiais reciclados”. O prazer de construir e ver os resultados concretos foi um aspeto comum a vários comentários, como: “Porque construímos carros que andam sozinhos e gostei muito de construir” e “Porque eu gosto muito de carros e gostei de construir”.

A atividade destacou-se pela integração efetiva das áreas STEAM, envolvendo a ciência, ao explorar conceitos como energia e motores; a tecnologia, com o uso de painéis solares; a engenharia, com a montagem dos circuitos e estrutura do carrinho; a arte, através do design e decoração personalizados; e a matemática, com a aplicação prática de medidas, simetrias e cálculos de rota. A aprendizagem aconteceu por meio de metodologias ativas, através da aprendizagem por projeto e da experimentação, proporcionando uma experiência significativa, centrada no aluno e orientada para a construção do conhecimento através da prática (ver figura 16).



Figura 16 - Produto final da atividade dos carrinhos

Relativamente ao pensamento computacional, observaram-se evidências do desenvolvimento de competências em várias das suas dimensões. A decomposição foi trabalhada com sucesso, pois todos os alunos foram capazes de dividir a montagem do carrinho em etapas operacionais (desde a ligação do circuito à fixação dos componentes estruturais) e executar cada fase com relativa autonomia. A abstração manifestou-se na compreensão do funcionamento dos circuitos elétricos e na capacidade de relacionar os seus componentes com o comportamento do carrinho. A depuração foi particularmente visível quando surgiram dificuldades, como a ausência de movimento: os alunos demonstraram capacidade para identificar problemas (ligações mal feitas, roda motriz com defeito, elástico apertado ou demasiado largos) e introduzir melhorias nos seus circuitos. Estes dados sustentam que a atividade contribuiu efetivamente para o desenvolvimento das dimensões do pensamento computacional previstas, confirmando a adequação da abordagem adotada.

Melhorias em futuras implementações

Com base na análise da implementação, foram identificadas diversas oportunidades de melhoria a considerar em futuras edições da atividade. Sugere-se, a criação de estações de apoio durante a montagem, com recursos visuais e técnicos, como cartazes com esquemas simplificados e tutoriais em vídeo, que possam orientar os alunos de forma

mais autónoma. Adicionalmente, recomenda-se o uso de fontes de luz artificial (como lâmpadas LED de alto brilho) para possibilitar a realização de testes mesmo em dias nublados ou em espaços interiores. Por fim, propõe-se um planeamento mais faseado, que inclua momentos de pausa e reflexão entre as várias etapas (planeamento, construção, testes e melhoria), permitindo consolidar aprendizagens e promover o pensamento crítico.

ATIVIDADE 5: ALGORITMO – PILHA DE COPOS (TURMA 2)

Objetivos

A atividade teve como principal objetivo promover a construção e a execução de algoritmos. Para tal, foram propostos dois desafios complementares: no primeiro, um dos alunos era responsável por construir uma estrutura com 10 copos, em forma de pirâmide, castelo ou outra organização livre; e, em seguida, elaborar a sequência lógica de ações (algoritmo) necessária para replicar essa estrutura (ver figura 17). No segundo desafio, o colega deveria interpretar e seguir o algoritmo criado, reproduzindo a mesma estrutura apenas com base nas instruções escritas (ver figura 18), sem ter acesso visual ao modelo original.

Para além da construção e execução de algoritmos, a atividade foi concebida para desenvolver competências nas principais dimensões do pensamento computacional, nomeadamente: a decomposição, ao dividir a tarefa em ações elementares e sequenciais; o reconhecimento de padrões, para identificar e organizar sequências de ações repetitivas; e a depuração, fundamental para corrigir erros na execução e ajustar o algoritmo ou a estratégia adotada. Estes objetivos visam promover não só competências técnicas, mas também o raciocínio lógico, a capacidade de comunicação clara e a resolução sistemática de problemas (enunciado da atividade – ver anexo 5).

Metodologia

Do ponto de vista pedagógico, a atividade visou o desenvolvimento de competências como a resolução de problemas, a cooperação entre pares, a comunicação clara de instruções e o pensamento lógico. Os alunos foram organizados em duplas ou pequenos

grupos, sendo-lhes atribuídos papéis distintos: enquanto um elemento elaborava os comandos (ver figura 17), o outro executava as instruções (ver figura 18), com oportunidade para alternarem funções ao longo da sessão. Esta metodologia favoreceu a participação ativa, o trabalho colaborativo e o desenvolvimento da programação desplugada, estimulando simultaneamente o raciocínio matemático e a expressão verbal. Além disso, permitiu uma aproximação entre os conceitos trabalhados e o quotidiano dos alunos, ao evidenciar que algoritmos estão presentes em atividades simples do dia a dia, como montar um objeto ou seguir uma receita.

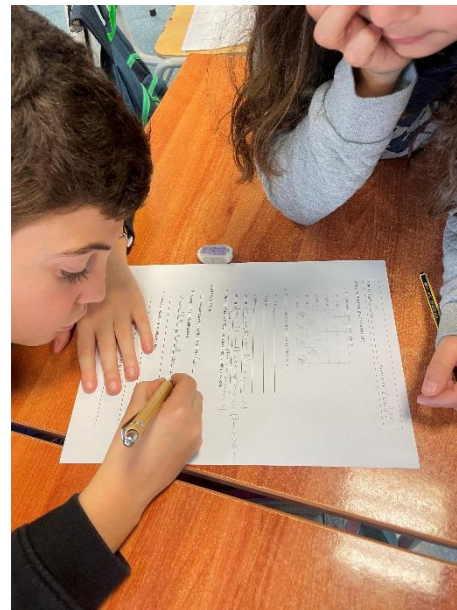
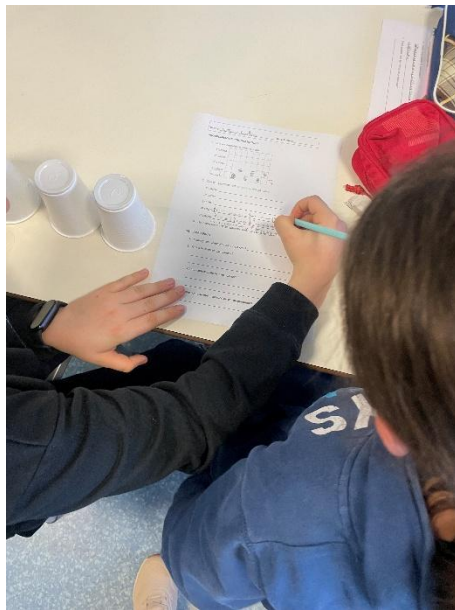


Figura 17 - Criação do algoritmo - programadores

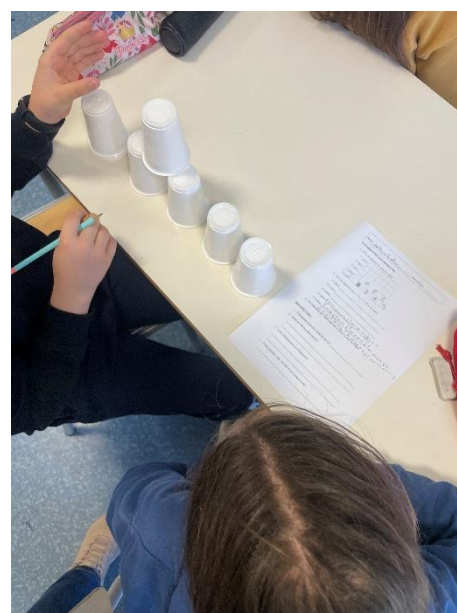
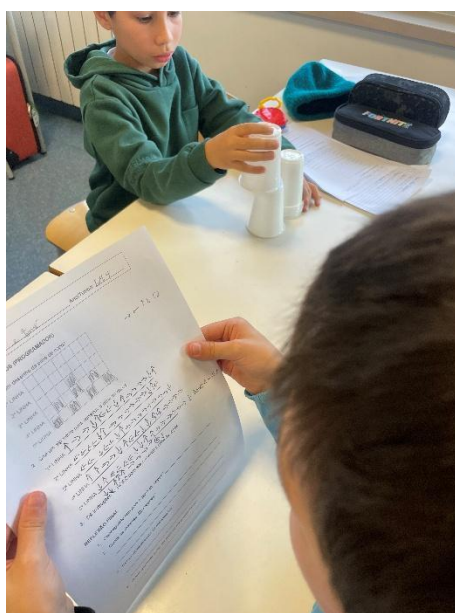


Figura 18 - Implementação do algoritmo - robôs

Desafios

Durante a implementação da atividade, emergiram diversas dificuldades, tanto de ordem técnica como cognitiva. Verificou-se que muitos alunos enfrentaram obstáculos na formulação de instruções claras e precisas, o que comprometeu a correta execução dos algoritmos por parte dos colegas. A coordenação motora fina também se revelou um desafio, especialmente na manipulação cuidadosa dos copos, exigindo movimentos controlados para evitar a queda da estrutura. Como partilhou um dos alunos: “O que foi mais difícil para mim foi a torre de copos.” A frustração associada às falhas, como o desmoronar da pilha, acabou por constituir uma oportunidade educativa para o desenvolvimento da resiliência, da persistência e da capacidade de adaptação. Paralelamente, a dificuldade em antecipar mentalmente os passos da construção evidenciou limitações na abstração e na visualização espacial, competências essenciais ao pensamento computacional. Também surgiram desafios na tomada de decisões, como indicou um aluno: “O que foi mais difícil para mim foi fazer algumas escolhas.”. Por fim, observaram-se assimetrias na dinâmica de grupo, com alguns alunos a assumirem um papel mais dominante, enquanto outros se mostraram mais passivos, o que exigiu uma intervenção pedagógica orientada para a promoção de uma participação equilibrada e colaborativa. Esta realidade foi expressa nos comentários: “Para mim foi mais difícil trabalhar em grupo com os meus colegas” e “O que foi mais difícil para mim foi trabalhar em grupo porque algumas pessoas não colaboram muito.”.

Resultados

A atividade permitiu o desenvolvimento das competências previstas nas dimensões do pensamento computacional. A decomposição foi demonstrada pela capacidade dos alunos em dividir o problema em passos elementares e organizá-los numa sequência lógica. O reconhecimento de padrões emergiu na identificação de sequências repetitivas, facilitando a execução das instruções. A depuração foi um processo contínuo e fundamental, com os alunos a ajustarem os algoritmos sempre que identificavam erros ou inconsistências, evidenciando resiliência e espírito crítico. Esta atividade reforçou a importância do ciclo de testar, ajustar e tentar novamente, estimulando uma atitude investigativa e perseverante no processo de aprendizagem.

A abordagem prática, associada ao formato de jogo/desafio, revelou-se motivadora e envolvente, promovendo uma aprendizagem ativa. Foi incluído também um momento de autorreflexão partilhada, no qual os alunos foram convidados a analisar o que correu bem, as dificuldades encontradas e estratégias para melhorar futuras tentativas. Esta etapa evidenciou que a maioria dos alunos se mostrou mais entusiasmada ao assumir o papel de “robô”, enquanto o papel de “programador” foi percebido como mais exigente, devido à complexidade na formulação de instruções claras e precisas. Estes resultados salientam a necessidade de reforçar competências como a comunicação e a abstração, essenciais para a construção de algoritmos eficazes.

Melhorias em futuras implementações

Como sugestões para futuras implementações, recomenda-se a introdução de exemplos práticos e guíões modelo, que possam servir de referência para a elaboração de instruções claras e sequenciais. Poderá ainda ser útil trabalhar previamente a linguagem espacial e direcional, através de jogos ou desafios motores, facilitando a abstração e antecipação dos movimentos. A nível organizacional, sugere-se a definição de papéis rotativos mais claros e monitorizados, garantindo que todos os elementos do grupo desempenham funções ativas.

ATIVIDADE 6: *BEEBOT* – CARTÃO CIDADÃO DOS REIS (TURMA 2)

Objetivos

A atividade "*BeeBot* – Cartão Cidadão dos Reis" teve como objetivo principal a programação de objetos tangíveis, com a programação do robô *BeeBot*, promoveu o desenvolvimento do pensamento computacional, especialmente nas dimensões da abstração, algoritmo e depuração, assim como o raciocínio lógico e espacial e a compreensão da lógica de causa-efeito. (enunciado da atividade – ver anexo 5). A atividade pretendia integrar as áreas de Estudo do Meio e Iniciação à Programação, promovendo a aprendizagem significativa por meio da resolução de desafios contextualizados.

Metodologia

A atividade foi implementada em duas sessões de 50 minutos, onde foram explicados os objetivos da atividade e a turma foi organizada em vários grupos, cada um colocado num tapete diferente, para facilitar a gestão da atividade e o trabalho colaborativo. Dentro de cada grupo, os alunos assumiram duas funções distintas: uns faziam as perguntas (ver figura 19), baseadas que estavam escritas na carta que o aluno tirava à sorte, enquanto os outros respondiam e quando acertavam na resposta, cabia-lhes a função de programar o robô (ver figura 20) para se deslocar até ao cartão do cidadão do rei correspondente ao tema da carta selecionada. Caso a resposta estivesse errada, a vez passava para o grupo seguinte, e os papéis de apresentador e programador eram invertidos entre os elementos do grupo. No caso de a programação do robô estar incorreta, o grupo tinha direito a duas tentativas de reprogramação; se não conseguissem corrigir, a vez também passava para o próximo grupo.

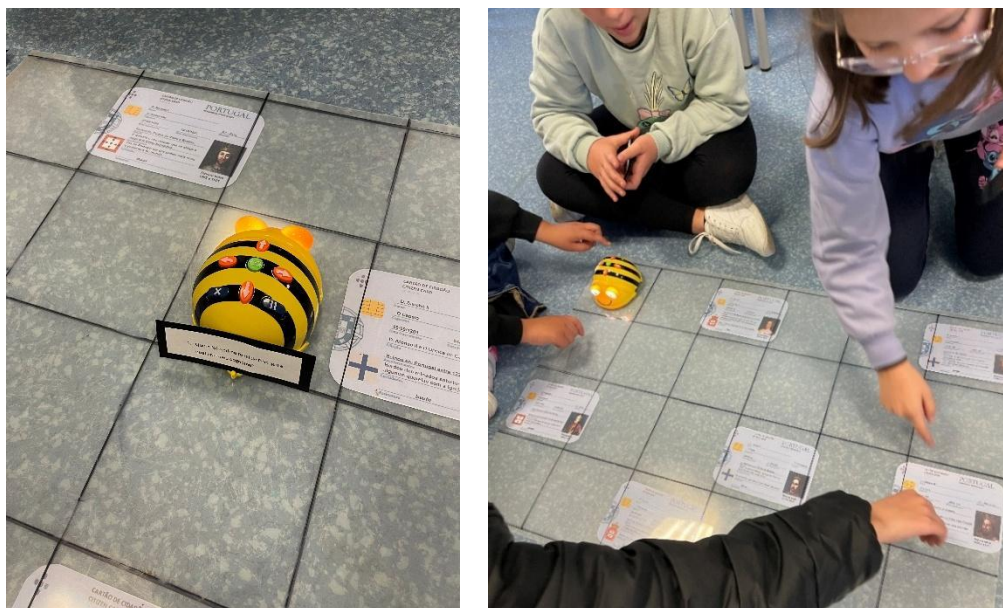


Figura 19 - Responder às perguntas

Desafios

No decorrer da atividade surgiram alguns desafios, nomeadamente dificuldades na interpretação de algumas questões das cartas, principalmente por alunos com menor

desenvolvimento da leitura ou com outras necessidades educativas. Alguns testemunhos ilustram essas dificuldades, como: “Foi uma das perguntas no *BeeBot*”, “Foi quando teve uma pergunta difícil no *BeeBot*” e “O mais difícil foi o trabalho dos reis”. Também surgiram frustrações pontuais quando o *BeeBot* não executava corretamente o trajeto pretendido, exigindo a reprogramação e a reformulação das estratégias, o que contribuiu para o desenvolvimento da resiliência e do pensamento crítico. Um aluno referiu simplesmente “Programar a *BeeBot*”, indicando que a própria tarefa de programação já representava, por si só, um desafio. Verificaram-se ainda outras situações, como a dificuldade em manter a atenção de todos os elementos do grupo nos momentos em que não estavam diretamente envolvidos com o *BeeBot*, e a necessidade de ajustar as questões das cartas para torná-las acessíveis a todos os níveis de leitura e compreensão.

Resultados

A gamificação da aprendizagem, através da utilização de cartas em formato *quiz* e da dinâmica do “jogo + robô”, aumentou o envolvimento e a motivação dos alunos, permitindo a aplicação prática dos conteúdos curriculares. A associação da atividade a personagens históricas, como os reis de Portugal, conferiu-lhe um carácter narrativo e criativo, facilitando a contextualização e a ligação interdisciplinar com o Estudo do Meio. Ao planificarem percursos e introduzirem sequências de comandos no *BeeBot*, os alunos desenvolveram o raciocínio lógico e espacial, reforçando simultaneamente a capacidade de antecipar consequências e corrigir erros de programação. O trabalho em pequenos grupos promoveu a cooperação, o diálogo e a reflexão conjunta sobre os temas abordados, favorecendo uma aprendizagem colaborativa e mais significativa.

Os alunos mostraram-se particularmente entusiasmados com o uso do *BeeBot*, (ver figura 20) destacando a componente lúdica e cognitiva da atividade: “Porque era muito fixe programar os *BeeBot* para encontrar os Reis de Portugal”, “Gostei de programar o *BeeBot* e saber mais curiosidades sobre os reis” e “Eu gostei mais dessa atividade porque eu gostei de programar a *BeeBot* até ao lugar correto”. Outros comentários revelam a valorização do desafio intelectual e do contributo para a aprendizagem: “Gostei mais disto, porque foi preciso programar a *BeeBot* e pensar”, “Eu gostei mais desta atividade porque faz-me evoluir no Estudo do Meio e porque foi muito fixe” e “Porque aprendi muita coisa”. Estes

testemunhos reforçam a eficácia da abordagem adotada, promovendo o pensamento computacional de forma integrada com os conteúdos curriculares e com elevado grau de motivação.



Figura 20 - Programação da BeeBot

Melhorias em futuras implementações

Com base nesta análise, foram propostas melhorias para futuras implementações, nomeadamente a diferenciação das cartas por níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil), de forma a adaptar a atividade ao ritmo e à capacidade de cada grupo, promovendo a inclusão e o desafio equilibrado. Foi também sugerida a inclusão de uma ficha de grupo para o registo das respostas, trajetos programados e reflexões sobre os erros, incentivando o pensamento crítico e a autorregulação do processo de aprendizagem.

4.2 RESULTADOS OBTIDOS NOS TESTES DIAGNÓSTICO E FINAL

Para a análise de resultados, foram aplicados os desafios Bebras 2022 (teste diagnóstico - ver anexo 3) e Bebras 2023 (teste final - ver anexo 3), com o objetivo de aferir o desenvolvimento de competências dos alunos, ao longo do projeto, na área do pensamento

computacional. Estes desafios foram concebidos para estimular o interesse pela informática e pelo pensamento lógico, promovendo competências transversais como a resolução de problemas e o trabalho autónomo.

Os desafios Bebras são compostos por 12 questões, que devem ser respondidas em 45 minutos, organizadas em três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil. Cada questão apresenta um enunciado, uma ou mais imagens e várias opções (escolha múltipla). As situações propostas são inspiradas em problemas do quotidiano ou desafios lógicos que requerem raciocínio, análise e tomada de decisão.

A implementação dos testes decorreu em dois momentos distintos: no início do ano letivo (outubro 2024) e no final da implementação do projeto (março de 2025). Optou-se por apresentar os enunciados em formato digital (ver anexo 3), uma vez que, o número de páginas era elevado e incluía elementos gráficos a cores, essenciais para a compreensão das tarefas. Para o registo das respostas, foi criada uma folha de resposta em papel (ver anexo 3), onde os alunos assinalaram as suas opções, facilitando a organização, a correção e a análise dos resultados.

4.2.1 ANÁLISE DE DESEMPENHO GLOBAL

Apresenta-se de seguida a análise global dos resultados dos desafios Bebras, por turma.

Na Turma 1, observou-se uma evolução mais equilibrada e consistente ao longo do projeto, com um número significativo de alunos a melhorar ou a manter o seu desempenho nas atividades propostas, quando comparados os resultados do teste diagnóstico com o teste final (ver Gráfico 1). Este resultado poderá estar associado a uma melhor articulação entre as atividades STEAM e à natureza das mesmas, revelando serem promotoras do pensamento computacional dos alunos, bem como à metodologia de trabalho implementada, uma gestão mais eficaz do tempo e dos recursos pedagógicos. As atividades foram bem acolhidas, com elevados níveis de envolvimento e participação, e revelaram-se promotoras de competências como a criatividade, o raciocínio lógico e a colaboração. A integração de momentos de experimentação prática com espaços para

reflexão e feedback contribuíram para o reforço do pensamento computacional em diferentes dimensões, evidenciando um impacto positivo na aprendizagem dos alunos.

Na Turma 2, ainda que se tenham verificado melhorias pontuais relevantes, os resultados demonstraram maior variabilidade, com flutuações no desempenho dos alunos ao longo das atividades (ver Gráfico 2). Esta instabilidade poderá ser explicada por fatores como a maior dimensão da turma, a heterogeneidade dos perfis dos alunos e constrangimentos logísticos externos ao projeto. Apesar disso, as atividades implementadas também revelaram um forte potencial educativo, sobretudo no desenvolvimento da autonomia e da capacidade de resolver problemas em grupo. A aplicação prática dos conceitos de algoritmo, sequência e depuração mostrou-se eficaz, embora com desafios acrescidos no acompanhamento individualizado e na gestão do ritmo de trabalho. A necessidade de maior diferenciação pedagógica e de apoio em tarefas mais exigentes foi uma constante observada ao longo da implementação, neste contexto.

TURMA 1

Nas tabelas 4 e 5 apresentam-se os resultados obtidos pelos alunos, na aplicação do teste diagnóstico (Bebras 2022) e do teste final (Bebras 2023). Cada linha corresponde a uma das 12 questões do desafio, identificadas pelo número e título, e cada coluna representa o desempenho individual de cada aluno (1 = resposta correta; 0 = resposta incorreta; célula vazia = sem resposta). No final de cada tabela, está indicado o número total de respostas corretas por aluno, bem como a respetiva percentagem de respostas certas em relação ao total de questões.

Tabela 4 - Resultados do teste diagnóstico – Bebras 2022 – Turma 1

BEBRAS 2022		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
1	Colares de Pérolas	1	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
2	Caminho para a Casa da Avó	0	1	1		1	1	1	1		1	1	0	0
3	Instruções de Construção	0	0	1		1	1	0	1		1	0	1	0

4	Bola do Mundial de Futebol	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
5	Festa de Aniversário	1	1	1		1	1	1	1		1	1	0	1
6	Um Pagamento Estranho	1	1	0		1	1	1	1		0	0	1	1
7	A Tartaruga e a Lebre	0	0	1		0	0	0	1		0	0	0	0
8	Mikado	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1
9	Colar de Marinheiro	0	0	0		0	0	1	0		0	0	0	0
10	Coração	0	1	1		0	0	1	0		0	0	0	1
11	Os Vizinhos da Maria	0	1	1		0	0	1	0		0	0	0	1
12	Torre Colorida	1	1	0		1	0	1	0		1	0	1	0
	Total/12	5	7	7		6	5	8	6		5	3	4	5
	% respostas certas por aluno	42 %	58 %	58 %		50 %	42 %	67 %	50 %	0 %	42 %	25 %	33 %	42 %

Estes dados permitem aferir o ponto de partida dos alunos no que respeita às dimensões do pensamento computacional, nomeadamente abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e depuração.

Tabela 5 - Resultados do teste final – Bebras 2023 – Turma 1

BEBRAS 2023		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
1	Extraterrestres Amigáveis	1		1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
2	Passeio pelo Jardim Zoológico	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3	Hamburgueria	1		1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
4	Tesouro Escondido	1		1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
5	Máscaras de Carnaval	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Organizar Bolas	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
7	Idades Codificadas	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Ilha do Tesouro	0		1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0

9	Carro Autónomo	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Árvore Mágica	0		1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
11	Check-in no Aeroporto	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Armazenamento de Troncos	1		1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Total/12		8		10	6	6	9	9	7	9	6	5	2	5
% respostas certas por aluno		67%	0%	83%	50%	50%	75%	75%	58%	75%	50%	42%	17%	42%

Estes dados permitem analisar o desempenho individual em relação ao teste diagnóstico.

O gráfico 1 que se segue apresenta a comparação dos desempenhos individuais dos alunos da Turma 1, no teste diagnóstico (Bebras 2022) e no teste final (Bebras 2023).

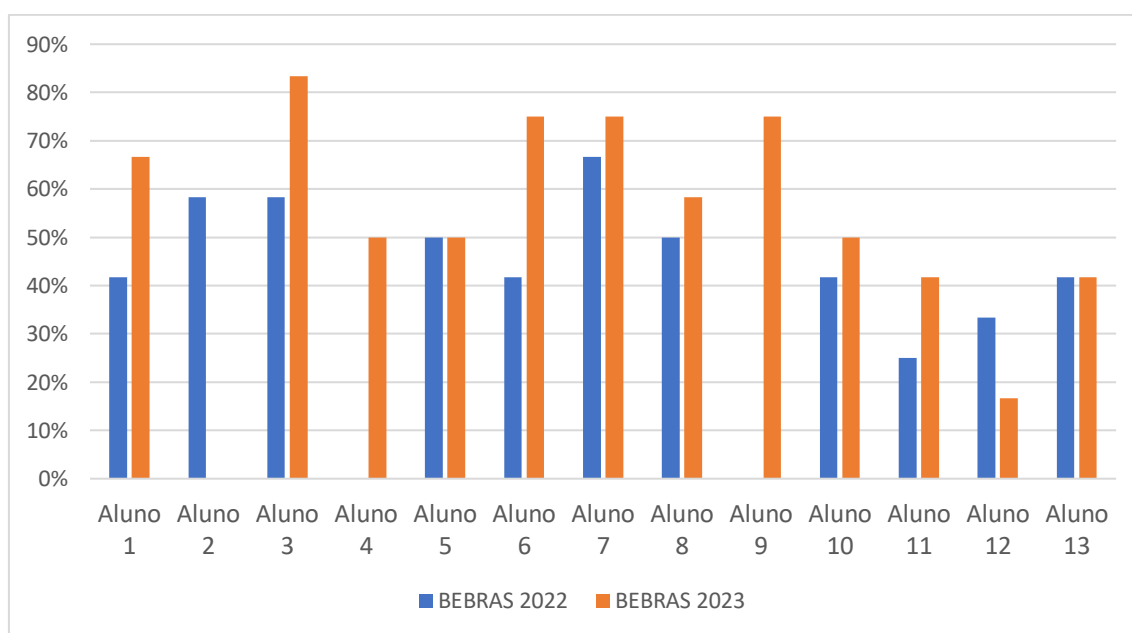


Gráfico 1 - Resultados, comparação por aluno, na Turma 1

A maioria dos alunos apresentou evolução positiva, tal como ilustra o gráfico 1, o que sugere que as atividades implementadas nesta turma tiveram um impacto significativo no desenvolvimento do pensamento computacional. Os resultados mostram um aumento médio no número de respostas corretas, sobretudo nos alunos que partiram de níveis mais baixos.

Na Turma 1, foi possível comparar diretamente os resultados de 10 alunos. Desses, 7 apresentaram melhoria no número de respostas corretas, 2 alunos mantiveram o número de respostas certas e 1 registou uma ligeira descida. Para três alunos, não foi possível estabelecer comparação por ausência de um dos momentos de avaliação. Considerando o conjunto de 13 alunos com registos em ambas as edições, observa-se um aumento da média de respostas corretas, que passou de 46,2% em 2022 para 56,9% em 2023, acompanhado também por um aumento do desvio padrão, de 11,4 para 18,3.

Esta evolução indica uma melhoria global no desempenho da turma, com vários alunos a registarem progressos significativos entre os dois desafios. No entanto, o aumento do desvio padrão sinaliza uma maior heterogeneidade nos resultados, sugerindo que, embora alguns alunos tenham evoluído de forma expressiva, outros mantiveram ou reduziram o seu desempenho. Esta disparidade crescente pode refletir níveis diferenciados de progressão no desenvolvimento das competências de pensamento computacional, podendo estar relacionada com fatores como o grau de participação nas atividades, o envolvimento com as tarefas propostas ou até o ritmo individual de aprendizagem. A melhoria da média, ainda assim, constitui um indicador promissor do impacto positivo das estratégias pedagógicas implementadas ao longo do projeto.

TURMA 2

As tabelas 6 e 7 apresentam os resultados obtidos pelos alunos, tanto no teste diagnóstico (Bebras 2022) como no teste final (Bebras 2023). A estrutura e o formato dos desafios mantiveram-se iguais aos da Turma 1, permitindo uma análise comparativa fiável.

Cada tabela reflete o número de respostas corretas por aluno, em cada uma das 12 questões, bem como a percentagem de respostas certas, fornecendo uma perspetiva quantitativa sobre a evolução das competências cognitivas e lógicas trabalhadas ao longo do projeto.

Tabela 6 - Resultados do teste diagnóstico – Bebras 2022 – Turma 2

BEBRAS 2022	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

1	Colares de Pérolas	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
2	Caminho para a Casa da Avó	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
3	Instruções de Construção	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
4	Bola do Mundial de Futebol	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	
5	Festa de Aniversário	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
6	Um Pagamento Estranho	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
7	A Tartaruga e a Lebre	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
8	Mikado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	Colar de Marinheiro	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	
10	Coração	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	
11	Os Vizinhos da Maria	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	
12	Torre Colorida	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
	Total	11	6	5	10	7	6	4	7	6	6	9	8	7	11	9	8	9	10	9	6	9	9	
	% respostas certas	92	50	40	83	58	50	33	58	50	50	75	67	58	92	75	67	75	83	75	50	75	75	

Estes dados permitem aferir o ponto de partida dos alunos da Turma 2 no que respeita às dimensões do pensamento computacional, nomeadamente abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e depuração.

Tabela 7 - Resultados do teste final – Bebras 2023 – Turma 2

BEBRAS 2023		A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10	A 11	A 12	A 13	A 14	A 15	A 16	A 17	A 18	A 19	A 20	A 21	A 22	A 23
1	Extraterrestres Amigáveis	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1		1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
2	Passeio pelo Jardim Zoológico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
3	Hamburgueria	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0		0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
4	Tesouro Escondido	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
5	Máscaras de Carnaval	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1		1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
6	Organizar Bolas	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1		1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
7	Idades Codificadas	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1		1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
8	Ilha do Tesouro	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1		0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0

9	Carro Autônomo	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
10	Árvore Mágica	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
11	Check-in no Aeroporto	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Armazenamento de Troncos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	9	9	5	10	4	8	10	10	6	8	8	7	4	4	4	8	8	9	2	9	9	8
	% respostas certas	75 %	75 %	42 %	83 %	33 %	67 %	83 %	83 %	50 %	67 %	67 %	58 %	33 %	33 %	33 %	67 %	67 %	75 %	17 %	75 %	75 %	67 %

O gráfico 2 apresenta a comparação individualizada do desempenho dos alunos da Turma 2 nas edições de 2022 e 2023 do teste Bebras, evidenciando as variações percentuais no número de respostas corretas por aluno. Verifica-se uma ligeira evolução entre os resultados obtidos no teste diagnóstico e no teste final, refletindo um progresso consistente dos alunos ao nível do pensamento computacional.

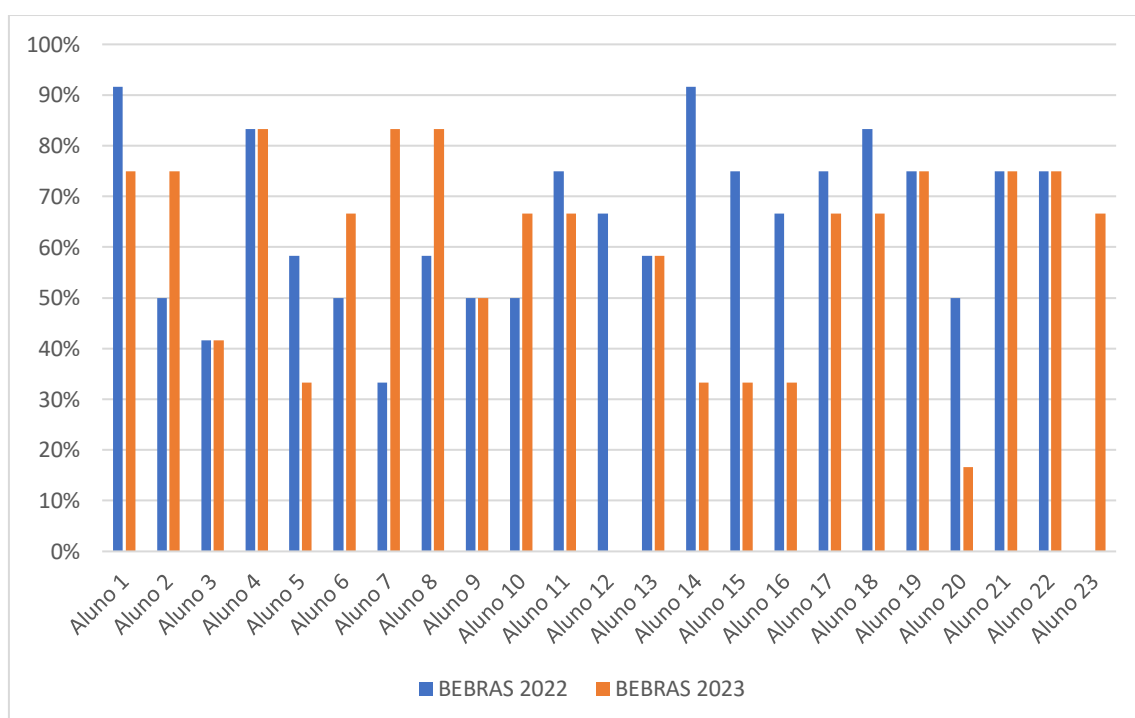


Gráfico 2 - Resultados, comparação por aluno, na Turma 2

A Turma 2 apresentou uma maior variação nos resultados, onde foi possível comparar diretamente os resultados de 21 alunos. Desses, 12 aumentaram ou mantiveram o seu desempenho e 9 tiveram uma diminuição significativa do seu desempenho. Em 2 casos, apenas foi possível avaliar uma etapa.

Nesta turma, os resultados foram mais heterogêneos: apesar de alguns alunos mostrarem grandes progressos, houve uma quantidade significativa de alunos com queda no desempenho, especialmente entre os que tinham pontuações mais altas na avaliação inicial. Essa disparidade pode estar relacionada com o elevado número de alunos da turma (pode ter influenciado a gestão e o acompanhamento individualizado), os diferentes níveis de concentração, a motivação ou as dificuldades de cada um.

A comparação dos resultados da Turma 2, entre os desafios Bebras de 2022 e 2023, evidencia uma tendência de maior instabilidade no desempenho dos alunos, acompanhada por um aumento da dispersão dos resultados. Os dados foram apurados com base na performance de 21 alunos avaliados em ambas as edições do teste.

No Bebras 2022, a média de respostas corretas foi de 65,2%, com um desvio padrão de 15,8, enquanto no Bebras 2023, essa média desceu para 60,2%, e o desvio padrão aumentou para 19,2. Esta variação revela uma diminuição ligeira do desempenho médio da turma e, sobretudo, uma acentuada dispersão nos resultados, indicando maior variabilidade entre resultados obtidos pelos alunos na edição mais recente.

Este padrão de variação é reforçado pelo aumento do desvio padrão, que passou de 15,8 para 19,2, sinalizando um alargamento da distância entre os desempenhos individuais e a média da turma. Esta dispersão crescente pode indicar a presença de fatores diferenciadores no contexto educativo ou no próprio perfil dos alunos, como níveis distintos de autonomia, motivação ou competências digitais, aspetos frequentemente associados ao sucesso em tarefas de pensamento computacional.

4.2.2 ANÁLISE DE DESEMPENHO POR DIMENSÃO DO PC

Com a intenção de realizar uma análise aprofundada das competências mobilizadas nos testes aplicados, procedeu-se à classificação de cada item com base nas cinco dimensões fundamentais do pensamento computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e depuração. Esta categorização permitiu identificar, de forma sistemática, as áreas de competência mais exploradas nos testes aplicados.

As tabelas 8 e 9 apresentam a correspondência entre cada pergunta dos testes e as respectivas dimensões do pensamento computacional envolvidas, permitindo uma análise comparativa e estruturada dos domínios cognitivos trabalhados em cada questão.

Tabela 8 - Bebras 2022 – Correspondência entre pergunta e dimensões do PC

Nº	Nome da atividade	Abstração	Decomposição	Reconhecimento de padrões	Algoritmia	Depuração
1	Colares de Pérolas	x		x	x	
2	Caminho para a Casa da Avó		x		x	x
3	Instruções de Construção	x			x	x
4	Bola do Mundial de Futebol	x		x		
5	Festa de Aniversário		x		x	x
6	Um Pagamento Estranho	x	x		x	x
7	A Tartaruga e a Lebre	x			x	
8	Mikado	x			x	
9	Colar de Marinheiro	x		x	x	
10	Coração	x			x	
11	Os Vizinhos da Maria	x	x	x		
12	Torre Colorida	x		x	x	

Tabela 9 - Bebras 2023 – Correspondência entre pergunta e dimensões do PC

Nº	Nome da atividade	Abstração	Decomposição	Reconhecimento de padrões	Algoritmia	Depuração
1	Extraterrestres Amigáveis	x		x		
2	Passeio pelo Jardim Zoológico	x				x
3	Hamburgueria	x			x	x
4	Tesouro Escondido	x	x		x	
5	Máscaras de Carnaval	x		x		
6	Organizar Bolas				x	x
7	Idades Codificadas	x		x	x	
8	Ilha do Tesouro				x	x
9	Carro Autónomo	x			x	x
10	Árvore Mágica				x	x

11	Check-in no Aeroporto				x	x
12	Armazenamento de Troncos	x	x		x	x

A tabela 10 resume o número de vezes que cada dimensão poderia ser trabalhada em cada edição dos desafios Bebras. É importante destacar que a natureza dos problemas das duas edições é distinta, uma vez que é evidente uma diminuição do número de perguntas do Teste 1 para o Teste 2, favoráveis à mobilização por parte dos alunos de cada uma das dimensões do PC, com exceção da depuração, em que o número de questões aumentou de 4 em 2022 para 8 em 2023.

Tabela 10 - Frequência (número de questões) das dimensões do PC

	Bebras 2022	Bebras 2023
Abstração	10	8
Decomposição	4	2
Reconhecimento de Padrões	5	3
Algoritmia	10	9
Depuração	4	8

A partir dos dados recolhidos nos desafios Bebras 2022 e 2023, procedeu-se à análise do desempenho médio dos alunos, correspondente à média das percentagens de perguntas certas apresentadas pelos alunos, em cada uma das cinco dimensões do pensamento computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e depuração. Os resultados foram organizados por turmas (Turma 1 e Turma 2) e permitem comparar as dimensões em que os alunos demonstraram mais ou menos evolução, conforme ilustram os gráficos 3 e 4.

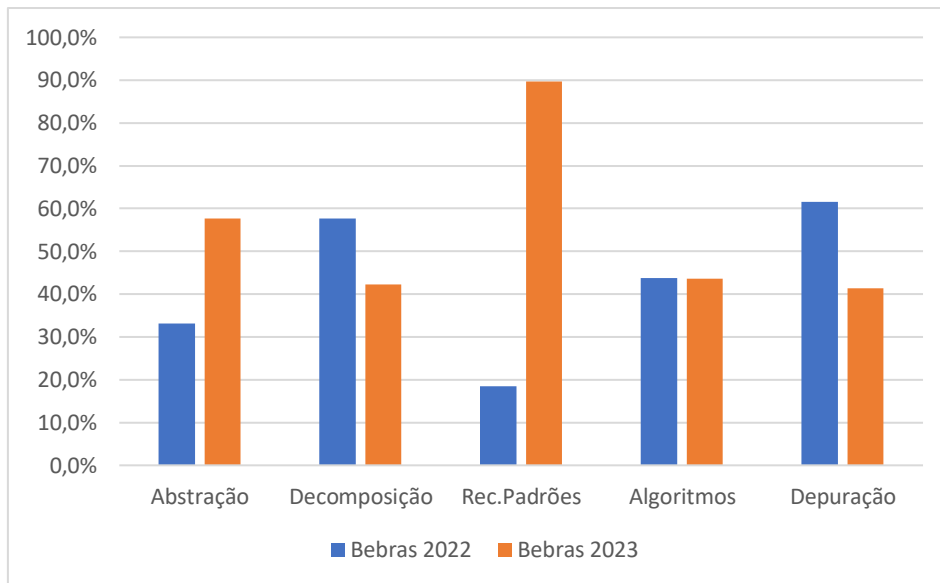


Gráfico 3 - Desempenho médio por dimensão do PC, na Turma 1



Gráfico 4 - Desempenho médio por dimensão do PC, na Turma 2

Abstração

Quando comparado o número de respostas certas no Teste 1 e no Teste 2 aos problemas envolvendo a abstração (10 problemas no Teste 1 e 8 no Teste 2), verificou-se uma melhoria progressiva nas duas turmas, em termos percentuais. Na Turma 1, a percentagem de respostas corretas aumentou de 33,2% em 2022 para 57,7% em 2023, demonstrando um desenvolvimento expressivo na capacidade dos alunos em identificar os elementos

essenciais de um problema e ignorar os detalhes irrelevantes. Na Turma 2, o desempenho manteve-se elevado, com uma ligeira progressão de 59,1% para 62,5%.

Estes resultados sugerem uma ligeira consolidação das competências dos alunos em mobilizar a dimensão da abstração, dado que, em ambas as turmas, os alunos obtiveram melhores resultados no Teste 2, após a implementação das atividades STEAM.

Decomposição

Os dados apontam para uma diminuição significativa do desempenho dos alunos na resolução dos problemas envolvendo a decomposição, em ambas as turmas. No entanto, é de salientar que no Teste 2, apenas existiam 2 problemas que envolviam a decomposição, enquanto no Teste 1 havia 4 problemas. Na Turma 1 os alunos conseguiram acertar 57,7% dos problemas envolvendo decomposição, ou seja, em média acertaram 2 de 4 problemas, enquanto em 2023, os alunos conseguiram acertar 42,3% das perguntas que envolviam esta dimensão, ou seja, 1 de 2 problemas. O mesmo padrão é observado na Turma 2, com uma descida de 69,6% para 47,8%. Estes resultados apontam para uma dificuldade dos alunos na capacidade de dividir problemas complexos em partes mais simples, o que poderá exigir maior ênfase nesta competência em futuras intervenções pedagógicas.

Reconhecimento de Padrões

Esta dimensão de reconhecimento de padrões evidenciou os melhores resultados de evolução entre os dois testes. Na Turma 1, o desempenho dos alunos subiu drasticamente de 18,5% no Teste 1 (que traduz que, em média, os alunos acertaram apenas 1 problema dos 5 que envolviam a dimensão do reconhecimento de padrões neste Teste), para 89,7% no Teste 2 (que revela que os alunos acertaram, em média, os 3 problemas do Teste que envolviam esta dimensão). Na Turma 2, a progressão também foi acentuada, uma vez que no Teste 1 os alunos, em média, apenas conseguiram acertar 52,2% das perguntas envolvendo esta dimensão (em média, 3 das 5 perguntas), enquanto no Teste 2, já conseguiram acertar, em média, para 81,2% das perguntas que mobilizavam esta dimensão (em média, 2 perguntas no universo de 3).

Estes dados sugerem que os alunos, com a participação no projeto STEAM, revelaram um desenvolvimento da capacidade de identificar regularidades e estruturas comuns entre diferentes problemas, evidente na atividade do algoritmo da pilha de copos ou no algoritmo da germinação quando comparado com as tarefas do dia-a-dia ou com uma receita culinária.

Algoritmia

Na dimensão da algoritmia os desempenhos dos alunos revelaram alguma estabilidade na Turma 1, com as médias de percentagens de respostas certas quase idênticas entre 2022 (43,8%, cerca de 4 perguntas certas em 10) e 2023 (43,6%, cerca de 4 perguntas certas em 9). No entanto, na Turma 2, observa-se uma ligeira redução nos desempenhos dos alunos, obtidos nas perguntas envolvendo esta dimensão, passando de 64,8% no Teste 1 (cerca de 6 perguntas certas, em 10) para 52,2% no Teste 2 (cerca de 5 perguntas certas em 9), o que tendo em conta os valores absolutos, a redução é pouco significativa tendo em conta o universo de questões que permitiam mobilizar esta dimensão em ambos os testes (10 no Teste 1 e 9 no teste 2).

Estes dados, evidenciam que os alunos continuam a apresentar algumas dificuldades na construção de sequências lógicas e instruções claras que poderiam facilitar a identificação de estratégias favoráveis para a resolução de problemas, mesmo depois da participação no projeto STEAM. Esta tendência sugere que, apesar da manutenção dos resultados numa das turmas, será necessário reforçar o trabalho nesta área, sobretudo na segunda turma.

Depuração

Os resultados relativos às questões que permitiam mobilizar por parte dos alunos a dimensão da depuração revelam uma quebra significativa nas duas turmas. Na Turma 1, a média da percentagem de perguntas certas caiu de 61,5% no Teste 1 (cerca de 2 perguntas certas, em 4) para 41,3% no Teste 2 (cerca de 3 perguntas certas, em 8), enquanto na turma 2, a descida foi ainda mais acentuada, de 75,0% (cerca de 3 perguntas certas, em 4) para 48,4% (cerca de 4 perguntas certas, em 8).

Esta tendência indica uma dificuldade crescente dos alunos em procurarem validar os seus raciocínios no final de cada etapa, favorável à identificação e correção de erros nas resoluções propostas, bem como na identificação se as estratégias de resolução seguidas são ou não adequadas à natureza e aos dados do problema proposto, o que evidencia a necessidade de continuar a procurar estratégias mais eficazes de ensino voltadas para o desenvolvimento desta competência, como por exemplos outros projetos que implementem a metodologia STEAM.

4.3 AVALIAÇÃO POR PARTE DOS ALUNOS

No final das atividades, foi aplicado um questionário de satisfação com o intuito de recolher as perceções dos alunos sobre a sua experiência durante as atividades, o grau de envolvimento demonstrado, as aprendizagens realizadas e sugestões para futuras implementações. Este inquérito permitiu obter um retrato do impacto das atividades no universo dos alunos, considerando tanto aspetos afetivos como cognitivos.

TURMA 1

De seguida, apresenta-se a tabela 11, que sintetiza as respostas dos alunos da Turma 1 ao questionário de satisfação sobre as atividades STEAM realizadas. As respostas foram recolhidas com base numa escala de *Likert*, convertida para uma escala numérica de 1 a 4 para efeitos de cálculo das médias e desvio padrão.

Tabela 11 - Média das respostas ao questionário, na Turma 1

Nº	Pergunta	Média	Desvio Padrão
1	Gostaste das atividades STEAM que fizemos?	3,92	0,27
2	Foi fácil perceber o que era para fazer nas atividades?	3,77	0,58
5	Ajudaram-te a pensar melhor e a resolver problemas?	3,77	0,42
6	Aprendeste algo novo com as atividades?	4,00	0
8	Gostaste de trabalhar em grupo com os colegas?	4,00	0
9	Gostaste de trabalhar sozinho (individualmente)?	2,85	0,86
13	Como te sentiste ao realizar as atividades?	3,77	0,58
14	Gostarias de participar no futuro?	3,77	0,58

Com base na análise das respostas dos alunos ao questionário de avaliação das atividades STEAM, observa-se uma aceitação generalizada e um elevado nível de motivação. A

média de 3,92 obtida na pergunta “Gostaste das atividades STEAM que fizemos?” indica que a maioria dos alunos afirmou ter gostado muito das atividades. O baixo desvio padrão (0,27) revela ainda uma consistência nas respostas, demonstrando que esta opinião foi amplamente partilhada entre os participantes.

Relativamente à clareza das instruções, os resultados indicam que, em geral, os alunos consideraram fácil perceber o que era para fazer, com uma média de 3,77 nas respostas à pergunta 2. O desvio padrão de 0,58, embora superior ao da questão anterior, mostra alguma variação nas respostas, o que reflete que, apesar de a maioria ter compreendido bem as tarefas propostas, houve alunos que revelaram dificuldades pontuais. Estes resultados sugerem a importância de reforçar a explicitação das orientações em futuras implementações, recorrendo, sempre que possível, a recursos visuais e exemplos práticos que facilitem a compreensão por todos os alunos.

No que se refere ao desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas, a média de 3,77 e o desvio padrão de 0,42 para a questão 5 “Ajudaram-te a pensar melhor e a resolver problemas?” sugerem que a maioria dos alunos reconheceu o contributo das atividades neste domínio. Ainda assim, o desvio padrão evidencia alguma dispersão nas perceções, indicando que o impacto não foi sentido de forma totalmente homogénea.

A questão 6 “Aprendeste algo novo com as atividades?” obteve a média mais elevada (4,00) e um desvio padrão de 0, evidenciando que todos os alunos concordaram plenamente com a afirmação. Este dado demonstra inequivocamente o sucesso das atividades STEAM na promoção de novas aprendizagens, reforçando a sua relevância no desenvolvimento de competências interdisciplinares.

De igual modo, a questão 8 “Gostaste de trabalhar em grupo com os colegas?” também obteve uma média de 4,00 e um desvio padrão de 0, indicando consenso total entre os alunos quanto ao gosto pelo trabalho colaborativo. Este resultado revela não só um ambiente de aprendizagem positivo e cooperativo, mas também a importância de atividades que fomentem o espírito de equipa e a interação entre pares.

Em contraste com as restantes questões, a pergunta 9 “Gostaste de trabalhar sozinho (individualmente?)” apresentou a média mais baixa do questionário (2,85), com um desvio padrão de 0,86, refletindo uma maior variabilidade nas preferências dos alunos.

Este resultado revela que, embora alguns tenham valorizado o trabalho individual, outros demonstraram menor interesse ou dificuldade nesse formato. Assim, torna-se pertinente manter uma aposta nas dinâmicas colaborativas, promovendo simultaneamente o desenvolvimento progressivo da autonomia.

De forma geral, os alunos manifestaram sentimentos positivos ao longo das atividades, como revela a média de 3,77 na pergunta 13 “Como te sentiste ao realizar as atividades?”, acompanhada de um desvio padrão de 0,58, o que indica uma distribuição relativamente homogênea das respostas. Este resultado é reforçado pela mesma média obtida na questão 14 “Gostarias de participar no futuro?” e pelo mesmo desvio padrão (0,58), na qual a maioria dos alunos demonstrou interesse em repetir a experiência com atividades STEAM semelhantes. As poucas respostas menos entusiásticas poderão refletir preferências individuais ou experiências pessoais pontuais.

A tabela 12 sintetiza a análise às respostas de escolha múltipla (3 e 11), do questionário, e evidencia as preferências e sugestões dos alunos relativamente às atividades STEAM desenvolvidas.

Tabela 12 - Síntese da análise às respostas 3 e 11, na Turma 1

Nº	Pergunta	Opiniões
3	Qual das atividades gostaste mais?	Houve uma clara preferência por algumas atividades. As mais votadas foram os carrinhos e o uso do <i>micro:bit</i> para envio de mensagens.
11	O que devemos mudar para a próxima vez?	As principais sugestões foram mais tempo para cada atividade e uso de outros materiais ou tecnologias. A maioria mostra interesse em continuar, mas com pequenas melhorias na organização e diversidade.

Na questão 3 “Qual das atividades gostaste mais?” observou-se uma preferência marcante por duas propostas em particular: os carrinhos e o uso do *micro:bit* para envio de mensagens. Esta tendência revela que os alunos se sentiram mais motivados nas atividades que envolviam movimento, interação tangível e tecnologia com resultados imediatos e visíveis. Estes dados permitem refletir sobre o modo como diferentes tipos de tarefas despertam o interesse dos alunos, sugerindo a importância de manter um equilíbrio entre experiências práticas, criativas e tecnológicas em futuras edições do projeto, de forma a captar o envolvimento de um maior número de alunos em todas as propostas.

Quanto à questão 11 “O que devemos mudar para a próxima vez?” as sugestões mais recorrentes incidiram na necessidade de mais tempo para realizar as atividades e no desejo de experimentar outros materiais ou tecnologias. Estas observações apontam para uma boa receptividade geral, mas também para uma vontade clara de aprofundar as experiências vivenciadas. Ainda que a média da satisfação global se mantenha elevada, estas sugestões revelam um olhar crítico e construtivo por parte dos alunos, o que é extremamente positivo do ponto de vista da avaliação formativa. As suas propostas podem ser tidas em conta na organização de futuras sessões, quer no ajustamento da duração das tarefas, quer na introdução de novos recursos que aumentem a diversidade e o desafio das atividades.

A tabela 13 sintetiza a análise às respostas abertas, do questionário, e evidencia as perceções dos alunos em relação às aprendizagens, dificuldades e sugestões de melhoria.

Tabela 13 - Síntese da análise às respostas 4, 7, 10 e 12, na Turma 1

Nº	Pergunta	Opiniões
4	Por que gostaste mais dessa atividade?	Os alunos referiram que foi divertida, fácil e proporcionou momentos de interação com os colegas através do envio de mensagens e emojis. Destacaram o prazer em construir carros com materiais reciclados, instalar motores e ver os carros andarem sozinhos, o que foi considerado impressionante e fantástico. Também mostraram interesse por atividades alusivas ao Natal usando circuitos elétricos.
7	Consegues dizer uma coisa que aprendeste e/ou que achaste interessante?	Os alunos referiram ter aprendido a usar o <i>micro:bit</i> , a trabalhar com motores, a acender luzes usando uma bateria, e a realizar tarefas mais difíceis. Alguns também destacaram os Legos e compararam o <i>micro:bit</i> a um mini telemóvel, valorizando a parte prática e criativa das atividades.
10	O que foi mais difícil para ti?	Alguns alunos disseram que nada foi difícil, mas a maioria apontou desafios como construir e pôr os carros a andar, principalmente por dificuldades com elásticos ou porque o carro não funcionava corretamente. Outros mencionaram a programação do <i>micro:bit</i> , montar o pinheiro de Natal e colar decorações (porque a cola escorria). Trabalhar sozinho também foi considerado difícil por alguns.
12	Por que achas que essa mudança seria boa?	Os alunos consideraram que a mudança (resposta à pergunta 11) seria positiva principalmente porque teriam mais tempo para realizar as atividades, o que permitiria aprender mais, usar novos materiais, desenvolver a criatividade e concluir melhor os trabalhos. Alguns destacaram o gosto pelas atividades e a vontade de explorar coisas novas. Houve também quem dissesse que já está bom assim, equilibrado entre fácil e difícil.

Na questão 4 “Por que gostaste mais dessa atividade?”, os alunos destacaram sobretudo o carácter divertido, a facilidade de execução e a possibilidade de interação com os colegas, nomeadamente através do envio de mensagens e *emojis* com o *micro:bit*. A construção

de carrinhos com materiais reciclados e a instalação de motores foram muito valorizadas, sendo descritas como experiências “impressionantes” e “fantásticas”. Além disso, alguns alunos demonstraram entusiasmo com atividades alusivas ao Natal que incluíam circuitos elétricos, o que demonstra o impacto positivo da integração de momentos culturais e sazonais no plano das atividades.

A questão 7 “Consegues dizer uma coisa que aprendeste e/ou que achaste interessante?” mostra que os alunos foram capazes de reconhecer aprendizagens concretas, como o uso do *micro:bit*, a montagem de motores, o acendimento de luzes com baterias e a realização de tarefas mais complexas. Houve ainda referências positivas à utilização de Legos e comparações curiosas, como considerar o *micro:bit* um “mini telemóvel”, o que revela não só interesse como também um certo grau de familiaridade e apropriação tecnológica. Este tipo de resposta indica o envolvimento ativo dos alunos e uma valorização da vertente prática, criativa e tecnológica das atividades propostas.

Na questão 10 “O que foi mais difícil para ti?”, embora alguns alunos tenham afirmado que nada foi difícil, a maioria apontou obstáculos concretos. Entre os principais desafios, referiram a construção e funcionamento dos carrinhos, com dificuldades no uso de elásticos ou no desempenho dos motores. A programação do *micro:bit*, o pinheiro de Natal e até tarefas mais simples como colar decorações (por exemplo, por causa da cola a escorrer) também foram mencionados como momentos difíceis. Importa referir que trabalhar individualmente foi igualmente apontado como um aspeto mais exigente, o que reforça o valor do trabalho colaborativo neste tipo de atividades.

Na questão 12 “Por que achas que essa mudança seria boa?”, as respostas apontam para uma necessidade sentida pelos alunos de mais tempo para realizar as atividades, permitindo-lhes aprofundar aprendizagens, usar novos materiais, desenvolver a criatividade e concluir melhor os projetos. As sugestões indicam uma atitude reflexiva e um envolvimento genuíno no processo, com alunos a demonstrarem vontade de explorar coisas novas e de tornar as experiências mais ricas. No entanto, alguns alunos também reconheceram o equilíbrio atual entre dificuldade e acessibilidade, indicando que, para alguns, o formato atual é já adequado.

TURMA 2

De seguida, apresenta-se a tabela 14, que sintetiza as respostas dos alunos da Turma 2 ao questionário de satisfação sobre as atividades STEAM realizadas. As respostas foram recolhidas com base numa escala de *Likert*, convertida para uma escala numérica de 1 a 4 para efeitos de cálculo das médias e desvio padrão.

Tabela 14 - Média das respostas ao questionário, na Turma 2

Nº	Pergunta	Média	Desvio Padrão
1	Gostaste das atividades STEAM que fizemos?	3,52	0,71
2	Foi fácil perceber o que era para fazer nas atividades?	3,61	0,57
5	Achas que estas atividades te ajudaram a pensar melhor e a resolver problemas?	3,61	0,57
6	Aprendeste algo novo com as atividades?	3,61	0,489
8	Gostaste de trabalhar em grupo com os colegas?	3,83	0,38
9	Gostaste de trabalhar sozinho (individualmente)?	2,87	0,99
13	No geral, como te sentiste ao realizar as atividades?	3,78	0,41
14	Gostarias de participar em mais atividades STEAM como estas, no futuro?	3,57	0,58

A questão 1, “Gostaste das atividades STEAM que fizemos?”, teve uma média de 3,52 e um desvio padrão de 0,71. A média indica que, em geral, os alunos gostaram das atividades, situando-se a resposta entre “Gostei muito” e “Gostei”. O desvio padrão de 0,71 mostra que houve alguma variação nas respostas, ou seja, enquanto a maioria expressou muita satisfação, algumas respostas foram menos entusiásticas, o que é natural numa turma com diferentes preferências e experiências.

A compreensão das tarefas propostas nas atividades foi igualmente bem avaliada, com a questão 2 “Foi fácil perceber o que era para fazer nas atividades?” a obter uma média de 3,61 e um desvio padrão de 0,57. Este dado sugere que as instruções foram claras e adequadas ao nível etário dos alunos, promovendo um ambiente de trabalho acessível e seguro para a aprendizagem. O desvio padrão relativamente baixo indica que a maioria dos alunos concordou com esta perceção, mostrando consistência nas respostas e reforçando a eficácia da comunicação das tarefas durante as atividades.

No que respeita ao impacto das atividades no desenvolvimento cognitivo e de competências, as respostas às questões 5 “Achas que estas atividades te ajudaram a pensar

melhor e a resolver problemas?” e 6 “Aprendeste algo novo com as atividades?” registaram ambas uma média de 3,61, com desvios padrão de 0,57 e 0,49 respetivamente. Estes resultados indicam que a maioria dos alunos percebeu um benefício claro na capacidade de raciocínio e na aquisição de novos conhecimentos. O desvio padrão moderado para a questão 5 revela alguma variação nas perceções, enquanto o desvio padrão mais baixo na questão 6 sugere maior concordância entre os alunos quanto à aprendizagem de conteúdos novos. Assim, pode concluir-se que as atividades STEAM foram eficazes em estimular o pensamento crítico e a aprendizagem significativa.

A questão 8, “Gostaste de trabalhar em grupo com os colegas?”, apresentou a média mais elevada, 3,83, com um desvio padrão baixo de 0,38, indicando um consenso claro e positivo em relação ao trabalho colaborativo entre os alunos. Este resultado evidencia que a maioria apreciou a dinâmica de grupo, valorizando a interação e cooperação durante as atividades.

Por outro lado, a questão 9, “Gostaste de trabalhar sozinho (individualmente)?”, registou uma média significativamente menor, 2,87, acompanhada de um desvio padrão elevado de 0,99. Este valor indica uma grande diversidade de opiniões, sugerindo que, enquanto alguns alunos gostaram do trabalho individual, outros manifestaram menor preferência por esta forma de trabalho. A maior dispersão reflete diferenças individuais em estilos de aprendizagem e conforto com a autonomia nas tarefas.

A questão 13, “No geral, como te sentiste ao realizar as atividades?”, obteve uma média elevada de 3,78 e um desvio padrão baixo de 0,41, indicando que a maioria dos alunos teve uma experiência positiva e consistente ao longo das atividades.

Já a questão 14, “Gostarias de participar em mais atividades STEAM como estas, no futuro?”, apresentou uma média de 3,57 e um desvio padrão de 0,58, demonstrando um interesse significativo e relativamente homogéneo em continuar a envolver-se em propostas semelhantes no futuro. Estes resultados refletem um impacto positivo das atividades tanto no momento da realização como na motivação para futuras experiências.

A tabela 15 sintetiza a análise às respostas de escolha múltipla, do questionário, e evidencia as preferências e sugestões dos alunos relativamente às atividades STEAM desenvolvidas.

Tabela 15 - Síntese da análise às respostas 3 e 11, na Turma 2

Nº	Pergunta	Opinião
3	Qual das atividades gostaste mais?	A atividade mais popular foi "Construir circuitos com luzinhas para o Natal" (44%), seguida de "Programar a BeeBot no tapete dos Reis de Portugal" (24%). A opção "Algoritmo da germinação + pilha de copos" obteve 10%, e nenhuma preferência foi dada à atividade de plantar sementes. Isto sugere uma clara preferência por atividades mais visuais, interativas e relacionadas com tecnologia ou eletrónica.
11	O que devemos mudar para a próxima vez?	As sugestões mais frequentes foram "usar outros materiais ou tecnologias" (56%) e "ter mais tempo para cada atividade" (21%). Isso sugere que os alunos estão motivados para desafios mais variados e com maior profundidade, o que é um bom indicador da sua curiosidade e envolvimento.

Na pergunta 3, que procurava identificar qual a atividade preferida, verificou-se uma clara preferência dos alunos por atividades específicas, nomeadamente a construção de circuitos elétricos alusivos ao Natal e a utilização da BeeBot no tapete dos Reis de Portugal, ambas com oito votos, seguidas da atividade sobre o algoritmo da germinação com cinco votos. Esta distribuição revela o entusiasmo dos alunos por propostas que aliam a componente prática, criativa e lúdica à aplicação de conteúdos curriculares. Os circuitos de Natal destacaram-se pelo apelo visual e pelo envolvimento manual, proporcionando uma experiência sensorial marcante; a atividade com a BeeBot foi valorizada pela ligação à História e pelo desafio cognitivo associado à programação e orientação espacial; já a atividade da germinação aliou o pensamento lógico à experimentação simples e colaborativa. Esta variedade de preferências evidencia a importância de diversificar metodologias, permitindo aos alunos explorar diferentes áreas do conhecimento e estilos de aprendizagem.

Na pergunta 11, que questionava o que os alunos mudariam para uma futura edição, sobressaíram sugestões orientadas sobretudo para a gestão do tempo e a introdução de novos materiais ou tecnologias. De forma recorrente, os alunos manifestaram o desejo de dispor de mais tempo para realizar cada atividade, o que aponta para o seu envolvimento e vontade de aprofundar o trabalho. A sugestão de utilizar outros materiais ou tecnologias revela curiosidade e abertura a novas experiências, refletindo o impacto positivo que a abordagem STEAM teve nas suas aprendizagens e motivação. Algumas respostas

mencionaram ainda o interesse por mais atividades em grupo, assim como sugestões para tornar as tarefas um pouco mais acessíveis. Estas contribuições revelam um olhar crítico e construtivo por parte dos alunos, e devem ser consideradas na planificação de futuras atividades, com vista ao seu aperfeiçoamento.

A tabela 16 sintetiza a análise às respostas abertas, do questionário e evidencia as perceções dos alunos da Turma 2, em relação às aprendizagens, dificuldades e sugestões de melhoria.

Tabela 16 - Síntese da análise às respostas 4, 7, 10 e 12, na Turma 2

Nº	Pergunta	Opinião
4	Por que gostaste mais dessa atividade?	A maioria dos alunos destacou a programação com a BeeBot e os circuitos elétricos como os momentos mais marcantes. O Natal também foi uma forte motivação emocional. As atividades foram descritas como fixas, divertidas, novas e educativas, o que demonstra o sucesso da abordagem STEAM, tanto na componente técnica como na dimensão emocional e social.
7	Consegues dizer uma coisa que aprendeste e/ou que achaste interessante?	A maioria dos alunos destacou como mais interessante as experiências ligadas à programação (BeeBot e abelhas robóticas), seguidas de aprendizagens sobre algoritmos, informática básica e conteúdos do Estudo do Meio. As atividades foram valorizadas não só pelo conteúdo técnico, mas também pela componente lúdica, prática e colaborativa.
10	O que foi mais difícil para ti?	As principais dificuldades mencionadas pelos alunos foram o trabalho em grupo, as provas e perguntas difíceis, e tarefas específicas como programação e atividades práticas. Ainda assim, muitos afirmaram não ter sentido dificuldades, o que demonstra um bom equilíbrio entre desafio e acessibilidade nas atividades propostas.
12	Por que achas que essa mudança seria boa?	Os alunos veem a mudança como positiva sobretudo por permitir mais tempo para explorar e concluir as atividades, aprender com novos materiais e tecnologias, e viver experiências mais divertidas e acessíveis. Há ainda valorização do trabalho colaborativo e uma atenção espontânea à inclusão de colegas com necessidades específicas.

Relativamente à pergunta 4, que procurava perceber as razões pelas quais os alunos gostaram mais de determinada atividade, destacaram-se sobretudo fatores como a diversão, a facilidade de execução e a interação social proporcionada. Muitos alunos referiram que gostaram de enviar mensagens e emojis, construir carros com materiais reciclados e ver os carros moverem-se sozinhos, o que consideraram "impressionante" e "fantástico". Estes elementos revelam a valorização da dimensão lúdica, experimental e colaborativa das atividades, que fomentam o entusiasmo e a participação ativa.

Na pergunta 7, que procurava identificar aprendizagens e/ou aspetos considerados interessantes, os alunos destacaram a aquisição de competências práticas, como o uso do

micro:bit, a ligação de motores e luzes a baterias, e a execução de tarefas mais exigentes. Houve também referências aos Legos e à comparação do *micro:bit* com um “mini telemóvel”, evidenciando o fascínio pela tecnologia e a valorização da componente criativa e concreta das propostas desenvolvidas.

Quanto à pergunta 10, que questionava o que foi mais difícil, as respostas variaram, embora algumas crianças tenham dito que “nada foi difícil”. No entanto, a maioria referiu obstáculos como a construção e o funcionamento dos carros, nomeadamente dificuldades com elásticos ou mau funcionamento do motor. Outros mencionaram a programação no *micro:bit*, a montagem do pinheiro de Natal e até questões técnicas como a cola que escorria nas decorações. A dificuldade de trabalhar sozinho também foi apontada por alguns alunos, revelando a preferência por contextos de cooperação.

Na pergunta 11, os alunos apresentaram várias sugestões de melhoria, com especial destaque para o desejo de ter mais tempo para concluir as atividades. Essa necessidade foi associada à vontade de aprender mais, utilizar novos materiais e explorar novas ideias com mais calma. Houve ainda quem sugerisse tornar as atividades mais criativas ou incluir desafios diferentes. Importa referir que alguns alunos consideraram que tudo estava bem como estava, reconhecendo um bom equilíbrio entre dificuldade e acessibilidade. Esta diversidade de opiniões demonstra uma participação reflexiva e um envolvimento genuíno com o processo de aprendizagem.

As respostas dos alunos aos questionários evidenciam um nível geral de satisfação positivo. A maioria afirmou ter gostado das atividades e mostrou interesse em repetir a experiência no futuro. As atividades foram, em geral, compreendidas pelos alunos, embora alguns tenham manifestado a necessidade de mais tempo ou apoio para realizá-las. As médias obtidas nas questões relacionadas com o gosto pelas atividades, facilidade em perceber as instruções, ajuda na resolução de problemas, aprendizagens e trabalho em grupo situam-se entre os 3,52 e os 4,00, numa escala de 1 a 4.

A preferência dos alunos recaiu sobre atividades com uma forte componente prática e tecnológica, como o uso do *micro:bit* para envio de mensagens, os circuitos elétricos de Natal, a construção de carrinhos com motores e o trabalho com a *BeeBot*. As atividades mais mencionadas como difíceis foram aquelas que exigiam montagem, programação ou

raciocínio lógico mais apurado, como a construção de carrinhos, a programação com o *micro:bit* e a montagem de circuitos elétricos.

O trabalho em grupo foi valorizado e considerado facilitador da aprendizagem. Em contraste, o trabalho individual foi percebido como mais exigente, obtendo as classificações médias mais baixas. Entre as sugestões de melhoria, os alunos indicaram a necessidade de mais tempo para realizar as tarefas, a introdução de novos materiais e tecnologias e a diversificação das propostas para futuras sessões.

4.4 AVALIAÇÃO POR PARTE DAS PROFESSORAS

No final das atividades, foi solicitado às professoras titulares de turma que acompanharam o projeto, que partilhassem as suas reflexões sobre o processo e os resultados observados. Com esse objetivo, foram realizadas duas entrevistas individuais, baseadas num guião estruturado (ver anexo 4), que procurou recolher perceções sobre a adequação das atividades STEAM à faixa etária dos alunos, o seu nível de envolvimento e autonomia, as dificuldades sentidas, o desenvolvimento de competências associadas ao pensamento computacional, bem como sugestões de melhoria para futuras implementações.

A análise das respostas permitiu identificar convergências significativas entre os dois contextos relativamente aos benefícios da abordagem STEAM, à motivação dos alunos e ao desenvolvimento de competências transversais. A síntese das ideias-chave é apresentada de forma estruturada, agrupada segundo as dimensões em análise, possibilitando uma leitura comparativa e interpretativa das perceções das docentes sobre o processo e os resultados observados ao longo do projeto.

Adequação das atividades ao nível etário e de desenvolvimento dos alunos

As professoras de ambos os contextos reconheceram que as atividades STEAM foram cuidadosamente concebidas para se adequarem à faixa etária e ao nível de desenvolvimento dos alunos do 4.º ano. Destacaram a importância do carácter lúdico, prático e experimental das propostas, que favoreceram a motivação e a compreensão dos

conceitos trabalhados. A integração das atividades com os conteúdos disciplinares e a possibilidade de aplicar os conhecimentos em contextos significativos foram salientadas como fatores facilitadores da aprendizagem e do desenvolvimento de competências essenciais, como a criatividade, a resolução de problemas e o pensamento crítico. A acessibilidade das tarefas, aliada ao respeito pelo ritmo individual de cada criança, foi também apontada como um aspeto positivo, fomentando a curiosidade e o envolvimento dos alunos no processo.

Envolvimento e autonomia dos alunos

De acordo com as professoras participantes, foi unânime afirmarem que em ambos os contextos, observou-se um elevado grau de envolvimento dos alunos ao longo das sessões, com especial destaque para a motivação gerada pela natureza prática e diferenciadora das atividades, contrastando com a rotina habitual de sala de aula. As docentes relataram uma evolução progressiva no nível de autonomia dos alunos, que inicialmente requeriam maior orientação, mas que, com o tempo, passaram a assumir um papel mais ativo, colaborativo e responsável na realização das tarefas. Esta evolução refletiu-se também no aumento da confiança e da capacidade de tomada de decisão, revelando uma apropriação gradual dos desafios propostos.

Dificuldades na implementação das tarefas

A principal dificuldade identificada pelas professoras prendeu-se com a gestão do tempo necessário para a concretização de algumas tarefas, que se revelaram mais exigentes do que o previsto inicialmente. Esta limitação implicou, por vezes, ajustes à planificação, dificultando a articulação com os restantes conteúdos curriculares. Para além disso, na Turma 2, foi salientada a necessidade de um tempo adicional para introduzir e consolidar alguns conceitos básicos do pensamento computacional, dado que nem todos os alunos possuíam familiaridade prévia com noções como a decomposição ou a criação de algoritmos. A docente referiu ainda o desafio de manter todos os alunos envolvidos e garantir a compreensão integral das etapas das atividades, especialmente nas fases iniciais.

Evidência de competências de pensamento computacional

As duas professoras identificaram de forma clara momentos em que os alunos demonstraram competências associadas ao pensamento computacional. Referiram, por exemplo, atividades em que os alunos tiveram de decompor problemas, reconhecer padrões, aplicar lógica e testar soluções, nomeadamente na programação de percursos com robôs ou na construção de cartões de identificação com critérios específicos. Destacaram também a capacidade dos alunos para corrigir erros, colaborar com os colegas e procurar formas mais eficientes de alcançar os objetivos, evidenciando competências de planeamento, análise e resolução de problemas.

Atividades com maior impacto no desenvolvimento de competências

As atividades que integraram a programação com robôs físicos, foram apontadas como as mais impactantes no desenvolvimento de competências de pensamento computacional. O envolvimento dos alunos foi particularmente elevado quando os desafios implicavam a resolução de problemas em contextos simulados, exigindo raciocínio lógico, planeamento estratégico e tomada de decisão. As docentes destacaram ainda a importância da experimentação e da construção prática de soluções, com exemplos como o uso de *micro:bit*, *WeDo*, ou projetos em *StopMotion*, que aliaram criatividade, colaboração e aplicação de conhecimentos interdisciplinares.

Atividades mais eficazes

As atividades mais eficazes, na perspetiva das docentes, foram aquelas que proporcionaram resultados visíveis e imediatos, permitindo aos alunos observar de forma concreta o impacto das suas decisões e ações. A programação de robôs foi especialmente referida como promotora de aprendizagens significativas e de uma forte sensação de sucesso, entre os alunos. Para além disso, a combinação entre prática experimental, trabalho em equipa e interdisciplinaridade revelou-se um fator-chave na eficácia das atividades, contribuindo para uma maior motivação e consolidação dos conhecimentos adquiridos.

Sugestões de melhoria para futuras implementações

Entre as melhorias sugeridas para futuras implementações, destacou-se a necessidade de uma maior flexibilidade temporal na planificação das tarefas, permitindo uma exploração mais aprofundada dos conteúdos e um ritmo mais adequado à realidade dos alunos. Ambas as docentes referiram ainda a importância de investir na formação contínua dos professores, de modo a garantir uma apropriação segura das ferramentas e metodologias STEAM. O reforço da disponibilidade de materiais e recursos tecnológicos adaptados às idades envolvidas foi também apontado como uma mais-valia para a qualidade e equidade das experiências de aprendizagem.

Continuidade da abordagem STEAM no 1.º Ciclo

Ambas as docentes manifestaram de forma clara a sua concordância com a integração contínua da abordagem STEAM no 1.º Ciclo. Argumentaram que esta metodologia potencia um desenvolvimento holístico das crianças, promovendo simultaneamente competências cognitivas, sociais e emocionais. Destacaram a relevância desta abordagem para a construção de aprendizagens mais significativas, ativas e contextualizadas, que contribuem para formar alunos mais autónomos, criativos e preparados para os desafios complexos da sociedade atual. A natureza interdisciplinar e o foco na resolução de problemas reais foram considerados elementos estruturantes de uma escola mais moderna, equitativa e centrada no aluno.

As reflexões partilhadas pelas professoras titulares de turma revelam uma perceção muito positiva sobre a implementação das atividades STEAM no 1.º Ciclo, reconhecendo o seu contributo efetivo para o desenvolvimento global dos alunos. A adequação das propostas à faixa etária, o elevado envolvimento dos alunos e a promoção de competências fundamentais, como a autonomia, a criatividade e o pensamento computacional, foram destacados como pontos fortes. As docentes evidenciaram ainda uma valorização crescente da abordagem interdisciplinar e da metodologia ativa centrada no aluno, associando-a a práticas pedagógicas inovadoras e potenciadoras de aprendizagens significativas.

As sugestões de melhoria apontadas reforçam a importância de uma planificação mais flexível, de maior investimento em formação docente e de condições materiais adequadas, de modo a garantir uma implementação mais eficaz e sustentável deste tipo de abordagem. O consenso relativamente à importância de continuar a integrar as atividades STEAM no currículo do 1.º Ciclo reforça a pertinência do projeto desenvolvido, sublinhando o seu alinhamento com os desafios da educação atual e com os princípios de uma escola promotora de literacias múltiplas e de igualdade de oportunidades.

4.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Esta secção apresenta uma síntese dos resultados obtidos ao longo do projeto, procurando compreender os principais resultados obtidos, bem como o seu significado à luz dos objetivos propostos.

Este projeto permitiu, tal como definido no seu objetivo geral, conceber, implementar e avaliar atividades STEAM que promovam o desenvolvimento do pensamento computacional no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No âmbito do primeiro objetivo específico, procedeu-se à seleção e construção de atividades STEAM diversificadas, como a elaboração de algoritmos com elementos naturais, a programação com *micro:bit* e *BeeBot*, a montagem de circuitos elétricos com LEDs, e a construção de um carrinho solar, todas com forte componente prática, interdisciplinar e lúdica. Estas atividades foram desenhadas para integrar conceitos das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, promovendo o raciocínio lógico, a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo, dimensões centrais do pensamento computacional.

Quanto ao segundo objetivo específico, as atividades foram implementadas em duas turmas do 1.º Ciclo, com diferentes características contextuais. Em ambos os cenários, observou-se um elevado nível de envolvimento por parte dos alunos, com destaque para o entusiasmo nas tarefas manipulativas e programáveis. As propostas mais interativas (como o uso do Bee-Bot ou dos circuitos com LEDs) evidenciaram forte potencial de

motivação e de construção de sentido, especialmente quando associadas a temas do cotidiano ou a períodos festivos.

Relativamente ao terceiro objetivo específico, identificar quais as características das atividades STEAM que mais contribuíram para o desenvolvimento do pensamento computacional, a avaliação da implementação permitiu identificar um conjunto de características fundamentais das atividades STEAM que mais contribuíram para o desenvolvimento do pensamento computacional:

- Contextualização prática e visual dos conceitos, facilitando a compreensão de ideias abstratas (ex: eletricidade, energia solar, algoritmo, programação do robô).
- Manipulação concreta e experimentação, com valorização do erro como oportunidade de aprendizagem.
- Autonomia e cooperação, incentivadas por tarefas que exigem tomada de decisão em grupo e partilha de estratégias.
- Diversificação de suportes e desafios, permitindo diferentes níveis de entrada e favorecendo a inclusão.

Em contrapartida, foram identificados constrangimentos que condicionaram parcialmente a eficácia das atividades, nomeadamente:

- Limitações de motricidade fina ou de literacia que afetaram o desempenho de alguns alunos.
- Momentos de desmotivação em tarefas mais completas ou prolongadas.
- Necessidade de mais tempo letivo para reflexão, revisão e consolidação das aprendizagens.

A triangulação dos dados, realizada a partir de múltiplos instrumentos de recolha, contribuiu para uma compreensão mais rica e multifacetada das dinâmicas de sala de aula, das perceções dos intervenientes e dos resultados obtidos. Também permitiu aprofundar a compreensão dos efeitos das atividades STEAM no desenvolvimento do pensamento computacional.

Os questionários aplicados aos alunos indicaram um elevado nível de satisfação com as atividades propostas, com destaque para o prazer em trabalhar em grupo, a perceção de

aprendizagem e o gosto pela resolução de problemas. Estas percepções foram confirmadas pelas observações registadas nas grelhas, onde se verificou um envolvimento ativo e sustentado por parte da maioria dos alunos, sobretudo nas tarefas com componentes práticas e manipulativas, como a utilização de robôs, sensores e programação por blocos.

As entrevistas aos docentes reforçaram essa percepção, referindo um aumento da autonomia, da colaboração entre pares e da capacidade de aplicar estratégias lógicas na resolução de problemas. Os professores notaram, ainda, maior persistência face à dificuldade e melhoria progressiva na formulação de raciocínios estruturados, mesmo entre alunos que inicialmente demonstravam menor confiança nas suas capacidades.

Do ponto de vista dos resultados quantitativos, a aplicação dos desafios Bebras revelou uma correspondência direta com os dados obtidos através da observação direta. Os alunos evidenciaram maior sucesso nas tarefas que envolviam raciocínio visual, manipulação de padrões e reconhecimento de estruturas simples, e menor desempenho nas questões que exigiam abstração elevada, leitura cuidada ou interpretação de enunciados complexos. Este padrão espelha diretamente os pontos fortes e as dificuldades já identificadas nas atividades STEAM, reforçando a validade das conclusões obtidas.

Além disso, foi possível verificar, através do cruzamento dos dados recolhidos, que os alunos que demonstraram maior autonomia e participação ativa nas atividades STEAM foram também aqueles que obtiveram melhores resultados nas dimensões do pensamento computacional, o que sugere um efeito positivo das práticas implementadas no desempenho dos alunos em contextos de avaliação formal.

A triangulação revelou, portanto, consistência entre a percepção dos alunos, a opinião dos docentes e os resultados obtidos nos testes, confirmando que as atividades STEAM contribuíram para o desenvolvimento de competências como a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões e a formulação de algoritmos simples. Igualmente importante, destacou-se a valorização do erro como parte do processo, o desenvolvimento da resiliência e da autoeficácia, bem como a apropriação progressiva de estratégias de resolução de problemas complexos.

Assim, os resultados da triangulação validam as práticas pedagógicas adotadas, reforçando o impacto positivo da abordagem STEAM no desenvolvimento do

pensamento computacional, particularmente quando esta é sustentada em metodologias ativas, materiais manipulativos e avaliação formativa contínua. A convergência dos dados aponta para a eficácia da intervenção, mas também sinaliza áreas que requerem aprofundamento, como o trabalho com a leitura analítica de enunciados e o desenvolvimento da abstração formal.

Em suma, os resultados sugerem que as atividades STEAM, quando bem planeadas e adaptadas às características do público-alvo, constituem uma via eficaz para o desenvolvimento do pensamento computacional no 1.º Ciclo. O envolvimento ativo dos alunos, a integração de tecnologias educativas e a interdisciplinaridade revelaram-se fatores-chave de sucesso. A análise das dificuldades enfrentadas permite igualmente formular recomendações relevantes para futuras práticas, sustentadas em estratégias mais inclusivas, flexíveis e formativas.

5. CONCLUSÕES

O presente projeto permitiu conceber, implementar e avaliar um conjunto de atividades STEAM dirigidas ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, com o objetivo de promover o desenvolvimento do pensamento computacional em contexto escolar. As atividades foram desenhadas segundo os princípios da metodologia de trabalho de projeto e da abordagem Design-Based Research, sendo enquadradas numa lógica interdisciplinar e centrada no aluno. A sua conceção teve em consideração as especificidades etárias dos alunos, promovendo a manipulação concreta, a contextualização prática e a resolução colaborativa de problemas, o que resultou num elevado grau de envolvimento e motivação por parte dos alunos.

A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade premente de desenvolver competências digitais, cognitivas e socioemocionais nos alunos, essenciais à sua formação integral e à inserção crítica numa sociedade cada vez mais tecnológica, interconectada e complexa. Neste sentido, o projeto não se limitou à aprendizagem de conteúdos, tendo proporcionado um espaço pedagógico propício à construção ativa do conhecimento, à experimentação e ao exercício do pensamento crítico.

A análise dos dados recolhidos revelou que a implementação sistemática das atividades STEAM contribuiu de forma significativa para a progressiva consolidação de competências transversais, em particular no domínio das cinco dimensões do pensamento computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e depuração. Na Turma 1, a regularidade das sessões e o ambiente de trabalho colaborativo promoveram uma evolução sustentada e equilibrada. Já na Turma 2, apesar das limitações verificadas ao nível da continuidade e da heterogeneidade, registaram-se progressos relevantes, sobretudo em tarefas com forte componente prática e visual. Estas evidências apontam para a importância da adaptabilidade das estratégias pedagógicas às condições e características específicas de cada grupo.

De forma global, a investigação permitiu evidenciar que a integração intencional e sistemática de atividades STEAM no currículo do 1.º Ciclo favorece a articulação de saberes disciplinares e também o desenvolvimento de competências essenciais para a aprendizagem significativa e para uma formação orientada para os desafios contemporâneos. A resolução de problemas reais, a cooperação e a valorização do erro

como parte do processo formativo revelaram-se elementos-chave na construção de aprendizagens significativas. Estes resultados são consistentes com as orientações nacionais e internacionais que preconizam a inovação educativa, a equidade e o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem integradores e centrados no aluno.

Neste enquadramento, o projeto contribuiu para evidenciar o potencial pedagógico da abordagem STEAM como estratégia promotora do pensamento computacional e de competências transversais indispensáveis à cidadania digital, à literacia tecnológica e à construção de uma cultura de inovação educativa. A criação de ambientes de aprendizagem desafiantes, articulados com os interesses e ritmos dos alunos, constitui um caminho promissor para uma escola mais inclusiva, participativa e alinhada com as exigências de uma sociedade em constante transformação. Em síntese, este estudo reforça a pertinência de integrar práticas pedagógicas ativas e interdisciplinares que potenciem aprendizagens mais significativas, equitativas e orientadas para a formação de cidadãos críticos, criativos e colaborativos.

Limitações

Apesar dos contributos obtidos, importa reconhecer algumas limitações que condicionaram o desenvolvimento e a generalização dos resultados deste projeto. Em primeiro lugar, o tempo letivo disponível em sala de aula revelou-se, por vezes, insuficiente para a consolidação das aprendizagens e para a exploração mais aprofundada de algumas propostas de trabalho. Em segundo lugar, a heterogeneidade das turmas, nomeadamente ao nível da literacia, da motricidade fina e do ritmo de trabalho, exigiu uma constante adaptação das estratégias pedagógicas, dificultando a homogeneidade dos procedimentos e a sistematização dos dados. Em terceiro lugar, o recurso ao feedback formativo revelou-se ainda incipiente, carecendo de mais tempo, recursos e instrumentos adequados para a implementação de uma avaliação formativa contínua, diferenciada e eficaz. Por último, cumpre assinalar que o estudo foi realizado com uma amostra reduzida (duas turmas) e num período temporal limitado, o que restringe a sua generalização.

Trabalho Futuro

Tendo em conta as limitações identificadas, propõem-se, para investigações futuras, o alargamento da amostra a um número mais representativo de turmas e contextos, bem como a realização de estudos longitudinais que permitam aferir o impacto sustentado das atividades STEAM no desenvolvimento das competências dos alunos. A implementação sistemática de instrumentos de avaliação específicos, como os desafios Bebras ou ferramentas análogas, poderá contribuir para reforçar a objetividade, a consistência e a comparabilidade dos dados. Para além disso, será pertinente explorar a integração de tecnologias emergentes e metodologias inovadoras que possam ampliar o potencial das práticas STEAM na promoção do pensamento computacional e da aprendizagem interdisciplinar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). *Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda*. *Educational Technology & Society*, 11(4), 29–40.
- Associação de Professores de Matemática. (2021). *Educação e Matemática (N.º 162)*, *Revista temática sobre Pensamento Computacional*.
<https://em.apm.pt/index.php/em/issue/view/162>
- Beers, S. Z. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future*. Routledge.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamylyis, P., Dagienè, V., Wastiau, P., & Engelhardt, K. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education: State of play and practices from computing education in Europe and beyond (2016–2021)*. Joint Research Centre, Publications Office of the European Union.
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128347>
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P., & Espadeiro, G. (2021). (n.d.). *Pensamento computacional [Review of Pensamento computacional]*. Retrieved May 13, 2025, from
<https://estudoemcasaapoia.dge.mec.pt/index.php/recurso/maty-e-o-pensamento-computacional>
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P., & Espadeiro, G. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática no Ensino Básico*. Ministério da Educação - Direção-Geral da Educação.
- Direção-Geral da Educação (DGE). (2018). *Relatório: Iniciação à Programação no Ensino Básico (IP@EB)*. <https://erte.dge.mec.pt>
- Espadeiro, R. (2021). O pensamento computacional no currículo de Matemática. *Educação e Matemática*, (162), 17–22.
<https://em.apm.pt/index.php/em/issue/view/162>

- Gao, X., & Hew, K. F. (2022). Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem-Solving Performance. *Journal of Educational Computing Research*, 60(2), 512543. <https://doi.org/10.1177/07356331211037757>
- Governo de Portugal. (2020). *Plano de Ação para a Transição Digital*. <https://www.portugal.gov.pt>
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*, 1(2), Article 15. <https://doi.org/10.5642/steam.20140102.15>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- INCoDe.2030. (2017). *Iniciativa Nacional de Competências Digitais*. <https://www.incode2030.gov.pt>
- Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.
- Nobre, A. M. F., Martin-Fernandes, I., Mallmann, E. M., & Mazzardo, M. D. (2017). Princípios teórico-metodológicos do design-based research (DBR) na pesquisa educacional tematizada por recursos educacionais abertos (REA). *Revista San Gregorio*, 16, 128–141. <https://hdl.handle.net/10400.2/6892>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Pereira, A., & Oliveira, I. (2021). Pragmatism, design-based research and action research. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 9(21), 445–467. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2021.v.9.n.21.453>
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>

- Reis, S. A. P. dos. (2019). *A metodologia de trabalho de projeto no 1º ciclo do ensino básico: Porquê e como?* Repositório Científico do Instituto Politécnico de Lisboa. <https://hdl.handle.net/10400.26/31279>
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351–380. <https://doi.org/10.1007/s10639-012-9240-x>
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Victorino, A., Cerejeira, B., Marques, N., Ferreira, R., Dias, S., Correia, M., & Martins, M. C. (2019). Abordagem STEAM no 1.º Ciclo: Relato de uma experiência. *Revista Científica do IPSantarém*. <https://hdl.handle.net/10400.15/3762>
- Voon, X. P., Wong, S. L., Wong, L.-H., Khambari, M. N. M., & Syed-Abdullah, S. I. S. (2022). Developing Computational Thinking Competencies through Constructivist Argumentation Learning: A Problem-Solving Perspective. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(6), 529–539. <https://doi.org/10.18178/IJIET.2022.12.6.1650>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*. <https://www.cs.cmu.edu/~wing/publications.html>
- Wolfram, S. (2016, September 7). How to teach computational thinking. Stephen Wolfram Writings. <https://writings.stephenwolfram.com/2016/09/how-to-teach-computational-thinking/>
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. In *PATT-19 Proceedings: Research and Practice in Technology*

Education: Perspectives on Human Capacity and Development (pp. 335–358).

ITEEA.

ANEXOS

ANEXO 1 – GRELHAS DE REGISTO POR ATIVIDADE

INDICADORES	Nº 1 - ALGORITMO DA GERMINAÇÃO DE UMA SEMENTE
1. Proposta inicial/alterações	
2. Condições/inovação	
3. Dificuldades e obstáculos	
4. Grau satisfação	
5. Alterações para futuro	

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS

Questionário de Satisfação e Perceção dos Alunos sobre as Atividades STEAM

Caro aluno,

Queremos saber a tua opinião sobre das atividades que fizemos durante o 1º semestre. As tuas respostas são importantes para nos ajudar a melhorar as atividades, no futuro.

Selecciona a opção ou responde com palavras simples para sabermos a tua ideia!

Parte 1: Sobre as atividades

1. Gostaste das atividades STEAM que fizemos?

- 😄 Gostei muito!
- 😊 Gostei.
- 😐 Não gostei muito.
- ☹️ Não gostei nada.

2. Foi fácil perceber o que era para fazer nas atividades?

- 😄 Muito fácil.
- 😊 Mais ou menos fácil.
- 😐 Um pouco difícil.
- ☹️ Muito difícil.

3. Qual das atividades gostaste mais?

- 🌱 Plantar sementes no papel e ver como crescem
- 📧 Usar o MicroBit para mandar mensagens
- 💡 Construir circuitos com luzinhas para o Natal
- 🚗 Construir um carrinho solar que anda sozinho

4. Por que gostaste mais dessa atividade?

Parte 2: O que aprendeste

5. Achas que estas atividades te ajudaram a pensar melhor e a resolver problemas?

- 😄 Sim, muito.
- 😊 Sim, um pouco.
- 😐 Não sei.
- ☹️ Não, nada.

6. Aprendeste algo novo com as atividades?

- 😄 Aprendi muitas coisas novas!
- 😊 Aprendi algumas coisas novas.
- 😐 Não aprendi muito.
- ☹️ Não aprendi nada.

7. Consegues dizer uma coisa que aprendeste e que achaste interessante?
(Escreva ou peça ajuda a um professor para escrever).

Parte 3: Como trabalhamos

8. Gostaste de trabalhar em grupo com os colegas?

- 😄 Gostei muito!
- 😊 Gostei.
- 😐 Não gostei muito.
- ☹️ Não gostei nada.

9. Gostaste de trabalhar sozinho (individualmente)?

- 😄 Gostei muito!
- 😊 Gostei.
- 😐 Não gostei muito.
- ☹️ Não gostei nada.

10. O que foi mais difícil para ti?

Parte 4: O que pode ser melhorado?

11. O que achas que devemos mudar para a próxima vez?

- 😊 Fazer atividades mais fáceis
- ⌚ Ter mais tempo para cada atividade
- 🛠 Usar outros materiais ou tecnologias
- ✍ Outra ideia (escreve aqui): _____

12. Por que achas que essa mudança seria boa?

Parte 5: Satisfação geral

13. No geral, como te sentiste ao realizar as atividades?

- 😄 Muito satisfeito!
- 😊 Satisfeito.
- 😐 Não muito satisfeito.
- ☹ Nada satisfeito.

14. Gostarias de participar em mais atividades STEAM como estas, no futuro?

- 😄 Sim, com certeza!
- 😊 Talvez.
- 😐 Não sei.
- ☹ Não.

Obrigada pela tua colaboração!

ANEXO 3 – TESTES BEBRAS



Castor Informático

O Desafio Internacional de Pensamento Computacional

EDIÇÃO 2022

CATEGORIA: **CASTORES** (3º e 4º ANO DE ESCOLARIDADE)

TEMPO: **45 MINUTOS**

RESOLVE TANTOS PROBLEMAS QUANTO POSSÍVEL EM 45 MINUTOS.

NÃO É ESPERADO QUE CONSIGAS RESOLVER TODOS!

RESPONDE APENAS NA FOLHA DE RESPOSTAS.
É UMA FOLHA ÚNICA, À PARTE, QUE DEVERÁS IDENTIFICAR COM O TEU NOME.

OS ENUNCIADOS E FOLHAS DE RASCUNHO
DEVEM SER OBRIGATORIAMENTE RECOLHIDOS NO FINAL DA PROVA.

Consulta integral do enunciado (16 páginas) em
https://bebras.pt/provas/2022/problemas_03_04.pdf

Nome: _____ Ano/Turma: _____

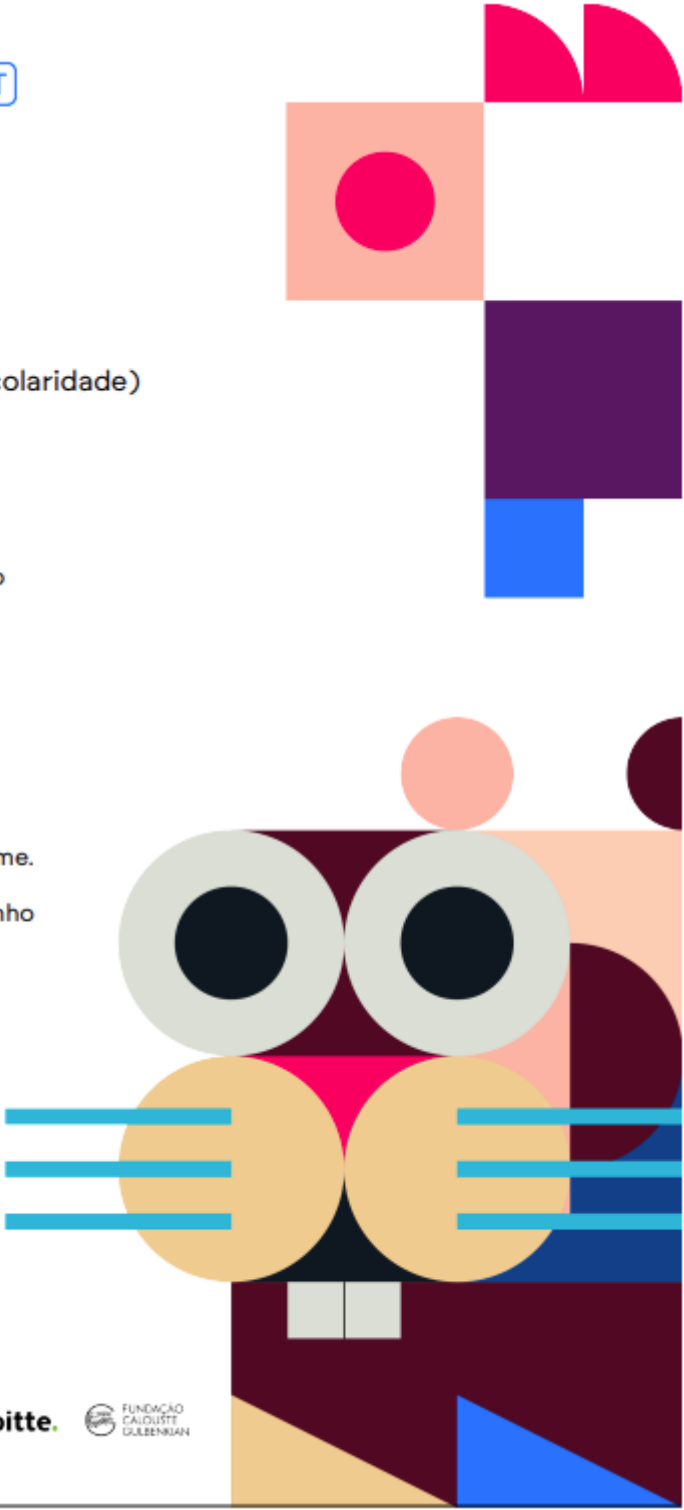
Desafios BEBRAS

Folha de Resposta aos Desafios

Nº	Nome de desafio	Seleciona a opção correta						
		A	B	C	D	E	F	G
1	Colares de Pérolas	A	B	C	D			
2	Caminho para a Casa da Avó	A	B	C	D			
3	Instruções de Construção	A	B	C	D			
4	Bola do Mundial de Futebol	A	B	C	D			
5	Festa de Aniversário	A	B	C	D			
6	Um Pagamento Estranho	A	B	C	D			
7	A Tartaruga e a Lebre	A	B	C	D	E	F	G
8	Mikado	A	B	C	D			
9	Colar de Marinheiro	A	B	C	D			
10	Coração	A	B	C	D			
11	Os Vizinhos da Maria	R: _____						
12	Torre Colorida	A	B	C	D			

Data: ___ / ___ / 2024

Bebras 2023 – Avaliação Final



Edição 2023

Categoria
Castores (3º e 4º ano de escolaridade)

Tempo
45 minutos


Resolve tantos problemas quanto possível em 45 minutos.

Não é esperado que consigas resolver todos!

Responde apenas na folha de respostas.

É uma folha única, à parte, que deverás identificar com o teu nome.

Os enunciados e folhas de rascunho devem ser obrigatoriamente recolhidos no final da prova.

TREETREE2  FACULDADE DE CIÊNCIAS UNIVERSIDADE DE PORTO **Deloitte.**  FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

Bebras 2023 1 / 14

Consulta integral do enunciado (14 páginas) em
https://bebras.pt/provas/2023/problemas_03_04.pdf

Nome: _____ Ano/Turma: _____

Desafio BEBRAS (final)

Folha de Resposta



Nº	Nome de desafio	Seleciona a opção correta								
1	Extraterrestres Amigáveis	A	B	C	D	E				
2	Passeio pelo Jardim Zoológico	A	B	C	D					
3	Hamburgueria	A	B	C	D					
4	Tesouro Escondido	A	B	C	D	E	F			
5	Máscaras de Carnaval	A	B	C	D					
6	Organizar Bolas	A	B	C						
7	Idades Codificadas	A	B	C	D	E	F	G		
8	Ilha do Tesouro	A	B	C	D					
9	Carro Autónomo	A	B	C	D	E	F	G	H	I
10	Árvore Mágica	A	B	C	D					
11	Check-in no Aeroporto	A	B	C	D					
12	Armazenamento de Troncos	A	B	C	D	E				



Data: ___ / ___ / 2025

ANEXO 4 – GUIÃO DE ENTREVISTA

1. As atividades STEAM foram adequadas à idade e ao nível de desenvolvimento dos alunos? Porquê?
2. Que nível de envolvimento e autonomia os alunos demonstraram durante as atividades?
3. Quais foram as principais dificuldades sentidas na implementação das tarefas (pelos alunos e/ou por si)?
4. Consegue identificar exemplos em que os alunos revelaram competências associadas ao pensamento computacional (ex: resolução de problemas, lógica, padrões, decomposição)?
5. Que tipo de atividades considera que mais contribuíram para esse desenvolvimento?
6. Quais foram, na sua opinião, as atividades mais eficazes? Porquê?
7. O que mudaria ou que melhorias sugeriria para futuras implementações de atividades STEAM com este foco?
8. Considera que este tipo de abordagem deve continuar a ser integrado no 1.º Ciclo? Justifique.

ANEXO 5 – ATIVIDADES

Atividade 1 – ALGORITMO DA GERMINAÇÃO DE UMA SEMENTE

Nome: _____ Ano/Turma: _____

Vamos plantar uma semente

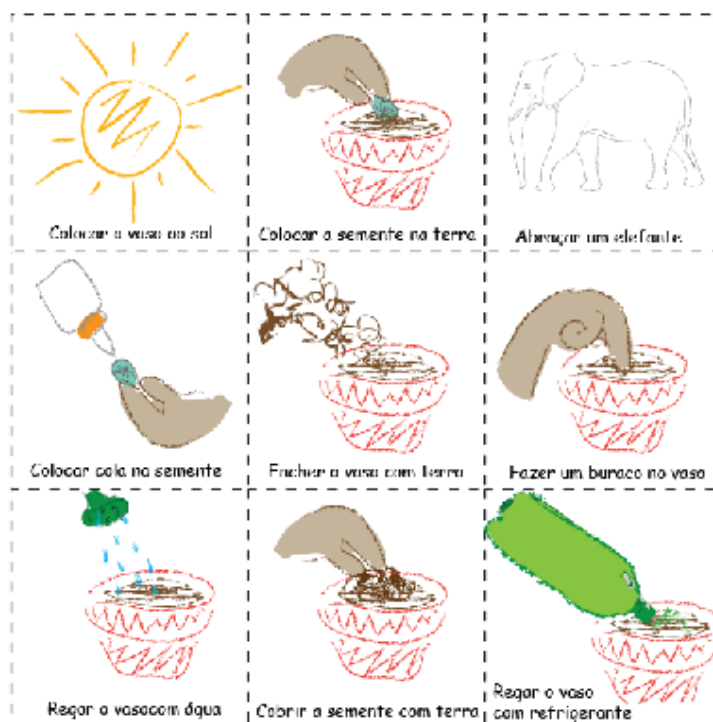
Nesta atividade vais criar um algoritmo para plantar uma semente.

O que é um Algoritmo?

Um algoritmo (al-go-rit-mo) é um conjunto de passos ordenados para realizar uma tarefa. Podes usar algoritmos para descrever todas as atividades que as pessoas fazem no dia-a-dia.

Desafio 1: Com a ajuda de uma tesoura, recorta os quadrados da figura, observa-os e seleciona os 6 que fazem parte da atividade de plantar uma semente.

Vamos começar? ✂



Atividade 2 – MICRO:BIT

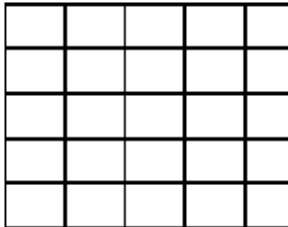
Nome: _____ Ano/Turma: _____

Atividades de exploração do MicroBit



Desafio 1 - Criar uma imagem em movimento

Procura o bloco  **Imagens**



1. O que faz o Offset? Quando mudas o tempo o que acontece?

Atividade 3 – DECORAÇÃO NATAL

Nome: _____ Ano/Turma: _____

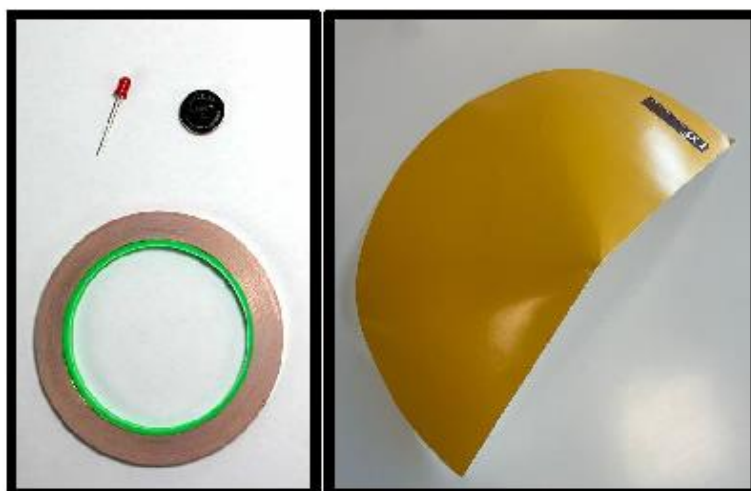
Atividade sobre Circuitos – Decoração de Natal

Objetivo: Aprender a criar um circuito simples usando fita de cobre, uma bateria/pilha e uma luz LED.

Duração do projeto: 110 Minutos

Material necessário:

- LED – qualquer cor
- CR2032 Pilha
- Fita de cobre com adesivo condutor
- Molde de árvore de Natal



Atividade 4 – CARRINHO SOLAR

Nome: _____ Ano/Turma: _____

Atividade - Carrinho Solar

Objetivos:

- * Identificar a radiação solar como um recurso natural renovável
- * Perceber a importância da utilização dos recursos naturais como fontes de energia
- * Identificar diversas formas de energia
- * Construir e otimizar um carrinho solar

Duração do projeto: 110 Minutos

Material necessário:

- 1 Célula fotovoltaica de 5V (recomendada) ou 2V
- 1 Motor de 3V (ou 1,5V para uma célula de 2V)
- 2 Fios elétricos
- 4 Tampas de garrafas de plástico ou 4 rodas grandes de carrinhos de brinquedo
- 1 Elástico
- 1 Embalagem pequena de cartão, como as dos pacotes de sumo
- 1 Fita adesiva de dupla face
- 1 Fita-cola
- 2 Pausinhos de espetada
- 1 Cartão grosso
- 1 K-line
- 1 Rolha de cortiça
- 1 Palhinha
- 1 Marcador
- 1 Xis-ato
- Cola quente



Atividade 5 – ALGORITMO PILHA DE COPOS

Nome: _____ Ano/Turma: _____

Atividade: Codificação STEAM de algoritmos de pilha de copos

Objetivos:

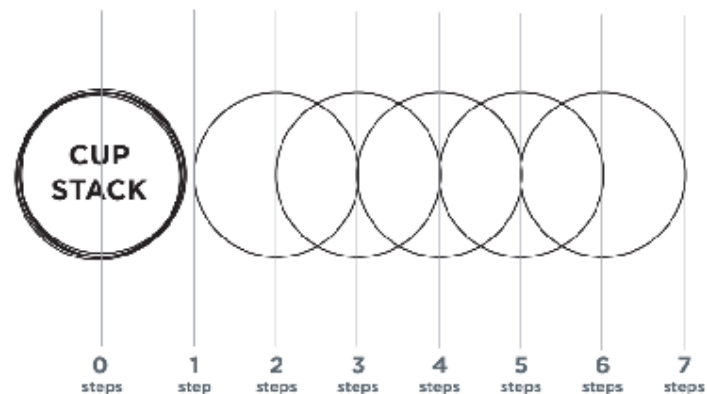
- Criar uma pilha de copos e definir uma série de passos ou algoritmos necessários para a sua construir.

Duração do projeto: 110 Minutos

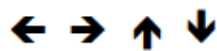
Material necessário:

- 10 copos
- 1 lápis
- 1 borracha

EXPLICAÇÃO:



INSTRUÇÕES:



Atividade 6 – BEE-BOT: CARTÃO CIDADÃO DOS REIS



PERGUNTAS - CARTÕES

- | | |
|---|---|
| 1. Quem foi o primeiro rei de Portugal e qual era o seu cognome? | 14. Qual o tratado que D. João II assinou em 1494? |
| 2. Que territórios D. Afonso Henriques conquistou? | 15. Quem descobriu o caminho marítimo para a Índia durante o reinado de D. Manuel I? |
| 3. Qual foi a principal conquista militar de D. Sancho I? | 16. Que obra literária foi escrita durante o reinado de D. João III? |
| 4. Como D. Afonso II contribuiu para a organização do reino? | 17. Qual evento marcou o reinado de D. Sebastião? |
| 5. Qual foi o resultado da falta de descendentes de D. Sancho II? | 18. Quem foi o último rei da dinastia de Avis? |
| 6. Qual rei ficou conhecido como "O Lavrador" e por que motivo? | 19. Qual foi o cognome de D. João IV, o restaurador da independência portuguesa? |
| 7. Que rei mandou plantar o Pinhal de Leiria? | 20. Que tratado D. Pedro II assinou com a Inglaterra? |
| 8. Que tratado fixou as fronteiras de Portugal no reinado de D. Dinis? | 21. Que rei iniciou o uso do sistema métrico em Portugal? |
| 9. Qual foi a relação de D. Afonso IV com a morte de Inês de Castro? | 22. Qual rei foi assassinado durante o crescimento do Partido Republicano? |
| 10. Por que D. Pedro I era chamado de "O Justiceiro"? | 23. Qual rainha tornou a instrução primária obrigatória e gratuita? |
| 11. Qual foi a principal ação de D. Fernando I que gerou conflitos com Castela? | 24. Quem foi o último rei de Portugal antes da implantação da República? |
| 12. Que cidade foi conquistada durante o reinado de D. João I? | 25. Qual rei português proclamou a independência do Brasil e se tornou seu imperador? |
| 13. Como D. Duarte contribuiu para o início das descobertas marítimas? | |