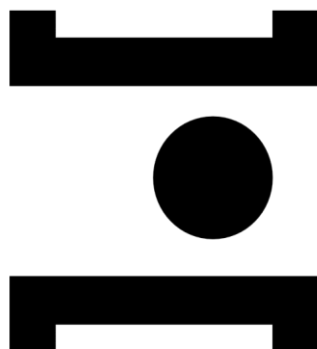


**INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM**  
**Escola Superior de Educação**



**POLITÉCNICO  
DE SANTARÉM**

**INICIAÇÃO À PROGRAMAÇÃO – DESENVOLVIMENTO DO  
PENSAMENTO COMPUTACIONAL E RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS NUMA TURMA MISTA DE 3.º E 4.º ANOS**

**Dissertação**

**Mestrado em Recursos Digitais em Educação**

**Ana Filipa Duarte Correia**

**Orientação:**

**Professora Doutora Ana Cristina de Castro Loureiro**

outubro, 2024

### **Dedicatória**

Às minhas filhas, que são a fonte da minha motivação e persistência. Com esforço e dedicação tudo é possível, por isso nunca deixem de acreditar nos vossos sonhos!

Ao meu marido, pelo amor, paciência e apoio incondicional durante esta etapa.

## **Agradecimentos**

A conclusão desta dissertação não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de muitas pessoas às quais sou imensamente grata.

Em primeiro lugar, gostaria de expressar a minha profunda gratidão à minha orientadora, Professora Doutora Ana Loureiro pela sua orientação, conhecimento e conselhos valiosos ao longo deste processo. A sua dedicação e disponibilidade para me ajudar em todos os momentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos os professores da Escola Superior de Educação de Santarém que fizeram parte do meu percurso, pela sua importante contribuição para o meu crescimento académico e profissional.

Agradeço igualmente aos colegas que partilharam comigo esta caminhada académica, por todo o apoio e momentos de descontração. Às minhas amigas do grupo “Nós as quatro”, foram vocês que tornaram esta etapa mais leve e que me ajudaram a continuar nos momentos em que a desmotivação teimou em aparecer.

À equipa do *Bebras* PT - O Desafio de Pensamento Computacional, por todo o apoio e colaboração, principalmente na abertura da plataforma para a realização do pós-teste e envio dos resultados do mesmo.

À Direção do Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo, pela sua contribuição neste estudo mostrando-se sempre disponível.

Agradeço aos meus alunos, participantes da minha pesquisa, sem os quais este projeto não teria sido possível. Espero que, de alguma forma, o seu envolvimento lhes tenha trazido benefícios. Agradeço também aos seus encarregados de educação por toda a colaboração.

Às minha filhas, marido, pais, sogros e restantes familiares, pelo amor, compreensão e incentivo constantes. Vocês sempre acreditaram que eu iria conseguir terminar e apoiaram-me em cada passo desta trajetória.

A todos, o meu sincero muito obrigada.

## **Acrónimos/Siglas**

**CEB** – Ciclo do Ensino Básico

**PLATO** - Programmed Logic for Automated Teaching Operations

**MIT** – Massachusetts Institute of Technology

**TIC** – Tecnologias da Informação e comunicação

**PASEO** – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

**EAC** – Ensino Assistido por Computador

**STEM** – Science, Technology, Engineering, Mathematic

**STEAM** – Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics

**ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

**GE** – grupo experimental

**GC** – grupo de controle

**PC** – pensamento computacional

**DGE** – Direção-Geral de Educação

**PBL** – Aprendizagem Baseada em Projetos

**BCTt** – Beginners Computacional Thinking test

## **Resumo**

Este estudo apresenta o impacto da introdução de atividades de programação na motivação, no desenvolvimento do pensamento computacional e nas competências de resolução de problemas entre alunos do 3.º e 4.º anos de uma turma mista. Utilizando uma abordagem metodológica mista, foram aplicados métodos quantitativos e qualitativos para uma análise abrangente e detalhada dos efeitos da intervenção pedagógica.

No âmbito dos métodos quantitativos, foram utilizados um pré-teste e um pós-teste, através do desafio *Bebras* 2023, para medir o progresso dos alunos. A análise dos dados revelou um aumento significativo nas pontuações médias dos alunos da turma, de 65.2 no pré-teste para 90.8 no pós-teste. O teste *t* para amostras emparelhadas indicou que essa diferença era estatisticamente significativa, com um valor *p* muito menor que 0.05. Este resultado confirma a eficácia das atividades de programação na melhoria das competências dos alunos.

Os métodos qualitativos incluíram observação direta e participante e registo num diário de bordo, permitindo uma análise rica e contextual das experiências e perceções dos alunos. A intervenção pedagógica utilizou plataformas educacionais como a *Ubbu* e o *Scratch*, cujas atividades foram recebidas com entusiasmo pelos alunos. Estes relataram uma motivação crescente, destacando o caráter lúdico e desafiador das tarefas de programação. Além disso, identificaram-se melhorias significativas na sua autoconfiança em relação à programação e na sua capacidade de resolver problemas. Os resultados indicam que a introdução de atividades de programação promoveu um desenvolvimento significativo do pensamento computacional e das competências de resolução de problemas, além de aumentar a motivação dos alunos. A análise qualitativa também revelou a importância de estratégias pedagógicas adaptativas para enfrentar desafios específicos, como dificuldades técnicas e de compreensão. Conclui-se que a integração de atividades de programação no currículo escolar pode ser uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento cognitivo e motivacional dos alunos, preparando-os para os desafios do século XXI.

**Palavras-chave:** Iniciação à programação, pensamento computacional, resolução de problemas, intervenção pedagógica, motivação.

## **Abstract**

*This study aims to present the impact of introducing programming activities on motivation, development of computational thinking and problem-solving skills among 3rd- and 4th-grade students in a mixed class. By using a mixed-methodology approach, quantitative and qualitative methods were applied for a comprehensive and detailed analysis of the effects of the pedagogical intervention.*

*Within the scope of quantitative methods, a pre-test and a post-test were used, through the Bebras 2023 challenge, to measure students' progress. Data analysis revealed a significant increase in the average scores of students, from 65.2 on the pre-test to 90.8 on the post-test. The paired samples t-test indicated that this difference was statistically significant, with a p-value much less than 0.05. This result confirms the effectiveness of programming activities in improving students' skills.*

*Qualitative methods included direct and participant observation and completing a journal, which provided a rich contextual analysis of students' experiences and perceptions. The pedagogical intervention used educational platforms such as Ubbu and Scratch, whose activities were enthusiastically received by students. They reported increasing motivation, highlighting the playful and challenging nature of programming tasks. Furthermore, significant improvements were identified in their self-confidence regarding programming and in their ability to solve problems.*

*The results indicate that the introduction of programming activities promoted a significant development of computational thinking and problem-solving skills, in addition to increasing student motivation. The qualitative analysis also revealed the importance of adaptive teaching strategies to face specific challenges, such as technical and comprehension difficulties. It is concluded that the integration of programming activities into the school curriculum can be an effective tool for the cognitive and motivational development of students, preparing them for the challenges of the 21st century.*

**Keywords:** *Introduction to programming, computational thinking, problem solving, pedagogical intervention, motivation.*

## Índice

|                                                                                                                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo I – Introdução .....</b>                                                                                                                                                        | <b>1</b>  |
| 1.1. Enquadramento do tema .....                                                                                                                                                            | 1         |
| 1.2. Motivação e relevância do estudo .....                                                                                                                                                 | 2         |
| 1.3. Questões e objetivos de investigação .....                                                                                                                                             | 2         |
| 1.4. Abordagem metodológica.....                                                                                                                                                            | 3         |
| 1.5. Estrutura e organização da dissertação .....                                                                                                                                           | 3         |
| <b>Capítulo II - Enquadramento teórico.....</b>                                                                                                                                             | <b>5</b>  |
| 2.1. Tecnologias digitais no contexto de ensino aprendizagem .....                                                                                                                          | 5         |
| 2.2. Teorias de aprendizagem.....                                                                                                                                                           | 8         |
| 2.3. Pensamento computacional em crianças do 1.º CEB .....                                                                                                                                  | 11        |
| 2.3.1. Iniciativas nacionais e internacionais .....                                                                                                                                         | 14        |
| 2.3.2. Perspetiva de estudos anteriores sobre o impacto da iniciação à programação<br>no desenvolvimento do pensamento computacional em crianças do 3.º e 4.º anos<br>de escolaridade ..... | 18        |
| 2.3.3. Contributos das atividades de programação para o desenvolvimento do<br>pensamento computacional .....                                                                                | 21        |
| 2.4. Iniciação à programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico .....                                                                                                                            | 22        |
| 2.4.1. Impacto das atividades de iniciação à programação na motivação dos alunos<br>.....                                                                                                   | 23        |
| 2.4.2. Plataformas digitais para desenvolver o Pensamento Computacional e os<br>conceitos de programação.....                                                                               | 24        |
| 2.4.3. Papel da Intervenção pedagógica na aprendizagem de programação .....                                                                                                                 | 27        |
| <b>Capítulo III – Metodologia.....</b>                                                                                                                                                      | <b>29</b> |
| 3.1. Fundamentação metodológica .....                                                                                                                                                       | 29        |
| 3.2. Caracterização dos participantes e do meio em que se inserem.....                                                                                                                      | 32        |
| 3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....                                                                                                                                       | 32        |

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.1. Questões éticas .....                                                                 | 35        |
| 3.4. Caracterização da intervenção .....                                                     | 35        |
| <b>Capítulo IV - Análise e discussão de dados.....</b>                                       | <b>38</b> |
| 4.1. Apresentação, análise e interpretação dos resultados.....                               | 38        |
| 4.1.1. Métodos quantitativos .....                                                           | 38        |
| 4.1.2. Métodos qualitativos .....                                                            | 45        |
| 4.2. Discussão dos resultados relativamente aos objetivos do estudo .....                    | 57        |
| <b>Capítulo V – Conclusões.....</b>                                                          | <b>60</b> |
| <b>Capítulo VI – Limitações e Recomendações.....</b>                                         | <b>62</b> |
| 6.1. Limitações .....                                                                        | 62        |
| 6.2. Recomendações para investigação futura.....                                             | 62        |
| <b>Referências Bibliográficas.....</b>                                                       | <b>64</b> |
| <b>Anexos.....</b>                                                                           | <b>74</b> |
| Anexo 1 – Desafio Bebras 2023 - Categoria Castores (3.º e 4.º anos de escolaridade)<br>..... | 75        |
| Anexo 2 – Ubbu - Plano Curricular do Nível I – 3.º e 4.º Ano.....                            | 89        |
| Anexo 3 – Ubbu – Planificações das aulas 29 e 30.....                                        | 94        |

## **Lista de Figuras**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1- Resumo de Espadeiro (2021), pelo Kids Media Lab II (KML II).....        | 12 |
| Figura 2 – Bebras - Comparação das pontuações do pré-teste e do pós-teste.....    | 41 |
| Figura 3 - Bebras - Distribuição das pontuações do pré-teste e pós-teste .....    | 42 |
| Figura 4 - Brainstorming sobre o pensamento computacional.....                    | 46 |
| Figura 5 – Perceção dos alunos sobre o seu nível de pensamento computacional..... | 49 |
| Figura 6 - Perceção dos alunos sobre a influência da intervenção.....             | 49 |
| Figura 7 - Ubbu - Aula 29 do nível I .....                                        | 53 |
| Figura 8 - Ubbu - Aula 30 do nível I .....                                        | 53 |
| Figura 9 - Scratch - Dia da Mãe - Postal interativo .....                         | 55 |
| Figura 10 - Scratch - Dia do Pai - Jogo de Perguntas e Respostas.....             | 55 |
| Figura 11 - Scratch - História animada "Proteger a Natureza" .....                | 55 |
| Figura 12 - Scratch - História animada "A Lebre" .....                            | 55 |

## **Lista de Tabelas**

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- Análise comparativa de plataformas digitais de aprendizagem de programação e desenvolvimento do pensamento computacional ..... | 25 |
| Tabela 2 - Resultados do pré-teste e do pós-teste (Bebras) .....                                                                         | 39 |
| Tabela 3 - Estatística descritiva dos dados .....                                                                                        | 40 |
| Tabela 4 - Teste t para amostras emparelhadas.....                                                                                       | 40 |
| Tabela 5 - Teste à normalidade (Shapiro-Wilk) .....                                                                                      | 41 |
| Tabela 6 – Estatística descritiva por ano de escolaridade.....                                                                           | 42 |
| Tabela 7 – Estatística descritiva por sexo .....                                                                                         | 43 |
| Tabela 8 – Estatística descritiva por idade.....                                                                                         | 44 |
| Tabela 9 – Ubbu – resultados e progresso nível I .....                                                                                   | 50 |
| Tabela 10 – Ubbu – resultados e progresso nível II .....                                                                                 | 51 |
| Tabela 11 – Ubbu - O que gostaram mais e o que gostaram menos .....                                                                      | 52 |

## Capítulo I – Introdução

### 1.1. Enquadramento do tema

A era digital transformou profundamente a forma como vivemos, trabalhamos e aprendemos. Em resposta a essas mudanças, a educação tem sido desafiada a incorporar novas competências e aptidões que preparem os alunos para um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado. Entre essas competências, o pensamento computacional e a capacidade de resolver problemas destacam-se como essenciais para o sucesso futuro dos estudantes.

O contexto desta investigação decorre num ambiente escolar do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), onde as novas tecnologias estão gradualmente a ser integradas no currículo. Esta mudança visa a alfabetização digital dos alunos, mas também o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, tais como o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a comunicação.

Neste contexto, a programação emergiu como uma ferramenta pedagógica poderosa, capaz de promover não só competências técnicas, mas também o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. A programação ensina os alunos a pensar de maneira estruturada e lógica, a persistir diante de desafios e a trabalhar colaborativamente para resolver problemas complexos.

As principais tendências que moldam esta investigação incluem a crescente valorização do pensamento computacional na educação básica como uma competência fundamental; a utilização de plataformas educacionais como a *Ubbu* e o *Scratch*, que oferecem abordagens lúdicas e acessíveis para o ensino da programação; e a metodologia mista de pesquisa que combina métodos quantitativos e qualitativos para uma compreensão mais abrangente dos efeitos das atividades de programação.

Este estudo procura contribuir para a literatura existente sobre a integração da programação no currículo do 1.º CEB, oferecendo evidências sobre os benefícios potenciais desta prática. Espera-se que os resultados possam orientar educadores e formuladores de políticas na implementação de estratégias pedagógicas que promovam o desenvolvimento integral dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do século XXI.

## **1.2. Motivação e relevância do estudo**

Esta investigação surge da necessidade premente de preparar os alunos para os desafios do século XXI, onde as competências digitais e o pensamento crítico são fundamentais. A inclusão da programação no currículo escolar pode ser uma resposta eficaz a essa demanda, pois promove um conjunto de competências essenciais para o desenvolvimento pessoal e profissional dos estudantes. Além de habilitar os alunos com capacidades técnicas, a aprendizagem de programação também fomenta a criatividade, o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a colaboração, competências cada vez mais valorizadas na sociedade.

Este estudo é relevante tanto para a comunidade académica como para a científica. Ao oferecer evidências empíricas sobre os benefícios da programação no contexto do 1.º CEB, contribui para o avanço do conhecimento pedagógico e tecnológico. Ao explorar como a introdução de atividades de programação pode impactar positivamente a motivação dos alunos e o desenvolvimento de competências cruciais, como o pensamento computacional e a resolução de problemas, amplia o entendimento sobre métodos eficazes de ensino-aprendizagem nesta faixa etária.

Além disso, o estudo tem implicações significativas para a sociedade em geral, pois à medida que a economia global se torna cada vez mais baseada em tecnologia, habilitar os alunos, desde cedo, com as competências necessárias para prosperar no mundo moderno e enfrentar os desafios emergentes com confiança e competência, contribui para uma sociedade mais informada e capacitada digitalmente.

## **1.3. Questões e objetivos de investigação**

Este estudo tem como objetivo geral explorar o impacto da introdução de atividades de iniciação à programação na motivação, no desenvolvimento do pensamento computacional e nas competências de resolução de problemas de alunos do 3.º e 4.º anos de uma turma mista, e perceber a importância da intervenção pedagógica nesse processo.

Os objetivos específicos da dissertação são:

- Analisar o nível de motivação dos alunos antes, durante e após a implementação das atividades de iniciação à programação;
- Avaliar o progresso no desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos;

- Analisar a evolução das competências de resolução de problemas dos alunos após o período de intervenção;

- Compreender o papel da intervenção pedagógica na facilitação do desenvolvimento do pensamento computacional e das competências de resolução de problemas;

- Identificar eventuais desafios e barreiras enfrentados pelos alunos durante o processo de aprendizagem da programação.

Posto isto, pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

- De que forma a realização de atividades de iniciação à programação influencia a motivação, numa turma mista de 3.º e 4.º anos?

- De que forma a realização de atividades de iniciação à programação influencia o desenvolvimento do pensamento computacional e as competências de resolução de problemas, numa turma mista de 3.º e 4.º anos?

- Qual é a importância da intervenção pedagógica neste processo?

#### **1.4. Abordagem metodológica**

Utilizando uma abordagem metodológica mista, este trabalho combina métodos quantitativos e qualitativos para fornecer uma análise abrangente e detalhada dos efeitos da intervenção pedagógica. As plataformas educacionais *Ubbu* e *Scratch* foram escolhidas para a implementação das atividades de programação, devido à sua abordagem acessível e lúdica, que facilita a aprendizagem de conceitos complexos de forma envolvente, motivadora e interativa.

Os métodos quantitativos incluíram a aplicação de pré-testes e pós-testes, utilizando o desafio *Bebras* 2023 (cf. Anexo 1) como ferramenta de avaliação do progresso dos alunos. Paralelamente, a abordagem qualitativa envolveu observações diretas e participantes, bem como o registo detalhado das experiências dos alunos num diário de bordo. Este duplo enfoque metodológico permitiu uma compreensão aprofundada das mudanças nas competências dos alunos, bem como das suas perceções e motivações.

#### **1.5. Estrutura e organização da dissertação**

Neste ponto, descrevemos a estrutura da dissertação e fornecemos um breve resumo do conteúdo de cada um dos seis capítulos que a compõem.

Capítulo I - Introdução – Apresenta o enquadramento do tema, a motivação e relevância do estudo, as questões e objetivos de investigação, a abordagem metodológica e a estrutura da dissertação.

Capítulo II - Enquadramento teórico – Analisa a literatura existente sobre tecnologias digitais no contexto de ensino-aprendizagem, teorias de aprendizagem, pensamento computacional em crianças do 1.º CEB e iniciação à programação neste ciclo de ensino.

Capítulo III - Metodologia – Descreve detalhadamente os métodos utilizados na pesquisa, incluindo a seleção de participantes, os instrumentos de recolha de dados e as técnicas de análise.

Capítulo IV - Análise e discussão de dados – Apresenta os dados obtidos com a pesquisa, discute as principais descobertas em relação às questões de investigação e interpreta os resultados, relacionando-os com a literatura existente e discutindo as suas implicações para a prática educativa.

Capítulo V – Conclusões – Resume as principais conclusões do estudo, evidenciando a concretização dos objetivos e respondendo às questões de investigação propostas.

Capítulo VI – Limitações e Recomendações para pesquisas futuras - Apresenta as limitações do estudo e sugestões para futuras investigações, visando a ampliação e aprofundamento do conhecimento sobre o tema.

## Capítulo II - Enquadramento teórico

### 2.1. Tecnologias digitais no contexto de ensino aprendizagem

A relação entre a tecnologia e a educação tem resultado em benefícios mútuos, com o desenvolvimento contínuo de cada uma, impulsionando e enriquecendo o desenvolvimento da outra, tal como refere Trindade (2022).

A história das tecnologias digitais no contexto de ensino e aprendizagem remonta a várias décadas e tem evoluído significativamente ao longo do tempo.

Segundo Morgado (2005), nas décadas de 1950 e 1960, foram desenvolvidos os primeiros computadores e as universidades começaram a explorar o seu potencial educacional. Surgiram os primeiros sistemas de ensino por computador, como o PLATO (*Programmed Logic for Automated Teaching Operations*), um sistema interativo que permitia aos alunos responder a perguntas e realizar atividades educacionais.

Em 1970, Seymour Papert, juntamente com sua equipa do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), introduziu a ideia de usar computadores na educação, desenvolvendo a linguagem de programação *Logo* e a “Geometria da Tartaruga”, um conceito na programação educacional que permitia aos alunos “aprender matemática através da programação, de forma significativa, concreta e lúdica, por meio de desenhos geométricos construídos através da programação de uma tartaruga robótica” (Massa, Oliveira & Santos, 2022, p. 113).

Cysneiros (2008) afirma que, para Papert, era importante dar às crianças o controlo do computador, que naquela época, era a tecnologia mais poderosa disponível, promovendo uma abordagem construtivista da aprendizagem, ou seja, um modelo de ensino centrado na prática, onde a construção do conhecimento é desenvolvida pelo próprio aluno, proporcionando-lhe um papel ativo e participativo no processo de aprendizagem.

Nos anos 1980 e 1990, a disseminação dos computadores pessoais nas escolas aumentou o acesso dos alunos à tecnologia. Surgiram *softwares* e jogos educativos, explorando diferentes áreas do conhecimento e oferecendo uma abordagem mais interativa para a aprendizagem, como identificam Ramos, Teodoro e Ferreira (2011).

A partir de 2000, a internet tornou-se cada vez mais acessível, levando à proliferação de recursos educativos *online*, como *websites* educativos, vídeos didáticos, fóruns de discussão, plataformas de aprendizagem, entre outros. Para Martins (2023),

o aumento de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, facilitou o acesso a recursos educativos em qualquer lugar e a qualquer momento.

Nesta última década, a pandemia de CoViD-19 acelerou ainda mais a tendência existente para a aprendizagem em linha e híbrida. Esta transição revelou formas novas e inovadoras de os estudantes e educadores organizarem as suas atividades de ensino e aprendizagem e interagirem de forma mais pessoal e flexível em linha (Comissão Europeia, 2020). Contudo, um estudo desenvolvido entre 2019 e 2021 revelou que a integração das tecnologias na escola portuguesa ocorreu de maneira gradual e limitada, devido à falta de recursos disponíveis e ao investimento limitado na capacitação dos professores, “conferindo ao uso da Tecnologia na escola um carácter mais irregular e lúdico do que verdadeiramente integrado em práticas pedagógicas com vista a promover a qualidade das aprendizagens.” (Trindade, 2022, p. 5).

No contexto do 1.º CEB, as tecnologias digitais têm desempenhado um papel cada vez mais relevante na transformação do processo de ensino-aprendizagem, oferecendo oportunidades significativas para enriquecer e aprimorar experiências de aprendizagem, tanto para alunos como para professores. É neste estágio que muitos alunos têm o seu primeiro contato com a tecnologia educativa, sendo por isso um momento crucial para familiarizá-los com dispositivos, *softwares* e recursos digitais.

Quando os professores utilizam a tecnologia digital procuram não apenas diversificar os seus métodos de ensino, mas também proporcionar um impacto positivo nos alunos. É crucial, durante este ciclo de ensino, garantir que as crianças tenham oportunidades de desenvolver as suas competências e interesses, promover a interação individual e em grupo.

Ainda no que diz respeito a este ciclo de ensino, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são regulamentadas pelo Decreto-lei n.º 55/2018, de 6 de julho, especificamente no ponto n.º 3 do artigo 13.º, como uma componente de “integração curricular transversal potenciada pela dimensão globalizante do ensino” (p. 2933). As *Orientações Curriculares* para as Tecnologias da Informação e Comunicação, elaboradas pelo *Ministério da Educação*, reconhecem a importância das TIC como “uma oportunidade para o desenvolvimento de competências digitais conducentes ao exercício de uma cidadania ativa, crítica e responsável.” (DGE, 2018, p. 2) e alinham-se com as competências delineadas no *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO).

O crescente interesse na utilização das TIC em sala de aula é refletido nas diversas iniciativas apoiadas pelo *Ministério da Educação*, das quais Fernandes (2021) destaca: *Iniciação à Programação no 1.º CEB*, *Clubes de Programação e Robótica*, *EduScratch* e *Apps For Good*.

A aprendizagem realizada através da utilização das tecnologias digitais tende a tornar-se mais atraente e interativa, permitindo que cada aluno progrida de acordo com o seu próprio ritmo, consolidando conceitos antes de avançar para novos desafios. Além disso, tal como destacado por Papert (1994, citado por Cysneiros, 2008), existe uma forte ligação entre as crianças e os computadores em todo o mundo, o que leva a que o uso das tecnologias digitais no contexto educativo possa trazer outros benefícios, como a motivação e o interesse criados nas crianças.

O estudo realizado por Quadro-Flores, Peres e Escola (2009) destaca os efeitos positivos do uso das TIC tanto para alunos quanto para professores. No que se refere aos alunos, os resultados apontam melhorias significativas em diversos aspetos, como motivação, compreensão, concentração, participação ativa em sala de aula, organização da aprendizagem, estímulo à criatividade, aumento da eficiência no processo de aprendizagem e um maior entusiasmo pelo conhecimento. Esta posição ressalta a importância da seleção criteriosa e aplicação adequada das tecnologias, evidenciando que, quando utilizadas de maneira apropriada, as TIC podem gerar resultados positivos e impactantes no ambiente educativo.

O reconhecimento dos benefícios das ferramentas tecnológicas digitais no ambiente educativo é amplamente apoiado por diversos autores. Entre eles, Rosini (2003) destaca que o computador desempenha um papel significativo ao despertar a curiosidade nos alunos e aponta que esta ferramenta é capaz de fomentar a criatividade dos estudantes, sendo especialmente poderosa quando utilizada em conjunto com *softwares* educativos, pois para além de auxiliar no processo de aprendizagem, também aumenta a produtividade dos alunos, permitindo que alcancem resultados mais significativos num período de estudo menor. Esta visão ressalta a importância e o potencial das tecnologias no ambiente educativo, fornecendo suporte adicional para aprimorar a aprendizagem dos estudantes.

Estas ferramentas digitais têm-se mostrado também essenciais ao fomentar a colaboração entre os alunos, que é uma das competências necessárias do século XXI. Como salienta Silva (2022), através das plataformas digitais, os alunos podem partilhar conhecimentos, debater tópicos, elaborar projetos em grupo e aprender uns com os

outros, o que não reforça apenas a interação social e o trabalho em equipa, mas também promove a responsabilidade digital, ensinando os alunos a comunicarem de forma ética e responsável no mundo digital.

Também os *softwares* de avaliação formativa desempenham um papel crucial ao monitorizar o progresso dos alunos. Eles permitem uma análise detalhada das áreas em que os estudantes podem encontrar dificuldades, identificando lacunas no entendimento ou necessidades específicas de apoio. Como indica Attwell et al. (2023), estas ferramentas oferecem uma avaliação contínua e personalizada, fornecendo *feedback* instantâneo e adaptado às necessidades individuais de cada aluno, o que ajuda os professores a ajustarem as suas estratégias de ensino e capacita os alunos, oferecendo-lhes orientação específica para melhorarem a sua aprendizagem nas áreas onde mais necessitem.

## **2.2. Teorias de aprendizagem**

Ao explorar as potencialidades do uso das tecnologias digitais no ensino é essencial ter uma compreensão clara das teorias que orientam as práticas pedagógicas educativas. A escolha das teorias pedagógicas pode influenciar o modo como as tecnologias são integradas na sala de aula, afetando a abordagem do professor, a interação dos alunos e o processo de aprendizagem como um todo, ou seja, contribuirá para a eficácia e o sucesso da integração da tecnologia na prática educativa.

As teorias de aprendizagem evoluíram ao longo do tempo e a introdução das tecnologias digitais teve um impacto significativo nesse processo. Antes e após as tecnologias digitais, algumas teorias fundamentais moldaram a compreensão do processo de aprendizagem. Apresentamos, de seguida, algumas dessas teorias e o modo como elas foram influenciadas pela era digital.

A *Teoria Behaviorista* ou *Comportamental* enfatiza a aprendizagem como uma mudança observável no comportamento, muitas vezes associada a estímulos e aferição de respostas observáveis. Os métodos de ensino são frequentemente centrados no professor, o único responsável pela transmissão do conhecimento e pelas metas que deseja alcançar. O aluno tem um papel passivo, recebendo o conhecimento que é transmitido e aprendendo individualmente pela sua experiência. Machado e Farias (2012) ressaltam que esta teoria serviu como fundamento para as primeiras gerações de *Ensino Assistido por Computador* (EAC). Para Alves (2014, citada por Kripka, Viali, Dickel e Lahm, 2020), a figura principal desta abordagem é Burrhus Frederic Skinner

(1904 - 1990), devido às suas contribuições significativas para a teoria e prática do behaviorismo, como a sua Teoria do Condicionamento Operante, que enfatiza a relação entre o comportamento de um organismo e as consequências desse comportamento, pelo facto de ser um pioneiro na aplicação de métodos experimentais rigorosos para estudar o comportamento animal e humano e pelo destaque no comportamento observável e as suas diversas aplicações práticas em áreas como a educação e a terapia comportamental.

A *Teoria Cognitivista*, por seu lado, advoga que o conhecimento é “construído pelo pensamento e pela experiência em interações com o meio”, tal como defendem Kripka et al. (2020, p. 49). A aprendizagem é um processo individual e focado no aluno, que desempenha um papel ativo ao ser observador das suas próprias interações e solucionador de problemas. O professor atua como orientador, facilitando atividades que têm como objetivo promover o desenvolvimento dos processos mentais dos alunos, ou seja, o aluno está no centro da aprendizagem, sendo encorajado a participar ativamente e a resolver desafios, enquanto o professor desempenha um papel de guia no processo. O surgimento das tecnologias digitais permitiu o desenvolvimento de ambientes interativos e simulações, alinhando-se à ênfase cognitivista na compreensão individual e processos de pensamento. Segundo Alves (2014, citada por Kripka et al., 2020), as figuras principais dessa abordagem terão sido Jean Piaget (1896 - 1980), David Ausubel (1918 - 2008) e Jerome Bruner (1915 - 2016). Estes três teóricos desempenharam papéis fundamentais no desenvolvimento desta teoria, oferecendo *insights* cruciais sobre como as pessoas adquirem, processam e aplicam conhecimento numa variedade de contextos. As suas contribuições continuam a exercer uma influência significativa na pesquisa e na prática em campos como a educação, psicologia e neurociência cognitiva.

A *Teoria Construtivista* enfatiza a construção ativa do conhecimento pelo aluno através da interação com o ambiente. As tecnologias digitais proporcionam ambientes interativos, colaborativos e personalizados, permitindo que os alunos construam ativamente o seu próprio conhecimento. Tal como referem Kripka et al. (2020), esta abordagem foi significativamente moldada pelas teorias interacionistas, especialmente pela visão cognitivista de Jean Piaget (1896 - 1980) e pela perspectiva sócio-histórica de Lev Vygotsky (1896 - 1934). Sob esse enfoque, a construção do conhecimento e dos padrões de pensamento ocorre por meio da exploração e manipulação de objetos e ideias. A aprendizagem é compreendida como um resultado da interação entre o indivíduo e o ambiente ao seu redor.

A *Teoria do Construcionismo*, apresentada em 1980 por Seymour Papert (1994, como citado por Cysneiros, 2008), baseia-se na ideia de que a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos são envolvidos ativamente na construção de algo tangível no mundo real, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos conceitos. Para Massa et al. (2022), esta teoria compartilha alguns princípios com o construtivismo, mas destaca a importância da criação de mecanismos concretos no processo de aprendizagem, aprendizagem essa que é otimizada em ambientes que oferecem uma variedade de recursos, como ferramentas, materiais e tecnologias, que os alunos podem utilizar para construir os seus projetos. O construcionismo valoriza a aprendizagem colaborativa, onde os alunos podem trabalhar juntos para criar algo significativo. A colaboração promove a troca de ideias, o debate e o desenvolvimento de competências sociais, como referem Kripka et al. (2020). O professor atua como facilitador do processo de aprendizagem, orientando e apoiando os alunos nas suas atividades de construção. O foco está em fornecer orientação quando necessário, mas também permitir que os alunos assumam a liderança nas suas criações. Os alunos são incentivados a refletir sobre o processo de construção, analisando desafios, soluções e melhorias possíveis. A reflexão promove uma compreensão mais profunda e consciente da aprendizagem. Embora o construcionismo não dependa exclusivamente de tecnologia, o uso de ferramentas digitais pode ampliar as possibilidades de criação. A programação de computadores, por exemplo, é uma atividade construcionista que envolve a criação de *software*. Esta teoria tem influenciado práticas educacionais, especialmente em ambientes que enfatizam projetos, atividades práticas e o uso criativo da tecnologia.

Já a *Teoria Cognitivista*, segundo Kripka et al. (2020, p. 40) a teoria de “Downes (2005, 2007, 2009) e Siemens (2004, 2006, 2008)”, foi proposta como uma nova teoria de aprendizagem, envolvendo o uso de recursos tecnológicos e alternativa às três teorias mais utilizadas em ambientes de ensino – o behaviorismo, o cognitivismo e o construtivismo. Para Siemens (2004), o conectivismo destaca-se pela sua ênfase nas redes e na conectividade como elementos centrais da aprendizagem, pois as redes sociais, as redes de colaboração online, as redes de aprendizagem e o acesso a vastas fontes de informação online são elementos-chave do conectivismo e “influenciam fortemente a aprendizagem (sobretudo num formato informal e natural)” (Loureiro & Bettencour, 2010). Nesta teoria, o professor é visto como “mediador/facilitador da aprendizagem, adota uma pedagogia participativa, possibilitando novas ecologias de aprendizagens, valorizando a diversidade, o diálogo e a reflexão crítica na constituição

de comunidades e redes de conhecimento” (Kripka et al., 2020, p. 49). O aluno tem um papel ativo e centrado na exploração e gestão de conexões. Nesse contexto, segundo Siemens (2004, citado por Loureiro & Bettencour, 2010, p. 7) "Ability to see connections between fields, ideas, and concepts is a core skill". Esta capacidade permite ao aluno expandir a sua compreensão, identificar padrões e relacionar informações de maneira significativa, promovendo uma aprendizagem mais profunda e integrada. Ao cultivar essa competência, o aluno torna-se mais apto a enfrentar desafios complexos e a contribuir de forma mais eficaz para a sociedade num mundo cada vez mais interconectado e dinâmico.

### **2.3. Pensamento computacional em crianças do 1.º CEB**

O termo pensamento computacional (do inglês, *computational thinking*) foi definido por Jeannette Wing, em 2006, como um conjunto de competências cognitivas fundamentais para resolver problemas complexos, consolidando assim a base teórica e prática para o desenvolvimento desta área de estudo.

Em 2017, Wing definiu o pensamento computacional como “Computational thinking is the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) in such a way that a computer—human or machine—can effectively carry out.” (Wing, 2017, p. 8). Para esta autora, o homem reflete, desenvolve o pensamento computacional, sendo os computadores o resultado da fusão entre a inteligência humana e o poder de processamento das máquinas. Além disso, Brackmann (2017) refere que o homem utiliza a computação para seu proveito, delineando as etapas necessárias para a resolução de problemas, com “uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica” (p. 29). Na mesma linha, para Bers, Strawhacker e Sullivan (2022), este conceito aparece como uma forma de resolver problemas complexos através da sua decomposição em etapas sequenciais, de modo a chegar a uma solução que seja exequível pelo homem, pela máquina ou pelos dois.

Apesar de por vezes surgirem como tal, *Pensamento Computacional*, *Ciências da Computação* e *Programação* não são sinónimos, cada um destes conceitos reúne em si noções diversificadas, ainda que complementares. As *Ciências da Computação* abrangem áreas tão diversas como o estudo de computadores e dos seus processos algorítmicos, inteligência artificial, sistemas operativos e sistemas de redes, bases de dados e análise de dados, desenvolvimento de software e gestão de projetos, interação com o utilizador e webdesign, entre outros. A *Programação*, que consiste numa série de

instruções elaboradas pelo homem para serem concretizadas numa máquina, é apenas uma pequena parte da Ciência da Computação, tal como refere Bers et al. (2022). O *Pensamento Computacional*, tal como referido nas várias definições, não se restringe às *Ciências da Computação*. Muito pelo contrário, é desenvolvido em qualquer área do conhecimento, sendo por isso o conceito mais abrangente dos três, o que traz uma série de princípios que enriquecem e tornam mais sólida a aprendizagem das crianças e dos jovens. Em conformidade com esses princípios, a integração do pensamento computacional nos currículos da educação básica tem-se destacado em vários países, com ênfase especial nas disciplinas de Matemática.

O pensamento computacional abrange o desenvolvimento integrado de práticas como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, bem como a promoção de hábitos de depuração e otimização de processos (cf. Figura 1). Estas práticas são fundamentais para a atividade matemática em si, mas também proporcionam aos alunos ferramentas cruciais para abordar e resolver uma variedade de problemas, especialmente nos relacionados com a programação.

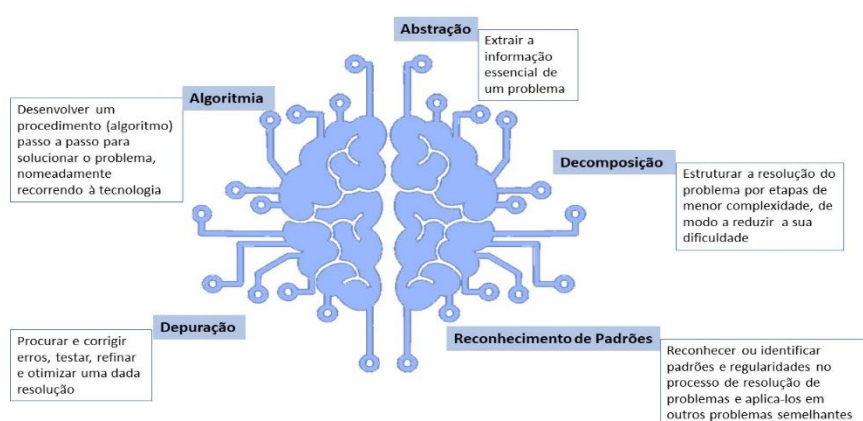


Figura 1- Resumo de Espadeiro (2021), pelo Kids Media Lab II (KML II)

A introdução do pensamento computacional pode ter impactos positivos em vários aspetos do desenvolvimento das crianças, incluindo o cognitivo, pois ajuda a fortalecer a capacidade de raciocínio, análise e compreensão de padrões; o social, visto as atividades relacionadas com o pensamento computacional envolverem, muitas vezes, a colaboração e o trabalho em equipa; e o emocional, já que ao enfrentar desafios e resolver problemas por meio do pensamento computacional, as crianças podem desenvolver a perseverança e a resiliência emocional. Além disso, promove o espírito

crítico, que é essencial num mundo onde a capacidade de avaliar e analisar informações é cada vez mais importante, e a criatividade, visto a capacidade de projetar e implementar soluções originais contribui para o desenvolvimento de uma mentalidade criativa.

Ao contrário do que muitos podem presumir, o desenvolvimento do pensamento computacional não está intrinsecamente vinculado ao uso de tecnologias digitais e ainda menos à prática de programação de computadores, ou seja, as cinco práticas que sustentam o pensamento computacional, mencionadas anteriormente (cf. Figura 1), formam a base das atividades relacionadas com o pensamento computacional e podem ser desenvolvidas em diversos contextos, através de variadas atividades em que se procure desenvolver uma nova e criativa forma de pensar, levantando problemas e procurando soluções, a partir de uma sequência de passos e processos, que utilizem o raciocínio crítico e lógico.

Vários autores defendem que a introdução do pensamento computacional nos primeiros anos escolares contribui para a formação de "mentes criativas".

Para Papert (1985, p. 35), “a criança, mesmo em idade pré-escolar, é colocada no controle da máquina, numa posição essencialmente ativa, programando o computador. E ao ensinar o computador a 'pensar', começa a explorar como ocorre seu próprio pensamento.”

Resnick (2009), autor conhecido pelo seu trabalho no MIT Media Lab e pelas suas contribuições significativas na área da aprendizagem criativa e programação para crianças, afirma que as tecnologias digitais podem desempenhar um papel muito importante nesta faixa etária e, se forem adequadamente concebidas e utilizadas, permitirão que alunos de todas as idades continuem a aprender valorizando a exploração, a experimentação e a criatividade, e a crescer como pensadores criativos.

Ramos e Espadeiro (2016) afirmam que introduzir o pensamento computacional nos primeiros anos de educação oferece uma oportunidade única para aproveitar o espaço, o tempo e os recursos disponíveis, desenvolvendo competências nas crianças que serão muito importantes no futuro, independentemente da área profissional escolhida, pois a computação desempenha um papel abrangente e transversal em todos os setores da sociedade, influenciando diversas áreas.

Para Hsu, Chang e Hung (2018), o *Pensamento Computacional* é uma competência que deve começar a ser desenvolvida cedo, pois será necessária para a resolução de problemas do quotidiano naquelas que são as profissões do futuro na

sociedade moderna, sendo fundamental que seja parte integrante dos documentos educativos orientadores a nível mundial.

### **2.3.1. Iniciativas nacionais e internacionais**

Vários autores têm realizado estudos sobre a importância da aprendizagem do pensamento computacional no 1.º Ciclo do Ensino Básico (Resnick et al., 2009; Grover e Pea, 2013; Ramos, 2016; Bers, 2018; Kakavas e Ugolini, 2019) e cujas pesquisas e contribuições têm influenciado políticas educativas e práticas de ensino em todo o mundo.

Em muitos sistemas educativos, o pensamento computacional foi integrado no currículo como uma competência transversal. Foram desenvolvidos materiais educativos específicos para desenvolver o pensamento computacional, como livros didáticos, jogos, ferramentas interativas, aplicações e plataformas *online*, projetados para tornar os conceitos acessíveis e interessantes para os alunos. Muitos programas de formação de professores foram implementados para capacitar os educadores a ensinar pensamento computacional de forma eficaz, fornecendo-lhes conhecimentos, recursos e estratégias pedagógicas adequadas. Também foram estabelecidas parcerias entre escolas, universidades, empresas de tecnologia e organizações sem fins lucrativos, para apoiar iniciativas de pensamento computacional, fornecendo financiamento, conhecimento especializado e recursos adicionais.

Em Portugal, e visto que as linguagens de programação começavam a ganhar destaque em várias áreas, para além das Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM – *Science, Technology, Engineering, Mathematic*), mostrando-se cruciais para desenvolver competências transversais como o pensamento analítico, a resolução de problemas, o trabalho colaborativo e a criatividade, foi criada, em 2014, a *Rede Nacional de Clubes de Programação e Robótica*, uma iniciativa do *Ministério da Educação*, que tem alcançado, até aos dias de hoje, uma projeção significativa nas escolas portuguesas, tendo sido registados, neste ano letivo, 393 Clubes (DGE, 2024).

Em 2015, foi lançado, pela *Direção-Geral da Educação*, o projeto-piloto de *Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Este projeto pretendia que os alunos aprendessem não só a programar, mas, ao mesmo tempo, aprendessem programando, já que a programação para além de estimular a sua criatividade em ciências da computação, também proporciona uma compreensão mais abrangente dos diversos usos do computador e facilita o desenvolvimento do pensamento

computacional (DGE, 2015). Relativamente a este projeto, foram publicadas, em 2016, as principais conclusões dos estudos de investigação e avaliação realizados, que indicam “uma apreciação geral muito positiva” (Ramos e Espadeiro, 2016, p.151), tendo 70 a 90% dos respondentes tido “a perceção de que os objetivos do projeto-piloto no seu conjunto foram alcançados de forma muito significativa ou mesmo totalmente alcançados” (p. 152). Os participantes reconheceram a importância do ensino da programação a crianças do 1.º CEB e foi constatada a motivação dos alunos e adesão às atividades propostas e a satisfação de pais e famílias pela concretização da Iniciativa.

Em 2016, integrou-se neste projeto a robótica, com a programação de objetos tangíveis, permitindo uma aprendizagem mais motivadora e “uma aprendizagem mais profunda da tecnologia, proporcionando momentos para “aprender fazendo”, de forma tátil, na relação que o aluno estabelece ao relacionar as suas ideias com os artefactos, processo durante o qual o aluno obtém e visualiza resultados imediatos.” (DGE, 2016, p.3).

Ainda no decorrer da implementação do projeto-piloto *Iniciação à Programação no 1.º CEB*, surge, em 2017, a iniciativa *Programação e Robótica no Ensino Básico - Probótica*, procurando “contribuir para o desenvolvimento de capacidades e competências-chave transversais ao currículo.” (Pedro, Matos & Dorotea, 2017, p. 5). O uso de metodologias ativas de aprendizagem, fundamentadas em cenários de aprendizagem, é uma abordagem pedagógica eficaz para promover o desenvolvimento de competências multidisciplinares, especialmente aquelas descritas nos referenciais de competências do século XXI, como pensamento crítico, criatividade, colaboração, comunicação, resolução de problemas e aprendizagem ao longo da vida. Essas metodologias que visam envolver os alunos de forma ativa no seu próprio processo de aprendizagem, tornam as experiências mais significativas e relevantes.

Em 2019, surgiu o documento “Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática”, que apresenta sugestões fundamentadas para a reformulação do currículo de Matemática, bem como para a avaliação e formação de professores (Canavarro et al., 2020). Além disso, o documento sugere que um currículo baseado na compreensão matemática é essencial, implicando que este deva abordar conceitos e procedimentos matemáticos, mas também desenvolver a capacidade dos alunos de compreender os princípios subjacentes e aplicar a matemática em diferentes contextos. A interseção entre o pensamento computacional e a compreensão matemática sugere uma abordagem educacional que ensina os alunos

a resolver problemas matemáticos, mas também a pensar de forma algorítmica, analítica e criativa sobre esses problemas, utilizando ferramentas e métodos computacionais quando apropriado. Isto destaca a importância do pensamento computacional como uma capacidade complementar à compreensão matemática, preparando os alunos para os desafios da era digital e para aplicar a matemática numa variedade de contextos do mundo real. Estas práticas estão em consonância com o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017), bem como com as competências consideradas fundamentais para o século XXI. Estas recomendações foram tidas em conta nas *Aprendizagens Essenciais de Matemática*, definidas em 2018.

Em 2021, foram homologadas as *Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática*, produzindo efeitos a partir do ano letivo 2022/2023, para os 1.º e 3.º anos de escolaridade, e de 2023/2024, para os 2.º e 4.º anos de escolaridade. Nestas, juntou-se o pensamento computacional às capacidades de resolução de problemas, ao raciocínio matemático, à comunicação matemática, às representações matemáticas e às conexões matemáticas, capacidades já valorizadas em anteriores documentos curriculares. O pensamento computacional pressupõe o desenvolvimento, de forma integrada, de diversas práticas (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, e desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos), que são cruciais na atividade matemática, fornecendo aos alunos ferramentas que lhes possibilitam resolver problemas, especialmente os que estão relacionados com a programação.

Relativamente a iniciativas não governamentais, em 2015, nasceu, em Portugal, a “Academia de Código Júnior”, um programa educativo que ensina as bases de programação informática, contribuindo para que Portugal estivesse na vanguarda no que respeita ao desenvolvimento do pensamento computacional e ao ensino da programação aos mais jovens, tornando a literacia digital uma preocupação das nossas escolas públicas do 1.º e 2.º CEB. Em 2019, foi mudada a identidade deste programa, surgindo a *Ubbu*, plataforma pensada para capacitar qualquer professor a aprender e a ensinar sobre estas matérias. A plataforma faz uso das STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*), para interligar conhecimentos e metodologias, e dos *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* (ODS) das *Nações Unidas*, para consciencializar o aluno quanto ao seu papel no mundo. No ano letivo de 2022/2023, em Portugal Continental, esta plataforma foi utilizada em cerca de 340 agrupamentos,

por mais de 1200 professores e 40000 alunos, que realizaram mais de 7,5 milhões de atividades.

Relativamente a outros países do mundo, têm sido desenvolvidas iniciativas que refletem as preocupações ministeriais no que se refere à introdução da programação e do pensamento computacional, desde tenra idade (Angeli et al., 2016; Grover e Pea, 2013; Webb et al., 2017). Estas iniciativas podem incluir atividades lúdicas e educativas, jogos de programação visual, atividades de resolução de problemas e raciocínio lógico, entre outras abordagens adaptadas à faixa etária dos alunos.

Muitas escolas nos Estados Unidos da América (EUA), Reino Unido - Inglaterra, Finlândia e Israel integram o *Pensamento Computacional* desde os primeiros anos escolares, utilizando diversas ferramentas e abordagens para ensinar conceitos básicos de programação e resolução de problemas (European Commission, Joint Research Centre, Bocconi, Chiocciariello, & Kampylis, 2022).

Nos EUA, programas educacionais como o "Code.org" estão dedicados ao ensino de ciências da computação, abrangendo desde o ensino básico até o ensino secundário. Iniciativas como o "ScratchJr" e "A Hora do Código" são amplamente utilizadas para introduzir conceitos de programação e pensamento computacional desde os primeiros anos escolares.

No Reino Unido - Inglaterra, surgiram iniciativas, como o "BBC – Bitesize" e "CodeWeek", que têm como objetivo promover aptidões digitais e competências computacionais entre os alunos.

A nível internacional destaca-se também o *Bebras*, que teve início na Lituânia, em 2004. O *Bebras* é uma iniciativa mundial que promove a educação em ciência da computação e o pensamento computacional entre os alunos de todas as idades, mesmo que não tenham experiência prévia. Portugal juntou-se a esta iniciativa em 2019 e na edição de 2023 teve a participação de mais de 100 mil alunos, dos quais 13070 eram do 3.º e 4.º anos de escolaridade.

Estas iniciativas refletem o reconhecimento global da importância do pensamento computacional e das competências digitais em todas as áreas do conhecimento. Ao integrar o pensamento computacional desde os primeiros anos escolares, as escolas estão a preparar os alunos para enfrentar os desafios do mundo digital de hoje e do futuro.

### **2.3.2. Perspetiva de estudos anteriores sobre o impacto da iniciação à programação no desenvolvimento do pensamento computacional em crianças do 3.º e 4.º anos de escolaridade**

Para que haja uma compreensão abrangente do estado atual da pesquisa sobre o desenvolvimento do pensamento computacional, através de atividades de iniciação à programação, em crianças do 3.º e 4.º anos de escolaridade, é essencial fazer uma perspetiva do que já foi feito, como foi tratado e quais os resultados obtidos.

Marques (2021) realizou um estudo que investigou e avaliou o impacto da “Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico”, designada por IP1, no desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tentando perceber se é possível estabelecer uma ligação entre esta competência e outras áreas do conhecimento e a perceção de autoeficácia que os alunos têm sobre a programação.

Este autor desenvolveu um programa de intervenção que consistiu em 21 sessões de ensino centrado no aluno, utilizando a ferramenta *Scratch* para explorar conceitos básicos de computação, de forma lúdica. Este programa foi avaliado através de um estudo quasi-experimental, com pré-teste e pós-teste, em alunos do 3.º ano de escolaridade e foi implementado em dois grupos, o grupo experimental (GE), que participou da iniciativa IP1, e o grupo de controle (GC), que não esteve sujeito ao mesmo programa.

Neste estudo, segundo Marques (2021), “não se verificou a existência de quaisquer relações entre os resultados obtidos nas diferentes disciplinas e os resultados obtidos no teste de Pensamento Computacional, nem antes, nem depois da implementação do programa de intervenção” (p.117), o que não vai ao encontro das expectativas e da literatura existente. Além disso, “não existe efeito da intervenção nas perceções de autoeficácia para a área da programação” (p. 118), o que pode ser justificado pela “alta e constante motivação dos alunos que resultam, em ambos os momentos (pré e pós-teste), em valores muito similares (p.118).

O estudo conclui que o programa de intervenção implementado teve um impacto positivo no desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos do 1.º CEB. Os resultados demonstraram que os alunos que participaram na iniciativa apresentaram melhores resultados no teste de Pensamento Computacional em comparação com os alunos que não participaram. Esse impacto positivo foi observado tanto nos alunos do 3.º ano, como nos do 4.º ano, indicando que a frequência na iniciativa contribui para o

desenvolvimento do pensamento computacional, independentemente da idade ou do sexo do aluno.

Guerreiro (2022) realizou uma investigação que teve como objetivo analisar e avaliar o impacto da programação visual *Scratch* no desenvolvimento do pensamento computacional em crianças de 9 e 10 anos de idade.

Para este estudo foi realizada uma abordagem mista, com a recolha de dados qualitativos e quantitativos. Para além da observação participante, foi aplicado o teste *BCTt* (*Beginners Computational Thinking test*), foi realizada uma questão de resposta aberta, e foram analisados 48 projetos, criados pelos alunos no *Scratch*, os quais abrangem os conteúdos curriculares de Matemática, Estudo do Meio e Português.

Os resultados indicaram que os alunos demonstraram possuir competências de pensamento computacional e que foram capazes de aplicá-las nos seus projetos *Scratch*, pois, segundo Guerreiro (2022) “os alunos resolveram os problemas dos testes aplicando os conceitos de pensamento computacional atingindo em média muito bons resultados.” (p. 73). Também foi observável a existência de uma correlação entre os conceitos avaliados pelo teste *BCTt* e a avaliação dos projetos *Scratch* dos alunos, visto que os conceitos que foram mais bem compreendidos e respondidos corretamente no teste, também foram os mais frequentemente aplicados nos projetos. Além disso, da análise das respostas abertas dos alunos sobre o teste *BCTt*, observou-se que eles enfrentaram “dificuldades na realização das questões relacionadas com os conceitos de pensamento computacional que não estão presentes nos seus projetos.” (Guerreiro, 2022, p.73).

Para Guerreiro (2022), é muito importante que as competências de pensamento computacional, pela sua transversalidade, sejam introduzidas e integradas no currículo do 1.º CEB, o que aliás, neste momento, já acontece, “de forma que os alunos desenvolvam competências multidisciplinares, reforcem e consolidem as suas aprendizagens, tornando essas aprendizagens mais significativas e motivadoras.” (p. 74).

Costa (2023) estudou o nível de competências de pensamento computacional apresentadas por alunos do 4.º ano de escolaridade, que ainda não foram abrangidos pelas novas Aprendizagens Essenciais da Matemática.

A nível da metodologia, o investigador optou por um plano de pesquisa não experimental, descritiva e exploratória e por uma abordagem quantitativa, “uma vez que a pesquisa centra-se na análise e medição de conhecimentos e, posterior comparação

e/ou estabelecimento de relações no decurso do processo de análise e interpretação dos resultados.” (Costa, 2023, pp. 37-38).

Os alunos realizaram a prova Bebras - Castor Informático 2020 e cerca de metade dos 159 alunos nunca tinha participado em atividades pedagógicas planeadas para o desenvolvimento de competências de pensamento computacional.

No que concerne aos resultados, foi feita primeiramente uma análise ao conjunto de resultados obtidos a partir do teste administrado aos participantes da pesquisa. Após a obtenção dos resultados globais do teste, estes foram analisados de forma a investigar a influência de outras variáveis independentes, como a escola, a turma, o sexo, o grupo etário e o tipo de abordagem educativa ao pensamento computacional, sobre o desempenho dos participantes. Relativamente a esta última variável, foram constituídos três grupos de alunos distintos: os que não tiveram qualquer tipo de iniciativa educativa intencional relacionada com o desenvolvimento de competências de pensamento computacional; os que usufruem de aulas de Coadjuvação de Programação e Robótica no 4.º ano de escolaridade com um professor de Informática; e os alunos que usufruíram de aulas de programação com recurso à plataforma *Ubbu* com o professor titular de turma e, simultaneamente, usufruíram de aulas de Coadjuvação de Programação e Robótica no 4.º ano de escolaridade com um professor de Informática.

De acordo com Costa (2023), os resultados globais indicam um baixo desenvolvimento de competências de pensamento computacional, “Sendo o resultado máximo possível da prova 144 pontos, a média foi apenas de 70,7 e a moda de apenas 56 pontos” (p.82). “Entre os alunos participantes, destacou-se pela positiva, o grupo de alunos que usufruiu de aulas com recurso à plataforma *Ubbu* durante um ano e de Coadjuvação de Programação e Robótica nos últimos meses.” (p. 90), permitindo concluir que as intervenções realizadas tiveram um efeito positivo no desenvolvimento e aplicação das competências de pensamento computacional pelos alunos. Relativamente às questões sociodemográficas, não houve diferenças estatisticamente significativas e por isso “não é possível inferir qualquer relação entre o género, a idade e a escola de proveniência dos alunos com o nível de desenvolvimento de competências de PC.” (p. 91).

Este estudo, através dos resultados obtidos, sugere a importância de se investir em estratégias pedagógicas estruturadas e contínuas para promover o desenvolvimento de competências de pensamento computacional e destaca a necessidade de

abordagens diferenciadas para lidar com diferentes áreas desta competência e adaptar as atividades ao estágio de desenvolvimento cognitivo dos alunos.

### **2.3.3. Contributos das atividades de programação para o desenvolvimento do pensamento computacional**

O pensamento computacional e a programação estão intimamente relacionados. Enquanto o pensamento computacional fornece um quadro conceitual e metodológico para abordar problemas complexos, a programação oferece as ferramentas práticas para implementar soluções computacionais. Ambos são essenciais para compreender e utilizar eficazmente a tecnologia da informação e são frequentemente ensinados em conjunto para promover uma compreensão abrangente e profunda dos conceitos computacionais.

Para Webb et al. (2017), embora o pensamento computacional não exija necessariamente programação, esta pode ser extremamente útil. Isto ocorre porque a programação fornece uma maneira precisa de expressar e testar soluções, já que o computador executa as instruções exatamente como são escritas. Essa execução rigorosa obriga o aluno a aperfeiçoar a sua solução para que seja precisa e funcione corretamente. Deste modo, a programação é uma ferramenta poderosa para aplicar, aprimorar e desenvolver as competências de pensamento computacional.

As linguagens de programação devem ser pensadas como um novo tipo de literacia, cada vez mais importante, neste mundo digital, e utilizadas cada vez mais cedo. Para Resnick (2012), as crianças podem ter muita facilidade em utilizar jogos e comunicar nos *smartphones*, sendo capazes de ler a tecnologia, mas não estão aptas a criá-la. Existem diversas linguagens de programação, especialmente pensadas para serem utilizadas por crianças mais pequenas. Ao programar, as crianças vão passar pela experiência de controlarem as tecnologias, tornando-se produtoras, em vez de se limitarem a ser simples consumidoras de informação. Para além de adquirirem competências de comunicação digital, o ensino da programação de forma integrada no currículo oferece também a oportunidade de os alunos aprenderem conteúdos de outras disciplinas de forma mais prática e contextualizada, permitindo que explorem e apliquem conceitos de diferentes áreas de conhecimento de uma forma mais envolvente e significativa.

Miranda-Pinto e Osório (2020) afirmam que ao introduzir a aprendizagem da programação desde a idade pré-escolar, estamos a oferecer às crianças oportunidades

de autoconhecimento, interação com o ambiente ao seu redor e conexão com outras crianças de maneiras novas e significativas. Deste modo, a programação permite-lhes ver o mundo de forma diferente, desenvolvendo competências que serão úteis tanto no presente como no futuro. Esta abordagem ajuda as crianças a encontrar maneiras significativas de resolver os problemas que encontram em jogos, desafios e atividades integradas ao contexto educativo, melhorando as suas competências e promovendo o pensamento computacional.

## **2.4. Iniciação à programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico**

A iniciação à programação no 1.º CEB refere-se à introdução das crianças no mundo da programação de computadores. Tal como refere a DGE (2015), essa abordagem educacional visa proporcionar “o desenvolvimento de capacidades associadas ao pensamento computacional, à literacia digital e fomentar competências transversais ao currículo”. Os conceitos associados à iniciação à programação no 1.º CEB devem ser projetados para reforçar o domínio da computação, mas também conceitos-chave noutros domínios de aprendizagem, como a leitura, a escrita, a matemática, as ciências, as expressões, a música, a arte, entre outros. Além de desenvolver competências técnicas, a iniciação à programação também pode promover o desenvolvimento cognitivo e socioemocional, capacitando as crianças com as competências essenciais para o século XXI. Durante esta fase, as atividades de iniciação à programação são projetadas de forma a serem acessíveis e envolventes para crianças em idade escolar, por isso podem incluir o uso de ferramentas de programação visual, jogos educativos e atividades práticas que ensinam conceitos como algoritmos simples, sequenciamento de instruções, lógica de programação e resolução de problemas.

Ao integrar atividades de programação num contexto educativo do 1.º CEB, o objetivo é incentivar as crianças a organizarem o seu pensamento e a desenvolverem a criatividade e resolução de problemas de forma lúdica. Nesta fase, as crianças começam a adquirir competências linguísticas que as ajudam a representar e organizar os seus pensamentos. Esta aquisição de competências é ainda mais beneficiada quando associada à aprendizagem de uma linguagem de programação, pois essa combinação proporciona às crianças uma base sólida para desenvolver competências cognitivas essenciais, de uma forma divertida e envolvente. Neste contexto, Brennan e Resnick (2012) defendem que o ato de brincar é uma maneira fundamental de interagir

com o mundo ao nosso redor. É um processo pelo qual podemos testar limites e explorar diversas possibilidades enquanto criamos algo. O processo de explorar, experimentar e ajustar o trabalho pode sempre ser permeado por um espírito lúdico, o que significa que, mesmo ao enfrentar desafios ou problemas, podemos abordá-los de maneira divertida e criativa, procurando soluções por meio de tentativa e erro, experimentação e refinamento contínuo.

#### **2.4.1. Impacto das atividades de iniciação à programação na motivação dos alunos**

As atividades de iniciação à programação podem ter um impacto significativo na motivação dos alunos, pois podem criar um ambiente de aprendizagem estimulante e envolvente que os inspira a dedicarem-se à aprendizagem da programação (Grover & Pea, 2013). Ao explorar a criação de códigos e solucionar desafios, os alunos são imersos num ambiente empolgante, onde a tecnologia se torna uma ferramenta para a expressão criativa e resolução de problemas. Neste contexto, a programação além de cativar o interesse dos alunos, também os motiva a superar obstáculos, colaborar com colegas e visualizar as aplicações práticas das suas competências. Seguidamente, exploramos mais detalhadamente como a programação pode impulsionar a motivação dos alunos.

A introdução da programação como uma atividade educativa pode envolver e motivar os alunos que têm um interesse natural por tecnologia e dispositivos digitais.

Enfrentar e superar desafios na programação pode ser altamente motivador para muitos alunos, especialmente aqueles que alcançam sucesso ao criar programas funcionais ou ao resolver problemas difíceis.

A programação oferece aos alunos criativos a oportunidade de expressar a sua criatividade e imaginação ao criar, por exemplo, projetos digitais únicos.

O *feedback* imediato fornecido em muitas plataformas de programação pode motivar os alunos, pois permite-lhes ver rapidamente os resultados do seu trabalho e fazer ajustes, se necessário.

As atividades de programação que incentivam a colaboração entre os alunos, seja a trabalhar em grupo em projetos ou a partilhar soluções e ideias, também podem gerar motivação.

Os alunos podem sentir-se motivados quando percebem que o que estão a aprender pode ser aplicado noutros contextos.

A utilização do computador na realização de atividades de iniciação à programação é uma ferramenta valiosa que pode melhorar significativamente o processo de ensino-aprendizagem, especialmente quando usado de maneira eficaz e integrado no currículo escolar. Para Marques (2021, p. 8), “A utilização do computador na educação nunca irá deixar de ser uma ótima ferramenta para melhorar o ensino-aprendizagem, pois, quando usado da forma correta, é um promotor da motivação do aluno”. Ao proporcionar o acesso a recursos educativos, personalizar a aprendizagem, promover a interatividade e a participação, fornecer feedback imediato e facilitar a colaboração e a comunicação, o computador pode ser um grande promotor da motivação do aluno e do sucesso académico.

#### **2.4.2. Plataformas digitais para desenvolver o Pensamento Computacional e os conceitos de programação**

O ensino de programação para crianças tem-se tornado uma área de crescente interesse no campo da educação, impulsionado pelo reconhecimento da importância do desenvolvimento do pensamento computacional, desde uma idade precoce. Pesquisas anteriores demonstram que a introdução à programação pode promover competências cognitivas essenciais, como resolução de problemas, pensamento lógico e criatividade (Resnick et al., 2009; Wing, 2006). Dentro desse contexto, diversas plataformas digitais foram desenvolvidas com o objetivo de tornar a aprendizagem de programação mais acessível e envolvente para crianças. Entre essas plataformas, destacam-se: *Scratch*, *Code.org*, *Tynker*, *Blockly* e *Ubbu*, das quais se apresenta (cf. Tabela 1) uma análise comparativa das suas principais características.

*Tabela 1 - Análise comparativa de plataformas digitais de aprendizagem de programação e desenvolvimento do pensamento computacional*

|                                  | <b>Scratch</b>                                   | <b>Code.org</b>                            | <b>Ubbu</b>                          | <b>Tynker</b>                       | <b>Blockly</b>                      |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Idioma</b>                    | Multi-idioma<br>(traduzido para Português)       | Multi-idioma<br>(traduzido para Português) | Português, Inglês, Espanhol          | Inglês                              | Inglês                              |
| <b>Faixa Etária</b>              | 8 a 16 anos                                      | 4 a 18 anos                                | 4 a 16 anos                          | 5 a 17 anos                         | 6 a 18 anos                         |
| <b>Tipo de Plataforma</b>        | Baseada em Nuvem                                 | Baseada em Nuvem                           | Baseada em Nuvem                     | Baseada em Nuvem                    | Baseada em Nuvem                    |
| <b>Nível de Dificuldade</b>      | Ajustável conforme o nível do aluno              | Ajustável conforme o nível do aluno        | Ajustável conforme o nível do aluno  | Ajustável conforme o nível do aluno | Ajustável conforme o nível do aluno |
| <b>Foco Principal</b>            | Criação de histórias, jogos e animações digitais | Introdução à programação                   | Ciências da computação e programação | Introdução à programação            | Introdução à programação            |
| <b>Disponibilidade Offline</b>   | Sim                                              | Sim                                        | Não                                  | Sim                                 | Sim                                 |
| <b>Integração de Hardware</b>    | Não                                              | Sim                                        | Sim                                  | Sim                                 | Sim                                 |
| <b>Comunidade Online</b>         | Sim                                              | Sim                                        | Sim                                  | Sim                                 | Sim                                 |
| <b>Acesso Gratuito</b>           | Sim                                              | Sim                                        | Parcialmente                         | Parcialmente                        | Sim                                 |
| <b>Acessibilidade e Inclusão</b> | Sim                                              | Sim                                        | Sim                                  | Sim                                 | Sim                                 |

Das plataformas mencionadas irão ser abordadas, de forma mais abrangente, a *Ubbu* e o *Scratch*.

A plataforma *Ubbu*, desenvolvida pela *Academia de Código Júnior* e apoiada pela DGE, com base em princípios de aprendizagem ativa e construtivista, oferece uma abordagem inovadora para o ensino de programação, para crianças em idade escolar. Ao contrário de algumas plataformas que se concentram principalmente na sintaxe da linguagem de programação, a *Ubbu* prioriza a resolução de problemas e a criatividade, fornecendo uma ampla variedade de atividades práticas e projetos que estimulam o pensamento crítico e a experimentação (Ubbu, s.d.). É uma plataforma gratuita para todas as escolas públicas e está disponível em três idiomas: português, espanhol e inglês. Oferece planos de aula específicos para os diferentes anos de escolaridade e possui ambientes distintos para professores e alunos. O acesso à plataforma requer que os professores se inscrevam e criem uma turma. A entrada dos alunos nas aulas e conteúdos só é permitida após autorização do professor.

A *Ubbu* possui uma interface intuitiva, que permite que as crianças aprendam programação de forma autónoma e divertida, e oferece uma variedade de atividades interativas, como jogos, desafios e projetos práticos, que incentivam a experimentação e a criatividade dos alunos. Conta ainda com um suporte pedagógico sólido, com recursos educacionais cuidadosamente elaborados e planos de aula que ajudam os professores a integrar a programação no currículo escolar de forma eficaz. Também fornece *feedback* personalizado aos alunos, ajudando-os a entender os seus pontos fortes e áreas que podem melhorar enquanto progredem nas suas competências de programação.

A linguagem de programação *Scratch* foi desenvolvida no grupo *Lifelong Kindergarten*, no *MIT Media Lab* (dirigido por Mitchel Resnick), tendo sido disponibilizada a primeira versão em março de 2007. O *Scratch* está disponível em múltiplas línguas, é possível trabalhar nele sem uma ligação à Internet, através da aplicação *Scratch*, e a sua utilização é completamente gratuita.

O *Scratch* foi especialmente desenvolvido para ensinar programação a crianças a partir dos oito anos de idade. Além de facilitar a aprendizagem de uma nova linguagem de programação, ela também estimula o desenvolvimento de competências de pensamento computacional, criatividade e resolução de problemas. De acordo com Brennan e Resnick (2012), programar com *Scratch* proporciona um contexto e uma variedade de oportunidades para discutir o pensamento computacional. Voinohovska e

Doncheva (2021) consideram que os alunos se envolvem ativamente no seu processo de aprendizagem, interagem e partilham os seus projetos, aprimorando a sua capacidade de comunicação e de expressão. Utilizam uma linguagem adequada e dominam os conceitos-chave da ferramenta em questão, promovendo o pensamento computacional e a construção de conhecimento. Além disso, também fortalecem a sua autoestima e a confiança no seu trabalho, desenvolvendo competências técnicas e sociais.

#### **2.4.3. Papel da Intervenção pedagógica na aprendizagem de programação**

A intervenção pedagógica desempenha um papel crucial na aprendizagem de programação, pois influencia diretamente a forma como os alunos são expostos aos conceitos, métodos e práticas relacionadas com este tipo de linguagem, especialmente no que se refere ao ensino do 1.º CEB, que é a fase em que os alunos estão a começar a desenvolver as suas capacidades cognitivas e de resolução de problemas.

Para que a intervenção pedagógica seja significativa é essencial que os professores surjam como orientadores/mediadores, implementando metodologias de aprendizagem ativa que permitam aos alunos o desenvolvimento das competências mencionadas. Para tal, os professores devem envolver e estimular os alunos a participarem no seu processo de ensino-aprendizagem, promovendo a sua autonomia (Faria, Rodrigues, Perdigão & Ferreira, 2017). É igualmente importante que os professores conheçam as competências e o nível de desenvolvimento dos alunos, garantindo desta forma que todos tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizagem, adotando estratégias de diferenciação para atender às necessidades individuais e adaptando as atividades de forma a garantir que todos possam participar e progredir. Também devem dar um *feedback* regular e construtivo, fundamental para o progresso dos alunos (Fernandes, 2021) e incentivar a colaboração entre os mesmos, permitindo que trabalhem juntos para resolver problemas de programação, o que não só promove competências sociais, como também reforça a aprendizagem (Bacich & Moran, 2018).

A intervenção pedagógica pode ser eficaz no ensino de programação se forem implementadas estratégias e atividades motivadoras e desafiadoras, que despertem o interesse dos alunos pela aprendizagem e os incentivem à criação, questionamento, idealização, reflexão e aprendizagem, estimulando a sua criatividade e também o seu pensamento crítico (Payne, 2018).

Para tornar a aprendizagem de programação mais eficaz e envolvente, os professores têm à sua disposição uma variedade de ferramentas e recursos. Estes recursos facilitam a compreensão dos conceitos de programação, mas também estimulam a criatividade e o pensamento crítico dos alunos.

Seguidamente, destacamos algumas estratégias que os professores podem utilizar para promover uma experiência de aprendizagem prática e envolvente em programação:

- Utilizar ferramentas práticas de programação que permitam aos alunos experimentar e aplicar os conceitos aprendidos em situações reais;
- Incorporar jogos e ferramentas educativas que introduzam de maneira lúdica e interativa os princípios fundamentais da programação;
- Encorajar os alunos a criar projetos pessoais utilizando ferramentas de programação simples, como a criação de histórias interativas, jogos simples ou animações, proporcionando-lhes a oportunidade de expressar a sua criatividade enquanto aprendem;
- Apresentar desafios de programação que estimulem os alunos a pensar de forma crítica e a encontrar soluções por si próprios;
- Introduzir *kits* de robótica simples que permitam aos alunos construir e programar os seus próprios robôs, oferecendo uma experiência prática e tangível de programação;
- Demonstrar aos alunos como a programação é aplicada no mundo real, apresentando exemplos de aplicações, sites ou dispositivos do quotidiano, contextualizando assim a aprendizagem e destacando a relevância da programação em diferentes áreas;
- Organizar competições de programação ou eventos, como feiras ou exposições de projetos de tecnologia, para que os alunos possam mostrar as suas capacidades e projetos, proporcionando-lhes uma oportunidade para partilhar experiências e se inspirarem uns nos outros.

Através da implementação das estratégias supramencionadas, os professores podem criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e motivador, onde os alunos se tornam protagonistas ativos do seu próprio processo de aprendizagem em programação e são preparados para a tecnologia que vai remodelar o nosso século e para ajudar a resolver os problemas globais que enfrentamos hoje, tal como menciona Partovi (2020).

## **Capítulo III – Metodologia**

### **3.1. Fundamentação metodológica**

No âmbito do presente estudo, considerou-se importante compreender e avaliar de que forma a realização de atividades de iniciação à programação influencia a motivação, o desenvolvimento do pensamento computacional e as competências de resolução de problemas, numa turma mista de 3.º e 4.º anos, e perceber a importância da intervenção pedagógica nesse processo.

Neste contexto, a presente dissertação emprega uma abordagem metodológica que visa investigar empiricamente os efeitos da realização de atividades de iniciação à programação numa turma mista de 3.º e 4.º anos de escolaridade, pretendendo atingir os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o nível de motivação dos alunos antes, durante e após a implementação das atividades de iniciação à programação;
- Avaliar o progresso no desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos;
- Analisar a evolução das competências de resolução de problemas dos alunos após o período de intervenção;
- Compreender o papel da intervenção pedagógica na facilitação do desenvolvimento do pensamento computacional e das competências de resolução de problemas;
- Identificar eventuais desafios e barreiras enfrentados pelos alunos durante o processo de aprendizagem da programação.

Para alcançar os objetivos supramencionados, foi definida a metodologia de pesquisa, tomando como referencial os seguintes aspetos: natureza, objetivos, tempo, fontes de pesquisa, procedimentos e abordagem (Mattar & Ramos, 2021). Deste modo, seguiremos esta abordagem para definir e justificar a metodologia definida para o estudo.

a) Natureza: básica, pois o principal objetivo é “conseguir novos conhecimentos, aumentar a teoria” (Coutinho, 2011, p.43), e tal como refere Mattar e Ramos (2021), esta pesquisa apesar de poder vir a ser utilizada, não será, de momento, aplicada.

b) Objetivos: exploratória, já que se realiza para obter um “primeiro conhecimento da situação que se quer estudar” (Coutinho, 2011, p. 44). Propõe-se investigar como a intervenção pedagógica afeta o desenvolvimento do pensamento computacional e das competências de resolução de problemas, e verificar se há uma relação causal entre a motivação dos alunos e o seu progresso em programação.

c) Tempo: transversal, porque será um estudo que se vai realizar ao longo do ano letivo 2023-2024. Esta escolha está alinhada com a perspetiva de Mishra e Koehler (2006) sobre a utilidade dos estudos transversais na pesquisa educacional, pois permitirá que seja capturada uma imagem representativa das atividades de iniciação à programação, do desenvolvimento do pensamento computacional e das competências de resolução de problemas ao longo do ano letivo. Além disso, e visto que haverá intervenção pedagógica, pode fornecer uma perceção sobre a sua eficácia e impacto ao longo do tempo, permitindo ajustes e melhorias contínuas.

d) Fontes: documental bibliográfica e pesquisa de campo. A pesquisa documental bibliográfica consiste na recolha de informações, em vários tipos de suporte, e é “Concebida a partir de materiais já publicados” (Prodanov & Freitas, 2013, p. 128). Será utilizada para analisar documentos sobre a utilização das tecnologias digitais no contexto de ensino-aprendizagem, atividades de iniciação à programação no 1.º CEB e o desenvolvimento do pensamento computacional nesta faixa etária, de modo a obter uma compreensão mais profunda do contexto e das práticas existentes. A pesquisa de campo consiste “na observação de fatos e fenómenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los.” (Prodanov & Freitas, 2013, p. 59). Será realizada uma recolha de dados diretamente junto dos alunos que participam no estudo, que será fundamental para obtermos uma compreensão aprofundada e contextualizada do impacto das atividades de iniciação à programação e da intervenção pedagógica no desenvolvimento do pensamento computacional dos mesmos. A pesquisa de campo enriquece a investigação com dados empíricos e observações diretas, contribuindo para a validade e relevância dos resultados obtidos. Autores como Mishra e Koehler (2006) defendem a utilização da pesquisa documental bibliográfica e de campo em estudos sobre práticas pedagógicas e integração de tecnologia na educação, já que ambas podem fornecer uma visão mais abrangente do tema, enriquecendo a pesquisa e possibilitando uma análise mais completa e fundamentada.

e) Abordagem: mista, combinando elementos quantitativos e qualitativos. Quantitativos, porque a análise dos dados do pré e pós-teste envolve o uso de variáveis numéricas e técnicas estatísticas, para analisar mudanças ou diferenças nas pontuações dos testes, permitindo, deste modo, analisar dados numéricos relacionados com o desenvolvimento do pensamento computacional e as competências de resolução de problemas dos alunos, antes e depois da implementação das atividades de programação. Os métodos qualitativos, através da observação direta e participante e registos num diário de bordo, ajudar-nos-ão a compreender mais profundamente aspetos relacionados com a motivação e as perceções, experiências e desafios enfrentados pelos alunos, durante o processo de intervenção pedagógica. Segundo Creswell (2007), esta abordagem “emprega estratégias de investigação que envolvem coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa.” (p. 35) e sendo uma abordagem flexível, permite aos pesquisadores explorar questões de pesquisa de maneira mais completa, combinando a profundidade e o contexto fornecidos pelos dados qualitativos com a objetividade e a generalização dos dados quantitativos. Mattar e Ramos (2021) defendem que na pesquisa mista, os resultados têm de estar ligados, ou seja, depois de recolhidos e analisados qualitativa e quantitativamente, tem de ser feita uma comparação e traçada uma relação.

f) Procedimentos: estudo de caso. A pesquisa proposta adota a abordagem de estudo de caso, em linha com os princípios defendidos por Yin (2018), como uma estratégia para investigar detalhadamente de que forma a realização de atividades de iniciação à programação influencia a motivação, o desenvolvimento do pensamento computacional e as competências de resolução de problemas, numa turma mista de 3.º e 4.º anos, e perceber a importância da intervenção pedagógica nesse processo. O estudo visa aprofundar a compreensão destes aspetos, explorando as suas diversas características e interações dentro do contexto educacional em que ocorrem. Através da recolha de dados qualitativos, incluindo as observações em sala de aula durante a realização das atividades de introdução à programação e a análise de documentos, como registos de desempenho e planos de aula, procura-se construir uma compreensão abrangente do impacto dessas atividades no desenvolvimento dos alunos. Os resultados deste estudo de caso serão descritos em detalhes narrativos, fornecendo *insights* valiosos para a teoria, prática e políticas relacionadas ao ensino de programação e ao desenvolvimento do pensamento computacional em idade precoce.

### **3.2. Caraterização dos participantes e do meio em que se inserem**

Esta investigação decorreu na Escola Básica de Vila Nova, que pertence ao Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo. A escola está localizada na freguesia de Vila Nova, concelho de Miranda do Corvo, distrito de Coimbra. É composta por duas salas de aula, a da turma A, com alunos de 1.º e 2.º anos de escolaridade, e a da turma B, com alunos de 3.º e 4.º anos de escolaridade. Existe ainda um espaço no hall de entrada, onde foi criada uma pequena biblioteca escolar/sala de apoio.

Relativamente aos recursos tecnológicos, as duas salas de aula estão equipadas com um computador portátil e um videoprojector com quadro branco. Existe internet sem fios, contudo, a velocidade desta é muitas vezes insuficiente, tendo os docentes e os alunos de recorrer à internet do seu kit digital, que tanto é utilizado na escola, como em casa.

Para este estudo de caso foi seleccionada uma turma mista de 3.º e 4.º anos de escolaridade (turma B). Esta é uma amostra por conveniência, enquadrada na categoria de amostra não probabilística, tal como define Coutinho (2011).

A turma B é constituída por nove alunos do 3.º ano (quatro rapazes e cinco raparigas, com idades compreendidas entre os oito e os dez anos) e quatro alunos do 4.º ano (dois rapazes e duas raparigas, de nove e dez anos), perfazendo um total de treze alunos. Dos treze alunos, doze são de nacionalidade portuguesa e um de nacionalidade brasileira. Dos alunos de 3.º ano, quatro usufruem de medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, três com medidas universais e um com medidas seletivas, o qual se encontra a repetir o 3.º ano.

A investigadora foi professora titular de turma quando os alunos se encontravam no 1.º e 2.º anos de escolaridade (à exceção de 2 alunos do 1.º ano, que só se juntaram à turma no 2.º ano) e é novamente professora titular de turma este ano letivo, o que lhe confere algum conhecimento prévio dos ritmos de aprendizagem, conhecimentos e atitudes dos alunos.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

Ao projetar e conduzir uma pesquisa, a seleção cuidadosa da amostra é crucial para garantir a representatividade e a validade dos resultados obtidos. No contexto deste estudo, reconheceu-se que era impraticável obter uma amostra probabilística. Por isso, recorreu-se a uma amostra por conveniência, uma abordagem amplamente

utilizada em pesquisa social, especialmente quando as restrições de tempo, recursos ou acesso aos participantes são fatores limitantes (Creswell & Creswell, 2017). Embora esta abordagem possa apresentar desafios em termos de representatividade da população-alvo, ela oferece *insights* valiosos e considera-se apropriada neste contexto de pesquisa. Ao compreender os princípios subjacentes e as limitações da amostra por conveniência, foi possível serem tomadas decisões informadas sobre a melhor abordagem para esta investigação.

Reconhecer o contexto inicial dos participantes desta pesquisa em relação à utilização de atividades de iniciação à programação e ao desenvolvimento do pensamento computacional também foi crucial. Até o início deste estudo, é importante ressaltar que o grupo de alunos em questão não teve acesso regular e intencional a tecnologias digitais ou atividades que promovam o desenvolvimento de competências de pensamento computacional. Esta ausência de exposição prévia a conceitos e práticas relacionadas à computação pode influenciar significativamente a forma como os alunos respondem às intervenções e atividades propostas ao longo do estudo. Ao compreender essa lacuna inicial de experiência, foi possível contextualizar melhor os resultados obtidos e identificar possíveis desafios e oportunidades específicas de aprendizagem. A falta de familiaridade com conceitos fundamentais de pensamento computacional exigiu abordagens pedagógicas diferenciadas, incluindo uma introdução cuidadosa aos conceitos básicos, atividades práticas e apoio individualizado para garantir a compreensão e o envolvimento dos alunos.

Na recolha da informação para o objeto de estudo recorreu-se a técnicas qualitativas e quantitativas frequentemente utilizadas.

Relativamente às técnicas de recolha de dados qualitativos, foi utilizada a observação direta e participante, em todas as atividades realizadas, da qual resultou um diário de bordo da professora. Os dados recolhidos são considerados de origem primária, já que, tal como destaca Ruas (2022), os mesmos foram obtidos diretamente do processo de investigação, em vez de serem extraídos de fontes secundárias existentes. Os dados primários têm várias vantagens, incluindo uma maior relevância para os objetivos específicos da pesquisa, tendo, segundo Creswell e Creswell (2017), maior potencial para fornecer percepções únicas e específicas para o estudo em questão. Também conferem uma maior confiabilidade e a capacidade de capturar informações específicas que podem não estar disponíveis noutras fontes.

Vilelas (2009) destaca o papel ativo do pesquisador na observação participante, onde para além de observar passivamente, também se torna parte da situação que está a ser estudada, estando envolvido no contexto de estudo, interagindo com os participantes e recolhendo uma variedade de dados, incluindo “observações do comportamento verbal e não verbal dos participantes, do seu meio ambiente, das anotações que ele mesmo fez quando em campo, de áudio e vídeo disponíveis, entre outros” (p. 298). No entanto, o observador participante pode enfrentar dificuldades para manter a objetividade, “pelo fato de exercer influência no grupo, ser influenciado por antipatias ou simpatias pessoais e pelo choque do quadro de referência entre observador e observação” (Prodanov & Freitas, 2013, pp. 104-105).

Relativamente às técnicas de recolha de dados quantitativos, foi seguido um modelo pré-experimental, com “uma medida de pré-teste seguida por tratamento e pós-teste para um grupo único” (Creswell, 2007, p. 175).

Dado que os alunos participantes possuíam experiências similares em relação ao uso de tecnologias digitais e ao desenvolvimento de atividades que promovem competências de pensamento computacional, foi essencial escolher um instrumento que não exigisse conhecimentos prévios de pensamento computacional e que fosse independente de qualquer linguagem ou ambiente de programação. Além disso, foi crucial selecionar uma ferramenta adequada à faixa etária dos alunos e que avaliasse a capacidade de transferência das competências de pensamento computacional para problemas do mundo real. Por todos estes motivos, utilizou-se o *Desafio 2023* (cf. Anexo 1) do projeto *Bebras*, “uma iniciativa internacional destinada a promover o pensamento computacional e a Informática (Ciência de Computadores). Foi desenhado para motivar alunos de todas as idades, mesmo que não tenham experiência prévia.” (Bebras, 2024). O *Bebras 2023*, da categoria Castores, é uma prova individual, com a duração de 45 minutos, constituída por 12 questões de escolha múltipla, distribuídas por 3 níveis de dificuldade (fácil, média e difícil). Os alunos realizaram a prova no computador.

Os dados foram recolhidos em dois momentos temporais diferentes. O pré-teste realizou-se no início do mês de novembro de 2023, antes da implementação do programa de intervenção, representando o momento inicial da pesquisa. O segundo momento da pesquisa, conhecido como pós-teste, aconteceu no início do mês de junho de 2024, após a conclusão da implementação do programa de intervenção. O segundo momento foi realizado nas mesmas condições do que o primeiro, visto que a equipa do *Bebras* abriu a plataforma para que os alunos do estudo o pudessem realizar.

Os dados recolhidos foram fornecidos pela equipa do *Bebras* em folhas de cálculo do *Microsoft Excel* e posteriormente foi utilizado o software *Jamovi*, onde foram tratados e utilizados para criar tabelas e/ou gráficos que apresentam os dados de forma mais visual e ilustrativa, facilitando assim a análise posterior.

### **3.3.1. Questões éticas**

De modo a garantir o cumprimento e respeito pelas normas éticas e de conduta, foi solicitada autorização aos encarregados de educação dos alunos, os quais autorizaram a participação dos seus educandos no estudo, assim como foi dado conhecimento ao senhor diretor do Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo, o qual também não colocou qualquer objeção.

Para assegurar a confidencialidade, privacidade e anonimato dos menores, não foram recolhidos os nomes dos participantes no estudo, mas sim a escola, turma, sexo e idade. Os dados recolhidos foram protegidos e utilizados exclusivamente no âmbito da investigação.

Os alunos e encarregados de educação foram informados do enquadramento do estudo e garantida a participação livre e voluntária dos seus educandos.

No final do estudo, a investigadora compromete-se a divulgar os resultados do mesmo no Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo e a cumprir os requisitos éticos e deontológicos inerentes a este estudo.

### **3.4. Caracterização da intervenção**

Relativamente à intervenção pedagógica foram realizadas atividades que influenciam a motivação dos alunos e promovem o desenvolvimento do pensamento computacional e as competências de resolução de problemas, com recurso a diferentes plataformas/ferramentas, sendo as mais utilizadas a plataforma educacional *Ubbu* e a linguagem de programação visual *Scratch*.

A intervenção iniciou-se no início de novembro com uma aula sobre “O que é o pensamento computacional?”, com o propósito de avaliar o nível de compreensão dos alunos sobre este conceito, introduzir as ideias fundamentais e os princípios básicos do mesmo e perceber qual a motivação dos alunos para o desenvolvimento desta competência. Foi uma atividade que ajudou os alunos a pensar sobre o pensamento

computacional de maneira lúdica e interativa, estimulando a sua criatividade e o pensamento lógico.

Semanalmente, durante aproximadamente 1h30m, e até ao final de maio, foram realizadas atividades de iniciação à programação, cujo principal objetivo foi desenvolver o pensamento computacional e melhorar o desempenho dos alunos na capacidade de resolução de problemas. Estas atividades foram realizadas na sala de aula da turma, recorrendo-se ao *kit* digital de cada discente.

As sessões iniciaram-se com a professora titular de turma a esclarecer eventuais dúvidas da aula anterior e a apresentar a aula em grande grupo, seguindo-se a realização das atividades, autonomamente e em colaboração com os pares, havendo uma partilha recorrente de estratégias que permitiam aos alunos ajudarem-se mutuamente a concluir os desafios.

Relativamente à *Ubbu*, a plataforma promove a interdisciplinaridade, fortalece as competências de pensamento computacional dos alunos, como os algoritmos, reconhecimento de padrões, generalização e decomposição, e também enriquece o leque de atividades curriculares, fomentando competências cognitivo-motoras fundamentais para o futuro dos alunos, como a resolução de problemas, o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração. Por meio da programação, os alunos constroem o seu conhecimento de forma autónoma e criativa, adaptando-se ao seu próprio ritmo de aprendizagem (Ubbu, s.d.). Por este motivo, houve aulas concluídas em menos tempo do que o previsto, outras em que os alunos concluíram as atividades propostas em casa e outras em que terminaram na(s) aula(s) seguinte(s).

Durante o período de intervenção foram realizadas as 30 aulas do nível I "Introdução à Ciência da Computação", por doze alunos e destes a maioria iniciou o nível II "Programação de histórias".

No que concerne ao *Scratch*, a sua abordagem centrada no aluno, combinada com uma *interface* intuitiva e acessível, torna-o uma ferramenta poderosa para o ensino das competências essenciais para o século XXI.

Foram realizadas 10 aulas por todos os alunos, ao longo do período de intervenção.

Na 1.<sup>a</sup> aula, foi apresentada uma demonstração básica do *Scratch*, explorando-se alguns projetos, de modo que os alunos conhecessem as potencialidades e funcionalidades desta plataforma. Neste dia, os discentes tiveram a oportunidade de explorar livremente um pouco do *Scratch*, sem se registarem.

Na 2.<sup>a</sup> aula, os discentes criaram a sua conta e continuaram a explorar livremente o *Scratch*, utilizando comandos, *sprites*, trajes de *sprites* e sons.

Na 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> aulas, os alunos criaram a pequena história “Vamos dançar?”, e o jogo “O labirinto”, seguindo as instruções fornecidas pela docente.

Na 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> aulas, criaram um jogo de perguntas e respostas, para oferecer aos pais, no dia do Pai. Para a criação deste jogo, foi visualizado um vídeo que foi dando indicações do código a utilizar, mas os alunos tiveram liberdade para utilizarem a sua criatividade e escolherem os cenários, *sprites*, sons, perguntas, ... que entendessem.

Na aula 7, os alunos aprenderam a partilhar os seus projetos com a professora.

Na aula 8, criaram um projeto livre.

Nas aulas 9 e 10, seguiram um tutorial para criar um postal digital para oferecer às mães, no Dia da Mãe. Mais uma vez, os cenários, *sprites*, cores, formas, sons, ... foram escolhidos pelos discentes, de acordo com o seu gosto.

## **Capítulo IV - Análise e discussão de dados**

### **4.1. Apresentação, análise e interpretação dos resultados**

Este capítulo tem como objetivo apresentar, analisar e interpretar os dados recolhidos durante o presente estudo, para se compreender e avaliar de que forma a realização de atividades de iniciação à programação influencia a motivação, o desenvolvimento do pensamento computacional e as competências de resolução de problemas, numa turma mista de 3.º e 4.º anos, e perceber a importância da intervenção pedagógica nesse processo.

Utilizamos uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos, para obter uma visão abrangente e profunda dos efeitos das atividades de iniciação à programação. Esta metodologia permite integrar dados quantitativos, que fornecem uma perspetiva ampla e mensurável, com dados qualitativos, que oferecem *insights* ricos e contextuais sobre as experiências dos alunos (Coutinho, 2011).

#### **4.1.1. Métodos quantitativos**

Os dados quantitativos foram recolhidos por meio de um pré-teste e um pós-teste, realizados pelos alunos antes e após a implementação das atividades de iniciação à programação. Especificamente, os alunos participaram no desafio *Bebras* 2023 (cf. Anexo 1), uma competição internacional que testa o pensamento computacional e as competências de resolução de problemas através de uma série de desafios e questões.

Foi escolhido o teste *Bebras* por ser uma competição internacionalmente reconhecida que incentiva o desenvolvimento do pensamento computacional em alunos de diversas idades, promovendo a resolução de problemas de forma lúdica e educativa (Dagiene, Sentance & Stupuriene, 2017). Com este estudo foi, mais uma vez, demonstrada a fiabilidade deste teste, através do cálculo do coeficiente alfa de *Cronbach* para os dados do pré-teste e do pós-teste. Este valor é uma medida comum de confiabilidade que avalia a correlação entre os itens do questionário. De acordo com os critérios estabelecidos na literatura, valores de alfa entre 0.7 e 0.8 são considerados aceitáveis; valores entre 0.8 e 0.9 indicam alta consistência interna e valores acima de 0.9 são considerados excelentes.

O valor obtido (0.886) reforça a validade dos dados recolhidos e a confiabilidade das conclusões derivadas deste estudo (Cronbach, 1951).

Seguidamente, os dados quantitativos foram analisados utilizando técnicas estatísticas, como a análise de variância e *testes t* para comparar os resultados do pré-teste e do pós-teste. Os resultados destes testes ofereceram uma avaliação concreta do avanço dos alunos em relação às suas competências de programação e resolução de problemas. Tabelas e gráficos serão apresentados para ilustrar as mudanças verificadas e facilitar a compreensão dos resultados.

Os resultados do pré-teste e do pós-teste dos alunos da turma B apresentam-se na Tabela 2.

*Tabela 2 - Resultados do pré-teste e do pós-teste (Bebras)*

| <b>Alunos</b> | <b>Ano de Escolaridade</b> | <b>Pré-teste</b> | <b>Pós-teste</b> |
|---------------|----------------------------|------------------|------------------|
| 1             | 3.º                        | 52               | 76               |
| 2             | 3.º                        | 32               | 56               |
| 3             | 3.º                        | 40               | 56               |
| 4             | 3.º                        | 56               | 76               |
| 5             | 3.º                        | 84               | 112              |
| 6             | 3.º                        | 92               | 128              |
| 7             | 3.º                        | 68               | 100              |
| 8             | 3.º                        | 72               | 112              |
| 9             | 3.º                        | 88               | 84               |
| 10            | 4.º                        | 64               | 112              |
| 11            | 4.º                        | 64               | 92               |
| 12            | 4.º                        | 64               | 84               |
| 13            | 4.º                        | 72               | 92               |

Relativamente às estatísticas descritivas dos dados, as mesmas apresentam-se na Tabela 3.

*Tabela 3 - Estatística descritiva dos dados*

| Estatística Descritiva |    |       |         |               |        |        |
|------------------------|----|-------|---------|---------------|--------|--------|
|                        | N  | Média | Mediana | Desvio-padrão | Mínimo | Máximo |
| Pré teste              | 13 | 65.2  | 64      | 17.5          | 32     | 92     |
| Pós-teste              | 13 | 90.8  | 92      | 21.9          | 56     | 128    |

A média das pontuações no pré-teste foi de 65.2, enquanto a média das pontuações no pós-teste foi de 90.8. A diferença de médias foi de 25.6 pontos, indicando uma melhoria significativa nas competências dos alunos, tal como se pode verificar na Tabela 2, em que à exceção de um aluno, todos melhoraram a suas pontuações, tendo sido obtidos valores com diferenças entre os 16 pontos e os 48 pontos. O único aluno que não melhorou, baixou ligeiramente (4 pontos) não sendo um valor significativo e que pode ser devido a possíveis fatores, como falta de atenção/concentração, nervosismo ou questões pessoais no dia do pós-teste.

Para determinar se essa diferença era estatisticamente significativa, foi realizado um teste *t* para amostras emparelhadas, cujos resultado é apresentado na tabela seguinte (cf. Tabela 4). De referir que, de acordo com os critérios estabelecidos na literatura, um valor *p* menor que 0.05 é geralmente considerado como evidência suficiente para aceitar que existe uma diferença significativa entre os grupos comparados (Coutinho, 2011).

*Tabela 4 - Teste t para amostras emparelhadas*

| Teste t para amostras emparelhadas |           |              |             |      |        |
|------------------------------------|-----------|--------------|-------------|------|--------|
|                                    |           |              | estatística | gl   | p      |
| Pré teste                          | Pós-teste | t de Student | -7.25       | 12.0 | < .001 |

*Nota.*  $H_a: \mu \text{ Medida 1} - \text{Medida 2} \neq 0$

Como se pode observar, a análise dos dados revelou que o valor *p* obtido foi muito menor que 0.05, indicando que a diferença entre as pontuações do pré-teste e do pós-teste é estatisticamente significativa, confirmando que a intervenção teve um impacto positivo nas competências dos alunos.

Outro pressuposto para a aplicação do teste *t* é a normalidade dos dados. Foi efetuado um teste de *Shapiro-Wilk*, dada a amostra ser inferior a 50 indivíduos (Razali & Wah, 2011). O valor *W* no teste de *Shapiro-Wilk* é a estatística do teste que mede a normalidade dos dados. Este varia entre 0 e 1, onde valores mais próximos de 1 indicam uma maior proximidade da distribuição normal (Shapiro & Wilk, 1965).

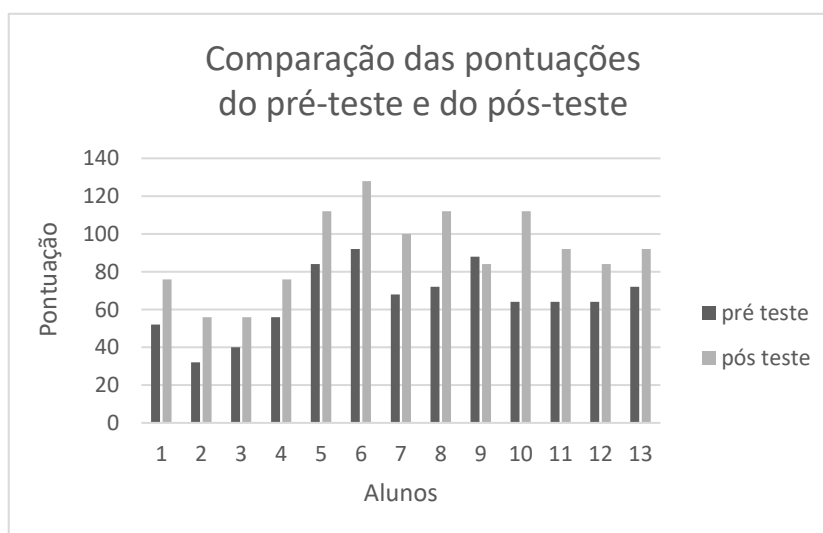
*Tabela 5 - Teste à normalidade (Shapiro-Wilk)*

| Teste à Normalidade (Shapiro-Wilk) |   |           | W     | p     |
|------------------------------------|---|-----------|-------|-------|
| Pós-teste                          | - | Pré-teste | 0.948 | 0.563 |

*Nota.* Um p-value pequeno sugere a violação do pressuposto da normalidade

No presente caso, e como se pode verificar na Tabela 5, o teste de *Shapiro-Wilk* confirmou que os dados seguem uma distribuição normal ( $W = 0.948$ ,  $p = 0.563$ ).

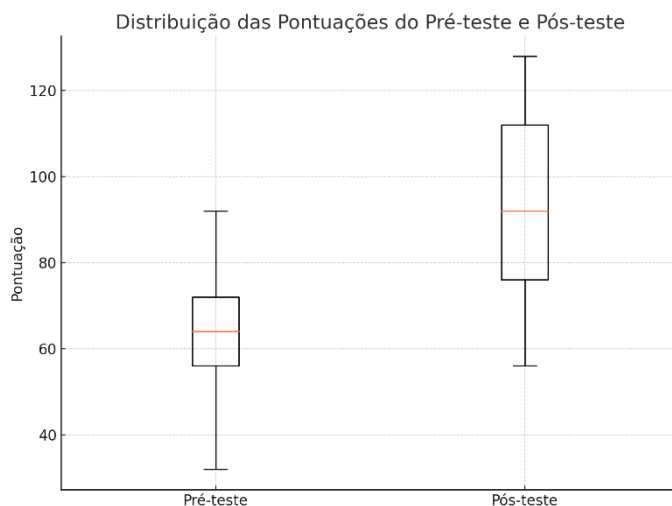
Para ilustrar as mudanças nos resultados, podemos apresentar gráficos comparativos (cf. Figuras 2 e 3).



*Figura 2 – Bebras - Comparação das pontuações do pré-teste e do pós-teste*

No gráfico de barras apresentado, é evidente que a maioria dos alunos (12 alunos) apresentou um aumento nas pontuações do pós-teste em comparação com o

pré-teste. A altura das barras do pós-teste (em cinza) é consistentemente maior do que as barras do pré-teste (em preto), indicando um progresso geral nos resultados.



*Figura 3 - Bebras - Distribuição das pontuações do pré-teste e pós-teste*

O *Box plot* mostra a distribuição das pontuações para o pré-teste e o pós-teste. A caixa do pós-teste está deslocada para cima em comparação com a do pré-teste, indicando uma mediana mais alta. A dispersão dos dados do pós-teste também é maior, como indicado pelo intervalo interquartil mais amplo e pelos valores máximos mais altos.

Para explorar mais detalhadamente as diferenças nos avanços dos alunos, foi realizada uma análise de subgrupos com base no ano de escolaridade, idade e sexo. Esta análise permite identificar se houve variações no impacto da intervenção entre os alunos, de acordo com os subgrupos criados.

Com base no ano de escolaridade dos alunos, os resultados descritivos foram analisados conforme apresentado na Tabela 6.

*Tabela 6 – Estatística descritiva por ano de escolaridade*

| Estatística Descritiva |                     |           |           |
|------------------------|---------------------|-----------|-----------|
|                        | Ano de Escolaridade | Pré teste | Pós-teste |
| N                      | 3.º ano             | 9         | 9         |
|                        | 4.º ano             | 4         | 4         |
| Média                  | 3.º ano             | 64.9      | 88.9      |
|                        | 4.º ano             | 66.0      | 95.0      |

Verifica-se que a média das pontuações dos alunos do 3.º ano aumentou de 64.9 no pré-teste para 88.9 no pós-teste, enquanto para os alunos do 4.º ano a média aumentou de 66.0 no pré-teste para 95.0 no pós-teste. Estes resultados indicam um progresso significativo em ambos os grupos, observando-se um aumento um pouco mais acentuado entre os alunos do 4.º ano, mas cuja diferença não é estatisticamente significativa.

Os resultados descritivos foram observados também com base no sexo dos alunos, conforme apresentado na tabela 7.

*Tabela 7 – Estatística descritiva por sexo*

| Estatística Descritiva |      |           |           |
|------------------------|------|-----------|-----------|
|                        | Sexo | Pré teste | Pós-teste |
| N                      | F    | 7         | 7         |
|                        | M    | 6         | 6         |
| Média                  | F    | 65.1      | 89.1      |
|                        | M    | 65.3      | 92.7      |

Pode constatar-se que a média das pontuações no pré-teste para as alunas foi de 65.1, aumentando para 89.1 no pós-teste. Para os alunos do sexo masculino, a média aumentou de 65.3 no pré-teste para 92.7 no pós-teste. Observa-se um progresso similar entre os sexos, com um avanço ligeiramente maior nos alunos do sexo masculino. Estes resultados encontram-se em linha com o verificado em estudos como o de Costa (2023), Jiang e Wong (2022), Marques (2021) e Sullivan e Bers (2016) que sinalizaram não existirem diferenças significativas entre os grupos de alunos considerando o sexo.

Com base na idade no início do ano letivo, os resultados descritivos foram estudados conforme apresentado na Tabela 8.

*Tabela 8 – Estatística descritiva por idade*

| Estatística Descritiva |                            |           |           |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|
|                        | Idade início do ano letivo | Pré teste | Pós-teste |
| N                      | 8                          | 8         | 8         |
|                        | 9                          | 4         | 4         |
|                        | 10                         | 1         | 1         |
| Média                  | 8                          | 68.0      | 93.0      |
|                        | 9                          | 66.0      | 95.0      |
|                        | 10                         | 40.0      | 56.0      |

Constata-se que os alunos de 8 anos apresentaram um aumento na média das pontuações de 68.0 no pré-teste para 93.0 no pós-teste. Os alunos de 9 anos tiveram um aumento de 66.0 no pré-teste para 95.0 no pós-teste, enquanto o aluno de 10 anos teve um aumento de 40.0 no pré-teste para 56.0 no pós-teste. Estes resultados indicam que, embora todos os grupos tenham mostrado progresso, o aumento foi mais pronunciado nos alunos de 8 e 9 anos. No entanto, os dados para o aluno de 10 anos, que mostram um aumento muito menor, devem ser interpretados com cautela devido ao tamanho extremamente pequeno do subgrupo, isto porque um único aluno não fornece uma amostra representativa suficiente para tirar conclusões robustas sobre o impacto da intervenção para esse grupo de idade específico (Creswell & Creswell, 2017).

Em suma, após análise quantitativa, verifica-se que houve uma melhoria significativa nas pontuações dos alunos após a intervenção pedagógica, a saber:

A média das pontuações aumentou de 65.23 no pré-teste para 90.77 no pós-teste, indicando um progresso substancial nas competências de pensamento computacional e resolução de problemas dos alunos.

O valor  $p$  do teste  $t$  foi muito menor que 0.05, o que confirma que a diferença entre as pontuações do pré-teste e do pós-teste é estatisticamente significativa.

A distribuição das pontuações do pós-teste mostra uma melhoria generalizada, com a maioria dos alunos a alcançar pontuações mais altas do que no pré-teste.

A alta consistência interna e a estabilidade dos resultados confirmam que os testes utilizados foram fiáveis e proporcionaram uma avaliação consistente das competências dos alunos.

Tanto os alunos do 3.º ano como os do 4.º ano apresentaram melhorias significativas nas pontuações, indicando que a intervenção foi eficaz para ambos os grupos.

Não houve correlação significativa entre as pontuações e variáveis demográficas como a idade e o sexo, sugerindo que a intervenção foi igualmente eficaz para todos os alunos, independentemente dessas variáveis.

#### **4.1.2. Métodos qualitativos**

Os dados qualitativos foram recolhidos através de observação direta e participante e registo num diário de bordo, de modo a compreender-se a motivação, perceções, experiências e desafios enfrentados pelos alunos (Coutinho, 2011; Vilelas, 2009). Este tipo de abordagem permitiu captar os pormenores das interações dos discentes com as atividades de programação e as suas reações ao longo do tempo.

Os registos do diário de bordo pela docente e investigadora foram processados e categorizados para uma análise mais sistemática e estruturada, identificando-se como principais temas emergentes a motivação, as perceções dos alunos sobre as atividades de programação, as experiências positivas e negativas e as estratégias utilizadas para enfrentar desafios. As citações dos alunos e observações específicas serão utilizadas para exemplificar estes temas.

Ao longo de sete meses, implementou-se uma intervenção pedagógica focada no desenvolvimento do pensamento computacional e na melhoria das competências de resolução de problemas dos alunos. Esta intervenção envolveu uma série de atividades cuidadosamente planeadas para motivar os alunos (Grover & Pea, 2013; Brennan & Resnick, 2012; Wing, 2006).

Na primeira aula, a professora começou por perguntar oralmente aos treze alunos o que entendiam por pensamento computacional e todos responderam que não tinham conhecimento sobre o assunto, indicando nunca terem ouvido falar do conceito. Apesar de reconhecerem as palavras "pensamento" e "computacional", tiveram dificuldades em chegar a uma definição precisa. Para facilitar a compreensão do conceito, a professora adotou uma abordagem acessível e lúdica, que envolveu atividades interativas e exemplos concretos para ilustrar o pensamento computacional de maneira envolvente. Começou por simplificar a linguagem e os conceitos, evitando termos técnicos que pudessem confundir os alunos. Ou seja, ao invés de apresentar uma definição teórica de pensamento computacional, a professora utilizou analogias e comparações com situações do quotidiano, como resolver um problema de forma estruturada, similar à criação de uma receita e ao ato de lavar os dentes. Para além disso, os alunos participaram no “Desafio do Robô”, trabalhando em pares. Criaram

sequências de instruções (ou "algoritmos") para guiar o colega através de um percurso, simulando o comportamento de um robô. Esta atividade não só tornou o conceito de pensamento computacional mais tangível, como também promoveu a colaboração entre os alunos, um aspeto fundamental da aprendizagem lúdica.

De seguida, encorajou os alunos a explorarem o tema de forma criativa, realizando uma atividade de *brainstorming* (cf. Figura 4) e incentivando a discussão.



*Figura 4 - Brainstorming sobre o pensamento computacional*

No final da atividade, a professora questionou os alunos sobre a utilidade do pensamento computacional nas suas vidas e obteve diversas respostas: “Para resolver problemas”, “Para jogar jogos”, “Fazer desafios”, “Cálculo mental”, “Resolver problemas mentalmente”, “Pesquisar”, “Para ir às compras/pagar alguma coisa”, “Para fazer contas”, “Algoritmos”.

As respostas dos alunos refletem uma compreensão diversificada e aprofundada da aplicação do pensamento computacional em várias áreas das suas vidas. Destacar respostas como "resolver problemas" e "fazer desafios" demonstra a capacidade dos alunos de reconhecer a importância do pensamento computacional na resolução de problemas quotidianos e na abordagem de desafios complexos, alinhando-se com a definição de Wing (2017) de que o pensamento computacional é uma habilidade fundamental, tal como ler, escrever e aritmética — usada por todos. Além disso, as respostas relacionadas ao "cálculo mental", "fazer contas" e "algoritmos" indicam uma compreensão mais específica dos componentes do pensamento computacional e de como eles podem ser aplicados em situações práticas, como em atividades financeiras ou na organização de tarefas.

O reconhecimento da utilidade do pensamento computacional pelos alunos sugere que as atividades realizadas durante as aulas podem ser eficazes em promover uma compreensão significativa dos conceitos e das suas aplicações práticas. Essa compreensão ampla e aprofundada pode ter um impacto positivo no desenvolvimento das competências cognitivas e na preparação dos alunos para enfrentar os desafios do mundo moderno.

Seguidamente, a professora prosseguiu com uma auscultação dos alunos quanto à sua motivação para desenvolver as competências de pensamento computacional. Este processo de auscultação foi conduzido de forma aberta e direta, através de uma discussão em grupo onde os alunos foram incentivados a expressar livremente as suas opiniões e sentimentos sobre o tema.

Para entender as perceções e motivações dos alunos, a professora utilizou uma abordagem dialogada, onde perguntas abertas foram feitas de maneira informal. Questões como "Vocês gostavam de aprender pensamento computacional?" e "Como se sentem sobre tentar resolver problemas de uma maneira diferente, como fizemos hoje?" foram feitas pela professora. Esta abordagem cria um ambiente onde os alunos se sentem à vontade para partilhar os seus pensamentos, sem a pressão de uma resposta "certa" ou "errada".

Durante esta discussão, doze dos treze alunos responderam de maneira semelhante, afirmando: "Não sei como se faz, mas quero aprender". Esta unanimidade na resposta não aconteceu porque a professora tivesse indicado previamente as opções de resposta, mas sim como resultado de um fenómeno comum em dinâmicas de grupo, onde as respostas de alguns alunos podem influenciar as dos demais.

É importante destacar que, num ambiente de sala de aula, especialmente em grupos pequenos e com crianças, é natural que os alunos sejam influenciados pelas opiniões dos colegas. Quando um aluno expressa uma opinião de maneira clara e positiva, como o desejo de aprender algo novo, os outros alunos podem sentir-se encorajados a concordar, mesmo que inicialmente não tivessem formulado essa ideia por conta própria. Este comportamento é conhecido como conformidade social, onde indivíduos tendem a alinhar as suas respostas com a do grupo, especialmente quando a opinião expressa reflete um desejo ou uma atitude positiva.

No entanto, houve um aluno que inicialmente resistiu à ideia, afirmando: "Não quero desenvolver o pensamento computacional porque não sei como se faz isso". Este aluno expressou uma preocupação mais focada na dificuldade ou na novidade do

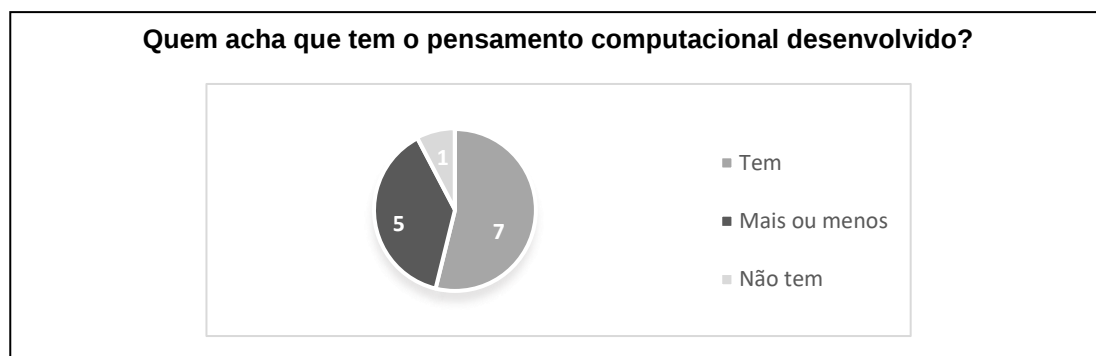
conceito. No entanto, após a professora explicar melhor o propósito das atividades planeadas e como o pensamento computacional poderia ser desenvolvido de forma gradual e divertida, o aluno reconsiderou a sua posição e mostrou-se disposto a participar.

Estes dados forneceram uma compreensão do nível de conhecimento e motivação dos alunos em relação ao pensamento computacional, no início do estudo. As respostas, como "Não sei como se faz, mas quero aprender", demonstram uma abertura para novas experiências de aprendizagem e um interesse em adquirir competências na área. A resposta "Não quero desenvolver o pensamento computacional porque não sei como se faz isso" indica uma falta de compreensão inicial sobre o propósito das atividades planeadas e a importância do pensamento computacional. No entanto, a mudança de opinião ressalta a necessidade de esclarecer e contextualizar as atividades para garantir a compreensão e a motivação de todos os alunos.

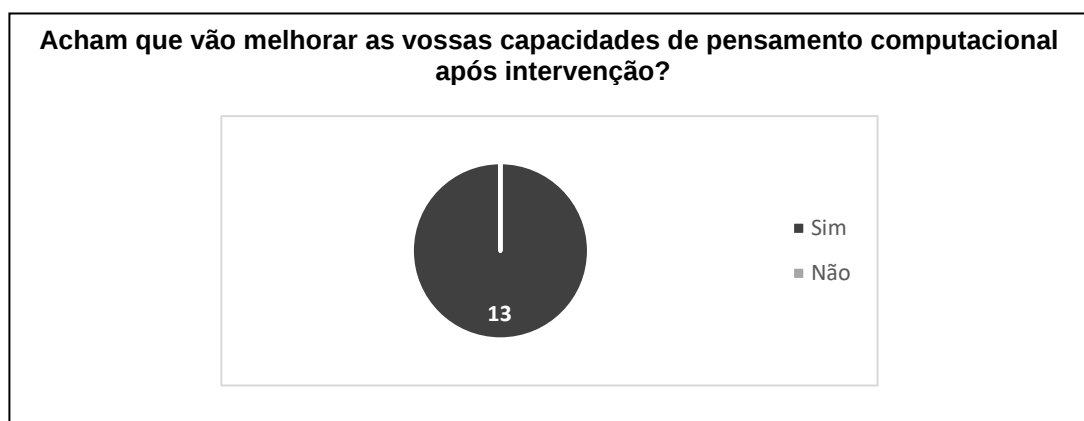
Neste episódio, o esclarecimento e a abordagem acolhedora da professora foram cruciais para transformar a resistência inicial em curiosidade e motivação. A mudança de opinião do aluno demonstra a eficácia da metodologia utilizada, que, para além de explicar conceitos, tem também em consideração as emoções e inseguranças dos alunos, oferecendo-lhes suporte e estímulos.

No final da aula, a professora procurou compreender melhor as perceções dos alunos sobre o desenvolvimento e a melhoria do pensamento computacional. Para isso, os alunos foram convidados a responder, em formato escrito, a duas perguntas. As respostas foram recolhidas em papel, permitindo que cada aluno expressasse individualmente e por escrito os seus sentimentos no momento e as suas expectativas de melhoria da competência de pensamento computacional após intervenção. Este método foi escolhido para proporcionar um espaço mais pessoal e focado para os alunos registarem as suas perceções, sem a influência direta dos colegas.

As respostas obtidas forneceram uma importante compreensão relativamente ao que sentiam no momento e à expectativa de melhoria após a intervenção, cujas respostas se apresentam nas figuras 5 e 6.



*Figura 5 – Percepção dos alunos sobre o seu nível de pensamento computacional*



*Figura 6 - Percepção dos alunos sobre a influência da intervenção*

Da análise dos gráficos anteriores podemos constatar que sete alunos afirmaram que já têm o pensamento computacional desenvolvido, enquanto um aluno respondeu negativamente. Além disso, cinco alunos não tinham a certeza sobre o estado de desenvolvimento do seu pensamento computacional.

Estas respostas refletem diferentes níveis de confiança dos alunos em relação ao desenvolvimento das suas competências de pensamento computacional. Enquanto alguns alunos se sentem confiantes, outros estão menos seguros e expressaram dúvidas sobre o seu nível atual de desenvolvimento, o que sugere uma variedade de experiências e níveis de autoavaliação entre os alunos.

Os treze alunos concordaram que esperavam melhorar as suas capacidades de pensamento computacional após a intervenção. É motivador observar que todos os alunos têm expectativas positivas em relação à melhoria das suas capacidades de pensamento computacional após a intervenção, pois isso indica um reconhecimento

coletivo da importância do desenvolvimento contínuo desta competência e um compromisso com o processo de aprendizagem.

Nas aulas seguintes foram realizadas atividades na plataforma educacional *Ubbu* e no *Scratch*.

Durante o período de intervenção em que foi utilizada a *Ubbu*, foram realizadas as trinta aulas do nível I "Introdução à Ciência da Computação" (cf. Anexo 2), por doze alunos, do 3.º e 4.º anos de escolaridade, e vinte e sete aulas por um aluno do 3.º ano. Este aluno não conseguiu terminar o nível I por ter um ritmo de trabalho um pouco mais lento do que os colegas e também por sentir maiores dificuldades na realização de alguns exercícios (aluno a beneficiar de Medidas Seletivas ao abrigo do *Decreto-Lei nº 54/2018 de 6 de julho*). Na Tabela 9, é possível observarmos a percentagem de progresso obtido, por todos os alunos, no nível I – Introdução à Ciência da Computação.

*Tabela 9 – Ubbu – resultados e progresso nível I*

| Introdução à Ciência da Computação |           |            |               |
|------------------------------------|-----------|------------|---------------|
|                                    | Total     |            |               |
|                                    | Pontuação | Realizados | Progresso (%) |
| Máxima da aula                     | 1339      | 426        | 100%          |
| tigrebravo742                      | 1319      | 426        | 100%          |
| ratolivre272                       | 1319      | 426        | 100%          |
| atumnovo881                        | 1055      | 375        | 88%           |
| perumagro320                       | 1329      | 426        | 100%          |
| ursolivre649                       | 1329      | 426        | 100%          |
| gatocapaz846                       | 1319      | 426        | 100%          |
| gansoruivo444                      | 1322      | 424        | 100%          |
| grilopardo702                      | 1329      | 426        | 100%          |
| osgafino524                        | 1329      | 426        | 100%          |
| caopardo745                        | 1339      | 426        | 100%          |
| tubaraofeliz444                    | 1339      | 426        | 100%          |
| gansolongo195                      | 1339      | 426        | 100%          |
| mocholilas967                      | 1289      | 425        | 100%          |

Dos doze alunos que concluíram o nível I, dez iniciaram o nível II "Programação de histórias" e no final do período de intervenção, já havia alunos a realizar as atividades da aula número seis, verificando-se a percentagem de progressão obtida neste nível na Tabela 10.

*Tabela 10 – Ubbu – resultados e progresso nível II*

| Programação de Histórias |                 |            |               |
|--------------------------|-----------------|------------|---------------|
|                          | Total Pontuação | Realizados | Progresso (%) |
| Máxima da aula           | 2745            | 880        | 100%          |
| tigrebravo742            | 0               | 0          | 0%            |
| ratolivre272             | 64              | 40         | 5%            |
| atumnovo881              | 0               | 0          | 0%            |
| perumagro320             | 178             | 89         | 10%           |
| ursolivre649             | 61              | 39         | 4%            |
| gatocapaz846             | 162             | 77         | 9%            |
| gansoruivo444            | 63              | 40         | 5%            |
| grilopardo702            | 39              | 23         | 3%            |
| osgafino524              | 228             | 92         | 10%           |
| caopardo745              | 168             | 79         | 9%            |
| tubaraofeliz444          | 162             | 72         | 8%            |
| gansolongo195            | 70              | 42         | 5%            |
| mocholilas967            | 233             | 95         | 11%           |

Ao longo das aulas, os alunos foram mostrando cada vez mais entusiasmo e interesse pelas atividades de programação, sendo unânime a sua opinião, com expressões como: “Gostei muito”, “Foi super divertido”, “Foi fixe”, “Espetacular”, “A mais fixe de todas”, “Adorei estas aulas dos robôs”, “É a melhor aplicação do mundo, porque eu gosto muito de programar”. Segundo a Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (1985), a motivação intrínseca é impulsionada pela satisfação das necessidades de autonomia, competência e relacionamento. As atividades de programação parecem ter atendido a essas necessidades, proporcionando aos alunos um senso de controle sobre as suas aprendizagens, o desenvolvimento de competências específicas e oportunidades de colaboração com colegas.

Além disso, comentários como “Às vezes é difícil, mas se formos persistentes, conseguimos” enfatizam a importância da perseverança e da resiliência no processo de aprendizagem, e “Estamos a gostar muito porque é divertido aprendermos a programar” sugerem uma atitude positiva em relação aos desafios encontrados durante o processo de aprendizagem, destacando como a superação de desafios pode levar ao desenvolvimento de competências mais sólidas e ao sucesso académico.

Os discentes foram também sendo auscultados individualmente, ao longo da realização das atividades na *Ubbu*, sobre o que estavam a gostar mais e menos, cujas respostas estão representadas na Tabela 11.

*Tabela 11 – Ubbu - O que gostaram mais e o que gostaram menos*

| O que gostaram mais                                                                            | O que gostaram menos                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quizzes<br>Jogos<br>Puzzles<br>Programação do robô<br>Montagem do robô<br>Programação do drone | Ler as partes informativas<br>Não terminar dentro do tempo estipulado<br>Não conseguir realizar uma tarefa<br>Quando a plataforma bloqueia |

Constata-se que, como feedback positivo, os alunos realçaram:

- A realização de quizzes, jogos e puzzles, indicando que apreciam atividades que combinam a aprendizagem com a diversão, o que sugere que os métodos de ensino lúdicos são eficazes em manter a motivação dos participantes;

- A programação e montagem do Robô e a programação do drone, pelo seu aspeto prático e desafiador, evidenciando o seu fascínio por tecnologias emergentes e pela aplicação prática de competências de programação em contextos inovadores.

Como o que estavam a gostar menos, os participantes indicaram:

- Ler as partes informativas, possivelmente porque os alunos preferem atividades práticas e interativas;

- Não terminar dentro do tempo estipulado, facto que está relacionado com a vontade dos alunos de continuar as atividades mesmo após o término das aulas, indicando, deste modo, um alto nível de motivação e interesse nas mesmas;

- Não conseguir realizar uma tarefa, na maioria das vezes por dificuldade de interpretar as orientações, levando a alguns momentos de desânimo;

- Quando a plataforma bloqueia, problemas técnicos que frustraram os alunos, já que interrompiam o seu ritmo de aprendizagem.

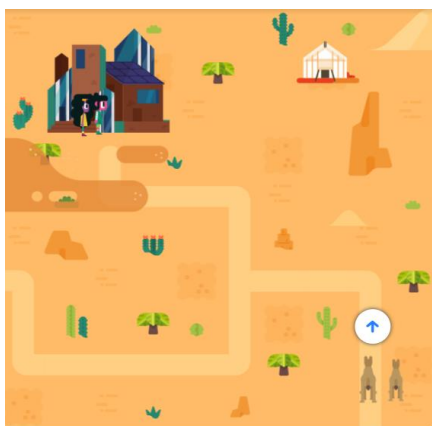
Para além das dificuldades supramencionadas pelos alunos, a investigadora, durante a realização das atividades de programação, identificou outras, igualmente detetadas nos estudos de Palma (2022) e Silva (2023), para as quais foi encontrando estratégias de melhoramento:

- Dificuldade em distinguir a direita da esquerda, o que impactou a execução de tarefas que exigiam essa distinção. Para ajudar estes alunos foram implementadas diversas estratégias e adaptações, como a utilização de marcadores visuais e implementação de exercícios de rotina;

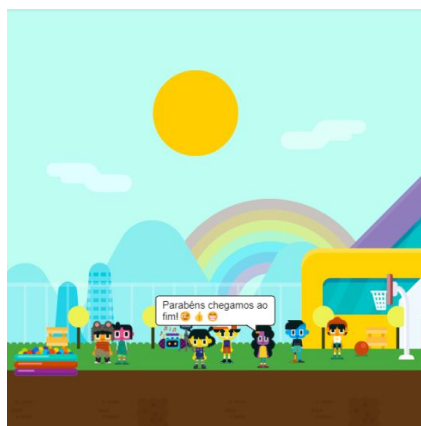
- Dificuldade em interpretar e seguir instruções, o que dificultou a realização das tarefas de programação. Para facilitar a compreensão e execução das tarefas foram adotadas diversas estratégias, nomeadamente a utilização de instruções claras e simples, perguntas de verificação e feedback imediato.

A implementação destas estratégias e adaptações resultou num ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz. Os alunos mostraram uma melhoria significativa na execução das tarefas de programação, com maior confiança e autonomia. Diversos estudos têm demonstrado que o ensino de programação pode levar ao desenvolvimento de competências de resolução de problemas, pensamento crítico e uma maior autoconfiança dos alunos nas suas capacidades tecnológicas (Bers, 2018; Resnick et al., 2009; Grover & Pea, 2013). A colaboração entre colegas e o suporte contínuo da professora foram cruciais para o sucesso destas adaptações.

As últimas aulas do nível I, aulas 29 e 30, tinham como objetivos consolidar a destreza na criação de projetos, recorrendo à criatividade e às aprendizagens obtidas dentro e fora da plataforma; aplicar conceitos aprendidos ao longo do nível; e interpretar um desafio de resolução aberta e apresentar uma solução criativa (Anexo 3). Os alunos realizaram este desafio, foram incentivados a apresentar os seus projetos à turma, explicando o que escolheram fazer e porquê.



*Figura 7 - Ubbu - Aula 29 do nível I*



*Figura 8 - Ubbu - Aula 30 do nível I*

Relativamente à utilização do *Scratch*, os alunos mostraram-se sempre entusiasmados, revelando interesse e motivação por explorar as ferramentas e recursos disponíveis e criar projetos na plataforma. Pediram várias vezes à professora para irem ao *Scratch* e para levarem o computador para casa, de modo a poderem desenvolver/terminar os seus projetos. "Adorei fazer o meu próprio jogo.", "Foi muito

divertido ver as personagens a mexer!" e "Foi muito giro criar uma história interativa e colocar a minha imaginação a funcionar!" são também exemplos de expressões que destacam esse entusiasmo.

A abordagem utilizada nas aulas, especialmente com a criação de projetos no *Scratch*, reflete os princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) (Resnick et al., 2009). A PBL envolve os alunos em atividades complexas e desafiadoras que são reais e relevantes. O entusiasmo dos alunos para trabalhar nos seus projetos de programação, mesmo fora do horário escolar, exemplifica a eficácia dessa metodologia. "Adorei fazer o meu próprio jogo" e "Foi muito divertido ver as personagens a mexer" são exemplos de como os projetos promoveram uma aprendizagem ativa e motivadora.

Ao longo do período de intervenção, verificou-se um notável progresso nos alunos em relação à sua compreensão do *Scratch*. Eles tornaram-se mais confiantes ao experimentar novas funcionalidades e demonstraram uma compreensão mais profunda dos conceitos de programação. Por exemplo, um aluno comentou: "No início achei difícil, mas agora acho mais fácil e útil," enquanto outro mencionou: "Aprendi a usar comandos que me ajudaram a melhorar os meus projetos."

Vários alunos partilharam a sua opinião sobre o *Scratch*, destacando o quanto gostaram de realizar diferentes tipos de projetos. "É fixe eu criar o que quiser!" é uma expressão que reflete a apreciação pela liberdade criativa oferecida pelo *Scratch*. Outros comentaram sobre as suas preferências específicas, como "Os jogos são os meus favoritos" e "Criar histórias animadas é a melhor parte. Adorei fazer o projeto do jogo de basquetebol!"

Ao incorporar tutoriais interativos no início de algumas aulas, observou-se uma melhoria significativa na capacidade dos alunos de compreender e aplicar os conceitos apresentados. "Os tutoriais ajudaram-me a entender como usar algumas funções e como programar" e "Depois de seguir o tutorial, consegui criar um jogo sozinha" são exemplos de como os tutoriais têm um impacto positivo na aprendizagem. Os alunos parecem mais confiantes ao iniciar novos projetos e estão menos propensos a ficarem frustrados com desafios iniciais.

Por vezes, alguns alunos enfrentaram dificuldades a realizar os seus projetos e revelaram alguma impaciência por não estarem a conseguir. "Fiquei frustrado quando o meu código não funcionava, mas depois de pedir ajuda e tentar novamente, consegui resolver o problema," disse um aluno, comprovando que após trabalharem juntos e

experimentarem diferentes abordagens, eles conseguiam superar os obstáculos e alcançar o sucesso.

A colaboração entre colegas e o suporte da professora foram cruciais para superar as dificuldades enfrentadas pelos alunos. De acordo com a teoria de Vygotsky (1978) sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal, os alunos podem realizar tarefas mais complexas com o apoio de um mentor ou de pares mais experientes. O facto de após trabalharem juntos e experimentarem diferentes abordagens, conseguirem superar os obstáculos e alcançar o sucesso, exemplifica como o ambiente de aprendizagem colaborativa facilitou o avanço na compreensão e nas competências de programação.

Os alunos foram apresentando uma variedade de projetos realizados no *Scratch*, desde jogos interativos até histórias animadas (cf. Figuras 9, 10, 11 e 12).



Figura 9 - Scratch - Dia da Mãe - Postal interativo



Figura 10 - Scratch - Dia do Pai - Jogo de Perguntas e Respostas

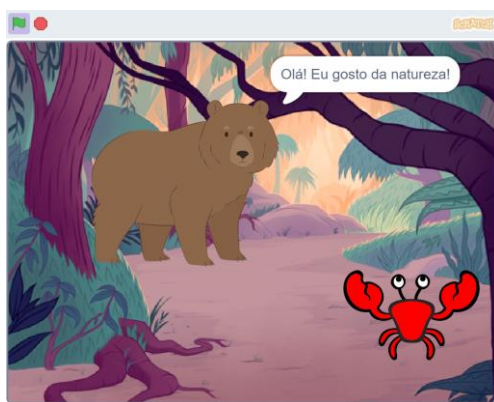


Figura 11 - Scratch - História animada "Proteger a Natureza"

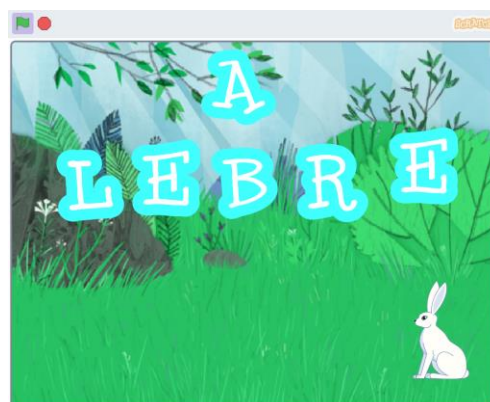


Figura 12 - Scratch - História animada "A Lebre"

Após a intervenção pedagógica realizada com a plataforma *Ubbu* e com o *Scratch*, os alunos deram as suas opiniões sobre as tarefas realizadas, expressando diversos sentimentos. Alguns mencionaram que foi uma experiência "engraçada" e "divertida", destacando o uso da imaginação e o facto de que através dela "conseguimos chegar onde queremos". Outros comentaram sobre a qualidade dos seus próprios projetos, descrevendo-os como "engraçados" ou "muito fixes". Vários alunos demonstraram entusiasmo e motivação, descrevendo as atividades como "interessantes" e "divertidas", e expressando o seu interesse por desafios "É fixe, porque temos de pensar para fazer os desafios e eu gosto de desafios". Houve ainda alunos que reconheceram a aprendizagem que ocorreu durante as tarefas, mencionando a melhoria nas suas competências de programação, "Já consigo programar e é legal. Estou a fazer coisas que nunca fiz", e a compreensão da importância da paciência e persistência na realização das tarefas "Aprendemos que é preciso ter paciência, porque às vezes não fazemos as coisas à primeira e aprendemos a esperar". Assistiram-se também a observações sobre a dificuldade das atividades, mas os alunos destacaram o aspeto positivo de aprender coisas novas e progredir ao longo do tempo "É um bocadinho difícil, porque há coisas que não percebo, mas é positivo, porque desde o início do ano estou mais informado e já consigo programar".

Estes comentários refletem uma variedade de sentimentos e perceções dos alunos em relação às atividades de programação, indicando tanto a sua motivação intrínseca quanto a sua capacidade de enfrentar desafios e aprender ao longo do processo.

Durante estas aulas com a *Ubbu* e com o *Scratch*, principalmente nas primeiras, surgiram alguns constrangimentos que foram sendo resolvidos, a saber:

- Dificuldade em aceder às plataformas – para facilitar o acesso futuro, foram adicionados *links* diretos aos separadores do navegador dos alunos;
- Dificuldade em criar conta no *Scratch* por não saberem as palavras-passes do email institucional – a professora trabalhou em estreita colaboração com os encarregados de educação para garantir que todos os alunos tivessem acesso, fornecendo os endereços de e-mail e senhas necessários;
- Erros de digitação de senhas (ex.: "o" em vez de "0") – as senhas foram gravadas corretamente para evitar futuras dificuldades de acesso;
- Problemas de conexão à internet na sala de aula - alguns alunos foram para o hall de entrada/ "sala de apoio", outros utilizaram o seu *Kit Conectividade* e mais tarde

um encarregado de educação instalou um amplificador de sinal na sala de aula, para garantir uma conexão estável para todos os alunos;

- Computadores com bateria descarregada – foi criado um espaço na sala de aula com extensões elétricas disponíveis para carregamento durante as aulas;

- Esquecimento de computador em casa por um aluno – o aluno utilizou um computador disponibilizado pela professora;

- Dificuldade em gravar sons, no *Scratch* – atualização do computador para permitir a utilização do microfone, conforme necessário;

- Desafios na sintaxe e uso de caracteres - foram fornecidas orientações claras e práticas para orientar os alunos sobre como utilizar corretamente os caracteres especiais.

Estas soluções foram implementadas com sucesso ao longo do período de intervenção, garantindo que os alunos pudessem aproveitar ao máximo as atividades de programação e desenvolver as suas habilidades no *Scratch* e na *Ubbu*. O interesse contínuo dos alunos e o suporte pedagógico foram fundamentais para superar estes obstáculos e promover um ambiente de aprendizagem inclusivo e produtivo.

#### **4.2. Discussão dos resultados relativamente aos objetivos do estudo**

A análise dos dados quantitativos e qualitativos proporcionou uma visão abrangente sobre os efeitos das atividades de iniciação à programação na motivação, desenvolvimento do pensamento computacional e competências de resolução de problemas dos alunos do 3.º e 4.º anos de escolaridade. Neste ponto, discutiremos as principais descobertas, relacionando-as com os objetivos específicos do estudo e com a literatura existente.

Os resultados revelaram um aumento significativo na motivação dos alunos ao longo do período de intervenção, evidenciando a importância de uma abordagem pedagógica bem estruturada e adaptável às necessidades dos alunos. A abordagem combinou atividades práticas, interativas e desafiadoras, que se mostraram eficazes em motivar os alunos e promover uma aprendizagem significativa. Este tipo de abordagem e o uso de projetos baseados em problemas reforçaram a relevância e a aplicabilidade das competências aprendidas, conforme sugerido pela PBL (Bacich & Moran, 2018).

O entusiasmo demonstrado reflete a eficácia das estratégias pedagógicas utilizadas, que proporcionaram um ambiente de aprendizagem estimulante e gratificante. O feedback positivo dos alunos valida o sucesso das atividades, mostrando

interesse e uma atitude positiva em relação à programação. A abordagem lúdica e o uso de plataformas interativas como a *Ubbu* e o *Scratch* foram fundamentais para manter os alunos interessados e entusiasmados com as atividades de programação, pois os alunos apreciaram a liberdade criativa proporcionada. Esta descoberta é consistente com estudos anteriores que destacam o potencial das TIC para aumentar a motivação dos alunos em sala de aula (Costa, 2023; Belbut, 2022; Carreira, 2022; Gomes, 2018). Além disso, a presença de desafios e a oportunidade de superá-los reforçaram a motivação dos alunos.

A integração dos resultados qualitativos e quantitativos revela que as atividades de iniciação à programação não só aumentaram a motivação e o interesse dos alunos, mas também aprimoraram as suas competências de pensamento computacional e resolução de problemas. O aumento das pontuações médias no pós-teste, de 65.2 para 90.8, indica um impacto positivo das atividades na promoção do pensamento computacional, crucial para a resolução de problemas complexos (Wing, 2006). Estas descobertas corroboram estudos anteriores que sugerem que a introdução de atividades de programação pode aumentar significativamente as competências de pensamento computacional e resolução de problemas dos alunos (Belbut, 2022; Guerreiro, 2022; Davide, 2021; Marques, 2021).

A análise qualitativa revela que a colaboração entre colegas e o suporte contínuo da professora foram essenciais para superar dificuldades. A aprendizagem colaborativa promoveu a compreensão e as competências de programação, criando um ambiente de apoio mútuo e crescimento coletivo, corroborando com o estudo de Belbut (2022).

Os resultados do estudo possuem implicações significativas para a prática pedagógica e indicam que a inclusão de atividades de iniciação à programação no currículo escolar pode ser uma estratégia eficaz para desenvolver competências críticas em pensamento computacional e resolução de problemas. A intervenção pedagógica teve um papel central no desenvolvimento dessas competências, oferecendo suporte e recursos adequados para mediar esses efeitos, tal como demonstrado em estudos como o de Strawhacker e Bers (2019).

Não obstante os resultados positivos, alguns desafios foram identificados durante a intervenção. Problemas técnicos, como dificuldades de acesso às plataformas e falhas de ligação à internet, causaram frustração entre os alunos. Além disso, a dificuldade em interpretar e seguir instruções foi uma barreira significativa para alguns, exigindo estratégias adaptativas para facilitar a compreensão e a execução das tarefas.

Apesar destes desafios, as soluções implementadas permitiram uma experiência de aprendizagem contínua e enriquecedora. As observações da professora e as estratégias implementadas para superar esses desafios, como o uso de marcadores visuais e a simplificação das instruções, foram cruciais para criar um ambiente de aprendizagem inclusivo e eficaz. Estas descobertas destacam a importância de um suporte contínuo e adaptativo para garantir o sucesso de intervenções pedagógicas em contextos educativos diversos, enfatizando a necessidade de se proporcionar a todos os alunos um ambiente de aprendizagem que respeite as suas necessidades individuais e promova o seu pleno desenvolvimento educativo, conforme preconizado pela Declaração Universal dos Direitos Humanos e pela Convenção sobre os Direitos da Criança da ONU.

## Capítulo V – Conclusões

A presente investigação proporcionou *conhecimentos* significativos sobre o impacto das atividades de programação na motivação, no desenvolvimento do pensamento computacional e nas competências de resolução de problemas de alunos do 3.º e 4.º anos, destacando-se a importância da intervenção pedagógica neste processo. A abordagem metodológica mista utilizada, que combinou métodos quantitativos e qualitativos, permitiu uma compreensão abrangente dos efeitos das atividades de programação no contexto educativo.

Os resultados recolhidos ao longo deste estudo demonstraram que a introdução de plataformas educativas como a *Ubbu* e o *Scratch* proporciona um ambiente de aprendizagem eficaz e estimulante, capaz de motivar os alunos e promover o seu desenvolvimento cognitivo e socioemocional. Estas plataformas, com a sua abordagem motivadora e visualmente atraente, facilitaram a compreensão de conceitos complexos e incentivaram a experimentação e a descoberta, permitindo que os alunos explorassem ideias de forma independente, colaborativa e criativa.

Relativamente aos objetivos da pesquisa, podemos concluir o seguinte:

- **Motivação dos alunos** - Houve um aumento significativo na motivação dos alunos ao longo das atividades de programação, evidenciado pelo entusiasmo e persistência observados durante as tarefas propostas.
- **Desenvolvimento do pensamento computacional** - Os resultados dos pré-testes e pós-testes revelaram um desenvolvimento substancial no pensamento computacional dos alunos.
- **Competências de resolução de problemas** - As observações diretas e os registos no diário de bordo indicaram uma melhoria significativa nas competências de resolução de problemas dos alunos, especialmente em contextos desafiadores relacionados à programação.
- **Papel da intervenção pedagógica** - A intervenção pedagógica estruturada desempenhou um papel crucial no progresso dos alunos, fornecendo uma orientação adaptativa e um suporte contínuo que facilitaram a superação de obstáculos e a consolidação das aprendizagens.

Embora tenham sido identificados alguns desafios, como a adaptação inicial às tecnologias digitais, o suporte pedagógico adequado foi fundamental para mitigar essas dificuldades e promover um ambiente de aprendizagem inclusivo e estimulante.

Assim, os resultados deste estudo fornecem uma base sólida para a implementação de atividades de programação no currículo do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Ao preparar os alunos com competências relevantes para o mundo digital contemporâneo, esta pesquisa fortalece o argumento a favor da educação tecnológica desde tenra idade e sugere que práticas pedagógicas inovadoras podem potencializar o desenvolvimento integral dos estudantes. Espera-se que estas conclusões inspirem futuras pesquisas e orientem políticas educacionais voltadas para o empoderamento dos alunos num cenário de rápidas mudanças tecnológicas e sociais.

## **Capítulo VI – Limitações e Recomendações**

### **6.1. Limitações**

É importante reconhecer que este estudo teve algumas limitações, a saber:

- **Amostra limitada** - A pesquisa foi conduzida com alunos de uma única turma mista de 3.º e 4.º anos, o que pode limitar a generalização dos resultados. Amostras maiores e mais diversificadas poderiam proporcionar uma visão mais abrangente.
- **Duração da intervenção** - O período de intervenção foi relativamente curto, com atividades de programação implementadas durante um semestre. Estudos futuros poderiam explorar os efeitos de longo prazo da integração da programação no currículo escolar do 1.º Ciclo do Ensino Básico, avaliando o impacto contínuo no desenvolvimento do pensamento computacional e nas competências de resolução de problemas dos alunos ao longo de vários anos letivos.
- **Recursos tecnológicos**: A disponibilidade e o acesso a recursos tecnológicos, como computadores, tablets e uma ligação estável à internet, variaram entre os alunos, o que pode ter influenciado os resultados. Alguns alunos podem ter tido dificuldades em acompanhar as atividades devido à falta de equipamentos adequados ou problemas técnicos.

### **6.2. Recomendações para investigação futura**

Com base nos resultados e nas limitações identificadas neste estudo, é possível delinear algumas recomendações que podem orientar futuras pesquisas e práticas pedagógicas. Estas recomendações visam aprimorar a integração de atividades de programação no currículo escolar, promovendo um desenvolvimento mais eficaz das competências dos alunos e um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e estimulante.

A seguir, apresentam-se sugestões específicas que podem contribuir para a melhoria contínua da educação tecnológica no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

- **Expansão da amostra** - Realizar estudos com um número maior de participantes e em diferentes contextos escolares para validar e ampliar os resultados obtidos.

- Análise de longo prazo - Investigar os efeitos da programação a longo prazo no desenvolvimento das competências dos alunos e a sua aplicação em outros níveis de ensino.
- Diversificação de plataformas - Explorar o uso de diferentes plataformas e ferramentas de programação para entender quais são mais eficazes em diferentes contextos e para diferentes objetivos educacionais.
- Formação de professores - Estudar o impacto da formação contínua dos professores em programação e o seu papel na implementação eficaz das atividades de programação nas escolas.
- Integração curricular - Examinar como a programação pode ser integrada de forma mais holística e interdisciplinar no currículo escolar, promovendo uma abordagem mais integrada ao desenvolvimento de competências dos alunos.

## Referências Bibliográficas

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). *A K6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge*. *Journal of Educational Technology and Society*, 19(3), 47-57. [https://www.researchgate.net/publication/305140678\\_A\\_K-6\\_Computational\\_Thinking\\_Curriculum\\_Framework\\_Implications\\_for\\_Teacher\\_Knowledge](https://www.researchgate.net/publication/305140678_A_K-6_Computational_Thinking_Curriculum_Framework_Implications_for_Teacher_Knowledge)
- Attwell, G., Karadog, A., Stieglitz, D., Bekiaridis, G., DePryck, K., Wambacq, I., ... Neves, M. (2023, 15 de junho). *eAssessment in VET Project - Transformar o ensino e a formação profissionais: Explorar o poder da avaliação digital* [Relatório e recomendações políticas]. <https://www.tecminho.uminho.pt/storage/app/media/uploaded-files/Policy%20report%20PT.pdf>
- Bacich, L. e Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso. [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod\\_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf)
- Bebras. (2024). *Bebras*. <https://bebras.pt/>
- Belbut, S. (2022). *O desenvolvimento do pensamento computacional através de tarefas plugged e unplugged: intervenção numa turma de 2.º ano*. [Relatório de Prática de Ensino Supervisionada - mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação de Lisboa]. Repositório ULisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/15856>
- Bers, M. U. (2018). *Coding as Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge.

- Bers, M. U., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). *The state of the field of computational thinking in early childhood education*. In OECD Education Working Paper, 274. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1787/3354387a-en>
- Brackmann, C. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica* [Tese de doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Lume Repositório Digital. <http://hdl.handle.net/10183/172208>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association* (Vol. 1, p. 25). <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
- Canavarro, A. P., Albuquerque, C., Mestre, C., Martins, H., Silva, J. C., Almiro, J., Santos, L., Gabriel, L., Seabra, O., & Correia, P. (2020). *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática*. DGE. [https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/34691/1/qtm\\_27\\_03\\_2020\\_relato\\_rio\\_final.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/34691/1/qtm_27_03_2020_relato_rio_final.pdf)
- Carreira, A. (2022). Pensamento computacional ao serviço da integração curricular transversal no 1.o ciclo. *RE@D - Revista de Educação a Distância e E-learning*, 5(1), e202202–e202202. <https://doi.org/10.34627/REDVOL5ISS1E202202>
- Code.org. (s.d.). *About Us*. <https://studio.code.org/home>
- Comissão Europeia. (2020). *Digital Education: Action Plan*. <https://education.ec.europa.eu/pt-pt/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Costa, M. (2023). *Avaliação de competências de pensamento computacional de alunos no final do 1.º CEB*. [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório ULisboa. <http://hdl.handle.net/10451/58405>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Almedina.

- Creswell, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (2a ed.). Artmed.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/bf02310555>
- Cysneiros, P. G. (2008). PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. *Revista Entreideias: Educação, Cultura E Sociedade*, 12(12). <https://doi.org/10.9771/2317-1219rf.v12i12.2971>
- Dagienė, V., Sentance, S., & Stupurienė, G. (2017). Developing a Two-Dimensional Categorization System for Educational Tasks in Informatics. *Informatica*, 28(1), 23–44. <https://doi.org/10.15388/informatica.2017.119>
- Davide, H. (2021). *Pensamento Computacional dos alunos no final do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório ULisboa. <http://hdl.handle.net/10451/52209>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Conceptualizations of Intrinsic Motivation and Self-Determination. *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*, 11–40. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7_2)
- Direção-Geral da Educação. (2015). *Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Linhas Orientadoras*. [https://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos/Programacao/IP1CEB/linhas\\_orientadoras.pdf](https://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos/Programacao/IP1CEB/linhas_orientadoras.pdf)
- Direção-Geral da Educação (2018). *Aprendizagens essenciais*. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/1\\_ciclo/oc\\_1\\_tic\\_1.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/oc_1_tic_1.pdf)
- Direção-Geral de Educação. (2024). *Noticiário ERTE. N.º 87. fevereiro*. [https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/noticias/noticiario/noticiario\\_erte\\_n.o\\_87.html](https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/noticias/noticiario/noticiario_erte_n.o_87.html)

- Espadeiro, R. G. (2021). O Pensamento Computacional no currículo da Matemática. *Revista Educação e Matemática*, 162, 5-10. <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2737>
- European Commission, Joint Research Centre, Bocconi, S., Chiocciariello, A., & Kampylis, P. (2022). *Reviewing computational thinking in compulsory education: State of play and practices from computing education* (A. Inamorato dos Santos, Y. Punie, R. Cachia, & N. Giannoutsou, Eds.). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/126955>
- Faria, E., Rodrigues, I., Perdigão, R., & Ferreira, S. (2017). *Relatório técnico: Perfil do aluno: Competências para o século XXI* (Conselho Nacional de Educação (CNE), Ed.). Conselho Nacional de Educação. <http://www.cnedu.pt>
- Fernandes, D. (2021). *Rubricas de Avaliação. Folha de apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e investigação em Avaliação Pedagógica* (MAIA). Ministério da Educação/ Direção-Geral da Educação. [https://afc.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-12/Folha%205\\_Rubricas%20de%20Avalia%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://afc.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-12/Folha%205_Rubricas%20de%20Avalia%C3%A7%C3%A3o.pdf)
- Gomes, V. (2018). *Motivação dos alunos com a utilização das TIC em sala de aula: Um projeto de intervenção* [Dissertação de mestrado, Universidade Fernando Pessoa]. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. <http://hdl.handle.net/10284/6622>
- Google. (s.d.). *Blockly: Um editor de programação visual*. <https://developers.google.com/blockly>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189x12463051>
- Guerreiro, M. (2022). *O contributo do ambiente de programação Scratch no desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório ULisboa. <http://hdl.handle.net/10451/52451>

- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296–310. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.07.004>
- Jiang, S., & Wong, G. K. W. (2022). Exploring age and gender differences of computational thinkers in primary school: A developmental perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 60–75. <https://doi.org/10.1111/jcal.12591>
- Kakavas, P., & Ugolini, F. C. (2019). Computational thinking in primary education: a systematic literature review. *Research on Education and Media*, 11(2), 64-94. <https://doi.org/10.2478/rem-2019-0023>
- Kripka, R. M. L., Viali, L., Dickel, A., & Lahm, R. A. (2020). Ensino, aprendizagem e novas tecnologias: relações entre abordagens teóricas clássicas e contemporâneas. *Amazônia: Revista de Educação Em Ciências e Matemáticas*, 16(37), 39-53. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v16i37.8003>
- Loureiro, A., & Bettencourt da Cruz, T. M. (2010). *Ambientes imersivos em contextos de aprendizagem – Abordagem conectivista*. <http://hdl.handle.net/10400.15/3925>
- Machado, C., & Farias, M. A. de A. (2012). Das teorias pré-tecnológicas às abordagens colaborativas. In *II Congresso Internacional TIC e Educação, 2, Anais...* (pp. 409-418). Lisboa: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Direção-Geral da Educação, Ministério da Educação. [https://dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias\\_Imagens/perfil\\_do\\_aluno.pdf](https://dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/perfil_do_aluno.pdf)
- Marques, A. S. (2021). *Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Análise da implementação da medida a alunos do 3.º ano*. [Tese de doutoramento, Universidade da Beira Interior]. uBibliorum. <http://hdl.handle.net/10400.6/11156>

- Martins, P. (2023). *Atitudes em relação ao uso de dispositivos móveis na aprendizagem no ensino superior*. [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. RCAAP. <http://hdl.handle.net/10400.26/45755>
- Massa, N. P., Oliveira, G. S., & Santos, J. A. (2022). O construcionismo de Seymour Papert e os computadores na educação. *Cadernos da Fucamp*, 21(52), 110-122.
- Mattar, J., & Ramos, D. (2022). *Tipos e metodologias de pesquisa em Ciências da Educação* [Webinário]. Instituto Politécnico de Santarém, Santarém, Portugal. <https://www.youtube.com/watch?v=ilZomxTxrp4&t=496s>
- Miranda-Pinto, M., & Osório, A. J. (2020). ScratchJr app in Portuguese schools: Kids Media Lab project. *ICERI2020 Proceedings*, 1(November), 5709–5718. <https://drive.google.com/file/d/1K-ihHQzauqM2TVze3vvUTWqq8qywuCgx/view?usp=sharing>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Morgado, L. (2005). *Framework for computer programming in preschool and kindergarten*. [Tese de doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro]. Repositório Utad. <http://hdl.handle.net/10348/5344>
- Palma, C. (2022). *Um estudo sobre a implementação da Plataforma Digital UBBU no Ensino Básico*. [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Santarém]. Repositório Científico IPSantarém. <http://hdl.handle.net/10400.15/4194>
- Papert, S. (1985). *Logo: computadores e educação*. (J. A. Valente, Trad. & Pref.). Editora Brasiliense.
- Partovi, H. (2020, outubro, 22). *The Computer Science: The world 's untapped opportunity* [vídeo]. EnlightEd. <https://www.youtube.com/watch?v=3dibdJ47IhI>
- Payne, B (2018, abril). *How to Teach Kids to Code* [vídeo]. TED Ideas worth spreading. [https://www.ted.com/talks/bryson\\_payne\\_how\\_to\\_teach\\_kids\\_to\\_code](https://www.ted.com/talks/bryson_payne_how_to_teach_kids_to_code)

- Pedro, A., Matos, J. F., Piedade, J., Dorotea, N. (2017). *Probótica – Programação e Robótica no Ensino Básico – Linhas Orientadoras*. Universidade de Lisboa – Instituto de Educação.  
[https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/origramacao\\_robotica/probotica\\_-\\_linhas\\_orientadoras\\_2017.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/origramacao_robotica/probotica_-_linhas_orientadoras_2017.pdf)
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2ª ed.). Universidade Feevale.  
<https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>
- Quadros-Flores, P., Peres, A., & Escola, J. (2009). Integração de tecnologias na prática pedagógica: Boas práticas. Em *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 5764–5779). Universidade do Minho.  
<http://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/6400>
- Ramos, J. L., Teodoro, V. D., & Ferreira, F. M. (2011). Recursos educativos digitais: Reflexões sobre a prática. *Cadernos SACAUSEF*, VII, 11-34. Ministério da Educação e Ciência/DGIDC. <http://hdl.handle.net/10174/5051>
- Ramos, J. L., & Espadeiro, R. G. (2016). *Iniciação à programação no 1.º ciclo do ensino básico: Estudos de avaliação*. Ministério da Educação, Direção Geral de Educação. <https://rdpc.uevora.pt/handle/10174/20142>
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21-33.
- Resnick, M. (2009). *Kindergarten is the Model for Lifelong Learning*.  
<http://www.edutopia.org/kindergarten-creativity-collaboration-lifelong-learning>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67.  
<https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

- Resnick, M. (2012, novembro). *Vamos ensinar as crianças a programar* [vídeo]. TED Ideas worth spreading. [https://www.ted.com/talks/mitch\\_resnick\\_let\\_s\\_teach\\_kids\\_to\\_code?hasProgress=true&language=pt](https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?hasProgress=true&language=pt)
- Rosini, A. M. (2003). *O uso da tecnologia da informática na educação: Uma reflexão no ensino com crianças*. Millenium. <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/613/1/O%20uso%20da%20tecnologia.pdf>
- Ruas, J. (2022). *Como fazer propostas de investigação, monografias, dissertações e teses* (2.<sup>a</sup> Ed.). Escolar Editora.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3–4), 591–611. <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 1-8.
- Silva, M. (2022). *Contributo do WhatsApp e do Microsoft Teams para o desenvolvimento do pensamento crítico de alunos do quarto ano de escolaridade: um estudo de caso*. [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho]. RepositóriUM. <https://hdl.handle.net/1822/81379>
- Silva, D. (2023). *Desenvolver o pensamento computacional de alunos do 3.º ano de escolaridade com recurso à programação Scratch*. [Relatório final de prática de ensino supervisionada, Mestrado em Ensino de Prática de Ensino e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Instituto Politécnico de Viana do Castelo]. Repositório Científico IPVC. <http://hdl.handle.net/20.500.11960/3286>
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2018). What they learn when they learn coding: Investigating cognitive domains and computer programming knowledge in young children. *Educational Technology Research and Development*, 67(3), 541–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9622-x>

- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Girls, boys, and bots: Gender differences in young children's performance on robotics and programming tasks. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 15, 145–165. <https://doi.org/10.28945/3547>
- The jamovi project. (2022). *jamovi* (Version 2.3) [Computer software]. <https://www.jamovi.org>
- Trindade, S. (2022). *Tecnologias e Competências Digitais na Educação Portuguesa: história da sua integração nas práticas pedagógicas desde o início do século XX*. [Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra]. Repositório científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/101742>
- Tynker. (s.d.). Educators. <https://www.tynker.com>
- Ubbu. (s.d.). Escolas. <https://ubbu.io/pt>
- Ubbu. (2021). Plano curricular - Nível I "Introdução a Ciência da Computação".
- Vilelas, J. (2009). *Investigação: O processo de construção do conhecimento*. Sílabo.
- Voinohovska, V., & Doncheva, J. (2021). The potential of Scratch as an educational environment for teaching students with special educational needs. *INTED Proceedings*. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.0021>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y. J., Reynolds, N., Chambers, D. P., & Sysło, M. M. (2016). Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what, and when? *Education and Information Technologies*, 22(2), 445–468. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9493-x>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14.  
<https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage Publications. <https://lib-pasca.unpak.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=2015&bid=14435>

## **Anexos**

## Anexo 1 – Desafio *Bebras* 2023 - Categoria Castores (3.º e 4.º anos de escolaridade)



### Edição 2023

#### Categoria

**Castores** (3.º e 4.º 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.



O **Bebras** é uma iniciativa internacional destinada a promover o pensamento computacional e a Informática (Ciência de Computadores). Foi desenhado para motivar alunos de todas as idades mesmo que não tenham experiência prévia.

Esta iniciativa começou em 2004 na Lituânia e todos os anos participam mais de 3 milhões de alunos de todo o mundo. O seu nome original vem dessa origem - "bebras" significa "castor" em lituano. A comunidade internacional adotou esse nome, porque os castores buscam a perfeição no seu dia-a-dia e são conhecidos por serem muito trabalhadores e inteligentes.

### O que é o Pensamento Computacional?

O pensamento computacional é um conjunto de técnicas de resolução de problemas que envolve a maneira de expressar um problema e a sua solução de modo a que um computador (seja um humano ou máquina) a possa executar. É muito mais do que simplesmente saber programar. O desafio do Bebras promove precisamente este tipo de habilidades e conceitos como a capacidade de partir um problema complexo em problemas mais simples, o desenho de algoritmos, o reconhecimento de padrões ou a capacidade de generalizar e abstrair.

### Organização Portuguesa

O Bebras começou em **Portugal** em 2019 e ano passado contou com a participação de mais de 70 mil estudantes de cerca de 500 escolas de todo o país.

É organizado por uma equipa de pessoas ligadas à Educação e à Ciência de Computadores da **TreeTree2** e do Departamento de Ciência de Computadores da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (**DCC/FCUP**)

### Estrutura da Prova

Existe apenas uma fase a nível nacional, a qual é constituída por uma prova individual com 12 questões de três níveis de dificuldade diferentes, cuja pontuação é da seguinte forma:

| Dificuldade | Correto    | Incorreto | Não respondido |
|-------------|------------|-----------|----------------|
| fácil       | +6 pontos  | -2 pontos | 0 pontos       |
| média       | +9 pontos  | -3 pontos | 0 pontos       |
| difícil     | +12 pontos | -4 pontos | 0 pontos       |

### Sobre os Problemas



CC BY-NC-SA 4.0

Os problemas aqui colocados foram criados pela comunidade internacional da iniciativa Bebras e estão protegidos por uma licença da Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilha 4.0 Internacional.

Os problemas da edição portuguesa foram escolhidos, traduzidos e adaptados pela organização portuguesa. Para a deste ano foram usados problemas com autores originários dos seguintes países:

|                  |             |            |                 |              |
|------------------|-------------|------------|-----------------|--------------|
| - Arábia Saudita | - Canadá    | - Chéquia  | - China         | - Eslováquia |
| - Estados Unidos | - Filipinas | - Hungria  | - Índia         | - Irlanda    |
| - Itália         | - Japão     | - Lituânia | - Nova Zelândia | - Paquistão  |
| - Perú           | - Portugal  | - Suíça    | - Taiwan        | - Turquia    |
| - Uruguai        | - Vietname  |            |                 |              |



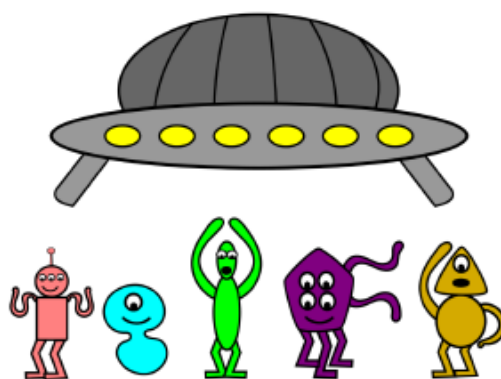
## 1. Extraterrestres Amigáveis

---

A Alice viu uma nave espacial que deixou cinco extraterrestres amigáveis.

Ela quer contar quantos são semelhantes a um humano, e conta um extraterrestre se ele tiver:

- dois braços, e
- duas pernas.



### Pergunta

Quantos extraterrestres contou a Alice?

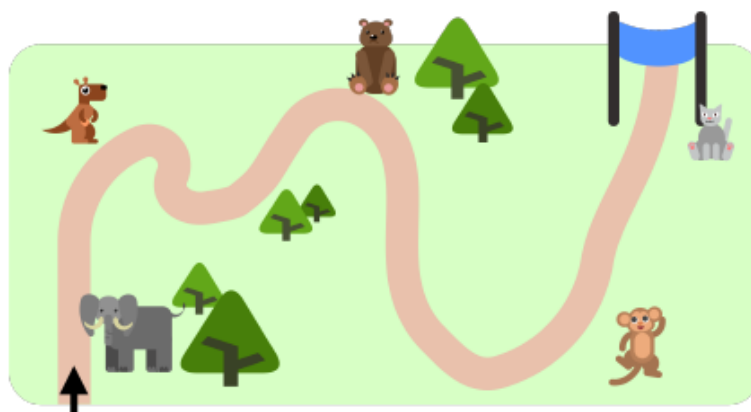
### Respostas possíveis

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

## 2. Passeio pelo Jardim Zoológico

A Beatriz foi passear no Jardim Zoológico e desenhou um mapa do seu percurso.

No mapa ela adicionou imagens dos animais que viu, e em que sítio os viu.



### Pergunta

Qual das seguintes frases é **falsa**?

### Respostas possíveis

- (A) O primeiro animal que a Beatriz viu foi o elefante.
- (B) O segundo animal que a Beatriz viu foi o macaco.
- (C) Depois de ver o canguru, a Beatriz viu o urso.
- (D) O último animal que a Beatriz viu foi o gato.

### 3. Hamburgueria

O Mário queria fazer um hambúrguer saboroso para a mãe e fez uma experiência.

A Inês observou-o e registou a ordem pela qual o Mário adicionava e retirava os ingredientes do topo do hambúrguer.

Aqui está o que ela anotou:



A imagem  significa que o Mário retirou um ingrediente do topo do hambúrguer.

#### Pergunta

Qual dos seguintes hambúrgueres foi feito pelo Mário?

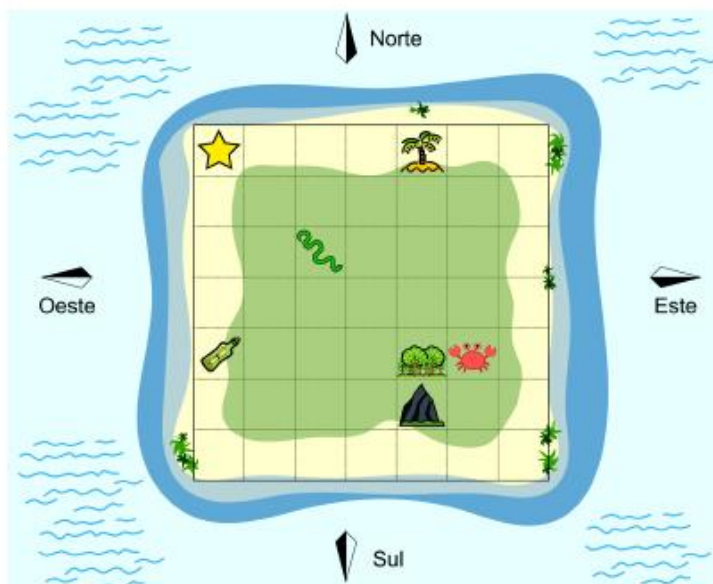
#### Respostas possíveis



## 4. Tesouro Escondido

Um grupo de castores tem um mapa e instruções para encontrar um tesouro escondido:

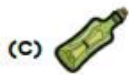
|                           |                                                                                   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Início                    |  |
| Vai 4 quadrados para Sul  |  |
| Vai 4 quadrados para Este |  |
| Vai 1 quadrado para Sul   |  |



### Pergunta

Onde está o tesouro escondido?

### Respostas possíveis



## 5. Máscaras de Carnaval

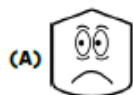
Uma máquina de fazer máscaras utiliza olhos e bocas diferentes para criar novas combinações. No quadro seguinte, apresentam-se exemplos de algumas das máscaras criadas:

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |  |  |  |  |
|  |                                                                                   |  |                                                                                   |                                                                                    |
|  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |  |
|  |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |
|  |                                                                                   |                                                                                   |  |                                                                                    |

### Pergunta

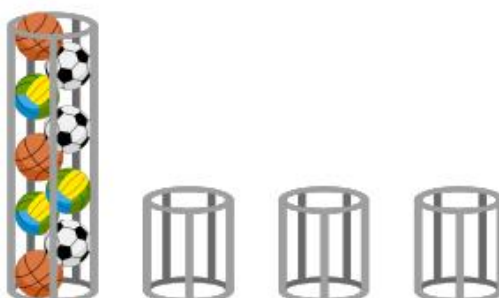
Que máscara será criada no quadrado azul com o ponto de interrogação?

### Respostas possíveis



## 6. Organizar Bolas

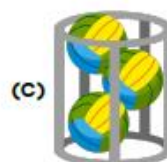
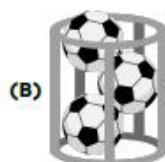
A Sara tem 9 bolas de 3 estilos diferentes num grande recipiente e quer organizar cada estilo de bolas numa recipiente separado. Para as dividir, a Sara retira as bolas uma a uma do recipiente (a partir de cima) e coloca-as no seu próprio recipiente.



### Pergunta

Com base na imagem acima, que recipiente de bolas é que a Sara vai encher primeiro?

### Respostas possíveis



## 7. Idades Codificadas

A Beatriz mostra ao seu irmão Simão como usar as cartas abaixo para mostrar as suas idades.



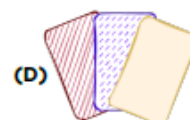
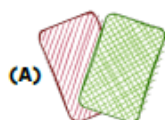
A Beatriz tem **6** anos, portanto ela usa as cartas  ( $4 + 2 = 6$ ).

O Simão tem **7** anos, portanto ele usa as cartas  ( $4 + 2 + 1 = 7$ ).

### Pergunta

A irmã mais velha Carla tem **9** anos. Que cartas é que ela vai usar?

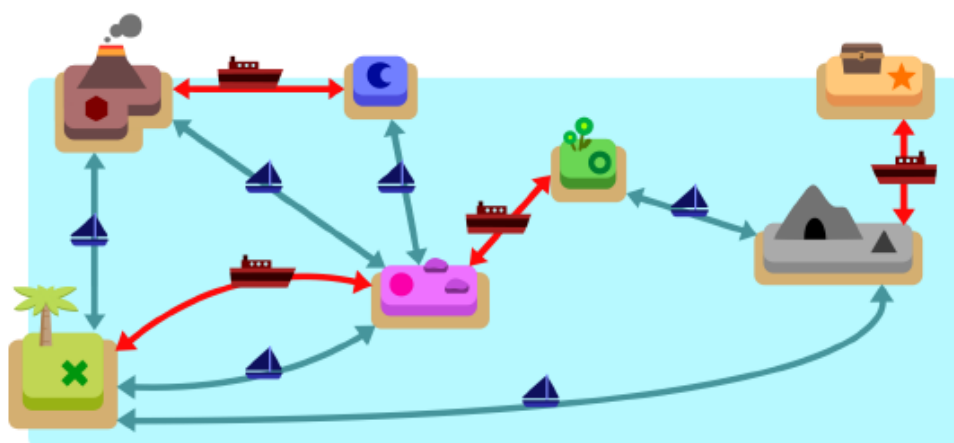
### Respostas possíveis



## 8. Ilha do Tesouro

O Bruno está a passar férias no Reino das Ilhas. Há dois tipos de navios que navegam entre as ilhas:  e .

Podes ver as suas rotas na imagem. Quando as pessoas visitam as ilhas, escolhem um navio para ir para a ilha seguinte.



### Pergunta

Qual das seguintes viagens com início na ilha  não pode fazer com que o Bruno chegue à ilha .

### Respostas possíveis

- (A)    
- (B)      
- (C)     
- (D)     

## 9. Carro Autónomo

O Filipe está a viajar no seu carro autónomo que anda de forma automática.

Sempre que o carro chega ao mesmo tipo de intersecção segue sempre o mesmo comportamento e usa sempre a mesma saída. Por exemplo, sempre que chega a uma rotunda ele sai na terceira saída possível.



### Pergunta

A qual número num quadrado chega o carro do Filipe no final da sua viagem?

### Respostas possíveis

- (A) 1    (B) 2    (C) 3    (D) 4    (E) 5    (F) 6    (G) 7    (H) 8    (I) 9

## 10. Árvore Mágica

---

O castor David tem uma árvore mágica a crescer perto da sua casa.

Sempre que um pássaro pousa nela () , a árvore faz nascer 2 maçãs.

Sempre que um esquilo a trepa () , a árvore deixa cair 1 maçã (se tiver alguma).

Sempre que uma cobra visita a árvore () , todas as maçãs desaparecem instantaneamente!

Uma manhã, o David verifica que a árvore mágica contém **25** maçãs. O David passa então o resto do dia a fazer desenhos de todos os animais que vêm à árvore. Os desenhos, por ordem, são:



### Pergunta

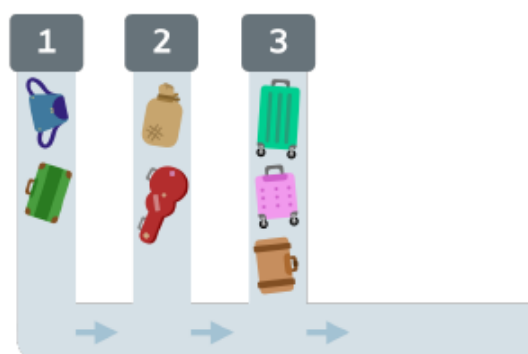
*Quantas maçãs tem a árvore no final do dia?*

### Respostas possíveis

- (A) 3
- (B) 7
- (C) 17
- (D) 31

## 11. Check-in no Aeroporto

No aeroporto de Castorlândia, os passageiros podem deixar as suas malas em qualquer um dos 3 balcões de check-in mostrados abaixo.



Os operadores dos balcões colocam as malas, uma de cada vez, na passadeira rolante vertical. À medida que cada nova mala é colocada, o operador carrega num botão para fazer avançar a mala. Quando a mala atinge a passadeira horizontal, é automaticamente transferida para a mesma.

As malas que já estão nas passadeiras verticais são mostradas na imagem acima.

### Pergunta

Qual das opções mostra uma possível ordem das malas na passadeira horizontal?

### Respostas possíveis

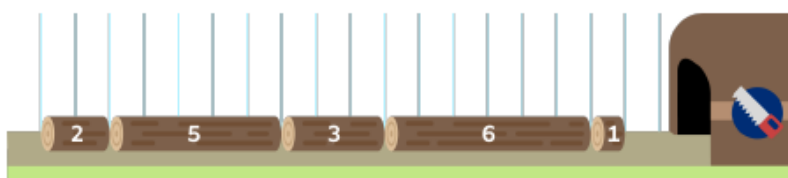
- (A) 
- (B) 
- (C) 
- (D) 

## 12. Armazenamento de Troncos

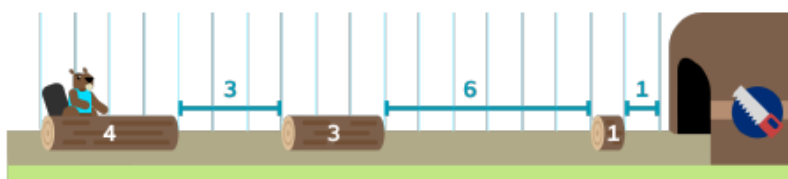
A castora Joana corta troncos de madeira de vários comprimentos e depois vende-os. Sempre que acaba de cortar um tronco, coloca-o no chão ao longo da estrada estreita de 18 metros, um a seguir ao outro, porque os troncos não cabem lado a lado.

Quando a Joana coloca um tronco no chão, coloca-o no primeiro lugar disponível a partir da esquerda onde o tronco cabe. Quando vende um determinado tronco, este é simplesmente retirado do lugar que ocupava anteriormente.

A Joana preparou, por esta ordem, troncos com comprimentos 2, 5, 3, 6 e 1 metros. Isto leva a esta disposição ao longo da estrada:



A seguir, ela vende os troncos com tamanhos de 6, 2 e 5 metros. De seguida, corta um novo tronco de 4 metros. Como o coloca o mais à esquerda possível, a estrada fica com este aspeto:



### Pergunta

A Joana tem de cortar troncos com comprimentos de 1, 2, 3 e 4 metros. Qual das seguintes ordens lhe permitirá armazená-los todos na estrada, desde que utilize a mesma regra?

### Respostas possíveis

- (A)    
- (B)    
- (C)    
- (D)    
- (E)    

## Anexo 2 – *Ubbu* - Plano Curricular do Nível I – 3.º e 4.º Ano



PLANO CURRICULAR

# Nível I

## "Introdução a Ciência da Computação"

v1.6  
(Atualizado em 28 de setembro de 2021)

## Mapa do Nível I — 3.º e 4.º Ano

Visão sintetizada das aprendizagens esperadas ao longo do nível de currículo.

| Módulo                                                                   | Objetivos Pedagógicos                                                                                        | Conceitos de Ciência da Computação                                                            | STEAM                                                         | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas                                                                                                                                                                                                                             | Competências              |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |                                                                                                              |                                                                                               |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pensamento Computacional  | Cognitivo-motoras                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>A. Computadores e a história da tecnologia</b><br><br><b>Aula 1-3</b> | Compreender o que são computadores, programas e programação.<br><br>Compreender a evolução dos computadores. | Hardware e software<br><br>Cultura<br><br>Dispositivos<br><br>Algoritmos<br><br>Armazenamento | Ciência<br><br>Tecnologia<br><br>Engenharia<br><br>Matemática | 2 - Erradicar a fome<br><br>5 - Igualdade de género<br><br>8 - Trabalho digno e crescimento económico<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br><br>11 - Cidades e comunidades sustentáveis<br><br>12 - Consumo e produção sustentáveis<br><br>15 - Proteger a vida terrestre | Algoritmos                | Compreensão e expressão<br><br>Pensamento crítico<br><br>Participação<br><br>Transformação da informação em conhecimento<br><br>Coordenação olho-mão<br><br>Colaboração<br><br>Responsabilidade social<br><br>Letramento digital<br><br>Resolução de problemas |
| <b>B. Robôs</b><br><br><b>Aulas 4-6</b>                                  | Identificar o que são e para que servem os robôs.                                                            | Hardware e software<br><br>Dispositivos                                                       | Ciência<br><br>Tecnologia<br><br>Engenharia<br><br>Arte       | 7 - Energias renováveis e acessíveis<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br><br>11 - Cidades e comunidades sustentáveis<br><br>12 - Consumo e produção sustentáveis<br><br>13 - Ação climática                                                                             | Reconhecimento de padrões | Capacidade perceptivo-motora<br><br>Colaboração<br><br>Criatividade<br><br>Letramento digital<br><br>Participação<br><br>Pensamento crítico<br><br>Responsabilidade ambiental<br><br>Transformação da informação em conhecimento                               |
| <b>C. Algoritmos</b><br><br><b>Aulas 7-10</b>                            | Saber como comunicam os computadores - código.                                                               | Algoritmos<br><br>Controle<br><br>Hardware e software                                         | Ciência<br><br>Tecnologia<br><br>Engenharia                   | 2 - Erradicar a fome<br><br>3 - Saúde de qualidade                                                                                                                                                                                                                                     | Algoritmos                | Capacidade perceptivo-motora<br><br>Colaboração<br><br>Compreensão e expressão                                                                                                                                                                                 |

|                                           |                                                                                                                                  |                                                                                           |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Compreender o que são algoritmos.<br><br>Saber identificar e organizar algoritmos de forma a atingir os objetivos definidos.     | Dispositivos                                                                              | Matemática                                              | 6 • Água potável e saneamento<br><br>7 • Energias renováveis e acessíveis<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br><br>12 • Produção e consumo responsáveis<br><br>15 • Proteger a vida terrestre                                                                                    |                                             | Coordenação olho-mão<br><br>Criatividade<br><br>Letramento digital<br><br>Pensamento crítico<br><br>Participação<br><br>Resolução de problemas<br><br>Responsabilidade ambiental<br><br>Transformação da informação em conhecimento                                                                   |
| D.<br>Repetições<br><br>Aulas 11-12       | Compreender o que são repetições.<br><br>Compreender o que são ciclos.<br><br>Identificar a diferença entre repetições e ciclos. | Algoritmos<br><br>Controle<br><br>Hardware e software                                     | Ciência<br><br>Tecnologia<br><br>Engenharia<br><br>Arte | 2 • Erradicar a fome<br><br>3 - Saúde de qualidade<br><br>6 • Água potável e saneamento<br><br>7 • Energias renováveis e acessíveis<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br><br>12 • Consumo e produção sustentáveis<br><br>15 • Proteger a vida terrestre                          | Algoritmos                                  | Capacidade perceptivo-motora<br><br>Compreensão e expressão<br><br>Criatividade<br><br>Letramento digital<br><br>Participação<br><br>Pensamento crítico<br><br>Resolução de problemas<br><br>Transformação da informação em conhecimento                                                              |
| E.<br>Condições e bugs<br><br>Aulas 13-14 | Compreender o que são bugs.<br><br>Aprender a realizar debugging.<br><br>Compreender o que é uma condição.                       | Algoritmos<br><br>Controle<br><br>Desenvolvimento de problemas<br><br>Hardware e software | Ciência<br><br>Tecnologia<br><br>Engenharia             | 2 • Erradicar a fome<br><br>5 - Igualdade de género<br><br>7 - Energias renováveis e acessíveis<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br>11 • Cidades e comunidades sustentáveis<br><br>13 • Ação climática<br><br>14- Proteger a vida marinha<br><br>15 • Proteger a vida terrestre | Algoritmos<br><br>Reconhecimento de padrões | Capacidade perceptivo-motora<br><br>Compreensão e expressão<br><br>Colaboração<br><br>Coordenação olho-mão<br><br>Criatividade<br><br>Letramento digital<br><br>Participação<br><br>Pensamento crítico<br><br>Responsabilidade ambiental<br><br>Responsabilidade social<br><br>Resolução de problemas |

|                                           |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             | Transformação da informação em conhecimento                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| F.<br>Eventos<br>Aulas 15-17              | Compreender o que são eventos.<br><br>Programar robôs virtuais com blocos de eventos.                                                                                                                    | Algoritmos<br><br>Controle<br><br>Cultura<br><br>Hardware e software              | Ciência<br><br>Tecnologia<br><br>Engenharia<br><br>Arte | 1 - Erradicar a pobreza<br><br>2 - Erradicar a fome<br><br>3 - Saúde de qualidade<br><br>7 - Energias renováveis e acessíveis<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br><br>11 - Cidades e comunidades sustentáveis<br><br>12 - Consumo e produção sustentáveis<br><br>13 - Ação climática<br><br>15 - Proteger a vida terrestre | Algoritmos<br><br>Reconhecimento de padrões | Capacidade perceptivo-motora<br><br>Colaboração<br><br>Coordenação olho-mão<br><br>Criatividade<br><br>Letramento digital<br><br>Pensamento crítico<br><br>Participação<br><br>Transformação da informação em conhecimento<br><br>Compreensão e expressão<br><br>Resolução de problemas<br><br>Responsabilidade ambiental<br><br>Responsabilidade social |
| G.<br>Caneta<br>Aulas 18-19               | Usar programação de blocos para ilustrar.                                                                                                                                                                | Algoritmos<br><br>Controle                                                        | Tecnologia<br><br>Arte<br><br>Matemática                | 3 - Saúde de qualidade<br><br>7 - Energias renováveis e acessíveis<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br><br>11 - Cidades e comunidades sustentáveis                                                                                                                                                                         |                                             | Capacidade perceptivo-motora<br><br>Letramento digital<br><br>Pensamento crítico<br><br>Resolução de problemas                                                                                                                                                                                                                                           |
| H.<br>Instruções paralelas<br>Aulas 20-22 | Compreender o que são instruções em paralelo.<br><br>Programar um robô virtual para realizar várias ações em paralelo.<br><br>Utilizar o mapeamento de telas com blocos de eventos para programar robôs. | Algoritmos<br><br>Dispositivos<br><br>Controle<br><br>Modularidade<br><br>Cultura | Ciência<br><br>Tecnologia<br><br>Engenharia             | 1 - Erradicar a pobreza<br><br>2 - Erradicar a fome<br><br>3 - Saúde de qualidade<br><br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br><br>11 - Cidades e comunidades sustentáveis                                                                                                                                                          | Algoritmos<br><br>Generalização             | Capacidade perceptivo-motora<br><br>Letramento digital<br><br>Pensamento crítico<br><br>Compreensão e expressão<br><br>Coordenação olho-mão<br><br>Participação<br><br>Responsabilidade ambiental<br><br>Transformação da informação em conhecimento                                                                                                     |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                     |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |                                             | 12 - Consumo e produção sustentáveis<br>climática<br>13 - Ação climática<br>14 - Proteger a vida marinha<br>15 - Proteger a vida terrestre                                                                          |                            | Colaboração<br>Resolução de problemas<br>Responsabilidade social<br>Criatividade                                                                                                                                                                                      |
| <b>I.</b><br>Introdução à ubbox<br>Aulas 23-28 | Programar diferentes personagens para realizarem ações simples.<br>Apresentar animações criadas e como funcionam.<br>Utilizar blocos de eventos.<br>Utilizar blocos de movimento.<br>Utilizar blocos de controle.<br>Utilizar blocos de estilo.                                            | Algoritmos<br>Controle<br>Desenvolvimento de programas                        | Ciência<br>Tecnologia<br>Engenharia<br>Arte | 3 - Saúde de qualidade<br>5 - Igualdade de gênero<br>6 - Água potável e saneamento<br>9 - Indústria, inovação e infraestrutura<br>12 - Produção e consumo responsáveis<br>16 - Paz, justiça e instituições eficazes | Algoritmos<br>Decomposição | Capacidade perceptivo-motora<br>Criatividade<br>Letramento digital<br>Participação<br>Pensamento crítico<br>Resolução de problemas<br>Responsabilidade social<br>Responsabilidade ambiental<br>Transformação da informação em conhecimento<br>Compreensão e expressão |
| <b>J.</b><br>Projetos<br>Aulas 29-30           | Criar um projeto com animações simples.<br>Programar diferentes personagens para realizarem ações simples.<br>Apresentar animações criadas e como funcionam.<br>Utilizar blocos de eventos.<br>Utilizar blocos de movimento.<br>Utilizar blocos de controle.<br>Utilizar blocos de estilo. | Algoritmos<br>Controle<br>Desenvolvimento de programas<br>Hardware e Software | Ciência<br>Tecnologia<br>Arte               | 6 - Água potável e saneamento<br>13 - Ação climática                                                                                                                                                                | Algoritmos<br>Decomposição | Compreensão e expressão<br>Criatividade<br>Letramento digital<br>Participação<br>Pensamento crítico<br>Resolução de problemas                                                                                                                                         |

## Anexo 3 – Ubbu – Planificações das aulas 29 e 30



<https://play.ubbu.io>



### Aula 29

## Caminhada dos camelos

Duração: 1h 0mins

### Resumo

Criar projetos livres onde se aplicam todos os blocos aprendidos ao longo do ano letivo.

### Objetivos

No fim da aula, os teus alunos devem ser capazes de:

- ← Consolidar a destreza na criação de projetos, recorrendo à criatividade e às aprendizagens obtidas dentro e fora da plataforma.
- ← Aplicar conceitos aprendidos ao longo do nível.
- ← Interpretar um desafio de resolução aberta e apresentar uma solução criativa.

### Conceitos de ciência da computação

US K-12CS

- Algoritmos e Programação. Algoritmos
- Algoritmos e Programação. Controlo

US K-12CS

- Algoritmos e Programação. Desenvolvimento de Programas

### STEAM

- Ciência

### Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas

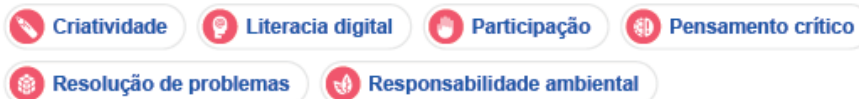


### Competências

Pensamento Computacional

- Algoritmos
- Decomposição

**Cognitivo-motoras**



**Atividades da aula**

| Slide                                                                                                                                                                                                                                 | Título                  | Tipo    | Tempo  | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>1                                                                                                                                                | Introdução              | Slide   | 5mins  | Esclarece eventuais dúvidas da aula anterior e apresenta a aula. Incentiva os alunos a acederem à plataforma.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Bem-vindo de volta!</p> <p>Refresca a memória dos teus alunos e revê o que foi abordado na lição anterior.</p> <p>Não há dúvidas? Então chegou o momento de acederem à ubbu e darem início a uma nova aula.</p>                    |                         |         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <br>2                                                                                                                                              | Planeamento             | Imagens | 5mins  | Desafia os alunos a responderem a um problema através da programação de blocos. Primeiro eles devem planejar um projeto, depois programá-lo na ubbox. No final, eles podem apresentá-lo à turma.                                                                                                                                                                                   |
| <p>null</p> <p>O próximo exercício pode ser resolvido sozinho ou com um colega. Pega numa caneta e organiza as ideias num papel antes de as programares na ubbox.</p> <p>Passa para o próximo recurso para descobrires o desafio.</p> |                         |         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <br>3                                                                                                                                              | Guia os camelos         | Projeto | 30mins | Apresenta aos teus alunos um projeto para resolverem na ubbox. Este projeto é composto por um desafio de resolução aberta que pretende pôr em prática o conhecimento dos alunos relativo a todos os blocos aprendidos neste nível. Embora o projeto tenha arranque na ubbox, incentiva os alunos a planearem em papel o que vão construir na ferramenta de programação com blocos. |
| <br>4                                                                                                                                              | Apresenta o teu projeto | Imagens | 10mins | Incentiva os alunos a apresentarem os seus projetos. Cada aluno, ou par de alunos, deve mostrar o que criou à turma e explicar o que escolheu fazer e porquê.                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>null</p>                                                                                                                                                                                                                           |                         |         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Agora que o projeto foi terminado, chegou a altura de o mostrares, sozinho ou com o teu par, ao resto da turma.

Apresenta o que programaste, incluindo uma descrição do que te foi pedido (problema), como o resolveste (solução) e como resumes o teu projeto (conclusão).

Podes falar também dos blocos que usaste e porquê.



5

Programação  
com blocos

Quiz

5mins

Apresenta o conjunto de perguntas para que os alunos possam consolidar a informação aprendida na aula.

**Quiz 1:**

Que blocos utilizas para mudar a skin do sprite quando carregas na barra de espaço?

**Quiz 2:**

Qual das seguintes opções permite poupar água?

**Quiz 3:**

Que blocos utilizas para andar 3 vezes para a direita?

**Quiz 4:**

O que fazem estes blocos?

**Quiz 5:**

Quantas vezes o sprite vai virar para a esquerda?

**Quiz 6:**

Onde estão os blocos para andar?



6

Conclusão

Slide

5mins

No final da aula, incentiva os alunos a partilharem as suas ideias sobre as aprendizagens realizadas.

Chegámos ao fim da aula. É importante entender as dúvidas e dificuldades que ainda possam existir, conversando com os teus alunos.

Falem um pouco sobre o que fizeram:

- ← Que animações criaram?
- ← Que blocos usaram?
- ← Onde sentiram mais dificuldades?

Até à próxima!



**Aula 30**

**A festa na ubbu**

Duração: 1h 0mins

**Resumo**

Criar projetos livres onde se aplicam todos os blocos aprendidos ao longo das últimas aulas.

**Objetivos**

No fim da aula, os teus alunos devem ser capazes de:

- ← Consolidar a destreza na criação de projetos, recorrendo à criatividade e às aprendizagens obtidas dentro e fora da plataforma.
- ← Aplicar conceitos aprendidos ao longo do nível.
- ← Interpretar um desafio de resolução aberta e apresentar uma solução criativa.

**Conceitos de ciência da computação**

**US K-12CS**



Algoritmos e Programação. Algoritmos



Algoritmos e Programação. Controlo



Sistemas de Computação. Hardware e Software

**US K-12CS**



Algoritmos e Programação. Desenvolvimento de Programas

**STEAM**



Tecnologia



Arte

**Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas**



**Competências**

Pensamento Computacional

 Algoritmos  Decomposição

Cognitivo-motoras

 Criatividade  Literacia digital  Participação  Pensamento crítico

 Resolução de problemas

## Atividades da aula

| Slide                                                                                                                                                                                                                                 | Título                  | Tipo    | Tempo  | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>1                                                                                                                                                | Introdução              | Slide   | 5mins  | Esclarece eventuais dúvidas da aula anterior e apresenta a aula. Incentiva os alunos a acederem à plataforma.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Bem-vindo de volta!</p> <p>Refresca a memória dos teus alunos e revê o que foi abordado na lição anterior.</p> <p>Não há dúvidas? Então chegou o momento de acederem à ubbu e darem início a uma nova aula.</p>                    |                         |         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <br>2                                                                                                                                              | Planeamento             | Imagens | 5mins  | Desafia os alunos a responderem a um problema através da programação de blocos. Primeiro eles devem planejar um projeto, depois programá-lo na ubbox. No final, eles podem apresentá-lo à turma.                                                                                                                                                                                   |
| <p>null</p> <p>O próximo exercício pode ser resolvido sozinho ou com um colega. Pega numa caneta e organiza as ideias num papel antes de as programares na ubbox.</p> <p>Passa para o próximo recurso para descobrires o desafio.</p> |                         |         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <br>3                                                                                                                                              | A festa                 | Projeto | 30mins | Apresenta aos teus alunos um projeto para resolverem na ubbox. Este projeto é composto por um desafio de resolução aberta que pretende pôr em prática o conhecimento dos alunos relativo a todos os blocos aprendidos neste nível. Embora o projeto tenha arranque na ubbox, incentiva os alunos a planearem em papel o que vão construir na ferramenta de programação com blocos. |
| <br>4                                                                                                                                              | Apresenta o teu projeto | Imagens | 10mins | Incentiva os alunos a apresentarem os seus projetos. Cada aluno, ou par de alunos, deve mostrar o que criou à turma e explicar o que escolheu fazer e porquê.                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |       |       |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>null</p> <p>Agora que o projeto foi terminado, chegou a altura de o mostrares, sozinho ou com o teu par, ao resto da turma.</p> <p>Apresenta o que programaste, incluindo uma descrição do que te foi pedido (problema), como o resolveste (solução) e como resumes o teu projeto (conclusão).</p> <p>Podes falar também dos blocos que usaste e porquê.</p> |           |       |       |                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | ubbu      | Quiz  | 5mins | Apresenta aos alunos um conjunto de perguntas sobre a ubbu.                                           |
| <p><b>Quiz 1:</b><br/>Como classificas a tua experiência nas aulas da ubbu?</p> <p><b>Quiz 2:</b><br/>Ao longo do ano, que tipo de atividades gostaste mais?</p>                                                                                                                                                                                                |           |       |       |                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | Conclusão | Slide | 5mins | No final da aula, incentiva os alunos a partilharem as suas ideias sobre as aprendizagens realizadas. |
| <p>Chegámos ao fim da aula. É importante entender as dúvidas e dificuldades que ainda possam existir, conversando com os teus alunos.</p> <p>Falem um pouco sobre o que fizeram:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>← Que animações criaram?</li> <li>← Que blocos usaram?</li> <li>← Onde sentiram mais dificuldades?</li> </ul> <p>Até à próxima!</p> |           |       |       |                                                                                                       |