

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



O Papel da Robótica Educativa no desenvolvimento do Pensamento  
Computacional no Ensino Básico: Um estudo com alunos do 4.º ano

**Gonçalo Pereira Almeida e Sousa**

**Mestrado em Educação e Formação**

Área de especialização em E-Learning e Formação a Distância

Dissertação orientada pelo

Professor Doutor João Manuel Dias Piedade

2024

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a diversas pessoas, que contribuíram para a realização desta Dissertação de mestrado, e de salientar que, sem os seus apoios, não conseguiria que esta etapa se tornasse uma realidade. Assim, a saber:

- Ao meu pai, à minha mãe e ao meu irmão, por todo o seu apoio incondicional, incentivo e paciência demonstrados e total ajuda na superação dos obstáculos, não só neste período, mas por todo o meu percurso académico e também ao longo de toda a minha vida transmitindo todos os conhecimentos, ideias e valores para que me tornasse na pessoa que sou atualmente;

- À minha namorada, por todo o seu apoio incondicional, incentivo e paciência demonstrados e total ajuda na superação dos obstáculos que ao longo deste trabalho, até mesmo ajudando em certos momentos de uma forma indireta para que este trabalho se tenha concretizado

- Ao Professor Doutor João Piedade, pela sua orientação e pelo total apoio e disponibilidade. Reconheço e agradeço todo o conhecimento transmitido, as suas opiniões e críticas construtivas, que me impulsionaram na elaboração deste trabalho. Importa realçar a colaboração e incentivo para que este trabalho tenha sido realizado;

- Agradeço ao Externato Quintinha, em particular à Diretora Pedagógica, Marta Pereira e à Coordenadora do 1. Ciclo, Sandra Pereira, pela pronta aceitação na colaboração com

a realização do estudo de forma a que a instituição também cresça e compreenda todo o trabalho que foi realizado;

- Realço e agradeço a disponibilidade e o envolvimento das professoras titulares de turma Carina Correia e Patrícia Azevedo das turmas envolvidas no meu estudo e aos alunos

que participaram nas atividades realizadas. Sem eles não seria possível a realização deste trabalho.

A todos dedico este trabalho!

## **Resumo**

A Educação, como pilar cada vez mais fundamental da nossa sociedade, sofre permanentes oscilações com a velocidade a que as tecnologias evoluem, sendo difícil de acompanhar o ritmo vertiginoso que a tecnologia digital evolui no nosso tempo. Após a pandemia pudemos perceber que Portugal tem vindo a aumentar as iniciativas políticas educativas no desenvolvimento e implementação de Pensamento Computacional e da Robótica Educativa no currículo português, como uma competência do extremamente essencial para o século XXI tanto para os alunos do ensino básico como do ensino secundário.

Esta dissertação investiga o impacto da Robótica Educativa no desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos do 4.º ano do Ensino Básico. A investigação foi conduzida com o objetivo de verificar como a utilização de robôs, através de atividades práticas e lúdicas, pode potencializar a aprendizagem de conceitos fundamentais de Pensamento Computacional, como Sequências, Ciclos e estruturas condicionais. Para o estudo, foram aplicados pré-testes e pós-testes a duas turmas, de forma a avaliar a evolução dos alunos antes e após a intervenção com ferramentas de robótica, especificamente o robô KUBO.

Os resultados mostraram uma melhoria significativa no conhecimento dos alunos em relação ao Pensamento Computacional após a realização das atividades de robótica. O uso da Robótica Educativa demonstrou ser eficaz na promoção de competências como resolução de problemas, pensamento crítico e trabalho em equipa, ao mesmo tempo que tornou o processo de aprendizagem mais envolvente e interdisciplinar. A Robótica Educativa mostrou-se uma ferramenta promissora para a

inovação no ensino, especialmente na integração de áreas como Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM).

Palavras-chave: Robótica Educativa; Pensamento Computacional; Ensino Básico; Programação; STEM.

## **Abstract**

Education, as an increasingly fundamental pillar of our society, suffers permanent fluctuations with the speed at which technologies evolve, and it is difficult to keep up with the dizzying pace at which digital technology evolves in our time. After the pandemic, we realised that Portugal has been increasing educational policy initiatives in the development and implementation of Computational Thinking and Educational Robotics in the Portuguese curriculum, as an extremely essential skill for the 21st century for both primary and secondary school students.

This dissertation investigates the impact of Educational Robotics on the development of Computational Thinking in 4th grade students. The research was conducted with the aim of verifying how the use of robots, through practical and playful activities, can enhance the learning of fundamental concepts of Computational Thinking, such as Sequences, Cycles and conditional structures. For the study, pre-tests and post-tests were administered to two classes in order to assess the students' progress before and after the intervention with robotics tools, specifically the KUBO robot.

The results showed a significant improvement in the students' knowledge of Computational Thinking after carrying out the robotics activities. The use of Educational Robotics proved to be effective in promoting skills such as problem solving, critical thinking and teamwork, while at the same time making the learning process more engaging and interdisciplinary. Educational Robotics has proved to be a promising tool for innovation in teaching, especially in the integration of areas such as Science, Technology, Engineering and Maths (STEM).

Keywords: Educational Robotics; Computational Thinking; Primary Education; Programming; STEM.

## Índice

Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iv
Abstract.....	vi
Índice .....	vii
Índice de figuras .....	x
Índice de tabelas .....	xi
Glossário.....	xii
Parte I: Introdução e contexto.....	8
1.1 Notas introdutórias.....	8
1.2 Identificação do problema .....	9
Parte II: Enquadramento teórico.....	12
2.1 Pensamento Computacional .....	12
2.2 Computação Desligada .....	18
2.3 A integração do Pensamento Computacional no Currículo Escolar em Portugal e na União Europeia .....	20
2.4 Definição de robótica educativa .....	23
2.5 Programação .....	33
2.6 O papel da Programação e da Robótica Educativa, no desenvolvimento do Pensamento Computacional. ....	35

Parte III: Metodologia .....	37
3.1 Notas introdutórias .....	37
3.2 Fundamento Teórico.....	37
3.2.1 Questões de ética .....	44
3.2.2 Caracterização dos participantes .....	45
Parte IV: Apresentação e análise de resultados .....	47
4.1 Atividades.....	47
Atividade 1: Viagem pelo Continente europeu .....	48
Atividade 2: Viagem pelo Continente americano.....	49
Atividade 3: Organização da quinta .....	50
Atividade 4: Colheita da quinta.....	51
4.2 Apresentação e discussão dos resultados .....	53
4.2.1 Pós-teste de conhecimentos .....	57
4.2.2 Análise Comparativa dos Resultados .....	61
4.2.3 Discussão de resultados .....	63
Qual é a influência de uma experiência de exercícios baseados na Robótica Educativa no conhecimento do Pensamento Computacional de alunos do 4.º ano de escolaridade .....	63
Parte V: Conclusão .....	67
5.1 Perspetivas para trabalhos futuros .....	69
Referências bibliográficas .....	74
Anexos.....	80

Anexo A - Parecer da Comissão de Ética.....	81
Anexo B - Autorização Encarregados de Educação .....	82
Anexo C - Pré teste de Pensamento Computacional .....	83
Anexo D - Pós-teste de Pensamento Computacional .....	97
Mapa da atividade: Viagem pelo Continente europeu.....	112
Mapa da atividade: Viagem pelo Continente americano.....	113
Mapa da atividade: Organização da quinta.....	114
Mapa da atividade: Colheita da quinta .....	115
Robô KUBO .....	116

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Questões por Conceitos Computacionais .....	42
<b>Figura 2:</b> Folha de respostas .....	43
<b>Figura 3:</b> Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pré-teste- Turma A (N=18). .....	53
<b>Figura 4:</b> Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pré-teste- Turma A (N=16). .....	54
<b>Figura 5:</b> Diagrama de Raincloud dos resultados médios dos alunos organizados por turma no pré-teste .....	56
<b>Figura 6:</b> Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pós-teste- Turma A (N=18). .....	57
<b>Figura 7:</b> Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pré- teste- Turma B (N=16). .....	58
<b>Figura 8:</b> Diagrama de Raincloud dos resultados médios dos alunos organizados por turma no pós-teste.....	60
<b>Figura 9:</b> Gráficos de diferenças Raincloud .....	62

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1:</b> Estatísticas descritivas dos resultados dos testes de pensamento computacional organizados por turma.....	55
<b>Tabela 2:</b> Estatísticas descritivas dos resultados dos testes de pensamento computacional organizados por turma.....	59
<b>Tabela 3:</b> Estatística descritiva dos resultados dos testes de cada turma no pré e pós-teste.....	61

## **Glossário**

RE – Robótica Educativa

EE – Encarregados de educação

PC – Pensamento Computacional

CC – Ciências da Computação

CEB - Ciclo do Ensino Básico.

CNE – Conselho Nacional de Educação

OC - Orientações Curriculares

ISTE - International Society for Technology in Education

RED – Recursos Educativos Digitais

STEAM - Science, Technology, Engineering Arts and Mathematics

STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

RV - Realidade Virtual

RA – Realidade Aumentada

## **Parte I: Introdução e contexto**

### **1.1 Notas introdutórias**

Neste capítulo, irei apresentar um projeto inserindo a Robótica Educativa como uma ferramenta colaborativa com as disciplinas nucleares do 1.º ciclo do ensino básico, tendo como intuito de “desconstruir” matérias consideradas mais avançadas para as crianças de maneira a que não só que as mesmas entendam, mas que também as saibam aplicar tanto no seu quotidiano, como dentro da sala de aula e ajudar os professores a tornar não só as aulas mais interativas, como a possibilidade de o professor ser não só um mediador como um catalisador para os alunos que enfrentem maiores dificuldade, fazendo assim que haja um crescimento a nível intelectual e escolar de todas as crianças de uma forma igual, através da aprendizagem diversificada.

## **1.2 Identificação do problema**

A educação é um pilar fundamental para o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo. No entanto, em Portugal, o ensino básico enfrenta um problema significativo: a inexistência da interdisciplinaridade. A abordagem fragmentada do conhecimento, baseada na estrutura rígida entre as disciplinas, limita a compreensão dos alunos e a aplicabilidade dos conteúdos no mundo real. A falta de interdisciplinaridade no ensino básico em Portugal pode ser atribuída a diversos fatores.

Primeiramente, o currículo nacional muitas vezes privilegia uma abordagem disciplinar, onde cada área do conhecimento é tratada de forma isolada, sem estabelecer relações significativas entre elas. Essa estrutura curricular inflexível dificulta a integração dos conteúdos e impede a construção de um conhecimento mais abrangente e contextualizado. Além disso, a formação dos professores muitas vezes não prioriza a interdisciplinaridade. A maioria dos docentes são preparados para lecionar em uma única disciplina, sem receber uma formação adequada para a integração de diferentes áreas do conhecimento. A falta de capacitação dos professores nesse aspeto limita a implementação de práticas interdisciplinares nas salas de aula.

Outro desafio enfrentado é a estrutura organizacional das escolas, que muitas vezes é segmentada em departamentos ou áreas específicas, o que dificulta a colaboração entre os professores e a integração dos conteúdos. A falta de espaços e tempos destinados ao planeamento conjunto e à troca de experiências dificulta a implementação da interdisciplinaridade. Os impactos da ausência de interdisciplinaridade no ensino básico são significativos. Os alunos são expostos a um conhecimento fragmentado e desconectado da realidade, o que dificulta a compreensão e a aplicação prática dos conteúdos. A falta de visão holística limita a capacidade dos estudantes de analisar

problemas complexos, desenvolver o pensamento crítico e procurar soluções inovadoras. Além disso, a ausência de interdisciplinaridade no ensino básico pode levar a uma falta de motivação dos alunos. Aulas monodisciplinares e isoladas podem tornar a aprendizagem desinteressante e distante da vida dos estudantes, resultando num baixo rendimento escolar.

Neste contexto, a Robótica Educativa pode ser uma ferramenta poderosa de interdisciplinaridade no ensino básico em Portugal. Através da integração de diferentes áreas do conhecimento, a robótica proporciona uma abordagem prática e estimulante, envolvendo os alunos em atividades que promovem o desenvolvimento de competências múltiplas. Com a mesma, os alunos são desafiados a aplicar conhecimentos dessas diferentes áreas na criação, programação e solução de problemas relacionados com robôs. Dessa forma, a robótica promove uma visão integrada do conhecimento, incentivando os alunos a relacionar conceitos e compreender a aplicação dos conteúdos na prática. A robótica requer que os alunos enfrentem desafios reais e encontrem soluções criativas. Eles são incentivados a analisar problemas, identificar possíveis abordagens e a testar as suas ideias na prática. Esse processo promove o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas complexos, habilidades fundamentais para o sucesso no século XXI. A robótica também estimula a colaboração entre os alunos. Ao trabalharem em equipa na conceção e construção de robôs, eles aprendem a partilhar ideias, a ouvir diferentes perspetivas e a trabalhar em conjunto para alcançar objetivos em comum. Essas experiências fortalecem as habilidades sociais, a comunicação e o trabalho em equipa, preparando os alunos para a vida em sociedade. A robótica desperta o interesse dos alunos, tornando a aprendizagem mais envolvente e relevante, sendo possível através da criação de algo palpável, a possibilidade de interagir com os resultados dos seus esforços estimula o engajamento e

a motivação dos estudantes. Eles tornam-se protagonistas da sua própria aprendizagem, desenvolvendo assim a autonomia e a confiança nas suas capacidades, permitindo aos alunos a liberdade de projetar e personalizar os seus robôs, explorar soluções únicas e inovadoras. Esse ambiente propício à experiência estimula a imaginação e a procura por soluções originais, estimulando o espírito de empreendedor e preparando os alunos para enfrentar possíveis desafios futuros.

Neste estudo procura analisar-se a influência de uma experiência de exercícios com recurso à Robótica Educativa no conhecimento do Pensamento Computacional apresentado pelos alunos. Assim sendo, definiu-se os seguintes problemas de investigação:

- Qual é a influência de uma experiência de exercícios baseados na Robótica Educativa no conhecimento do Pensamento Computacional dos alunos do 4.º ano de escolaridade?
- A utilização de robôs potencializou a aprendizagem dos conceitos básicos no conhecimento do Pensamento Computacional?

## Parte II: Enquadramento teórico

### 2.1 Pensamento Computacional

O termo “Pensamento Computacional” teve origem, no livro “Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas” escrito por Seymour Papert (1980, p.182), um dos responsáveis pelo desenvolvimento da linguagem de programação LOGO nos anos de 1960. O autor referiu-se a este termo como a integração dos fundamentos do pensamento computacional na vida quotidiana, não tendo, no entanto, as mais-valias dessa integração sido aprofundadas na época pois, ao discutir a sua abordagem para o pensamento geométrico, afirmou que “a meta é usar o pensamento computacional para moldar ideias [...] mais acessíveis e mais fortes.” (Papert, 1994, s.p.)

Duas décadas mais tarde, o termo acabou por ser popularizado por Jeanette Wing, num estudo publicado em 2006 uma das primeiras definições de pensamento computacional para a Educação, destacando o PC como “abordagem para resolver problemas de uma forma que possa ser solucionado com a ajuda de um computador” (Wing, 2006). Com isso foi possível perceber um interesse entre investigadores, principalmente da área da matemática, inserida no ramo da educação em perceber que existe a necessidade de introduzir o PC na Educação Básica. Mesmo que o termo ‘Pensamento Computacional’ ainda não esteja bem definido e havendo uma pluralidade, sendo que a autora o caracteriza mais como “resolução de problemas, projeção de sistemas e compreensão do comportamento humano, com base nos conceitos fundamentais da ciência da computação”. No entanto, Jeanette Wing (2008) acrescenta que o PC futuramente irá influenciar todas as pessoas de uma forma direta, ou indireta, criando assim um desafio à educação, principalmente dos mais jovens. A autora defende a disseminação massiva do pensamento computacional, tal como a leitura, a escrita e a aritmética. Nos últimos

anos, temos assistido à proliferação de projetos, com o apoio de entidades governamentais e não-governamentais, com o objetivo específico de incentivar o pensamento computacional e a aprendizagem da programação, em especial nos primeiros anos de escolaridade. O pensamento computacional é uma competência que nos permite criar soluções para problemas utilizando as técnicas da computação. Os computadores são usados para nos ajudar na resolução de problemas. No entanto, para que isso seja possível é necessário conhecer bem o problema, identificar, analisar e implementar possíveis soluções, como tal, o pensamento computacional dá-nos as ferramentas, as técnicas para examinar avaliar e criar possíveis soluções para um problema mais complexo.

O PC influencia e complementa a forma como pensamos e compreendemos o mundo e será fundamental que as crianças o desenvolvam desde cedo. Nesse sentido, é igualmente fundamental equacionar com que bases e pressupostos pedagógicos o trabalhamos em contexto educativo. A sociedade digital em que vivemos muda e reconfigura-se num movimento muito acelerado. Mais do que nunca, a formação contínua de professores é um fator crítico para a Educação, no sentido de criar espaços de apropriação e reflexão sobre este movimento, repensando o papel da escola para promover a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem. O contexto digital convoca desafios muito complexos e muito para além da simples preocupação com o desenvolvimento de competências técnicas sobre como lidar com “as tecnologias emergentes”. O PC é essencial para o desenvolvimento de aplicações informáticas, mas também pode ser utilizado para apoiar a resolução de problemas pelas mais diversas áreas da ciência, desde as matemáticas às humanidades. Através de diversos estudos foram percebendo que os estudantes que aprendem com o apoio do PC ao longo da sua vida começam a perceber com mais clareza o relacionamento entre os diferentes

conteúdos aprendidos em sala de aula, bem como relacioná-los ensina-nos a pensar, a encontrar a solução para um problema e a organizar um plano de resolução de uma tarefa, ensinando-nos, também, as atitudes e predisposições necessárias à confiança, à capacidade e à persistência em lidar com a complexidade dos problemas. É neste encaixe que Oliveira (2021) reforça o Pensamento Computacional como uma atividade de concepção, reflexão, abstração e expressão de uma solução. Identifica quatro elementos fundamentais: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. A autora considera que a decomposição permite dividir um problema em partes menores com o objetivo de facilitar a construção de uma solução. Refere a importância do reconhecimento de padrões de solução das partes de um problema e finalmente desenvolve a abstração em criar representações das soluções e o algoritmo em criar e sequenciar instruções para executar essas representações de soluções. Já a Programação, assume um programa o algoritmo concebido no PC e escrito em uma linguagem de programação compreensível por máquinas. Refere que a Programação operacionaliza um robô para automatização de tarefas, induzindo-nos à Robótica, que agrega os conhecimentos de criar, programar e utilizar robôs com as finalidades de automatizar tarefas. A Robótica por sua vez materializa, os conhecimentos do Pensamento Computacional e da Programação em ações programadas nos mecanismos de robôs.

O Pensamento Computacional (PC) é uma competência essencial no século XXI, destacando-se como uma forma de resolver problemas de maneira lógica e sistemática, utilizando técnicas e processos que são típicos da ciência da computação. Este conceito ganhou relevância com a obra de Jeannette Wing, que em 2006 definiu o pensamento computacional como "uma forma de pensar que envolve a formulação de problemas e suas soluções de uma maneira que um agente de processamento da informação, como

um computador, possa efetivamente executá-las" (Wing, 2006). Desde então, o PC tem sido visto como uma habilidade fundamental não apenas para programadores ou cientistas da computação, mas também para todas as pessoas que enfrentam problemas complexos em diversos domínios do conhecimento. O pensamento computacional abrange diversas dimensões ou componentes, que são amplamente reconhecidos na literatura. De acordo com Wing (2006) e posteriormente ampliados por outros autores, os principais componentes do pensamento computacional são:

1. Decomposição: Consiste em dividir um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis, que podem ser abordadas individualmente. A decomposição facilita a compreensão do problema como um todo e permite o desenvolvimento de soluções específicas para cada subproblema. Como afirma Shute et al. (2017), a decomposição é uma habilidade crucial porque "ajuda a reduzir a complexidade, permitindo aos alunos focar em um problema menor, mais acessível".
2. Reconhecimento de Padrões: Refere-se à capacidade de identificar semelhanças ou padrões entre diferentes problemas ou situações. Esta habilidade permite a reutilização de soluções e estratégias para resolver problemas semelhantes, otimizando o processo de solução. Czerkawski e Lyman (2015) argumentam que o reconhecimento de padrões é fundamental para o desenvolvimento de algoritmos eficientes e para a construção de modelos de dados.
3. Abstração: Envolve a redução da complexidade ao focar nos elementos essenciais de um problema, ignorando os detalhes supérfluos. A abstração permite a criação de modelos ou representações simplificadas que ajudam na compreensão e resolução de problemas complexos. Segundo Aho (2011), "a

abstração é a base da ciência da computação, uma vez que permite a generalização de conceitos e a criação de algoritmos aplicáveis a uma ampla gama de problemas".

4. Algoritmos: A criação de um conjunto de instruções ou passos lógicos para resolver um problema ou realizar uma tarefa é outra dimensão essencial do pensamento computacional. Um algoritmo é uma sequência de passos claramente definidos que conduz à solução de um problema. Wing (2006) destaca que a capacidade de projetar algoritmos é fundamental para a automação de processos, permitindo que problemas sejam resolvidos de forma eficiente e replicável.
5. Avaliação e Depuração: Esta dimensão envolve testar soluções, identificar erros (bugs) e corrigi-los, refinando continuamente a solução para alcançar um resultado mais eficaz. A avaliação e depuração são processos iterativos, críticos para garantir que as soluções sejam robustas e aplicáveis a uma variedade de problemas e contextos (Shute et al., 2017).

Além dos componentes mencionados, outros autores destacam dimensões adicionais do pensamento computacional. Brennan e Resnick (2012), por exemplo, realçam a importância da "expressão criativa" no PC, sugerindo que esta capacidade não se limita apenas à solução de problemas, mas também à criação de atividades e softwares cada vez mais inovadores e significativos. Através do uso de ferramentas como o Scratch, eles argumentam que o Pensamento Computacional pode ser uma forma de expressão artística, ao mesmo tempo em que desenvolve competências analíticas e de resolução de problemas. Ainda, a dimensão da "colaboração" é destacada por Grover e Pea (2013), que afirmam que o Pensamento Computacional frequentemente ocorre em contextos de trabalho em equipa, onde múltiplos agentes (humanos ou computacionais) contribuem

para a solução de problemas. Assim, habilidades como comunicação, negociação e divisão de tarefas são essenciais para o desenvolvimento eficaz do PC.

## 2.2 Computação Desligada

Quando se introduz o conceito de código às crianças pode optar-se por dois tipos de atividades: unplugged (computação desligada) e plugged-in (ligada, que poderá ser realizada através de diversas plataformas sendo que uma, mas mais principais é a code.org) (adaptado de Lee & Junoh, 2019).

Segundo Bell, Witten e Fellws (2011), citado por Santella et al. (2022), a computação desligada “consiste em abordar os fundamentos da Ciência da Computação, com atividades práticas e lúdicas, sem a utilização do computador ou qualquer outro equipamento digital” (p.78), sendo uma das definições que usaremos para este projeto.

A grande vantagem da sua utilização, é o facto de poder ser utilizada em diversos lugares, em situações que não se tenha acesso às tecnologias, ou a infraestrutura digital adequada. Grover e Pea (2013) reconhecem a importância das atividades que não recorrem ao uso das tecnologias, mas, consideram que podem manter os alunos distantes e menos envolvidos nas tarefas a realizar.

Ao introduzir este às crianças é importante fazer uma ligação com o que elas já sabem e com atividades que eles realizem durante o seu quotidiano. Por essa razão, deve-se começar por atividades ao gosto e considerar contextos e materiais comuns para tornar a aprendizagem mais significativa (Campbell & Walsh, 2017, citado por Lee & Junoh, 2019).

Segundo Bers (2018), as práticas que envolvem codificar permitem às crianças brincar e, quando seleccionadas com cuidado e desenvolvidas apropriadamente, constituem uma forma de promover o desenvolvimento integral das crianças, incluindo o PC.

Embora o conceito do PC esteja associado ao processo que envolve a formulação e resolução de problemas, através de um “agente de processamento de informação”, pode

não ser “necessário recorrer a ferramentas computacionais para desenvolver o PC”

(Espadeiro, 2021, p. 5).

## **2.3 A integração do Pensamento Computacional no Currículo Escolar em Portugal e na União Europeia**

A introdução do PC em contexto escolar tem, por isso, as potenciais vantagens de permitir às crianças e jovens pensar de uma forma diferente na resolução de problemas, analisar questões do quotidiano com uma perspetiva diferente, desenvolver a capacidade de descobrir, criar e inovar e compreender os benefícios que a tecnologia pode oferecer. é uma competência essencial no mundo contemporâneo, influenciado pela crescente digitalização e pela transformação digital que permeia todos os sectores da sociedade. Definido por Jeanette Wing (2006) como o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções de uma forma que um agente computacional (como um computador) possa efetivamente executar, o PC vai além da simples habilidade de programar. Envolve conceitos como a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e o algoritmo, que são extremamente fundamentais para a resolução de problemas em diferentes contextos. Nos últimos anos, a integração do Pensamento Computacional (PC) no currículo escolar português tem sido uma prioridade estratégica, refletindo uma tendência global do reconhecimento da importância das competências digitais para o desenvolvimento dos alunos. O Pensamento Computacional refere-se a um conjunto de capacidades cognitivas fundamentais. Este conjunto de competências são vitais não apenas para a programação e para a ciência da computação, mas também para a formação de futuros cidadãos capazes de enfrentar os desafios de uma sociedade cada vez mais digital. Portugal tem demonstrado um empenho significativo na promoção do Pensamento Computacional desde os primeiros anos de escolaridade. Em 2017, o Ministério da Educação lançou o "Plano de Ação para a Transição Digital", que inclui o PC como uma competência essencial a ser desenvolvida ao longo da escolaridade obrigatória. Esta estratégia

destaca-se pela sua abordagem integrada, que combina a formação de professores, a revisão curricular e o desenvolvimento de recursos educativos digitais.

Uma das iniciativas pioneiras no país foi o projeto "Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico", iniciado em 2015 como um projeto-piloto que envolveu mais de 700 escolas. Este programa promove o ensino da programação e do pensamento computacional de forma lúdica e interativa, utilizando ferramentas como o Scratch, uma linguagem de programação visual projetada para crianças. Os resultados iniciais mostraram um aumento significativo no interesse dos alunos por temas relacionados à tecnologia e melhorias nas suas capacidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Outra iniciativa importante é o programa "e-Escolas", que visou fomentar a literacia digital entre os jovens através de ações formativas focadas em programação e robótica. Além disso, o programa promove a criação de clubes de programação de competições, incentivando os alunos a desenvolverem as suas habilidades em contextos práticos e colaborativos. Apesar dos avanços, a implementação do Pensamento Computacional no currículo escolar enfrenta alguns desafios significativos sendo o maior a formação contínua dos professores, uma vez que muitos professores ainda carecem de competências suficientes em programação e tecnologias digitais para integrar eficazmente o PC nas suas práticas pedagógicas.

Para enfrentar este desafio, o Ministério da Educação tem promovido uma série de ações de formação contínua, capacitando professores para ensinar competências digitais de forma transversal e inovadora. Outro desafio reside na infraestrutura tecnológica das escolas. Embora existam investimentos significativos na aquisição de equipamentos e recursos digitais, muitas escolas ainda enfrentam limitações em termos de acesso à Internet de alta velocidade e dispositivos tecnológicos atualizados. Esta disparidade

tecnológica pode criar desigualdades no acesso à educação digital, especialmente entre escolas de diferentes regiões e contextos socioeconómicos.

## 2.4 Definição de robótica educativa

A robótica pode ser definida como um campo interdisciplinar que engloba a construção, a programação e a operação de robôs. A mesma, combina os conhecimentos de engenharia, ciências da computação, eletrônica, mecânica e outras áreas relacionadas para desenvolver máquinas programáveis capazes de realizar tarefas físicas ou cognitivas.

Os robôs são sistemas automatizados projetados para interagir com o ambiente de maneira totalmente ou parcialmente autônoma. Semiautônoma são compostos por uma combinação de sensores, controladores e um software de programação que lhes permite perceber o ambiente, processar informações, tomar decisões e executar ações físicas. ~ A robótica é a ciência onde se estudam as tecnologias que estão associadas à concepção e construção de robôs. Este conceito surgiu na obra “O Mentiroso” do autor Isaac Asimov (1950).

A palavra robot foi, primeiramente, utilizada por Karel Capek. O termo foi criado e divulgado pelo escritor de Ficção Científica e também bioquímico, Isaac Asimov, no livro “I, robot”, em 1950. Isaac Asimov, neste livro, criou então as leis da robótica que, segundo a sua perspectiva, iriam reger os robôs do futuro. (Abrantes, 2009). A palavra “«robot», cujo termo em português é «robô», provém do checo Robot, que significa trabalho penoso, forçado ou escravo, e teve a sua introdução numa peça de 1921 de Karel Capek” (Rosa, 2019, p. 18).

A robótica é vista como uma ferramenta didática bastante benéfica para o desenvolvimento da aprendizagem (Rosa, 2019), sendo que a mesma tem vindo a ser utilizada, cada vez mais, como uma ferramenta pedagógica extremamente útil e benéfica. A aprendizagem com robôs influencia tanto o que se aprende como a forma como se aprende. Os robôs têm vindo a surgir cada vez mais, apesar de uma forma

lenta, nas salas de aula e de atividade. Na perspectiva de Pedro, Matos, Piedade e Dorotea (2017, pp. 9-10). “(...) num ambiente tecnológico, a robótica estimula o desenvolvimento da criatividade e a construção do conhecimento pelo próprio aluno, contribuindo para a definição de estratégias de resolução de problemas.” Como também ainda é referido por Pedro, Matos, Piedade e Dorotea (2017, p. 10), a robótica, na atualidade, é apresentada como tendo um “(...) extraordinário potencial pedagógico para a abordagem de temas e conceitos multidisciplinares de uma forma prática, tangível e motivadora.” Neste contexto, as crianças acabam por se sentirem mais motivadas a aprender quando lhes são apresentados novos tipos de recursos digitais e até acabam mesmo por aprender de uma forma mais divertida e mais simples.

No que diz respeito à robótica em contexto educativo, os primeiros trabalhos surgiram pelas mãos de Papert, em 1980, no Laboratório de Inteligência Artificial do MIT (Massachusetts Institute of Technology). Ao longo destas experiências Papert entendeu que as tecnologias atraíam as crianças e que isso facilitaria o processo de aprendizagem, criando assim, em meados dos anos 60, a linguagem LOGO. Esta é uma linguagem de programação, que se adequa especialmente para o uso das crianças com idades a partir dos 4/5 anos. A linguagem LOGO foi criada, mais especificamente, para indivíduos com muito poucos conhecimentos na área da informática. Papert pretendeu criar uma linguagem simples e forte, podendo ser utilizada por crianças do pré-escolar e, também a estudantes do ensino superior. De acordo com Miranda (1989, p.117), o LOGO “(...) é considerado mais como uma linguagem com a qual se pode aprender do que uma linguagem que se aprende (...).” Ou seja, é uma linguagem que fomenta e promove aprendizagens que se deve concretizar num contexto educativo.

Nos dias de hoje, a linguagem de programação que está a ser mais utilizada é o Scratch. O Scratch é um software que leva a que os alunos adquiram conhecimentos e técnicas

sobre o uso de computadores, permitindo assim “(...) serem consumidores educados diante da tecnologia e criadores inovadores, capazes de projetar uma determinada situação diante da tela do computador.” (Vieira, 2020, p.2). Esta linguagem permite ao seu utilizador criar histórias, animações, simulações, jogos e outras produções tecnológicas. É sempre fundamental que as crianças tenham a oportunidade de aprender lógica e programação e, por isso, a importância do papel das escolas na iniciação correta das tecnologias. De acordo com Vieira (2020, p.3), ao inserir a informática educacional nas escolas esta irá permitir que haja um “fortalecimento da autonomia dos alunos, dando espaço para a inovação e criação do conhecimento.” Desde então, o campo da robótica tem evoluído rapidamente, impulsionado por avanços tecnológicos e a alta procura por automação nos mais diversos setores de forma a que haja uma produção em massa, reduzindo assim os custos de produção.

A robótica abrange uma ampla gama de aplicações. Na indústria, os robôs industriais são usados para automação de processos de manufatura, como montagem de produtos, soldagem e embalagem. Na área da saúde, a robótica médica é aplicada em cirurgias minimamente invasivas, reabilitação de pacientes e assistência a pessoas com deficiências físicas. Na exploração espacial, os robôs são enviados em missões para recolha de dados, realizar experiências e explorar ambientes inabitáveis. Além disso, a robótica também se estende ao domínio doméstico, com robôs aspiradores, assistentes virtuais. Em termos educativos, a robótica tem-se tornado popular nas escolas, através da utilização de kits de robótica que permitem que os alunos aprendam conceitos científicos de várias áreas do saber e de engenharia de forma prática e interativa.

A Robótica Educativa está em constante evolução, impulsionada por avanços tecnológicos como a inteligência artificial, a visão computacional e a aprendizagem de máquina. Essas inovações permitem que os robôs sejam mais flexíveis, adaptáveis e

capazes de interagir de forma mais natural com os humanos. Tal como Teixeira diz, “trabalhar com a robótica é estar perante um conjunto de problemas e desafios que se pretende ver decifrados e ultrapassados. Desde o início de um projeto até à sua conclusão, os alunos estão incessantemente diante de problemas que ambicionam ver resolvidos e superados” (Teixeira, 2005), a robótica tem-se tornado uma ferramenta cada vez mais presente na educação básica, proporcionando uma série de benefícios para os alunos. Ao integrar a robótica no currículo escolar, as escolas estão a oferecer oportunidades únicas para os estudantes explorarem conceitos científicos, desenvolverem as suas habilidades, resolver problemas com mais eficiência e promoverem o pensamento crítico e criativo. A RE envolve os alunos em atividades práticas e interativas, permitindo que eles construam, programem e operem robôs, ao mesmo tempo em que aprendem de forma envolvente e significativa.

Existem várias maneiras pelas quais a robótica desempenha um papel crucial na educação básica. Segundo Teixeira citando Lau et al., diz que a criança ao construir o seu protótipo robótico “implica que o aluno tenha a capacidade de o planejar e desenhar com as características que o tornem apto a desempenhar as funções determinadas” (Lau et al., 1999, citado por Teixeira, 2006). Por isso a criança ao projetar e construir seus próprios robôs, têm a oportunidade de aumentar a criatividade e explorar soluções criativas para problemas. A robótica também promove o pensamento crítico, uma vez que os estudantes precisam de analisar e resolver desafios complexos, aplicando conceitos de matemática, ciência e de outras áreas da ciência. Além disso, a robótica promove a colaboração e o trabalho em equipa. Os alunos são incentivados a trabalhar juntos na construção e na programação dos robôs, partilhando ideias, negociando soluções e alcançando objetivos em comum. Essa abordagem colaborativa desenvolve

habilidades essenciais para o mundo profissional, onde a capacidade de trabalhar em equipe é valorizada. c

Outro aspecto importante é a robótica como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades do século XXI. A RE pode caracterizar-se como sendo” um ambiente de trabalho, onde os alunos têm a oportunidade de montar e programar o seu próprio robô, controlando-o através de um computador com um software especializado” (Gonçalves & Freire, 2012, p. 1705), permitindo que os alunos desenvolvam habilidades tecnológicas, como programação e conhecimentos de eletrônica, que são cada vez mais exigidos no mundo atual. Além disso, os alunos também melhorar suas habilidades que são cada vez mais fundamentais para se tornarem cidadãos ativos e bem-sucedidos na sociedade contemporânea.

A robótica na educação básica não se limita apenas à sala de aula, nas escolas existem competições de robótica e clubes extracurriculares que oferecem aos alunos a oportunidade de expandir os seus conhecimentos e habilidades, participando de desafios emocionantes e interagindo com estudantes de outras escolas. Essas atividades extracurriculares também incentivam o espírito de competição saudável, o pensamento estratégico e a persistência.

Atualmente a escola vive um dos grandes encontros e possivelmente a grande ajuda para os próximos anos da escola, principalmente em Portugal. No início da pandemia, todo o ensino teve de transitar para um regime de emergência em que tornou-se ferramentas empresariais como o Microsoft Teams e o Zoom, em ferramentas intermediárias de aprendizagem. Durante a pandemia começou-se a pensar como é que a tecnologia poderia ajudar a escola na questão da aprendizagem, como a utilização de computadores e da tecnologia dentro da escola e dentro da sala de aula, não só para a transição concreta dos manuais escolares para manuais digitais como a introdução de

novas competências dentro da escola, surgindo assim a robótica como um meio de desenvolver habilidades importantes, como resolução de problemas, o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração. De acordo com a pesquisa de Felder & Brent (2003), perceberam que “a robótica pode aumentar o interesse e a motivação dos alunos em aprender ciência e tecnologia, principalmente quando usada em conjunto com outras tecnologias, como a programação”. Os mesmos, também destacam que a robótica pode ajudar a desenvolver habilidades de comunicação e trabalho em equipa, pois, muitos projetos de robótica são feitos em grupo.

Já Hmelo-Silver & Barrows (2006) argumentam que a robótica pode ser usada para “ensinar habilidades da resolução de problemas de forma integrada com outras disciplinas, como matemática e todas as ciências exatas”. Os mesmos defendem que a robótica pode ajudar a desenvolver a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento teórico em situações práticas. Outros autores, como Resnick et al. (2009), destacam que a robótica pode ser uma ferramenta importante para o ensino de programação, pois permite que os alunos visualizem os efeitos do código no seu ambiente físico. Eles argumentam que a robótica pode tornar a programação mais acessível e interessante para os alunos, além de desenvolver habilidades importantes de programação, como depuração<sup>1</sup> e design.

A robótica pode ser uma ferramenta valiosa para a interdisciplinaridade escolar, permitindo que os alunos aprendam conceitos importantes de diferentes áreas do conhecimento, como matemática, ciências, tecnologia, engenharia e artes. A robótica pode ser usada para ensinar habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e colaboração de forma integrada com outras disciplinas. Segundo Hmelo-Silver e Barrows (2006), a robótica pode ser usada para promover as capacidades de

---

<sup>1</sup> A depuração é o processo de identificação e remoção de erros que impedem o funcionamento correto do projeto

resolução de problemas de forma integrada com outras disciplinas, como matemática e ciências. Eles defendem que a robótica pode ajudar a desenvolver a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento teórico em situações práticas, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades de pensamento crítico e criatividade. Já Resnick et al. (2009) argumentam que a robótica pode ser uma ferramenta importante para a interdisciplinaridade, pois permite que os alunos aprendam conceitos de programação de forma lúdica e interativa, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades importantes de programação, como depuração e design. Eles também destacam que a robótica pode ser usada para ensinar conceitos de física, matemática e ciências em um contexto prático e relevante para os alunos. Outros autores, como Kafai e Burke (2013), destacam que a robótica pode ser usada para ensinar habilidades de design e engenharia de forma integrada com outras disciplinas, como arte e história. Eles argumentam que a robótica pode permitir que os alunos criem projetos que combinem elementos de diferentes áreas do conhecimento, estimulando a criatividade e a inovação. A utilização da robótica no ensino do português no ensino básico pode ser uma forma inovadora e motivadora de ensinar a língua portuguesa aos alunos, permitindo uma abordagem interativa e prática do conteúdo. A robótica pode ser utilizada para o ensino da gramática, da ortografia, da compreensão de texto e até mesmo da produção textual, sendo uma ferramenta importante para o desenvolvimento da linguagem oral e escrita.

De acordo com os estudos de Pereira (2015), a robótica pode ser utilizada para a promoção de habilidades de linguagem, através do desenvolvimento de atividades que envolvam a produção textual, a leitura e a interpretação de textos, a gramática e a ortografia. A autora destaca que a robótica pode ser utilizada para o desenvolvimento da habilidade de escrever, permitindo que os alunos utilizem a linguagem de programação para criar histórias e diálogos, promovendo assim a criatividade e a imaginação. Além

disso, a utilização da robótica no ensino do português pode permitir uma maior interação e colaboração entre os alunos, desenvolvendo habilidades sociais e emocionais.

Segundo Nunes e Marques (2018), a robótica pode ser utilizada para a promoção da comunicação e da colaboração, através de atividades que envolvam a criação de robôs que falem e interajam com os alunos, promovendo assim a interação e o trabalho em equipe. Outro ponto importante é que a robótica pode tornar o ensino do português mais atrativo e significativo para os alunos, motivando-os a aprender e a se envolver com o conteúdo. De acordo com Silva et al. (2018), a robótica pode ser utilizada para a promoção da aprendizagem ativa e participativa, através da criação de atividades que envolvam a construção e a programação de robôs, fazendo com que os alunos se envolvam e sejam protagonistas do processo de aprendizagem.

A utilização da robótica no ensino do estudo do meio no ensino básico pode proporcionar uma forma prática e interativa de ensinar aos alunos sobre as ciências naturais e sociais, permitindo o desenvolvimento de habilidades científicas e tecnológicas. A robótica pode ser utilizada para explorar temas como a sustentabilidade, a biodiversidade, a geografia e a história, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

De acordo com os estudos de Machado e Santos (2019), a robótica pode ser utilizada para o ensino da sustentabilidade, através da criação de robôs que realizem tarefas relacionadas à reciclagem e ao reaproveitamento de materiais, permitindo que os alunos aprendam sobre a importância da preservação do meio ambiente e das práticas sustentáveis.

Além disso, a robótica pode ser utilizada para o ensino da biodiversidade, através da criação de robôs que simulem animais e plantas, permitindo que os alunos aprendam

sobre as diferentes espécies e suas características. Segundo os estudos de Silva et al. (2018), a robótica pode ser utilizada para a promoção da aprendizagem interdisciplinar, permitindo a integração de diferentes áreas do conhecimento no ensino do estudo do meio. Outra possibilidade é a utilização da robótica para o ensino da geografia e da história, através da criação de robôs que representem monumentos, paisagens e personagens históricos, permitindo que os alunos aprendam sobre a cultura e a história do local onde vivem. Segundo os estudos de Nunes e Marques (2018), a robótica pode ser utilizada para a promoção da criatividade e da imaginação, permitindo que os alunos construam robôs que representem a sua visão sobre o mundo.

No caso da matemática, a utilização da robótica permite que os alunos aprendam conceitos matemáticos de forma prática e interativa, além de desenvolverem habilidades como a resolução de problemas e a programação. Segundo os estudos de Khalil et al. (2019), a robótica pode ser utilizada para o ensino de geometria, permitindo que os alunos construam e programem robôs que realizem movimentos e transformações geométricas, o que pode ajudar na compreensão de conceitos como ângulos, simetria e transformações. Além disso, a robótica pode ser utilizada para o ensino de cálculo, através da programação de robôs que realizem operações matemáticas básicas. Outra possibilidade é a utilização da robótica para o ensino de matemática financeira, através da criação de robôs que simulem situações financeiras, como cálculo de juros e investimentos. De acordo com Silva e Rosa (2020), a robótica pode ser utilizada para o ensino de conceitos matemáticos de forma mais atrativa e motivadora, permitindo que os alunos se envolvam de forma mais significativa com o aprendizado. A programação de robôs também pode ser uma forma de ensinar habilidades matemáticas, como a resolução de problemas e o raciocínio lógico.

Segundo Comley e Watts (2019), a robótica pode ser utilizada para o ensino de programação e algoritmos, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades de pensamento computacional e lógica. A robótica educacional tem sido cada vez mais utilizada como uma ferramenta pedagógica no ensino básico, promovendo o desenvolvimento de habilidades como pensamento lógico, a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho em equipe. Através da construção e programação de robôs, os alunos têm a oportunidade de aplicar conceitos teóricos aprendidos em sala de aula de forma prática e dinâmica, tornando o processo de aprendizagem mais atrativo e significativo. A robótica pode ser aplicada nas diversas disciplinas, como a matemática, ciências, física, língua inglesa, geografia, entre outras. A robótica também pode ser uma ferramenta importante para o ensino de física, como apontam, além disso, a robótica pode ser utilizada no ensino de língua inglesa, e até mesmo no ensino de geografia. É importante destacar que a robótica educacional não se limita a uma única disciplina e pode ser utilizada de forma interdisciplinar, integrando diferentes áreas do conhecimento. Rodrigues & Felício (2019) referem as vantagens destes ambientes de aprendizagem e consideram que: “O desenvolvimento de atividades com robôs torna tudo melhor para os intervenientes na sala de aula: as crianças estão mais motivadas e interessadas; os professores estão mais felizes com o interesse mostrado pelos alunos” (p. 110).

## 2.5 Programação

O domínio da programação, transcende o conhecimento de técnicas de programação de forma a que seja englobado igualmente a compreensão dos conceitos inseridos na programação.

Para Jenkins (2002) a aprendizagem da programação de computadores é um desafio e um processo complexo para muitos estudantes, no entanto para Gomes et al., (2008) os elevados níveis de insucesso em disciplinas onde são ensinados os conceitos mais básicos de programação, em qualquer grau e usando qualquer sistema de sistema de ensino, é um problema universal que tem sido alvo de diversas pesquisas, resultando também em diversificados sistemas, sem que, contudo, o panorama tenha melhorado significativamente. Existe um conjunto de razões que estão na origem do problema, nomeadamente, os métodos de ensino e as aprendizagens desadequadas, faltando diversos tipos de competências por parte dos alunos, particularmente no que respeita à resolução de problemas, a difícil natureza do tema e uma forte conotação negativa que lhe está associada. As metodologias tradicionalmente utilizadas para aprender/ensinar estes assuntos não se revelam suficientes, pelo que é apresentada uma nova proposta, centrada na atividade de resolução de problemas, de acordo com o nível cognitivo do aluno e os seus estilos preferenciais de aprendizagem (Piedade, 2021).

Para acrescentar, Sebesta (2003), o mesmo defende que o estudo de conceitos de programação é fundamental e protege os estudantes aumentando a sua capacidade de expressar ideias declarando ainda que a profundidade do nosso pensamento é influenciada pela expressividade da língua em que comunicamos em pensamento. Assim, o programador que apenas se foca na linguagem de programação em que está a desenvolver software, fica com um nível de compreensão limitado sobre a programação em si (Sebesta, 2003). Por outro lado, aqueles que apostam na compreensão de

conceitos de programação melhoram a capacidade de escolha de linguagens apropriadas, porque ao ter noções de conceitos de programação e conhecer outros tipos de linguagens de programação, faz com que o programador não se feche apenas na linguagem que domina, estando assim em melhor posição para fazer escolhas apropriadas. (Sebesta, 2003). Para além disso, o conhecimento de conceitos de programação aumenta a capacidade de aprender novas línguas, uma vez que as linguagens de programação estão em constante evolução, é pedido ao programador que esteja em contante atualização e aprendizagem e uma vez adquirida uma compreensão completa dos conceitos fundamentais da linguagem, torna-se muito mais fácil ver como esses conceitos são incorporados ao projeto da linguagem a ser aprendida (Sebesta, 2003).

## **2.6 O papel da Programação e da Robótica Educativa, no desenvolvimento do Pensamento Computacional.**

O papel da Programação e da Robótica Educativa no desenvolvimento do Pensamento Computacional tem ganhado uma crescente atenção no contexto educativo, especialmente em Portugal. Estas abordagens não só preparam os alunos para o que é a era digital, mas também estimulam capacidades cognitivas extremamente fundamentais, como a resolução de problemas, o pensamento lógico e a criatividade. Para entender essa relação, é importante explorar o conceito de Pensamento Computacional, e como é que as atividades de programação e Robótica educativa desempenham um papel central no seu desenvolvimento. Tal como dito anteriormente, o Pensamento Computacional pode ser descrito como um processo mental que envolve a formulação de problemas e a definição de soluções de forma a que um computador ou um ser humano possa executar. Segundo Wing (2006), que popularizou o termo, o Pensamento Computacional vai além da simples capacidade de programar, incluindo competências como a decomposição de problemas complexos, a identificação de padrões, a abstração e a criação de algoritmos. Em Portugal, autores como Pedro Reis (2017) e Ana Amélia Carvalho (2018) alegam que o Pensamento Computacional não se limita apenas a disciplinas tecnológicas, mas também contribui para o desenvolvimento global das competências dos alunos. O desenvolvimento dessas competências facilita a resolução de problemas nas mais diversas áreas do conhecimento, promovendo o pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões informadas. O ensino da programação em ambientes educativos é visto como uma das principais formas de estimular o Pensamento Computacional. Segundo Sara Morais (2020), a programação educativa, oferece aos alunos a oportunidade de criar soluções práticas para problemas concretos, através da criação de algoritmos e da construção de programas simples. Ferramentas como o Scratch ou o Python são

amplamente utilizadas no ensino básico e secundário em Portugal, proporcionando um ambiente rico de aprendizagem acessível e motivador para crianças e jovens possibilitando até a multidisciplinaridade. Mesmo assim, Nuno Cravino (2019) ressalta que a programação não só desenvolve o raciocínio lógico, como também promove a capacidade de testar e aperfeiçoar soluções, um processo essencial do Pensamento Computacional. Ao escrever código, os alunos aprendem a verificar erros, a refletir sobre diferentes soluções e a trabalhar colaborativamente, competências cada vez mais valorizadas no século XXI. A robótica educativa, por sua vez, oferece uma forma mais tangível de ensinar o Pensamento Computacional. Quando os alunos utilizam kits de Robótica, como o LEGO Mindstorms ou o VEX Robotics, não criam apenas programas, mas também observam o impacto desses programas em dispositivos físicos. Segundo João Pires (2021), a robótica proporciona uma experiência educativa rica que combina habilidades de programação com conceitos de engenharia e física, promovendo uma abordagem multidisciplinar ao Pensamento Computacional. Sara Rodrigues e António Santos (2019) argumentam que a robótica educativa é especialmente eficaz na motivação dos alunos para a aprendizagem, uma vez que a construção e a programação de robôs exigem a aplicação prática de conceitos mais abstratos. A integração da robótica no currículo escolar não só reforça o Pensamento Computacional, como também estimula a criatividade e a capacidade de trabalhar em grupo, competências essenciais em um contexto de educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).

## **Parte III: Metodologia**

### **3.1 Notas introdutórias**

Neste capítulo, darei uma maior ênfase na metodologia, especificando qual será a metodologia e o seu caráter. Concentrar-me-ei em uma metodologia mais interpretativa de forma a que haja uma melhor interpretação dos possíveis resultados obtidos.

### **3.2 Fundamento Teórico**

A escolha da metodologia de uma investigação deve ser sustentada por uma base teórica sólida, a qual orienta as decisões metodológicas, desde a definição dos métodos de recolha de dados até à análise e interpretação dos resultados. Segundo Creswell (2014), a metodologia não se limita a descrever o processo técnico da investigação, mas também reflete a abordagem filosófica adotada pelo investigador, sejam paradigmas positivistas, interpretativistas ou construtivistas. Esses paradigmas orientam a compreensão do investigador sobre a realidade e influenciam diretamente as suas escolhas metodológicas.

Os paradigmas de investigação são fundamentais para moldar o desenho metodológico de qualquer estudo. Segundo Guba e Lincoln (1994), os paradigmas de investigação representam um conjunto de crenças e suposições sobre o mundo, sobre a natureza do conhecimento e sobre como esse conhecimento pode ser obtido. Os principais paradigmas incluem o positivismo, o interpretativismo e o construtivismo.

- **Positivismo:** Sob uma abordagem positivista, o investigador assume que a realidade é objetiva e pode ser medida empiricamente. Durkheim (1895) foi um dos primeiros a defender o uso de métodos científicos em ciências sociais, estabelecendo as bases para metodologias quantitativas. Estas metodologias são

frequentemente associadas a inquéritos, questionários e testes estatísticos, onde o objetivo é testar hipóteses e generalizar resultados para uma população mais ampla.

- Interpretativismo: Em contraste, o paradigma interpretativista, influenciado por autores como Weber (1964), argumenta que a realidade é subjetiva e socialmente construída. As metodologias qualitativas, que incluem entrevistas semiestruturadas, grupos focais e estudos de caso, são amplamente utilizadas neste contexto, com o objetivo de entender os significados e interpretações que os indivíduos atribuem às suas experiências.
- Construtivismo: O construtivismo, defendido por autores como Vygotsky (1978), sugere que o conhecimento é construído a partir da interação social e do contexto. Esta abordagem enfatiza a importância do contexto e das interações sociais no processo de aprendizagem, o que pode justificar a escolha de metodologias participativas ou etnográficas, em que o investigador se torna parte do ambiente estudado.

Nesta investigação, irei utilizar uma metodologia de investigação quantitativa, interpretativa sendo a mesma uma abordagem que combina elementos das metodologias quantitativas e qualitativas, pesquisando integrar a análise de dados numéricos com a compreensão dos significados e contextos que os envolvem. Embora as metodologias quantitativas sejam tradicionalmente associadas a abordagens positivistas, em que se assume uma realidade objetiva e passível de mensuração (Creswell, 2014), a aplicação de uma perspectiva interpretativa permite uma maior profundidade na interpretação dos dados, focando-se não apenas nos números, mas também nos significados sociais e culturais que lhes estão subjacentes. A metodologia quantitativa tradicional visa obter generalizações através da análise de grandes conjuntos de dados, recorrendo a

instrumentos como questionários, inquéritos e testes padronizados (Bryman, 2016). No entanto, essa abordagem pode ser enriquecida por uma vertente interpretativa, em que os dados são analisados não apenas em termos estatísticos, mas também a partir de um olhar que procura entender as experiências subjetivas e contextuais dos participantes. Segundo Greene (2007), esta combinação é uma estratégia poderosa, pois oferece uma triangulação dos dados e permite uma compreensão mais holística dos fenômenos investigados. A abordagem quantitativa interpretativa é especialmente útil em estudos onde os investigadores procuram ir além da simples descrição de padrões numéricos e entender os processos subjacentes que influenciam os comportamentos observados. Como afirmam Teddlie e Tashakkori (2009), as metodologias mistas, que integram abordagens quantitativas e qualitativas, permitem que o investigador explore a complexidade das relações entre variáveis, ao mesmo tempo que fornece insights sobre como e por que esses padrões ocorrem.

A metodologia quantitativa interpretativa distingue-se por algumas características-chave, como a Recolha de Dados Numéricos e Contextualizados. A recolha de dados quantitativos é feita por meio de instrumentos padronizados, como inquéritos ou escalas de Likert, que permitem medir variáveis em grandes amostras. Contudo, esses dados são interpretados considerando os contextos socioculturais em que os participantes estão inseridos. Segundo Flick (2018), esta abordagem reconhece que os números por si só não explicam a totalidade dos fenômenos sociais, sendo necessário interpretar os significados e motivações subjacentes; Uso de Técnicas Estatísticas e Análise de Contexto: A análise quantitativa interpretativa inclui a aplicação de técnicas estatísticas, como regressão, análise fatorial ou testes de hipóteses. No entanto, segundo Cohen, Manion e Morrison (2018), esses resultados são analisados em conjunto com dados interpretativos, onde o investigador busca compreender como fatores contextuais podem

influenciar as relações entre as variáveis; Flexibilidade na Interpretação dos Dados: Embora os métodos quantitativos sigam um rigoroso processo de recolha e análise de dados, a inclusão de uma perspetiva interpretativa permite uma maior flexibilidade na interpretação dos resultados. Bryman (2016) sugere que essa abordagem abre espaço para uma análise mais aprofundada dos dados, que vai além da mera quantificação, permitindo que o investigador formule hipóteses sobre os processos sociais subjacentes aos padrões observados; Integração de Perspetivas Subjetivas: A metodologia quantitativa interpretativa também integra a compreensão subjetiva dos participantes. Por exemplo, um questionário pode ser complementado com perguntas abertas, que fornecem informações qualitativas sobre as perceções e interpretações dos inquiridos. Patton (2015) defende que essa abordagem híbrida permite que o investigador aceda tanto às tendências gerais quanto às experiências particulares dos indivíduos, enriquecendo a análise. A principal vantagem desta metodologia é que ela permite uma análise mais completa e detalhada, integrando a objetividade dos dados quantitativos com a riqueza interpretativa dos contextos sociais. Johnson e Onwuegbuzie (2004) argumentam que a utilização de métodos mistos, como o quantitativo interpretativo, permite que os pontos fortes de uma abordagem compensem as limitações da outra. Enquanto a metodologia quantitativa tradicional pode perder de vista os aspetos contextuais e culturais dos fenómenos sociais, a adição de uma perspetiva interpretativa fornece uma compreensão mais profunda e complexa.

Outro benefício desta metodologia é a sua capacidade de responder a uma vasta gama de questões de investigação. Em estudos educacionais, por exemplo, esta abordagem pode ser usada para investigar o impacto de uma intervenção (dados quantitativos), ao mesmo tempo que explora as experiências e perceções dos alunos sobre essa intervenção (dados qualitativos). Segundo Greene (2007), a combinação de

métodos quantitativos e interpretativos enriquece a compreensão dos resultados e permite uma avaliação mais robusta da realidade social. No entanto, existem também desafios associados a esta metodologia. Um dos principais refere-se à dificuldade em combinar análises quantitativas rigorosas com interpretações qualitativas mais flexíveis. Como apontam Teddlie e Tashakkori (2009), o investigador deve possuir uma competência metodológica variada para poder integrar eficazmente ambas as abordagens. Além disso, o tempo necessário para a recolha e análise de dados de ambas a natureza pode ser substancialmente maior do que numa abordagem puramente quantitativa ou qualitativa. O teste BCTt foi adaptado a idades precoces, e para isso foi construído com pouco texto e são utilizados principalmente pictogramas com bastante expressividade para que um aluno com poucas competências de leitura possa compreender as perguntas. O teste conta com 25 perguntas sendo estas, divididas em 6 blocos, onde em cada bloco se aborda um tipo diferente de conceito computacional:

- Bloco 1- Sequências
- Bloco 2 – Ciclos simples
- Bloco 3 – Ciclos encadeados
- Bloco 4 – Condicionais If-Then
- Bloco 5 – Condicionais If-Then-Else
- Bloco 6 – Condicionais While

**Figura 1:** *Questões por Conceitos Computacionais*

Questão	Conceitos Computacionais					
	Seqüências (S)	Ciclos Simples (CS)	Ciclos Encadeados (CE)	Estruturas Condicionais Se - Então (CSE)	Estruturas Condicionais Se - Então - Senão (CSES)	Estruturas Condicionais While (CW)
1 a 6						
7 a 11						
12 a 18						
19 a 20						
21 a 22						
23 a 25						

Seguindo as instruções de aplicação do protocolo, o teste foi aplicado aos alunos num tempo não superior a 60 minutos. Os alunos tiveram acesso de forma individual ao teste de forma física anotaram as suas respostas na folha de respostas fornecida no protocolo de aplicação, assinalado pela figura 2.

Figura 2: Folha de respostas

**FOLHA DE RESPOSTAS:** Marca as respostas com um "X"

<b>1</b>	A	B	C	D
<b>2</b>	A	B	C	D
<b>3</b>	A	B	C	D
<b>4</b>	A	B	C	D
<b>5</b>	A	B	C	D
<b>6</b>	A	B	C	D
<b>7</b>	A	B	C	D
<b>8</b>	A	B	C	D
<b>9</b>	A	B	C	D
<b>10</b>	A	B	C	D
<b>11</b>	A	B	C	D
<b>12</b>	A	B	C	D
<b>13</b>	A	B	C	D
<b>14</b>	A	B	C	D
<b>15</b>	A	B	C	D
<b>16</b>	A	B	C	D
<b>17</b>	A	B	C	D
<b>18</b>	A	B	C	D
<b>19</b>	A	B	C	D
<b>20</b>	A	B	C	D
<b>21</b>	A	B	C	D
<b>22</b>	A	B	C	D
<b>23</b>	A	B	C	D
<b>24</b>	A	B	C	D
<b>25</b>	A	B	C	D

### 3.2.1 Questões de ética

A presente investigação tem em conta um conjunto de procedimentos orientações constantes na *Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação* do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Relativamente ao processo de recolha de dados, será garantido a confidencialidade

De modo a garantir o cumprimento e respeito pelas normas éticas e de conduta para com os contextos de investigação, os participantes, a instituição e a comunidade académica e científica, foram efetuados pedidos de parecer/autorização a diversas entidades envolvidas:

- I. Comissão de Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, tendo sido obtido a permissão desse mesmo parecer; (Anexo A)
- II. Encarregados de Educação, através de Termo de Consentimento Informado, autorizaram a participação dos seus educandos no estudo (Anexo B)

Para garantir a confidencialidade, privacidade e anonimato dos respetivos menores, não foi recolhido qualquer nome dos participantes no estudo, porém foi recolhida, a turma, o sexo e a respetiva idade. Os dados recolhidos foram protegidos e utilizados exclusivamente no âmbito da investigação, sendo que 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, o investigador compromete-se a divulgar os resultados do mesmo no estabelecimento de ensino, bem como aos Professores Titulares das Turmas abrangidas e a cumprir os requisitos éticos e deontológicos inerentes a este estudo.

### **3.2.2 Caracterização dos participantes**

Os participantes do projeto são crianças do 4º. ano do Ensino básico, inseridos em uma instituição de ensino particular, na área metropolitana de Lisboa, mais propriamente na zona de Odivelas.

O 4º. Caracteriza-se por ser dividido em turmas, sendo que nesta investigação terão a designação de Turma A e Turma B.

A Turma A, caracteriza-se por ter 18 alunos, sendo 13 do sexo masculino e 5 do sexo feminino, tendo as idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos. Nesta turma pudemos perceber que as crianças em termos socioeconómicos predominam as classes alta e média-alta. A nível académico existe alguma homogeneidade, sendo que os alunos em termos gerais tem notas entre os 90 e os 70 por cento caracterizando-se por serem alunos com uma maior vocação para a área das artes e da matemática. São alunos que tem muito interesse na leitura e pela criatividade, tendo sempre interesse em aprender cada vez mais principalmente sobre a tecnologia e sobre a Robótica. A turma em si caracteriza-se por ser uma turma bastante unida quando é necessário mesmo quando um dos alunos sente dificuldade em algum trabalho, os mesmos unem-se para que essa dificuldade/problema seja ultrapassada. No entanto ao existir alguma competição entre eles, tornam-se extremamente competitivos havendo até mesmo alguns conflitos, principalmente no que toca ao desporto.

A turma B caracteriza-se por ter 16 alunos, sendo 4 do sexo masculino e 12 do sexo feminino, tendo as idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos Nesta turma pudemos perceber que as crianças em termos socioeconómicos predominam as classes alta e média-alta. A nível académico existe alguma heterogeneidade, sendo que os alunos em termos gerais tem notas entre os 60 e os 70 por cento caracterizando-se por serem alunos

com uma maior vocação para a área do desporto e das línguas. São alunos que tem muito interesse na criatividade, na inovação e no ambiente, tendo sempre interesse em aprender cada vez mais principalmente sobre a história de Portugal. A turma em si caracteriza-se por ser uma turma unida quando é necessário, no entanto ao existir alguma competição entre eles, tornam-se extremamente competitivos havendo até mesmo alguns conflitos, principalmente no que toca ao desporto, principalmente os alunos do sexo masculino, tendo até de ser prejudicados pelo mau comportamento.

## **Parte IV: Apresentação e análise de resultados**

### **4.1 Atividades**

A robótica educativa tem ganho uma crescente atenção no campo da educação, especialmente como ferramenta para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos do ensino básico. O Pensamento Computacional, entendido como a capacidade de formular problemas e suas soluções de maneira que possam ser executadas por um computador ou por uma máquina, é considerado uma habilidade essencial para o século XXI. No contexto do 4.º ano de escolaridade, as atividades de robótica educativa oferecem uma abordagem prática e motivadora para a introdução de conceitos fundamentais de ciência da computação e resolução de problemas de maneira lúdica.

Este capítulo explora a implementação de atividades de robótica com alunos do 4.º ano do ensino básico, destacando como essas práticas contribuem para o desenvolvimento do pensamento computacional e habilidades cognitivas associadas. A abordagem envolve o uso de kits de robótica acessíveis e software de programação visual, permitindo que os alunos aprendam a decompor problemas, reconhecer padrões, abstrair e desenvolver algoritmos de forma prática.

As atividades descritas neste estudo foram organizadas em torno de tarefas que desafiam os alunos a projetar, construir e programar robôs para realizar ações específicas. O uso de kits KUBO foi essencial para garantir que as crianças pudessem interagir diretamente e de forma igual com a tecnologia. As atividades foram estruturadas de maneira progressiva, com complexidade crescente, e focaram em conceitos específicos de pensamento computacional. Na última atividade daríamos a possibilidade de os alunos desafiarem-se uns aos outros de forma a que os alunos punham as condições aos seus colegas.

O uso da robótica educativa com alunos do 4.º ano mostrou-se ser uma estratégia eficaz para consolidar os conceitos tanto do Pensamento Computacional, promovendo o desenvolvimento de capacidades tal como dito anteriormente, como a resolução de

problemas, raciocínio lógico, colaboração e abstração. A natureza prática e tangível das atividades robóticas não só facilita a compreensão dos conceitos da Programação, mas também estimula a curiosidade e a criatividade dos alunos, elementos chave para o sucesso na aprendizagem tendo como fundamento as disciplinas designadas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

### **Atividade 1: Viagem pelo Continente europeu**

Objetivo: Desenvolver o raciocínio lógico e capacidades de planeamento espacial, permitindo que os alunos compreendam o conceito de sequência e ciclos simples enquanto interagem com o robô KUBO.

Descrição: Os alunos teriam nesta atividade que criar um percurso com o KUBO, em que o mesmo teria de passar por todos os países do mapa, sem repetir nenhum quadrado e país.

Desenvolvimento do Pensamento Computacional: Decomposição: Os alunos irão dividir o problema em partes menores, identificando quais países fazem parte do mapa e em qual sequência devem ser visitados para não repetir o caminho; Reconhecimento de padrões: Eles terão que reconhecer padrões de movimentos eficientes para evitar repetições e alcançar todos os países; Abstração: A simplificação do mapa europeu em quadrados requer que os alunos abstraíam detalhes desnecessários e foquem no caminho possível e nas regras do movimento; Algoritmos: A criação de um percurso sem repetição simula a elaboração de um algoritmo, onde eles terão que planejar uma sequência lógica de passos que o KUBO seguirá, testando e ajustando conforme necessário; Depuração (debugging): Ao testar os percursos, os alunos identificarão possíveis falhas e terão a oportunidade de corrigi-las, aperfeiçoando a solução final.

## **Atividade 2: Viagem pelo Continente americano**

Objetivo: Estimular as capacidades de lógica, raciocínio espacial e pensamento sequencial dos alunos, desafiando-os a cumprir uma sequência de movimento pelos países do continente americano, de acordo com uma ordem de bandeiras atribuída aleatoriamente. Esta atividade incide nos dois seguintes segmentos do teste que são os Ciclos Encadeados e Estruturas condicionais Se-Então

Descrição: Os alunos teriam nesta atividade que criar um percurso com o KUBO, em que o mesmo teria de passar por todos os países do mapa, no entanto os alunos teriam que cumprir uma sequência de bandeiras que lhes fora atribuída de forma aleatória, sendo que teriam que passar pelas bandeiras não só pela ordem como sem passar no mesmo local do mapa duas vezes.

Desenvolvimento do Pensamento Computacional: **Decomposição**: Os alunos vão decompor o problema em partes menores, começando por identificar as bandeiras e a sequência correta a ser seguida, além de entender como se movimentar no mapa sem repetir quadrados; **Reconhecimento de padrões**: Eles terão que identificar padrões no mapa que permitam cumprir a sequência de bandeiras da forma mais eficiente, observando possíveis rotas que otimizem os movimentos; **Abstração**: A abstração será necessária para que os alunos foquem nos elementos essenciais da tarefa, como a ordem das bandeiras e os caminhos viáveis no mapa, eliminando distrações e simplificando a resolução; **Algoritmos**: Os alunos precisarão criar um algoritmo (sequência de passos) para o robô KUBO seguir, onde ele visita as bandeiras na ordem correta sem repetir caminhos, testando e ajustando a rota conforme necessário; **Depuração (debugging)**: Durante a execução, os alunos poderão identificar possíveis erros de percurso, ajustando o algoritmo para corrigir rotas incorretas e melhorar a eficiência do trajeto

### **Atividade 3: Organização da quinta**

Objetivo: Desenvolver nos alunos a capacidade de planejar e organizar trajetos para o robô KUBO, permitindo que ele percorra diferentes cercas de animais (porcos, cabras e ovelhas) em uma sequência definida de acordo com o dia da semana. Os alunos deverão utilizar o pensamento computacional para criar instruções lógicas que orientem o KUBO a mover-se corretamente entre as cercas, respeitando a ordem estabelecida para cada dia. Além disso, deverão garantir que o KUBO seja capaz de "passar" entre as cercas, representando uma tarefa de navegação precisa e estruturada.

Descrição: Nesta atividade, os alunos teriam como objetivo a organização de cercas para cada grupo de animais (porcos cabras e ovelhas), sendo que o KUBO teria que no final ter a capacidade de “passar” entre as cercas e para finalizar, realizarem um percurso entre cercas, tendo sempre que seguir uma ordem com base no dia da semana (Ex. à segunda começavam na cerca das cabras e depois teriam que ir à cerca dos porcos; à terça-feira teriam que começar na cerca das ovelhas e depois teriam que ir à cabras)

Desenvolvimento do Pensamento Computacional: Decomposição: Os alunos devem decompor o problema em partes menores, identificando as cercas que correspondem a cada animal (porcos, cabras, ovelhas) e como o KUBO pode mover-se entre elas. Cada cerca representa um componente individual do problema, e a movimentação do KUBO precisa ser planejada em pequenos passos; Reconhecimento de padrões: Os alunos devem reconhecer padrões nos trajetos, baseados nos dias da semana. Por exemplo, às segundas-feiras, sempre se começa com as cabras e depois se vai aos porcos. Isso permite que os alunos identifiquem uma sequência padrão de movimentos que se repetem em certos dias e como isso pode ser representado por comandos programados para o KUBO.

#### **Atividade 4: Colheita da quinta**

Objetivo: Os alunos desenvolvam habilidades de planejamento e resolução de problemas, criando um desafio para outro grupo de colegas, utilizando os conceitos do Pensamento Computacional. Com base nas experiências prévias e nos conceitos de Sequências, Ciclos Simples, Ciclos Encadeados, Estruturas Condicionais (Se-Então, Se-Então-Senão) e Estruturas de Repetição (While), os alunos devem elaborar um desafio que envolva a aplicação desses princípios, promovendo a colaboração, o pensamento crítico e a criatividade ao projetar e testar atividades interativas.

Descrição: Tal como dito anteriormente, esta atividade inicialmente os alunos terão que pensar na atividade de uma forma diferente. Não vão realizar a atividade como simplesmente em fazer, mas sim ter que pensar em um desafio para outro grupo, com base naquilo que já realizaram, tendo como base os Conceitos Computacionais do Pensamento Computacional (Sequências; Ciclos Simples; Ciclos Encadeados; Estruturas condicionais Se-Então; Estruturas condicionais Se-Então-Senão; Estruturas condicionais While)

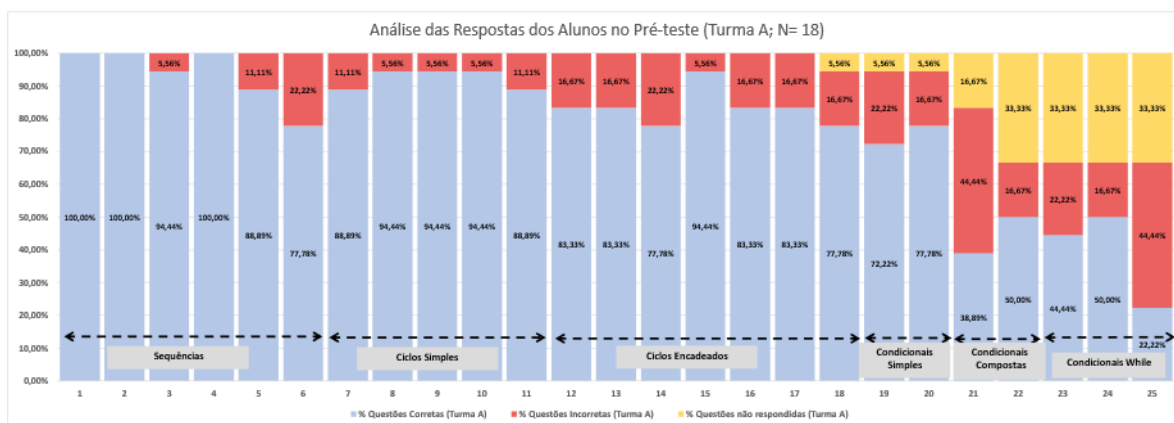
Desenvolvimento do Pensamento Computacional: Decomposição: Os alunos devem decompor a tarefa em diferentes partes, identificando os elementos necessários para criar um desafio. Isso inclui decidir quais conceitos computacionais (sequências, ciclos, condicionais, etc.) serão utilizados e como eles se aplicarão ao desafio. Eles precisam pensar em como dividir a atividade em etapas menores para que o outro grupo consiga resolvê-la.; Reconhecimento de Padrões: Ao projetar o desafio, os alunos precisam reconhecer padrões e situações que já enfrentaram em atividades anteriores. Isso os ajudará a criar problemas semelhantes, mas que podem ser resolvidos através de soluções repetitivas ou padrões lógicos, como a utilização de ciclos ou condicionais, garantindo que o outro grupo possa aplicar o que aprendeu; Abstração: Os alunos devem abstrair as partes mais complexas do desafio, focando em como simplificar a explicação ou os problemas para o outro grupo. Isso envolve deixar de lado detalhes irrelevantes e focar nos conceitos

fundamentais, como a criação de uma sequência de ações ou o uso de um ciclo simples, permitindo que o outro grupo compreenda e resolva o desafio; Teste e Depuração: Após desenvolver o desafio, os alunos devem prever possíveis problemas ou dificuldades que o outro grupo possa enfrentar. Isso envolve testar seu próprio desafio e depurá-lo, ajustando os ciclos, sequências ou condicionais, de forma que o desafio seja equilibrado, com nível adequado de dificuldade e clareza.

## 4.2 Apresentação e discussão dos resultados

O capítulo dos resultados é estruturado com base na análise dos dados recolhidos, através do teste de pensamento computacional aplicado às duas turmas, antes (pré-teste) e após (pós-teste) da sequência de aulas dinamizadas no âmbito da investigação. Assim primeiramente apresentam-se os resultados óbitos pelos alunos no pré-teste, seguidos dos resultados do pós-teste e no final a análise comparativa entre os mesmos. Entre os testes foram realizadas atividades de consolidação dos conhecimentos apresentados no Pré-teste. A análise das respostas às 25 questões do teste de conhecimento de pensamento computacional aplicado aos alunos da Turma A (n=18) antes da intervenção revelaram uma média de respostas corretas de 78,44%, 14,89% de respostas incorretas e apenas 6,5% de respostas em branco. Através da análise mais detalhada da Figura 1 permite perceber que a percentagem de respostas incorretas e/ou em branco se manifestou nas últimas 5 questões do teste referentes aos conceitos de “Conditonais Compostas” e “Conditonais While”. Em oposição as questões referentes aos conceitos “Sequências”, “Ciclos Simples” e “Ciclos Encadeados” apresentam percentagens de acerto superiores a 75%. Deste modo, verificou-se um grau de dificuldade crescente das questões ao longo do teste.

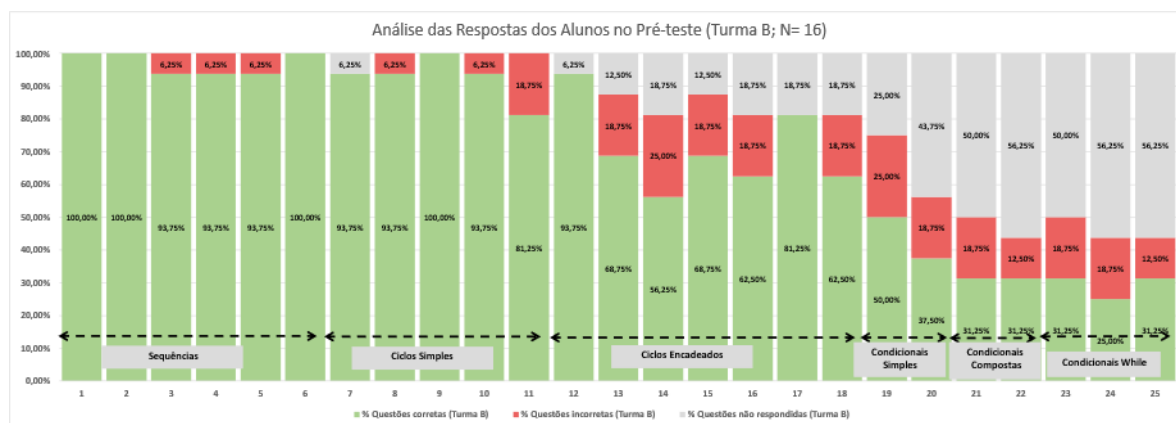
**Figura 3:** Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pré-teste-Turma A (N=18).



Relativamente aos alunos da Turma B (n=16), antes da intervenção revelaram uma média de respostas corretas de 71%, 11% de respostas incorretas e 18% de respostas não

respondidas. Através de uma análise mais detalhada da Figura 2, pudemos perceber que não existe um número tão acentuado de respostas incorretas, no entanto, perceber que existe um grande número de respostas não respondidas, principalmente das últimas 5 questões do teste referentes aos conceitos de “Conditonais Compostas” e “Conditonais While”. Em oposição as questões referentes aos conceitos “Sequências”, “Ciclos Simples” e “Ciclos Encadeados” apresentam percentagens de acerto superiores a 75%. Deste modo, tal como na Turma A, a Turma B verificou uma certa dificuldade crescente das questões ao longo do teste, quando as mesmas iam-se tornando cada vez mais complexas

**Figura 4:** Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pré-teste-Turma A (N=16).



Ao olharmos de uma forma mais profunda sobre os pré-testes percebemos que existe uma ligeira desigualdade entre turma sendo que há uma maior desigualdade dentro da Turma B, fazendo da mesma um desafio maior do que a Turma A. No entanto, as turmas Após a análise das percentagens de resposta corretas nos testes, importa olhar para os resultados médios dos alunos de ambas turmas. Para tal, na tabela seguinte apresentam-se as estatísticas descritivas relativas aos resultados no pré-teste. A análise dos resultados globais dos alunos no teste de pensamento computacional revelou valores médios superiores na turma A (M=19,61; DP=2,99; Med=20,00; DP=2,99) relativamente à turma

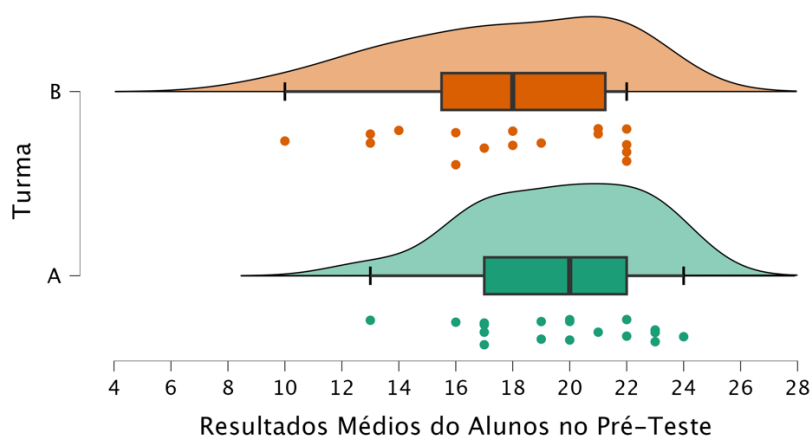
B (M=17,75; DP=3,84; Med=18,00), sendo a diferença 1,86 pontos. Foi igualmente na turma A que se verificou a pontuação máxima no teste, 24 pontos, sendo que em oposição a pontuação mínima se verificou na turma B, 10 pontos. De um modo geral, considerando que a pontuação máxima da prova era 25 pontos, considera-se que os resultados globais são turmas se situaram num nível bom, sendo revelador que os alunos já apresentam um bom domínio de algumas competências e conhecimentos de pensamento computacional.

*Tabela 1:* Estatísticas descritivas dos resultados dos testes de pensamento computacional organizados por turma

<b>Estatística Descritiva</b>	<b>Turma A</b>	<b>Turma B</b>
<b>N</b>	18	16
<b>Média</b>	19,61	17,75
<b>95% IC média limite inferior</b>	18,12	15,70
<b>95% IC média limite superior</b>	21,10	19,80
<b>Mediana</b>	20,00	18,00
<b>Moda</b>	17,00	22,00
<b>Desvio-Padrão</b>	2,99	3,84
<b>Mínimo</b>	13,00	10,00
<b>Máximo</b>	24,00	22,00
<b>25° Percentil</b>	17,00	15,50
<b>50° Percentil</b>	20,00	28,00
<b>75° Percentil</b>	22,00	21,25

Na Tabela 1 apresenta-se a distribuição dos resultados médios dos alunos dos dois grupos, onde se visualiza que ambos os grupos apresentam uma mediana com diferentes valores e diferentes valores tanto nos máximos como nos mínimos uma igualmente diferente concentração em termos de intervalos de resultados.

**Figura 5:** Diagrama de Raincloud dos resultados médios dos alunos organizados por turma no pré-teste



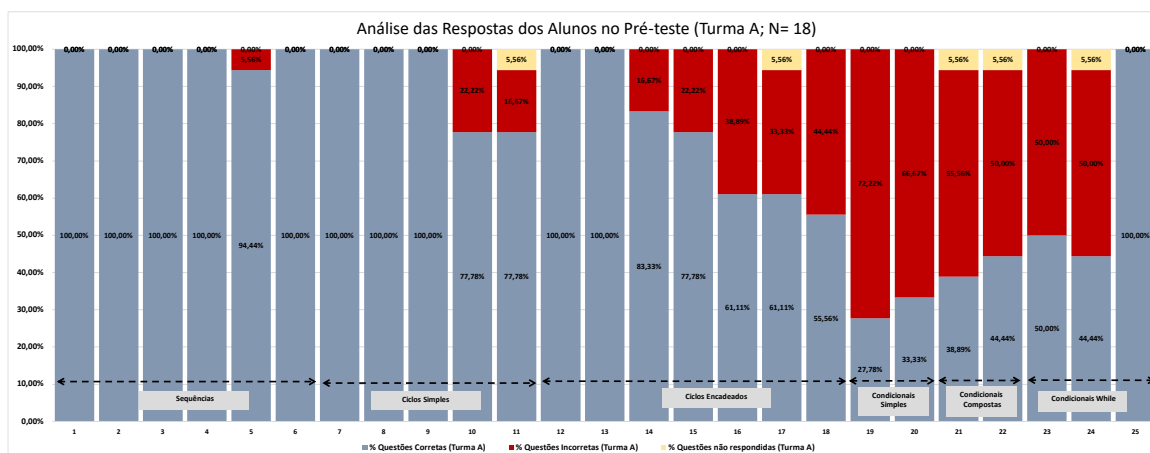
Para analisar a significância estatística das diferenças entre os resultados médios obtidos no pré-teste, procedeu-se à aplicação do teste *t-Student* para amostras independentes. Os pressupostos de aplicação deste teste estatístico foram analisados, em particular a normalidade da distribuição através do teste de *Shapiro-Wilk* ( $W_{(TA)}=0,95$ ;  $p=0,39$ ;  $W_{(TB)}=0,91$ ;  $p=0,12$ ), e a homogeneidade das variâncias através do teste de *Levene* baseado na mediana ( $F_{(1,32)}=1,32$ ;  $p=0,26$ ). Garantidos os pressupostos de normalidade e de homogeneidade das variâncias procedeu-se à aplicação do teste. A aplicação do teste *t-Student* mostrou que as diferenças não se apresentam estatisticamente significativas ( $t_{(32)}=1,59$ ;  $p=0,12$ ). Os alunos da turma A apresentam resultados em média 1,86 pontos superiores em relação à turma B, no entanto esta diferença não apresenta relevância estatística ( $p>0,05$ ).

## 4.2.1 Pós-teste de conhecimentos

Após o desenvolvimento da experiência de ensino procedeu-se a nova aplicação do teste de conhecimentos pensamento computacional ambas as turmas. Do mesmo modo procedeu-se à análise descritiva dos resultados dos alunos organizados por turma e analisou-se a significância estatística das diferenças encontradas.

A análise das respostas às 25 questões do teste de conhecimento de pensamento computacional aplicado aos alunos da Turma A (n=18) após a intervenção revelaram uma média de respostas corretas de 77.11%, 21.78% de respostas incorretas e apenas 1.11% de respostas em branco. Através da análise mais detalhada da Figura 6 permite perceber que a percentagem de respostas incorretas e/ou em branco se manifestou nas últimas 5 questões do teste referentes aos conceitos de “Condicionais Compostas” e “Condicionais While”. Em oposição as questões referentes aos conceitos “Sequências”, “Ciclos Simples” e “Ciclos Encadeados” apresentam percentagens de acerto superiores a 75%. Deste modo, tal como fora verificado no pré-teste, o grau de dificuldade foi aumentando ao longo do teste.

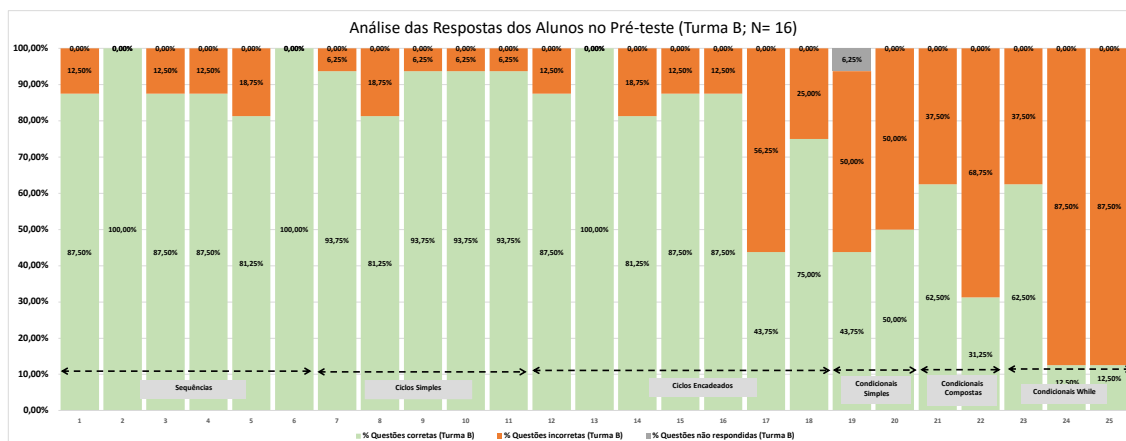
**Figura 6:** Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pós-teste-Turma A (N=18).



Relativamente aos alunos da Turma B (n=16), após a intervenção revelaram uma média de respostas corretas de 73.50%, 26.25% de respostas incorretas e 0.25% de respostas não respondidas. Através de uma análise mais detalhada da Figura 7, pudemos perceber que a maior percentagem de respostas erradas verifica-se principalmente nas últimas 8 perguntas, referentes aos conceitos de “Ciclos Encadeados”, “Conditonais Compostas” e “Conditonais While”. Em oposição as questões referentes aos conceitos “Sequências”, “Ciclos Simples” e uma a maioria das perguntas “Ciclos Encadeados” apresentam percentagens de acerto superiores a %.

Deste modo, tal como na Turma A, a Turma B verificou uma certa dificuldade crescente das questões ao longo do teste, quando as mesmas iam-se tornando cada vez mais complexas

**Figura 7:** Distribuição da percentagem de respostas corretas, incorretas e em branco por cada questão do pré- teste-Turma B (N=16).



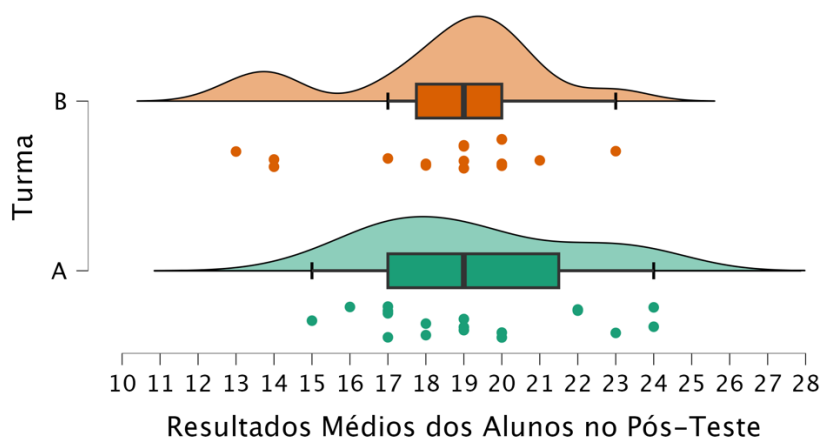
De forma semelhante ao ocorrido no pré-teste, a turma A apresentou resultados médios superiores (M=19,28; Med=19,00; DP=2,74) relativamente à turma B (M=18,38; Med=19,00; DP=2,70), sendo que, no entanto, a diferença entre os grupos diminuiu para 0,90 pontos (Tabela X). Continuou a ser na turma A que se verificou a maior pontuação, 24 pontos, e na turma B a menor, 13 pontos. Os resultados médios continuam a situar-se no nível Bom.

**Tabela 2:** Estatísticas descritivas dos resultados dos testes de pensamento computacional organizados por turma

<b>Estatística Descritiva</b>	<b>Turma A</b>	<b>Turma B</b>
<b>N</b>	18	16
<b>Média</b>	19,28	18,38
<b>95% IC média limite inferior</b>	20,64	19,82
<b>95% IC média limite superior</b>	21,10	19,80
<b>Mediana</b>	19,00	19,00
<b>Moda</b>	17,92	19,38
<b>Desvio-Padrão</b>	2,74	2,70
<b>Mínimo</b>	15,00	13,00
<b>Máximo</b>	24,00	23,00
<b>25° Percentil</b>	17,00	17,75
<b>50° Percentil</b>	19,00	19,00
<b>75° Percentil</b>	21,50	20,00

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição dos resultados médios dos alunos dos dois grupos, onde se visualiza que ambos os grupos apresentam a mesma mediana, diferentes valores máximos e mínimos um igualmente uma diferente concentração em termos de intervalos de resultados.

**Figura 8:** Diagrama de Raincloud dos resultados médios dos alunos organizados por turma no pós-teste



Procedeu-se da mesma forma para analisar as diferenças entre estes resultados médios dos alunos com aplicação do teste t-Student para amostras independentes. Os pressupostos de aplicação deste teste estatístico foram analisados, em particular a normalidade da distribuição através do teste de Shapiro-Wilk ( $W(TA)=0,93$ ;  $p=0,22$ ;  $W(TB)=0,90$ ;  $p=0,08$ ), e a homogeneidade das variâncias através do teste de Levene baseado na mediana ( $F(1,32)=0,22$ ;  $p=0,64$ ). Garantidos os pressupostos de normalidade e de homogeneidade das variâncias procedeu-se à aplicação do teste. A aplicação do teste t-Student mostrou que as diferenças não se apresentam estatisticamente significativas ( $t(32)=1,59$ ;  $p=0,12$ ). Os alunos da turma A apresentam resultados em média 19,0 pontos superiores em relação à turma B, no entanto esta diferença não apresenta relevância estatística ( $p>0,05$ ).

## 4.2.2 Análise Comparativa dos Resultados

Com o objetivo de comparar a evolução dos resultados das turmas no pré-teste e no pós-teste procedeu-se a análise comparativa de médias recorrendo ao teste paramétrico *t-Student* para amostras pareadas, ou seja, pretendeu-se analisar os resultados comparando as turmas em cada momento de recolha de dados. Previamente a essa análise apresenta-se Tabela 3 os valores médios, mediana e desvio-padrão por turma em cada um dos testes. Verificou-se na Turma A um ligeiro decréscimo dos resultados médios em 0,33 pontos, em oposição na Turma B verificou-se uma ligeira melhoria de 0,63 pontos, em qualquer dos casos pouco significativas.

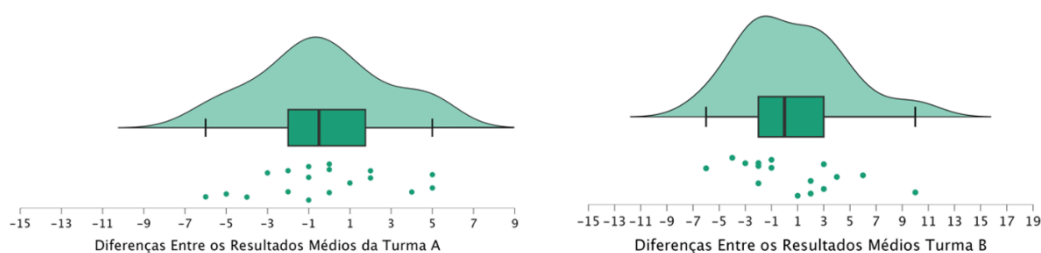
**Tabela 3:** Estatística descritiva dos resultados dos testes de cada turma no pré e pós-teste

### Estatísticas descritivas

	Pré-Teste Turma A	Pós-Teste Turma A	Pré-Teste Turma B	Pós-Teste Turma B
<b>N</b>	18	18	16	16
<b>Média</b>	19,61	19,28	17,75	18,38
<b>Mediana</b>	20,00	19,00	18,00	19,00
<b>Desvio Padrão</b>	2,99	2,74	3,84	2,70
<b>Mínimo</b>	13,00	15,00	10,00	13,00
<b>Máximo</b>	24,00	24,00	22,00	23,00

Procurando compreender os resultados de forma mais aprofundada, verificou-se através da análise dos gráficos da figura seguinte, que na turma A houve seis alunos que melhoram os resultados, três que mantiveram e 9 que pioraram os seus resultados no pós-teste em comparação com o pré-teste. Na turma B 8 alunos melhoram e oito alunos pioraram

**Figura 9:** Gráficos de diferenças Raincloud



Por último, procedemos à análise comparativa recorrendo ao teste paramétrico t-Student para amostras pareadas usado quando se pretende comparar resultados da mesma amostra em momentos diferentes e de forma pareada. Os pressupostos de aplicação deste teste estatístico foram analisados, em particular a normalidade da distribuição através do teste de Shapiro-Wilk ( $SW(TA)=0,97$ ;  $p=0,75$ ;  $SW(TB)=0,96$ ;  $p=0,74$ ). A aplicação do teste t-Student mostrou que as diferenças são estatisticamente mínimas, sendo quase nenhuma quer na turma A ( $t(17)=0,45$ ;  $p= 0.66$ ) quer na turma B ( $t(16)=0,62$ ;  $p= 0.55$ ). Deste modo conclui-se, que apesar de uma ligeira melhoria na turma B, que as diferenças nos resultados dos alunos em ambas as turmas não são estatisticamente significativas, ou seja, a experiência de ensino não permitiu aos alunos melhorarem os seus conhecimentos iniciais de forma consistente e significativa.

### **4.2.3 Discussão de resultados**

#### **Qual é a influência de uma experiência de exercícios baseados na Robótica Educativa no conhecimento do Pensamento Computacional de alunos do 4.º ano de escolaridade**

A robótica educativa é frequentemente vista como uma ferramenta pedagógica inovadora, que estimula competências importantes associadas ao PC, como a decomposição de problemas, o pensamento algorítmico e a abstração. Ao envolver os alunos em atividades práticas de construção e programação de robôs, espera-se que eles adquiram uma compreensão mais profunda dessas competências de forma lúdica e contextualizada.

Infelizmente, a minha previsão sobre os resultados de uma experiência envolvendo exercícios de Robótica Educativa revelou-se acertada, evidenciando lacunas no desenvolvimento das competências associadas ao Pensamento Computacional. Esses resultados insatisfatórios podem estar relacionados a diversos fatores, incluindo problemas na implementação pedagógica. As estratégias utilizadas pelos educadores, a familiaridade dos alunos com a tecnologia e questões logísticas, como a gestão de tempo e recursos, podem ter contribuído para o insucesso. Segundo Papert (1980), o potencial das tecnologias educacionais só se concretiza quando estas são usadas de maneira a estimular o interesse e o envolvimento dos alunos, no entanto existem vários fatores podem ter contribuído para esses resultados, incluindo problemas na implementação pedagógica, a falta de familiaridade dos alunos com a tecnologia, ou mesmo questões logísticas e de gestão do tempo que segundo Almeida e Valente (2016), o uso de tecnologias digitais, como a Robótica, só gera impactos positivos quando bem integradas no contexto pedagógico e adaptadas ao nível cognitivo dos alunos, fazendo assim que surgisse um dos problemas que tenha influenciado no resultado é o nível de dificuldade das atividades. É crucial que os exercícios estejam adequados ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos do 4.º ano. Se os exercícios propostos eram muito complexos ou envolviam

conceitos avançados de Robótica e Programação, os alunos podem ter se sentido frustrados ou desmotivados, o que afetaria sua capacidade de desenvolver habilidades de PC. Da mesma forma, atividades muito simplificadas podem não estimular suficientemente os alunos.

## **A utilização de robôs potencializou a aprendizagem dos conceitos básicos no conhecimento do Pensamento Computacional?**

Ao longo desta dissertação, foi possível constatar que a utilização de robôs potencializa de forma significativa a aprendizagem dos conceitos fundamentais de Pensamento Computacional (PC). O estudo conduzido com alunos do 4.º ano do ensino básico evidencia que a integração da Robótica Educativa no processo de ensino resulta em uma compreensão mais prática e aprofundada dos princípios essenciais do PC. Segundo Wing (2006), “o Pensamento Computacional envolve a resolução de problemas de maneira sistemática, o que é potencializado por ferramentas que permitem a aplicação de conceitos abstratos em cenários concretos”. Ao longo do estudo, os alunos participaram em atividades em que programavam e controlavam robôs para resolver problemas relacionados com os conceitos do Pensamento Computacional, sendo que esse método, conforme apontado por Bers et al. (2014), “facilita a aplicação prática de conceitos como sequências, ciclos e condicionais, oferecendo um aprendizado mais tangível e envolvente”. A interação com os robôs desafiou os alunos a desconstruir tarefas mais complexas, identificando padrões e criando algoritmos, capacidades que, segundo Grover e Pea (2013), são centrais no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Um exemplo claro dessa evolução foi observado na melhoria do uso de "condicionais" e "ciclos encadeados", áreas que inicialmente apresentaram dificuldades, mas que registraram avanços significativos após as atividades com robótica. Os resultados quantitativos reforçam essas conclusões, mostrando um progresso notável no pós-teste, com um aumento no número de respostas corretas em conceitos mais avançados de PC.

Como afirma Papert (1980), “as abordagens de aprendizagem práticas e lúdicas, como a robótica, contribuem para uma melhor assimilação de conceitos abstratos”, o que foi verificado neste estudo. Além disso, a robótica desempenhou um papel crucial no aumento da motivação dos alunos. Estudos como o de Mubin et al. (2013) comprovam a

ideia de que o uso de robôs em ambientes educativos promove o interesse e a dedicação dos alunos, favorecendo a aprendizagem de uma forma dinâmica e envolvente. Esses fatores contribuíram diretamente para a facilitação do aprendizado, transformando conceitos abstratos em atividades lúdicas e colaborativas. Concluindo, a análise dos dados demonstra que a integração de robôs no ambiente educacional não apenas melhora a aprendizagem dos conceitos de Pensamento Computacional, como também promove um ambiente de aprendizagem colaborativa. Isso estimula o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas entre os alunos, alinhando-se ao que Mitchel Resnick (2017) define como uma abordagem criativa para a educação do século XXI.

## **Parte V: Conclusão**

Ao longo desta dissertação, foi possível explorar o impacto da Robótica Educativa (RE) no desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) em alunos do 4.º ano de escolaridade. A investigação teve como objetivo central verificar de que modo a introdução de atividades com robôs, através de ferramentas como o robô KUBO, contribuiu para o fortalecimento de competências relacionadas com o PC, como Sequências, Ciclos Simples, Ciclos Encadeados e Estruturas Condicionais. Os resultados obtidos através da aplicação de pré-testes e pós-testes indicaram uma melhoria significativa no desempenho dos alunos em relação às competências de PC após as atividades de RE. Os alunos demonstraram maior facilidade em decompor problemas complexos, reconhecer padrões e estruturar soluções através de algoritmos, confirmando assim o valor da RE como um meio eficaz de promover não só o PC, mas também competências transversais como a resolução de problemas, o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a colaboração em equipa. A introdução da robótica nas atividades educativas proporcionou uma abordagem inovadora e motivadora para os alunos, o que se refletiu não só no aumento do seu interesse, como também na forma como passaram a encarar os desafios apresentados. A aprendizagem com robôs ofereceu uma via prática e interdisciplinar, envolvendo os alunos num processo de criação e experimentação, permitindo-lhes visualizar os conceitos abstratos de programação em ação.

Além disso, o estudo revelou que a robótica pode ser uma ferramenta fundamental para a integração de áreas do saber como as Ciências, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática (STEM), favorecendo uma aprendizagem mais holística e interativa. Neste sentido, a RE apresentou-se como uma solução pedagógica promissora para ultrapassar os desafios da fragmentação disciplinar, promovendo um ensino mais interdisciplinar e conectado com as realidades do século XXI. Contudo, foram também identificados alguns desafios que merecem reflexão. A infraestrutura tecnológica limitada em algumas escolas

e a necessidade de formação contínua dos professores para lidar com estas novas ferramentas foram mencionados como barreiras à plena integração da robótica e do PC no currículo escolar. Estes fatores limitam o potencial impacto da RE, especialmente em contextos educativos mais desfavorecidos, reforçando a necessidade de um esforço coordenado por parte das entidades governamentais para promover a equidade no acesso a estes recursos.

Este estudo contribuiu significativamente para a literatura sobre a Robótica Educativa ao demonstrar, com base em dados empíricos, o seu efeito positivo no desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças do Ensino Básico. A análise dos resultados demonstrou que a utilização de robôs como ferramenta educativa pode transformar a forma como as crianças aprendem conceitos abstratos de programação, proporcionando-lhes uma experiência de aprendizagem envolvente e significativa. A Robótica Educativa mostrou-se eficaz na promoção de uma educação mais ativa e centrada no aluno, em que os estudantes se tornam protagonistas da sua própria aprendizagem. Esta abordagem promoveu não só o desenvolvimento de competências cognitivas, mas também sociais, como a capacidade de trabalhar em equipa e de comunicar de forma eficaz com os colegas, refletindo a importância de atividades colaborativas no contexto escolar.

Adicionalmente, a pesquisa reforça a necessidade de se continuar a investir na formação de professores, garantindo que eles disponham das competências técnicas e pedagógicas necessárias para integrar eficazmente a Robótica Educativa nas suas práticas de ensino. Sem uma formação adequada, corre-se o risco de a robótica ser utilizada de forma superficial, sem explorar todo o seu potencial pedagógico.

## 5.1 Perspetivas para trabalhos futuros

Este estudo abre várias possibilidades para futuras investigações. Em primeiro lugar, seria interessante alargar o estudo a uma amostra mais diversificada, incluindo diferentes faixas etárias e contextos socioeconómicos, para verificar se os resultados obtidos são replicáveis em outros cenários. Além disso, estudos longitudinais poderiam ajudar a perceber os efeitos a longo prazo da introdução da Robótica Educativa no currículo escolar, nomeadamente na retenção das competências de Pensamento Computacional adquiridas. A Robótica Educativa é frequentemente vista como uma ferramenta pedagógica inovadora, que estimula competências importantes associadas ao PC, como a decomposição de problemas, o pensamento algorítmico e a abstração. Ao envolver os alunos em atividades práticas de construção e programação de robôs, espera-se que eles adquiram uma compreensão mais profunda dessas competências de forma lúdica e contextualizada. Contudo, os resultados decepcionantes sugerem que a mera introdução dessa tecnologia em sala de aula não é garantia de sucesso. Há vários fatores que podem ter contribuído para esse desfecho, e a análise crítica dessas questões é essencial para entender o que pode ter saído errado e como melhorar as abordagens futuras.

Uma das direções mais promissoras e tal como fora dito anteriormente, é a expansão do projeto de pesquisa, envolvendo um maior número de escolas e diferentes níveis de escolaridade. Essa abordagem permitirá uma análise mais abrangente sobre como o Pensamento Computacional poder influenciar a educação em diversos contextos e idades. Ao incluir diferentes faixas etárias e ambientes escolares, sendo possível identificar variáveis que impactam a eficácia dos métodos de ensino utilizados atualmente nas escolas portuguesas, contribuindo para uma compreensão mais profunda sobre a aplicação do Pensamento Computacional em diversas fases da educação. Outro caminho relevante para o avanço desta área é o desenvolvimento e a avaliação de novos materiais didáticos, havendo assim a possibilidade de focar-se em estudos longitudinais para compreender o

impacto a longo prazo no desenvolvimento das competências de Pensamento Computacional. Conforme sugerido por Bers (2018), "é necessário expandir os horizontes das investigações para entender como a robótica pode influenciar o pensamento crítico e computacional ao longo de diferentes etapas de desenvolvimento escolar". A continuidade desses estudos permite avaliar a retenção e a evolução das competências adquiridas, contribuindo para a melhoria contínua das práticas pedagógicas.

A criação de materiais mais específicos para o ensino do Pensamento Computacional, como jogos educativos, plataformas digitais interativas e sequências didáticas, pode abrir novas possibilidades de investigação. Esses recursos podem ser integrados em várias disciplinas, não se limitando às áreas tecnológicas, e permitirão avaliar de que forma materiais mais direcionados e inovadores podem apoiar o desenvolvimento de competências computacionais de maneira eficaz e lúdica. A formação de professores surge como um fator essencial para o sucesso dessas iniciativas. Estudos futuros podem investigar como capacitar docentes para incorporar o Pensamento Computacional em suas práticas pedagógicas de maneira eficaz. Tanto a formação inicial quanto a contínua dos professores precisam ser reformuladas para que o PC seja ensinado de forma consistente e integrada ao currículo escolar. Além disso, seria interessante acompanhar periodicamente os impactos dessa capacitação na prática docente, para garantir que os professores se sintam preparados e confiantes para implementar essas novas abordagens. Outra linha de pesquisa promissora está relacionada ao impacto a longo prazo na aprendizagem dos alunos. Investigar os efeitos do ensino do Pensamento Computacional no desempenho acadêmico geral dos estudantes ao longo do tempo pode trazer insights importantes. Estudos nessa direção podem analisar como as competências desenvolvidas no PC afetam a resolução de problemas em outras disciplinas, bem como em contextos fora da escola, permitindo uma compreensão mais ampla sobre a contribuição do PC para a formação dos alunos em diversas áreas. A integração interdisciplinar do Pensamento Computacional

também oferece uma oportunidade valiosa para futuras investigações. Explorar como as competências computacionais podem ser integradas em áreas como ciências, matemáticas e até mesmo humanidades pode promover uma educação mais holística e interconectada. Esse tipo de abordagem interdisciplinar pode revelar formas inovadoras de combinar o ensino tradicional com o desenvolvimento de competências digitais, beneficiando não apenas o desempenho dos alunos em disciplinas tecnológicas, mas em todas as áreas do conhecimento. Estudos futuros podem ainda considerar a realização de comparações internacionais, analisando como diferentes sistemas educacionais ao redor do mundo implementam o Pensamento Computacional. Esse tipo de pesquisa pode fornecer insights sobre as melhores práticas e revelar como as políticas educacionais influenciam a adoção dessas competências em diferentes contextos culturais e geográficos. Ao identificar modelos de sucesso, podemos adaptar e melhorar as práticas educacionais locais. Por fim, é essencial investigar a desigualdade de acesso e inclusão digital. Estudos futuros devem focar em como grupos marginalizados, particularmente aqueles de comunidades desfavorecidas, estão sendo afetados pelo ensino do Pensamento Computacional. Explorar as barreiras ao acesso, como a falta de recursos tecnológicos e de conectividade, permitirá propor soluções que garantam que todos os alunos, independentemente de suas circunstâncias socioeconômicas, possam se beneficiar do desenvolvimento dessas competências.

Uma perspectiva importante é o estudo das metodologias de ensino híbrido para a integração do Pensamento Computacional. Pesquisas futuras podem explorar como o ensino híbrido, que combina práticas presenciais e digitais, pode ser uma abordagem eficaz para o desenvolvimento de competências computacionais. Este tipo de ensino pode permitir que os alunos tenham experiências mais diversificadas e flexíveis, ao mesmo tempo que reforça a conexão entre os conceitos digitais e os aplicados nas salas de aula físicas. Além disso, ao incorporar o uso de plataformas online e ferramentas colaborativas,

esse método pode incentivar o aprendizado autodirigido e o trabalho em equipa, essenciais para o Pensamento Computacional. Outra linha promissora seria a investigação sobre a personalização do ensino do Pensamento Computacional. Estudos podem focar em como adaptar o ensino do PC às necessidades e ritmos individuais dos alunos, utilizando ferramentas baseadas em inteligência artificial para oferecer conteúdos e exercícios personalizados. Essa abordagem poderia aumentar a eficácia do aprendizado, especialmente em turmas heterogêneas onde os alunos têm diferentes níveis de proficiência tecnológica. A personalização também pode aumentar o engajamento dos estudantes, ao permitir que eles aprendam no seu próprio ritmo, de acordo com suas capacidades e interesses. Além disso, uma área relevante para futuras investigações seria a avaliação das competências socio emocionais desenvolvidas com o ensino do Pensamento Computacional. Há indícios de que atividades que envolvem programação e resolução de problemas colaborativos, como ocorre na robótica educativa, ajudam a fortalecer competências como trabalho em equipa, resiliência e pensamento crítico. Estudos futuros poderiam focar em entender melhor essas relações e identificar como o Pensamento Computacional pode ser utilizado para promover não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também o emocional e social dos alunos. Parcerias com a Indústria e Universidades podem também representar uma perspectiva relevante para trabalhos futuros. Essas colaborações poderiam permitir o desenvolvimento de projetos que aproximam os alunos do mundo real, integrando as competências computacionais com desafios práticos do mercado de trabalho. Universidades, por exemplo, poderiam contribuir com programas de mentoria ou desenvolvimento de projetos mais avançados, enquanto as indústrias poderiam oferecer estágios ou competições que envolvem resolução de problemas tecnológicos.

Esse tipo de colaboração pode trazer uma dimensão prática ao ensino do Pensamento Computacional e preparar os alunos para o mercado de trabalho,

especialmente em áreas tecnológicas. Outro aspecto interessante seria investigar o uso de tecnologias emergentes como a Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA) no ensino do Pensamento Computacional. Essas tecnologias imersivas têm o potencial de oferecer experiências de aprendizagem mais envolventes, simulando cenários complexos onde os alunos podem aplicar conceitos de Pensamento Computacional em tempo real. Pesquisas futuras poderiam explorar como a RV e a RA podem ser usadas para criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos, ampliando o escopo do que pode ser ensinado dentro e fora da sala de aula. Por fim, outro tema relevante seria a análise das políticas educacionais e o seu impacto na implementação do Pensamento Computacional nas escolas. Pesquisas futuras poderiam investigar de que forma as diretrizes políticas influenciam a adoção dessas competências nos currículos escolares, e como políticas mais inclusivas e integradoras podem ajudar a superar desafios como a falta de recursos ou formação docente. Esse tipo de estudo é importante para criar uma base sólida para a integração eficaz do Pensamento Computacional em sistemas educativos nacionais e internacionais. Estas novas perspectivas, somadas às já mencionadas anteriormente, indicam que o campo de estudo relacionado ao Pensamento Computacional é vasto e repleto de possibilidades. Elas abrem caminho para uma compreensão mais profunda e integrada de como o PC pode transformar a educação, e ao mesmo tempo, contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade mais tecnológica, inclusiva e preparada para os desafios do futuro.

## Referências bibliográficas

- Barbetta, P. A. (2011). Estatística aplicada às ciências sociais (7.<sup>a</sup> ed.). UFSC
- Barbosa, A. (2016). Investigação-ação: Uma metodologia para a formação de professores. In J. F. Formosinho, M. C. Machado, & P. P. P. Rodrigues (Eds.), Pesquisa em educação e formação de professores: A investigação como compromisso (pp. 137-152). Chiado Editora
- Bers, M. U. (2008). Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom. Teachers College Press.
- Bers, M. U. (2018). Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom. Routledge
- Bisquerra, R., Sarriera, J. C., & Martínez, F. (2004). Introdução à estatística: Enfoque informático com pacote estatístico SPSS. Artmed
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamyliis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M. A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V., & Stupurienė, G. (2022). Reviewing computational thinking in compulsory education. In A. Inamorato Dos Santos, R. Cachia, N. Giannoutsou, & Y. Punie (Eds.), Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/126955>
- Burmistrova, O., & Cakir, M. P. (2019). Enhancing students' STEM learning through robotics: A systematic review of educational robotics research. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(2), 165-184
- Carreira, A. (2022). O pensamento computacional ao serviço da integração curricular transversal no 1.º ciclo. *RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning*, 5(1). <https://doi.org/ISSN 2182-4967>
- Carvalho, A. A. (2018). Pensamento computacional e a aprendizagem criativa. Porto Editora

- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2009). *Inquiry as stance: Practitioner research for the next generation*. Teachers College Press
- Comley, D., & Watts, M. (2019). Using robotics to teach programming: A pilot study. *Computers & Education*, 133, 1-13
- Costa, F., & Cardoso, A. (2018). *Robótica educativa e o ensino em Portugal: Desafios e oportunidades*. Fundação para a Ciência e a Tecnologia
- Cravino, N. (2019). *Programação na educação: Uma abordagem ao pensamento computacional*. Universidade Aberta
- Delors, J., & International Commission on Education for the Twenty-first Century. (1996). *Learning: The treasure within; Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. UNESCO.  
[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por)
- Fazenda, I. (Ed.). (2013). *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. Papirus Editora
- Felder, R. M., & Brent, R. (2003). Learning by doing. *Chemical Engineering Education*, 37(4), 282-283
- Field, A. P. (2009). *Descobrendo a estatística usando o SPSS (2.ª ed.)*. Artmed.
- Figueiredo, M. A. G., Ferreira, A. L., & Souza, A. L. de. (2018). Robótica educacional como metodologia de ensino e aprendizagem de física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 20, e14256
- Formosinho, J. F. (2016). O Movimento da Escola Moderna: Tradição, continuidade e inovação. In J. F. Formosinho, M. C. Machado, & P. P. P. Rodrigues (Eds.), *Pesquisa em educação e formação de professores: A investigação como compromisso* (pp. 27-36). Chiado Editora
- Formosinho, J. F., & Machado, M. C. (2008). *Pedagogia do desenvolvimento do currículo: Da intenção à prática*. Porto Editora

- Fraga, R., Campos, R. P. C., Pimentel, P. R., & Carvalho, C. R. (2020). O uso da robótica educacional no ensino de ciências: Uma revisão sistemática. *Química Nova na Escola*, 42, 68-78
- García-Peñalvo, F. J. (2016). What computational thinking is. *Journal of Information Technology Research*, 9(93)
- García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2016). Computational thinking in pre-university education. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM '16* (pp. 13–17).
- Glantz, S. A. (2014). *Princípios da bioestatística* (7.<sup>a</sup> ed.). Artmed
- Gomes, B., Lara, L., Vieira, S., & Scolforo, M. (n.d.). A programação no ensino básico: Formando alunos para sociedade tecnológica Kédyma Marques 2. *Revista Ambiente Acadêmico*, 5(8). <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/04/revista-ambiente-academico-edicao-5-artigo-8.pdf>
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 21-39.
- Horta, M. J. (2020). Educação e competências digitais em Portugal: Um caminho para o futuro. Ministério da Educação
- Jacobi, P. R. (Ed.). (2003). *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. Editora Cortez
- Jantsch, A. (1972). Interdisciplinaridade e patologia do saber. *Cadernos de Pesquisa*, 17(18), 5-12
- Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2013). Constructionist gaming: Understanding the benefits of making games for learning. *Educational Psychologist*, 48(4), 313-334
- Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge

- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer
- Khalil, S., Murray, J., & Hosack, B. (2019). The use of robotics in mathematics education: A systematic review. *Computers & Education*, 142, 103643
- Luís, J., Rui, R., Espadeiro, G., & Monginho, R. (n.d.). *Introdução à programação, robótica e ao pensamento computacional na educação pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico: Necessidades de formação de educadores e professores*. Digital DGE MEC. <https://digital.dge.mec.pt/sites/default/files/documents/2022/177-14551b4676f7711407147b60af2f9a3f.pdf>
- Machado, C. M. L., & Santos, J. A. (2019). O uso da robótica educacional no ensino da sustentabilidade. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 5(2), 35-44
- Machado, M. C., & Alves, N. (2014). Pesquisa-ação e o Movimento da Escola Moderna: Um compromisso com a melhoria da educação. *Revista Lusófona de Educação*, 29, 77-97
- Maroco, J. (2007). *Statistical analysis with SPSS applications*. Edições Silabo
- Morais, S. (2020). *Desenvolvimento de pensamento computacional através de ferramentas de programação visual (Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro)*. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/>
- Morin, E. (2002). *Os sete saberes para a educação*
- Navarro, E. R., & Sousa, M. do C. de. (2021). Um estudo sobre o movimento lógico-histórico do termo pensamento computacional na educação matemática. In *Educação Matemática Em Pesquisa: Perspectivas E Tendências (Vol. 1, pp. 434–447)*. <https://doi.org/10.37885/210102908>
- Nunes, C., & Marques, S. (2018). O uso da robótica educacional no desenvolvimento da criatividade. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 4(1), 24-33
- Nunes, C., & Marques, S. (2018). O uso da robótica educacional no desenvolvimento de habilidades socioemocionais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 26(2), 73-85

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Pedro, A., Matos, J., Piedade, J., & Dorotea, N. (2017). *Linhas orientadoras: Probótica – Programação e robótica no ensino básico*. Ministério da Educação

Pereira, C. E. P. M. (2015). O uso da robótica educacional no ensino do português: Uma abordagem interdisciplinar. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 23(1), 63-71

Pessoni, A. C. R., de Carvalho, C. R., & Pereira, L. C. (2019). A robótica educacional no ensino de língua inglesa: Um relato de experiência. *Linguagem em Foco*, 10(1), 22

Piedade, J. (2021). Pensamento computacional, programação e robótica na educação básica: Experiências didáticas na formação de professores. In *Leitura e escrita no mundo digital: Desafios e oportunidades para alunos e professores* (pp. 137-153)

Pires, J. (2021). *Robótica e educação: Potencialidades no desenvolvimento do pensamento computacional* (Tese de doutoramento, Universidade do Minho). Repositório Institucional da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/>

Reason, P., & Bradbury, H. (Eds.). (2008). *The SAGE handbook of action research: Participative inquiry and practice*. Sage Publications

Reis, M. J. C. (2021). *Avaliação e feedback na sala de aula: Conceções e práticas*. Universidade de Évora

Reis, P. (2017). *Pensamento computacional: Um novo paradigma para o ensino das ciências*. Imprensa da Universidade de Coimbra

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67

*Revista Psicologia, Educação e Cultura*. (2009). *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 355-379

- Ribeiro, C. R., Coutinho, C. P., & Manuel. (2014). A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico. Uminho.pt. <https://doi.org/9789899624757>
- Rodrigues, S., & Santos, A. (2019). A robótica na educação básica: Desafios e perspectivas. Centro de Investigação em Educação e Inovação
- Rosa, R. (2019). Prática de ensino supervisionada - Robótica: Uma abordagem educativa. Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior de Educação
- Santos, B. S. (2003). Um discurso sobre as ciências. Cortez Editora
- Santos, T. F. dos, & Boni, A. P. (2019). A robótica como ferramenta pedagógica: Um estudo de caso sobre a aplicação da robótica educacional no ensino de matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, 21(2), 282-299
- Sebesta, R. (2003). *Concepts of programming languages* (5<sup>a</sup> ed.). Addison-Wesley
- Silva, L. C., & Rosa, E. A. (2020). Robótica educacional no ensino da matemática financeira. *Revista de Tecnologia Aplicada*, 9(2), 31-39
- Silva, R. R., et al. (2018). O uso da robótica educacional como ferramenta pedagógica no ensino do estudo do meio. In *Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 1548-1552). Belém
- Silva, R. R., et al. (2018). O uso da robótica educacional como ferramenta pedagógica no ensino do português. In *Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 1543-1547). Belém
- Teixeira, J. (2006). Aplicações da robótica no ensino secundário: O sistema Lego Mindstorms e a física [Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra]
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2007). *Métodos de pesquisa em atividade física* (5<sup>a</sup> ed.). Artmed
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33

## **Anexos**

## Anexo A - Parecer da Comissão de Ética



### INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA COMISSÃO DE ÉTICA

#### PARECER

A Comissão de Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, tendo procedido à análise dos elementos relativos ao projeto de investigação do estudante do curso de Mestrado em Educação e Formação, na especialidade de E-Learning e Formação a Distância, Gonçalo Pereira Almeida e Sousa, intitulado “O Papel da Robótica Educativa no desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Básico: Um estudo com alunos do 4º ano”, considera que os princípios éticos, bem como as orientações éticas para a investigação, expressos na Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, são respeitados.

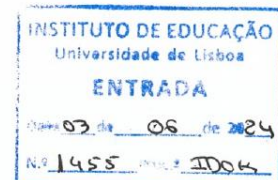
IE-ULisboa, 31 de maio de 2024

O membro da Comissão de Ética

Assinado por: **Joaquim António de Sousa  
Pintassilgo**  
Num. de Identificação: 04872338  
Data: 2024.06.02 10:42:58+01'00'



(Prof. Doutor Joaquim Pintassilgo)



## Anexo B - Autorização Encarregados de Educação



### Autorização de participação

Caros encarregados de educação venho por este meio comunicar o desenvolvimento de uma investigação com o tema O Papel da Robótica Educativa no desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Básico no Instituto de Educação, da Universidade de Lisboa.

Com este estudo pretende-se verificar o evolução dos alunos ao longo de um período de tempo, a evolução académica quanto à utilização

No âmbito do estudo não serão recolhidos quaisquer dados pessoais dos alunos, que permitam a sua identificação. Os dados recolhidos destinam-se exclusivamente ao estudo em causa, sendo posteriormente destruídos após a conclusão do mesmo.

**Deste modo gostaria de convidar os vossos educandos a participar neste estudo.**

Autorizo

Não autorizo

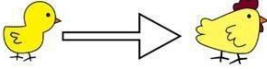
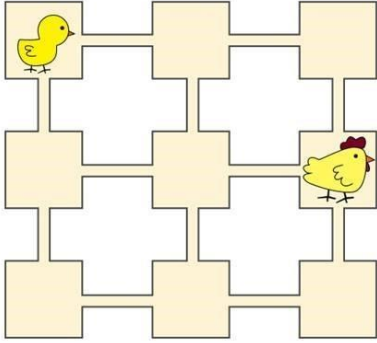
Encarregado de Educação: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

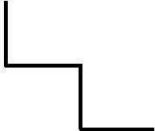
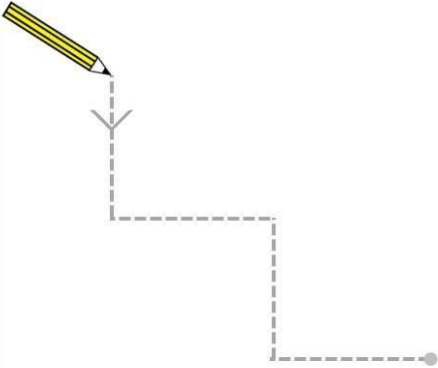
## Anexo C - Pré teste de Pensamento Computacional

Data	
Identificação do aluno	
Ano de escolaridade	
Género	
Observações	

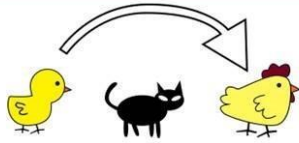
1

 <p>Leva o pintainho à sua mãe:</p>	<p>Assinala a sequência correta:</p>																				
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="815 405 906 461">A</td> <td data-bbox="927 405 1018 461">B</td> <td data-bbox="1038 405 1129 461">C</td> <td data-bbox="1150 405 1241 461">D</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 461 906 517">→</td> <td data-bbox="927 461 1018 517">→</td> <td data-bbox="1038 461 1129 517">↓</td> <td data-bbox="1150 461 1241 517">→</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 517 906 573">→</td> <td data-bbox="927 517 1018 573">↓</td> <td data-bbox="1038 517 1129 573">↓</td> <td data-bbox="1150 517 1241 573">↓</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 573 906 629">↓</td> <td data-bbox="927 573 1018 629">↓</td> <td data-bbox="1038 573 1129 629">→</td> <td data-bbox="1150 573 1241 629">←</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 629 906 685"> </td> <td data-bbox="927 629 1018 685"> </td> <td data-bbox="1038 629 1129 685"> </td> <td data-bbox="1150 629 1241 685"> </td> </tr> </table>	A	B	C	D	→	→	↓	→	→	↓	↓	↓	↓	↓	→	←				
A	B	C	D																		
→	→	↓	→																		
→	↓	↓	↓																		
↓	↓	→	←																		

2

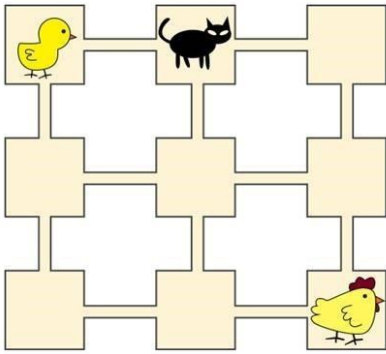
<p>Desenha a figura:</p> 	<p>Assinala a sequência correta:</p>																								
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="823 1290 914 1346">A</td> <td data-bbox="935 1290 1026 1346">B</td> <td data-bbox="1046 1290 1137 1346">C</td> <td data-bbox="1158 1290 1249 1346">D</td> </tr> <tr> <td data-bbox="823 1346 914 1402">→</td> <td data-bbox="935 1346 1026 1402">→</td> <td data-bbox="1046 1346 1137 1402">↓</td> <td data-bbox="1158 1346 1249 1402">↓</td> </tr> <tr> <td data-bbox="823 1402 914 1458">→</td> <td data-bbox="935 1402 1026 1458">↑</td> <td data-bbox="1046 1402 1137 1458">↓</td> <td data-bbox="1158 1402 1249 1458">→</td> </tr> <tr> <td data-bbox="823 1458 914 1514">↑</td> <td data-bbox="935 1458 1026 1514">→</td> <td data-bbox="1046 1458 1137 1514">→</td> <td data-bbox="1158 1458 1249 1514">↓</td> </tr> <tr> <td data-bbox="823 1514 914 1570">↑</td> <td data-bbox="935 1514 1026 1570">↑</td> <td data-bbox="1046 1514 1137 1570">→</td> <td data-bbox="1158 1514 1249 1570">↓</td> </tr> <tr> <td data-bbox="823 1570 914 1626"> </td> <td data-bbox="935 1570 1026 1626"> </td> <td data-bbox="1046 1570 1137 1626"> </td> <td data-bbox="1158 1570 1249 1626"> </td> </tr> </table>	A	B	C	D	→	→	↓	↓	→	↑	↓	→	↑	→	→	↓	↑	↑	→	↓				
A	B	C	D																						
→	→	↓	↓																						
→	↑	↓	→																						
↑	→	→	↓																						
↑	↑	→	↓																						

3



Leva o pintainho à sua mãe  
 Cuidado com o gato: não passez pela sua caixa

Assinala a sequência correta:



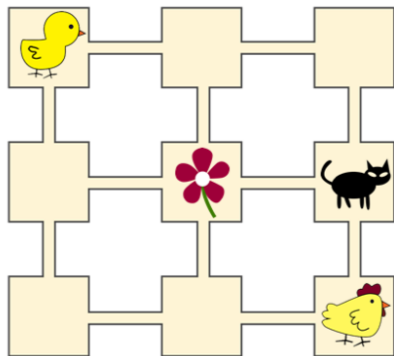
A	B	C	D
→	→	↓	↓
→	↓	↓	↓
↓	↓	→	→
↓		→	↑

4



Leva o pintainho à sua mãe.  
 Apanha a flor pelo caminho.  
 Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa.

Assinala a sequência correta:



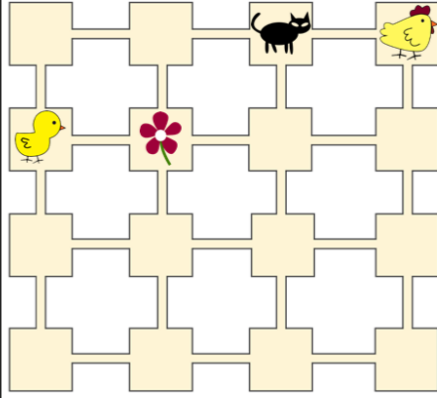
A	B	C	D
→	→	→	↓
↓	↓	→	↓
↓	↓	↓	→
	→	↓	→

5



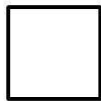
Leva o pintainho à sua mãe.  
Apanha a flor pelo caminho.  
Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa.

Assinala a sequência correta:



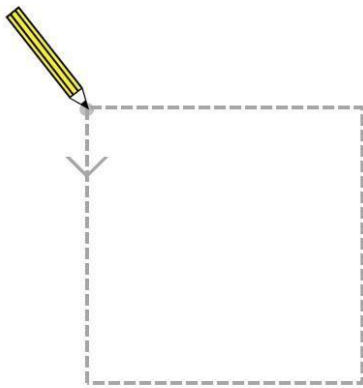
A	B	C	D
↑	→	→	→
→	→	→	→
→	→	↑	↑
→	↑	→	

6



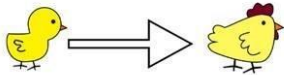
Desenha a figura:

Assinala a sequência correta:



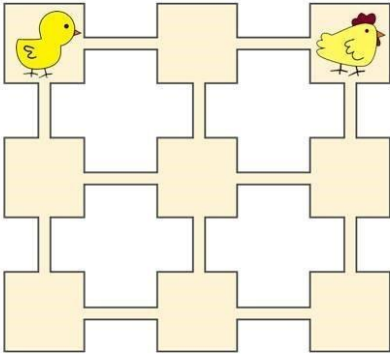
A	B	C	D
→	↑	↓	↓
→	→	→	→
↓	↑	↑	↑
↑	→		←

7



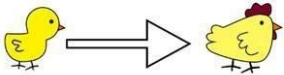
**Leva o pintainho à sua mãe:**

**Assinala a sequência correta:**



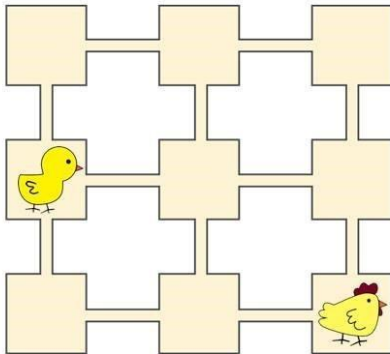
A	B	C	D
1x →	2x →	3x →	4x →

8



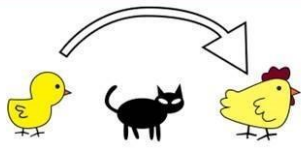
**Leva o pintainho à sua mãe:**

**Marca a sequência correta:**



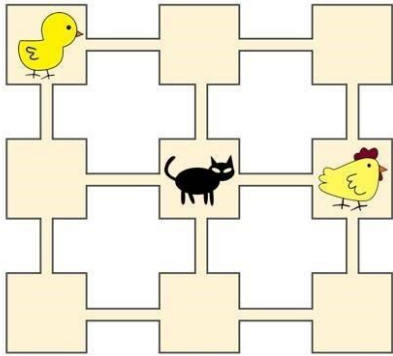
A	B	C	D
1x ↓	1x →	2x ↓	1x ↑
2x →	2x ↓	1x →	2x →

9



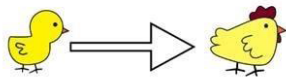
**Leva o pintainho à sua mãe**  
**Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa**

**Assinala a sequência correta:**



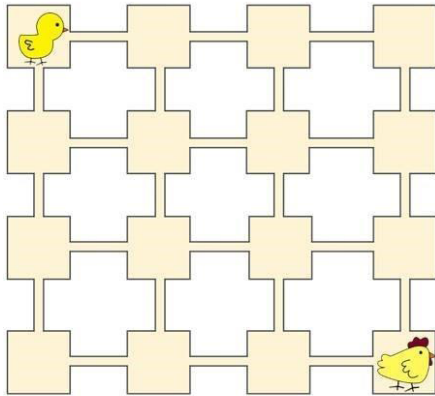
A	B	C	D
1x ↓	1x →	2x ↓	2x →
2x →	1x ↓	2x →	1x ↓
	1x →		

10



**Leva o pintainho à sua mãe**

**Assinala a sequência correta:**

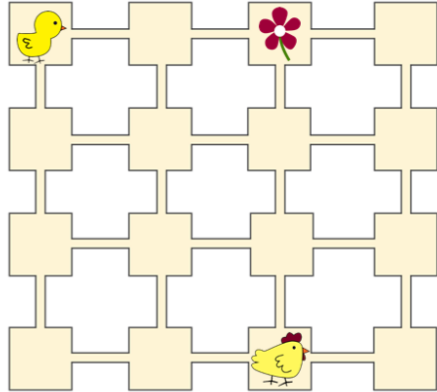


A	B	C	D
2x →	3x →	3x ↓	2x ↓
1x ↓		3x →	2x →

11



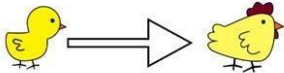
Leva o pintainho à sua mãe.  
Apanha a flor pelo caminho.



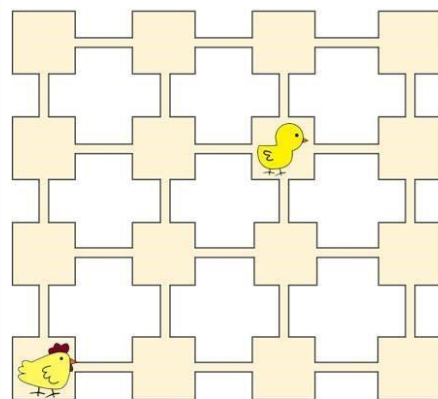
Assinala a sequência correta:

A	B	C	D
3x ↓	2x →	3x →	3x →
2x →	3x ↓	3x ↓	2x ↓

12

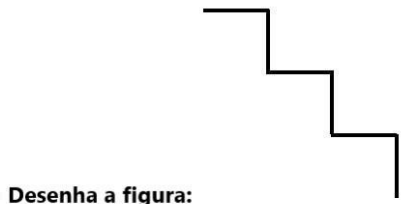


Leva o pintainho à sua mãe:

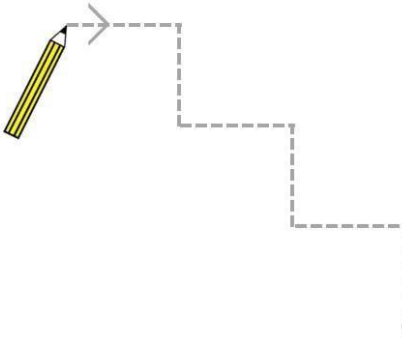


Assinala a sequência correta:

A	B	C	D
2x ← 2x ↓	1x ← 1x ↓	2x ←	2x ← 1x ↓

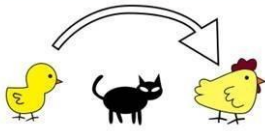


Desenha a figura:

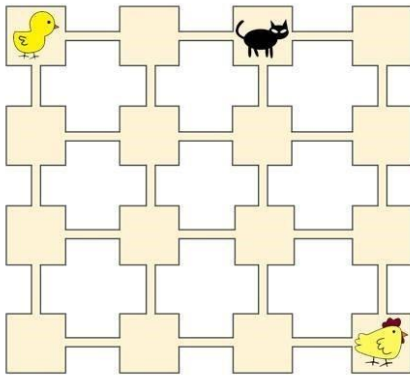


Marca a sequência correta:

A		B		C		D	
3x	← ↓	3x	↑ →	3x	→ ↓	3x	↓ →



Leva o pintainho à sua mãe  
Cuidado com o gato



Assinala a sequência correta:

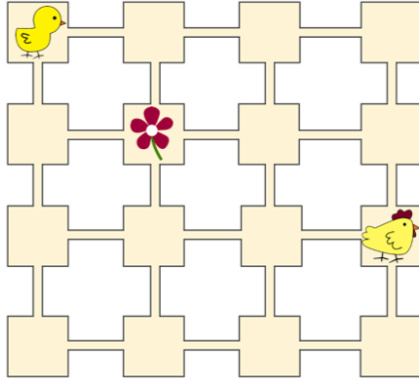
A		B		C		D	
3x	→	3x	→ ↓	3x	→ →	2x	↓ →
3x	↓						

15



Leva o pintainho à sua mãe.  
Apanha a flor pelo caminho.

Assinala a sequência correta:



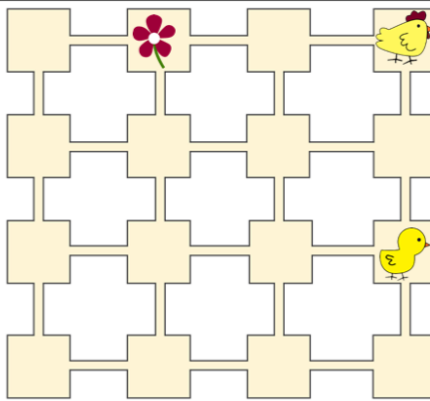
A	B	C	D
2x →	2x ↕	2x ↕	1x ↕
2x ↓			
1x →		1x →	2x →

16



Leva o pintainho à sua mãe.  
Apanha a flor pelo caminho.

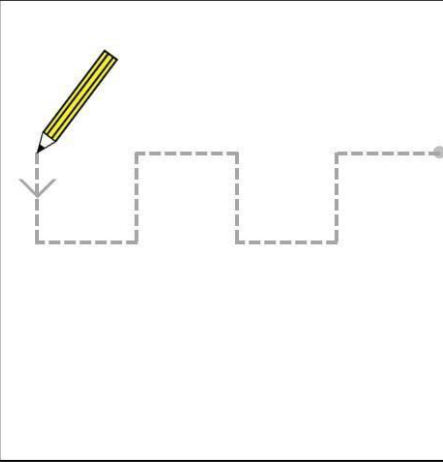
Assinala a sequência correta:



A	B	C	D
2x ↑	1x ←	2x ←	2x ←
	↑	↑	↑
	2x →		2x →



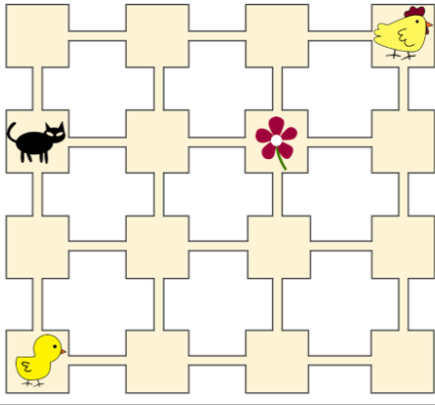
Assinala a sequência correta:



A	B	C	D
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">→</div> </div> <p>2x</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">→</div> </div> <p>2x</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">↓</div> </div> <p>2x</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">↓</div> </div> <p>2x</p>

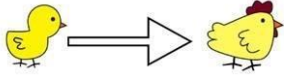
Leva o pintainho à sua mãe.  
Apanha a flor pelo caminho.  
Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa.

Assinala a sequência correta:



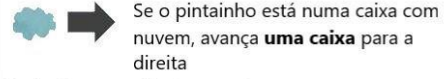
A	B	C	D
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↑</div> </div> <p>2x</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> </div> <p>1x</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">↑</div> </div> <p>2x</p> <p>3x</p> <p>1x</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↑</div> </div> <p>3x</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">↑</div> </div> <p>3x</p> <p>3x</p>

19

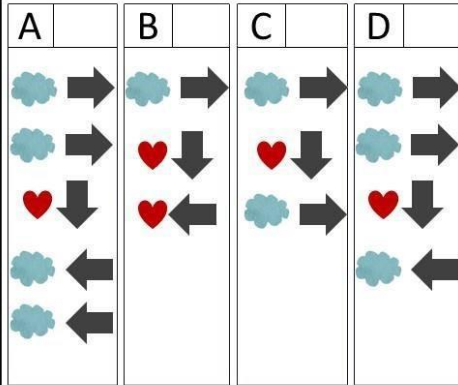
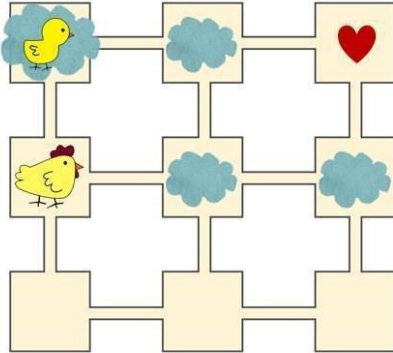


Leva o pintainho à sua mãe:

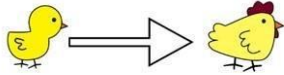
Exemplo de significado:



Assinala a sequência correta:

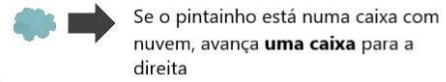


20

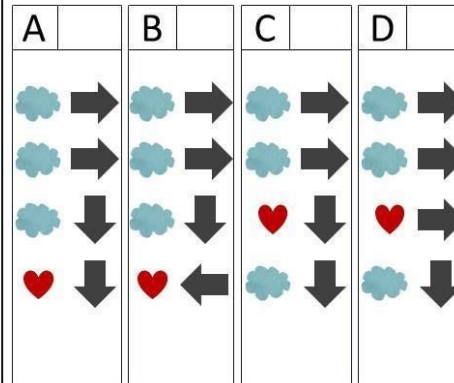
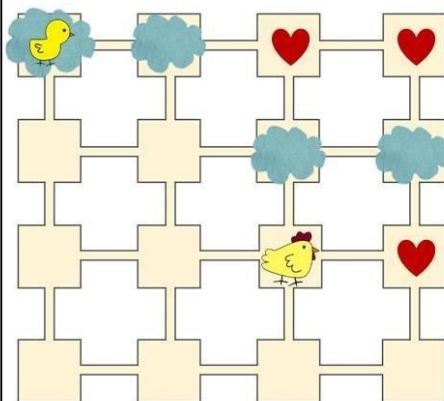


Leva o pintainho à sua mãe:

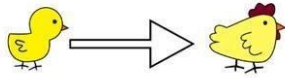
Exemplo de significado:



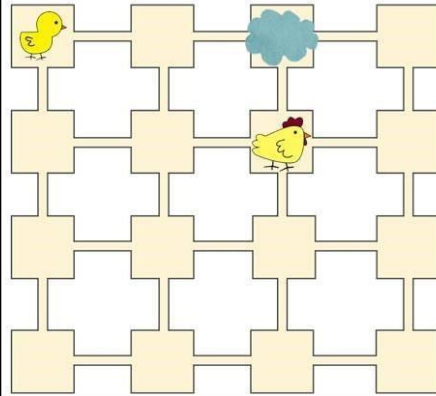
Assinala a sequência correta:



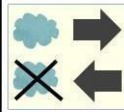
21



Leva o pintainho à sua mãe:



Exemplo de significado:

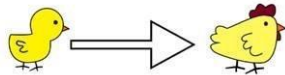


Se o pintainho está numa caixa com nuvem, avança **uma caixa** para a direita, se não houver nuvem, avança **uma caixa** para a esquerda

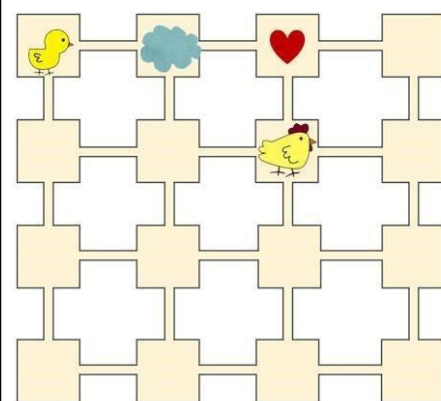
Assinala a sequência correta:

A	B	C	D

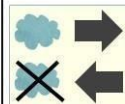
22



Leva o pintainho à sua mãe:



Exemplo de significado:

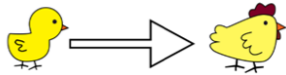


Se o pintainho está numa caixa com nuvem, avança **uma caixa** para a direita, se não houver nuvem, avança **uma caixa** para a esquerda

Assinala a sequência correta:

A	B	C	D

23



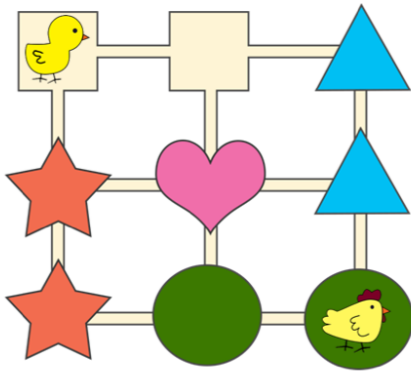
Leva o pintainho à sua mãe:

Exemplo de significado:



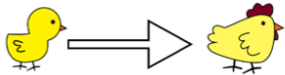
Enquanto o pintainho estiver nos triângulos azuis, avança **sempre** para a direita

Assinala a sequência correta:



A	B	C	D

24



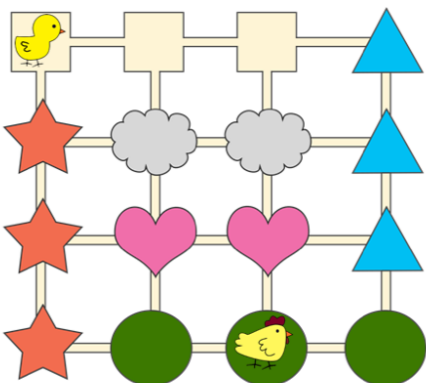
Leva o pintainho à sua mãe:

Exemplo de significado:

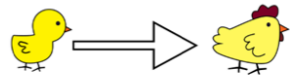


Enquanto o pintainho estiver nos triângulos azuis, avança **sempre** para a direita

Assinala a sequência correta:




A	B	C	D

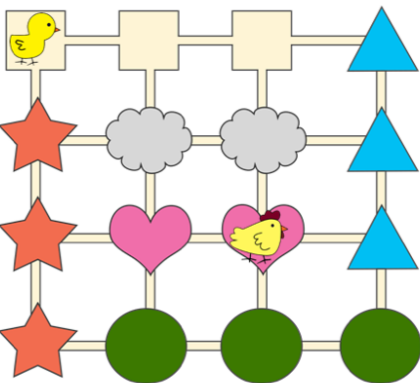

















Leva o pintainho à sua mãe:

Exemplo de significado:

 Enquanto o pintainho estiver nos triângulos azuis, avança sempre para a direita

Assinala a sequência correta:



A	B	C	D
 →	 →	 ↓	 ↓
 ↓	 ↓	 →	 →
 ←	 ↑	 ↓	 →
 →		 →	 ←

## Anexo D - Pós-teste de Pensamento Computacional

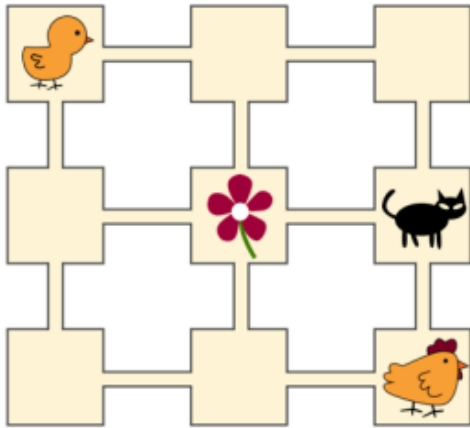
Data	
Identificação do aluno	
Ano de escolaridade	
Género	
Observações	

1



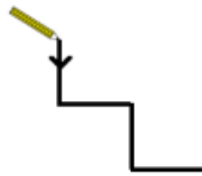
Leva o pintainho à sua mãe  
Recolhe a flor pelo caminho  
Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa

Assinala a resposta correta:



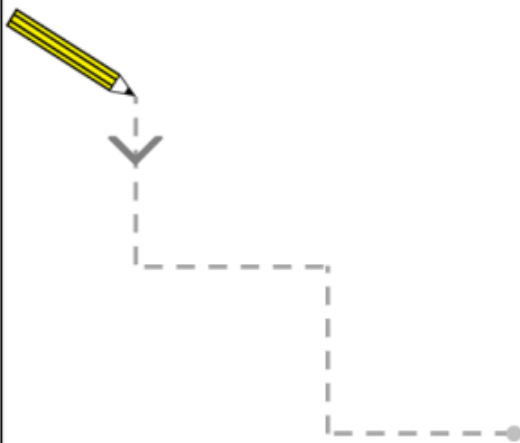
A	B	C	D
→	→	→	→
↓	↓	→	↓
→	↓	↓	→
↓	→	↓	

2



Desenha a figura:

Assinala a resposta correta:



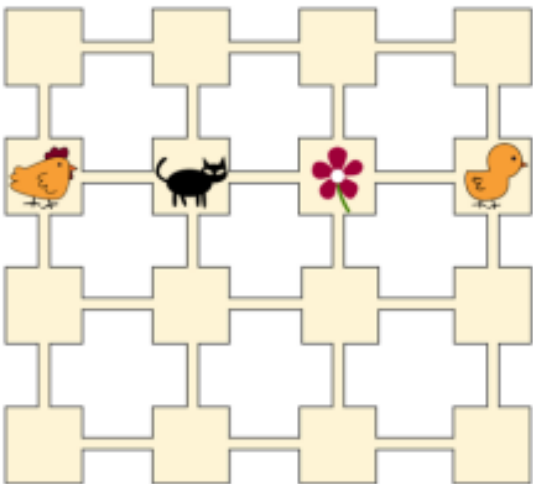
A	B	C	D
↓	→	↓	↓
↓	↓	→	→
→	→		↓
→	↓		→

3



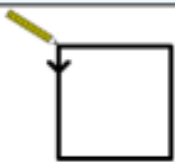
Leva o pintainho à sua mãe  
Recolhe a flor pelo caminho  
Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa

Assinala a resposta correta:



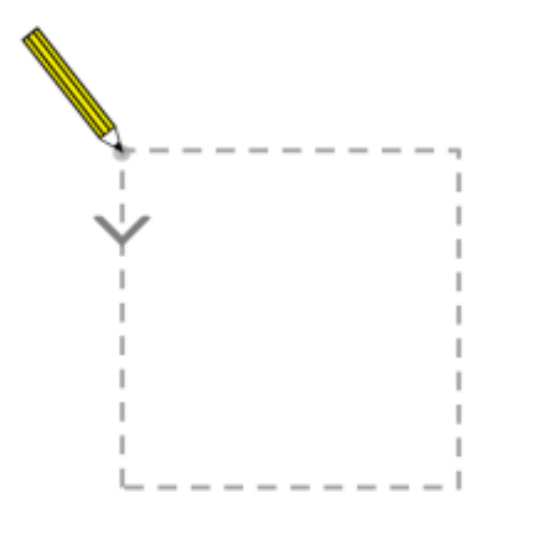
A	B	C	D
←	←	←	↑
↓	↑	↑	←
←	←	←	←
←	↓	↓	←
↑		↓	↓

4



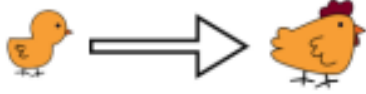
Desenha a figura:

Assinala a resposta correta:



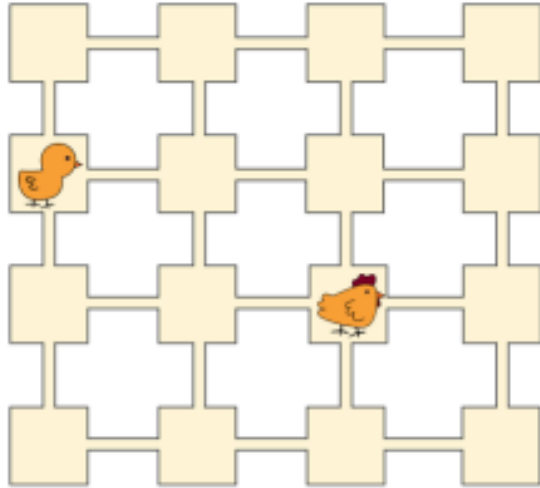
A	B	C	D
↓	↓	↓	→
←	→	→	↓
↑	←	↑	←
→	↑	←	↑

5



Leva o pintainho à sua mãe

Assinala a resposta correta:



A	B	C	D
1 →	3 →	1 ↓	1 →
2 ↓	1 ↓	2 →	2 ↓
			1 →

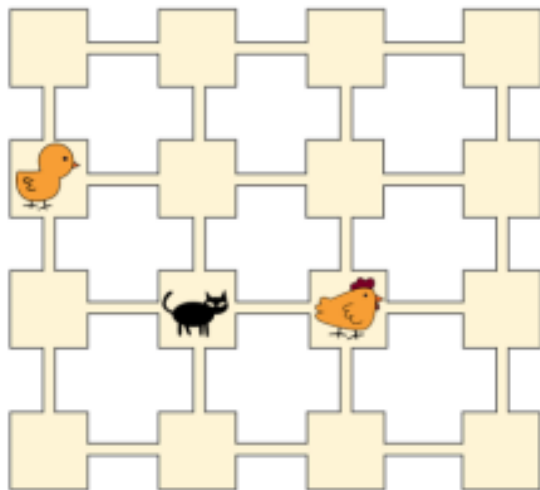
6



Leva o pintainho à sua mãe

Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa

Assinala a resposta correta:



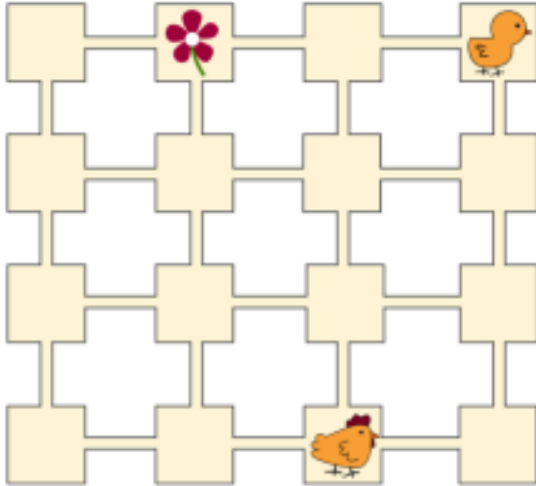
A	B	C	D
2 →	1 →	1 ↓	1 →
1 ↓	2 ↓	2 →	2 →
			1 ↓

7



Leva o pintainho à sua mãe  
Recolhe a flor pelo caminho

Assinala a resposta correta:



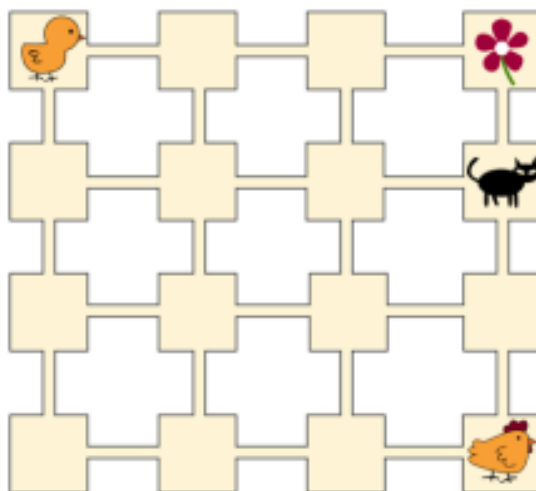
A	B	C	D
3 ↓	3 ←	3 ←	2 ←
1 ←	1 ↓	3 ↓	3 ↓
	1 →	1 →	1 →

8




Leva o pintainho à sua mãe  
Recolhe a flor pelo caminho  
Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa

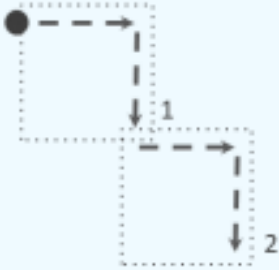
Assinala a resposta correta:



A	B	C	D
3 →	3 →	2 →	3 →
2 ←	1 ←	1 ←	3 ↓
3 ↓	3 ↓	2 ↓	
1 →	1 →	1 →	

**Exemplos:**


**2**  O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo.



**3**  O pintainho desloca-se: esquerda, cima; esquerda, cima; esquerda, cima.




**9**














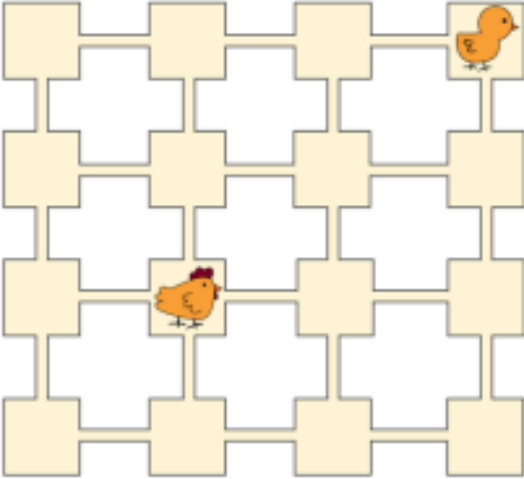
**Leva o pintainho à sua mãe**

**Por exemplo:**

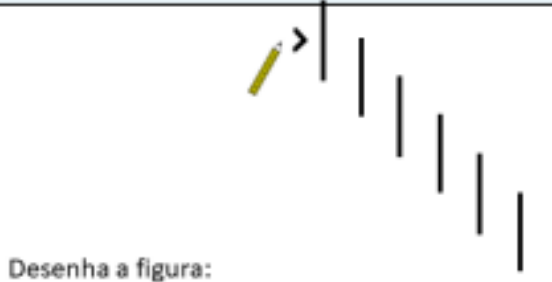
**2**  O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo.

Assinala a resposta correta:

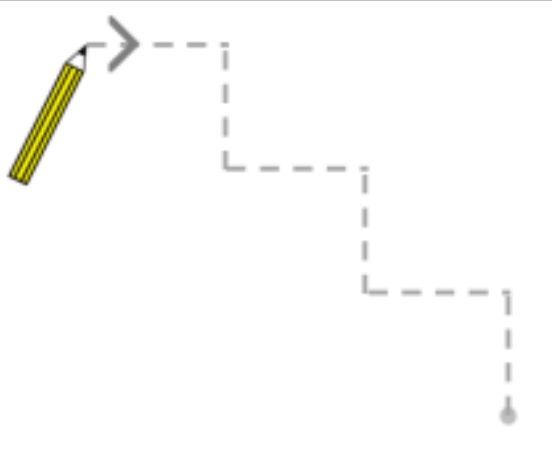
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>2</b>				
<b>1</b>				
			<b>1</b>	<b>2</b>
				
				<b>1</b>
				




10











Desenha a figura:



Por exemplo:

2  O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo.

Assinala a resposta correta:


A	B	C	D
3 	1 	3 	3 
3 	2 		

11















Leva o pintainho à sua mãe  
Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa

Por exemplo:

2  O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo.

Assinala a resposta correta:

A	B	C	D
3 	2 	2 	2 
			3 
1 	1 	1 	
		2 	

12

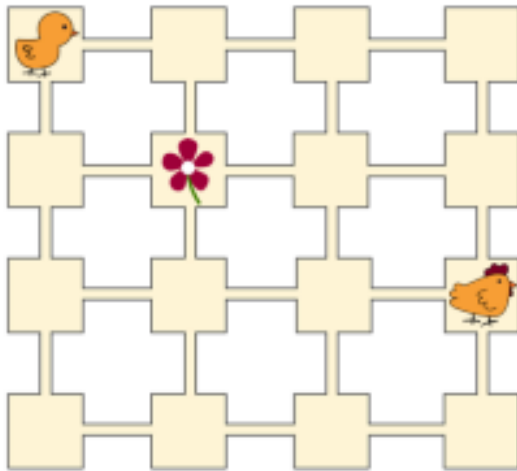


Leva o pintainho à sua mãe  
Recolhe a flor pelo caminho

Por exemplo:

2 O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo.

Assinala a resposta correta:



A	B	C	D
2	2	1	2
1	2	2	1
	1		2

13

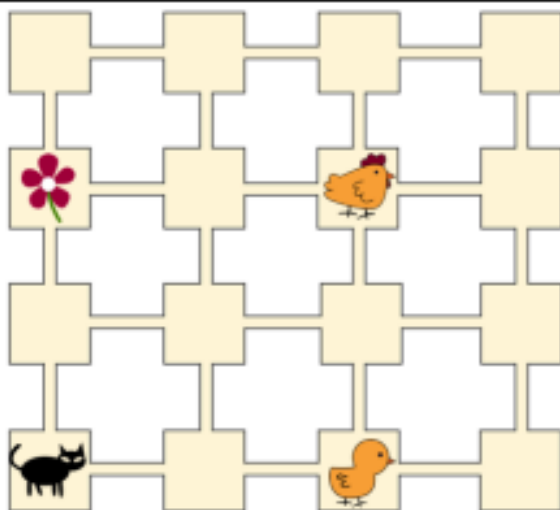


Leva o pintainho à sua mãe  
Recolhe a flor pelo caminho  
Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa

Por exemplo:

2 O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo.

Assinala a resposta correta:



A	B	C	D
2	2	1	2
1	1	1	2
	1	1	
	2	2	

14

Desenha a figura:

Por exemplo:  
 2 O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo

Assinala a resposta correta:

A	B	C	D
4  4	2  2	2  2	4  4

Desenho de um lápis e uma linha tracejada para seguir, com o mesmo padrão de passos que a figura original.

15



Leva o pintainho à sua mãe  
 Recolhe a flor pelo caminho  
 Cuidado com o gato: não passes pela sua caixa



Por exemplo:  
 2 O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo

Assinala a resposta correta:


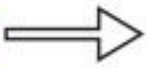

A	B	C	D
2  2	2  2	2  2	3  3
1  1	2  2	3  3	
	1  1	1  1	

**Exemplos**

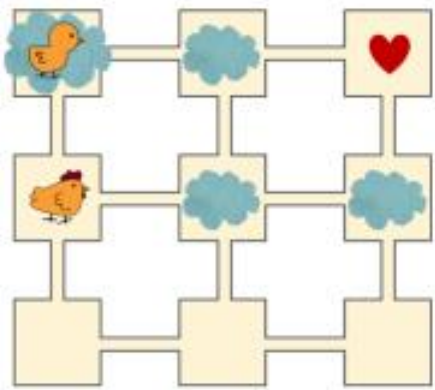
  Se o pintainho está numa caixa com uma nuvem, avança **uma caixa** para baixo

  Se o pintainho está numa caixa com um coração, avança **uma caixa** para a direita



16































Leva o pintainho à sua mãe




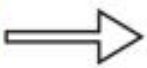

Por exemplo:

  Se o pintainho está numa caixa com uma nuvem, avança **uma caixa** para a direita

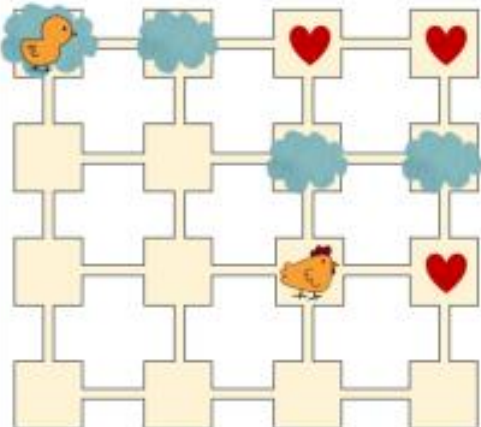
Assinala a resposta correta:

A	B	C	D
 	 	 	 
 	 	 	 
 	 	 	 
 			 
			 



17



































Leva o pintainho à sua mãe





Por exemplo:



  Se o pintainho está numa caixa com uma nuvem, avança **uma caixa** para a direita

Assinala a resposta correta:

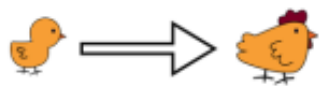
A	B	C	D
 	 	 	 
 	 	 	 
 	 	 	 
 	 	 	
	 	 	

**Exemplos:**



 Se o pintainho está numa caixa com uma nuvem, avança **uma caixa** para baixo; se não há nuvem, avança uma caixa para a esquerda





 Se o pintainho está numa caixa com um coração, avança **uma caixa** para a direita; se não há coração, avança uma caixa para a esquerda

18



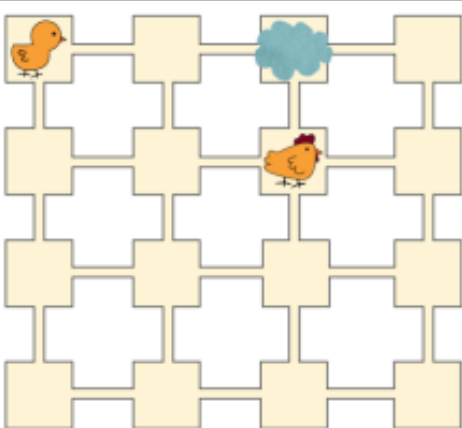















**Leva o pintainho à sua mãe**

**Por exemplo:**

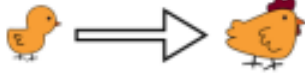



Se o pintainho está numa caixa com uma nuvem, avança **uma caixa** para a direita; se não há nuvem, avança uma caixa para a esquerda

Assinala a resposta correta:

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	 	 	 	 
		 	 	 
				

19



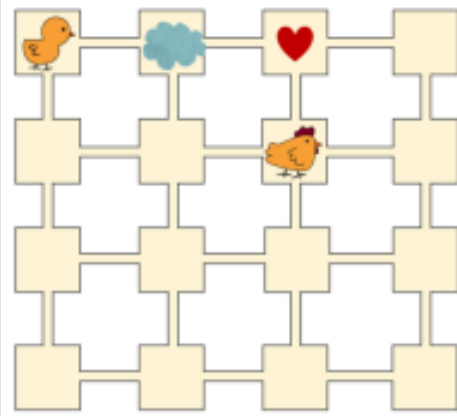
Leva o pintainho à sua mãe

Por exemplo:



Se o pintainho está numa casa com uma nuvem, avança **uma casa** para a direita; se não há nuvem, avança **uma casa** para a esquerda

Assinala a resposta correta:



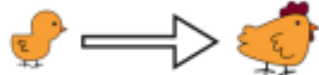
A	B	C	D

Exemplos

Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para baixo

Enquanto o pintainho estiver em caixas estrela, avança sempre para a direita

20



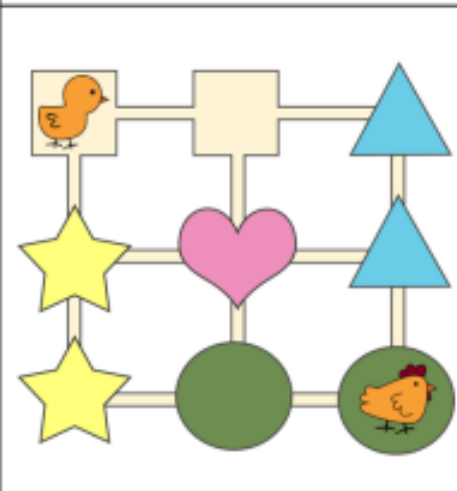
Leva o pintainho à sua mãe

Por exemplo:



Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para a direita

Assinala a resposta correta:

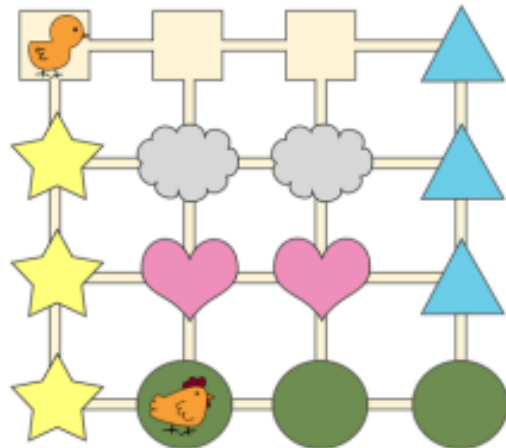


A	B	C	D

21



Leva o pintainho à sua mãe



Por exemplo:

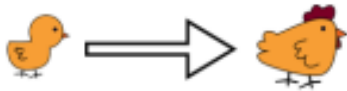


Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para a direita

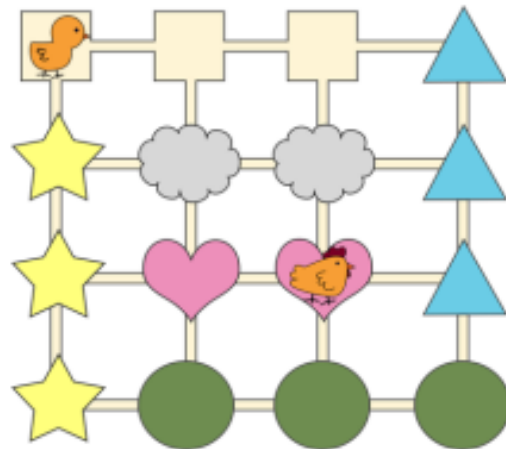
Assinala a resposta correta:

A	B	C	D

22



Leva o pintainho à sua mãe



Por exemplo:

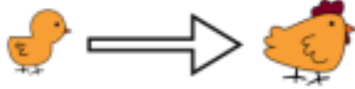


Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para a direita

Assinala a resposta correta:

A	B	C	D

23



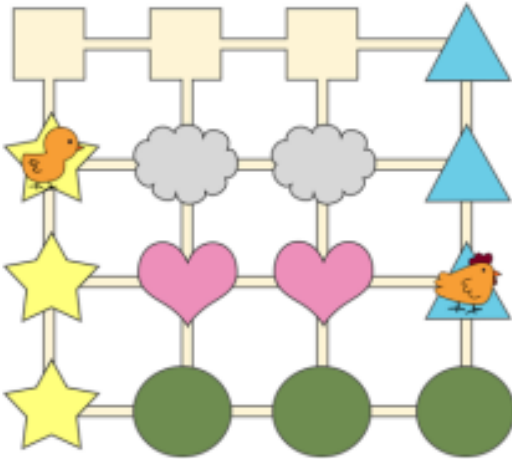
Leva o pintainho à sua mãe

Por exemplo:



Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para a direita

Assinala a resposta correta:



A	B	C	D

2



O pintainho desloca-se: direita, baixo; direita, baixo.

3



O pintainho desloca-se: esquerda, cima; esquerda, cima; esquerda, cima.



Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para baixo



Enquanto o pintainho estiver em caixas estrela, avança sempre para a direita

24



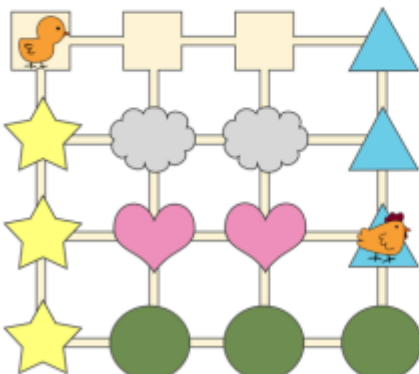
Leva o pintainho à sua mãe

Por exemplo:

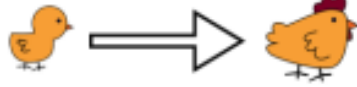


Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para a direita

Assinala a resposta correta:



A	B	C	D



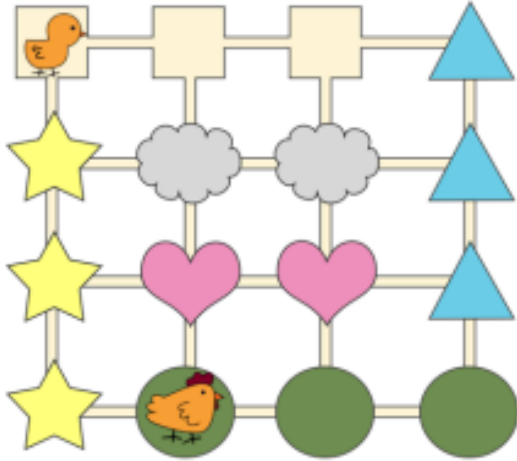
Leva o pintainho à sua mãe

Por exemplo:



Enquanto o pintainho estiver em caixas triângulo, avança sempre para a direita

Assinala a resposta correta:

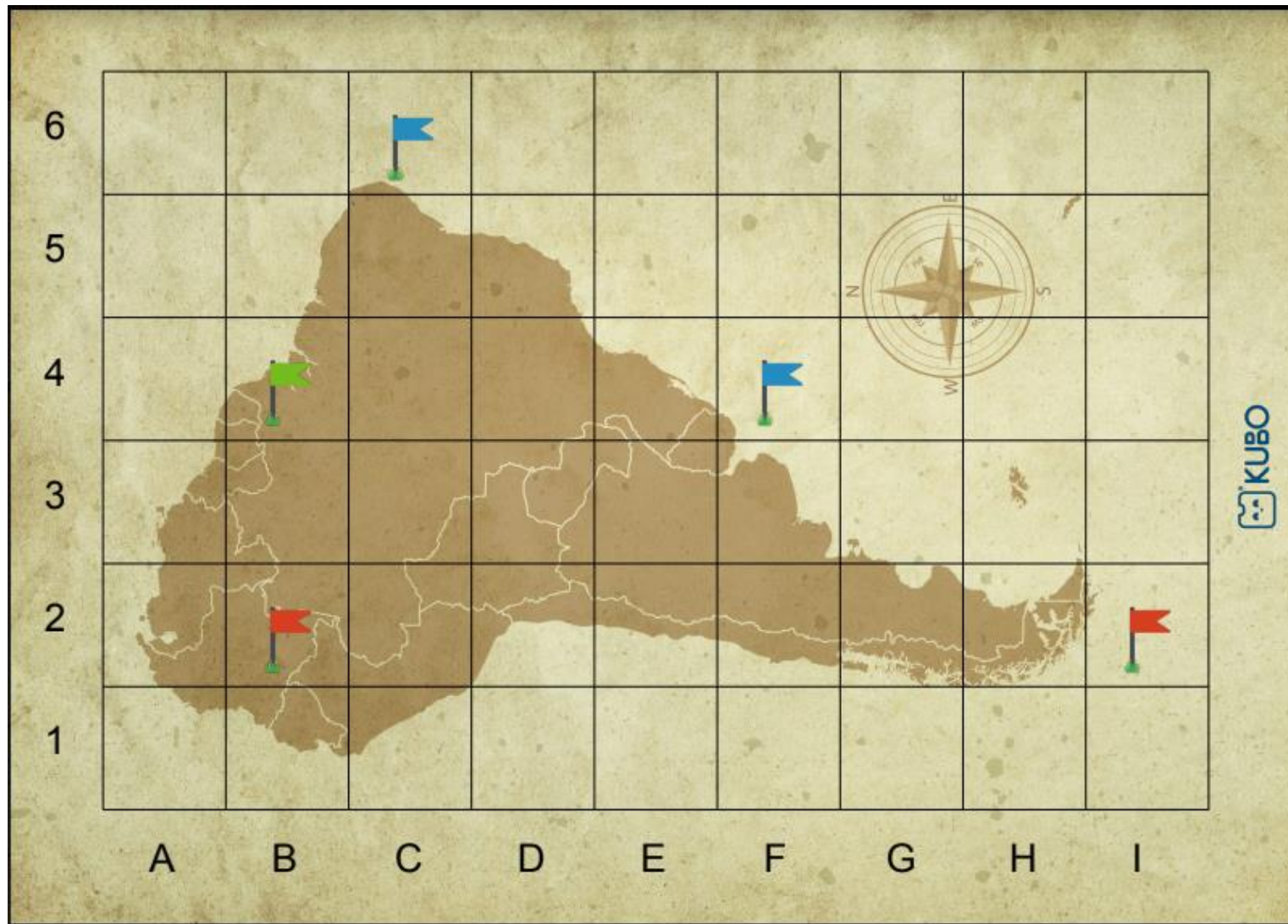


A	B	C	D
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>			

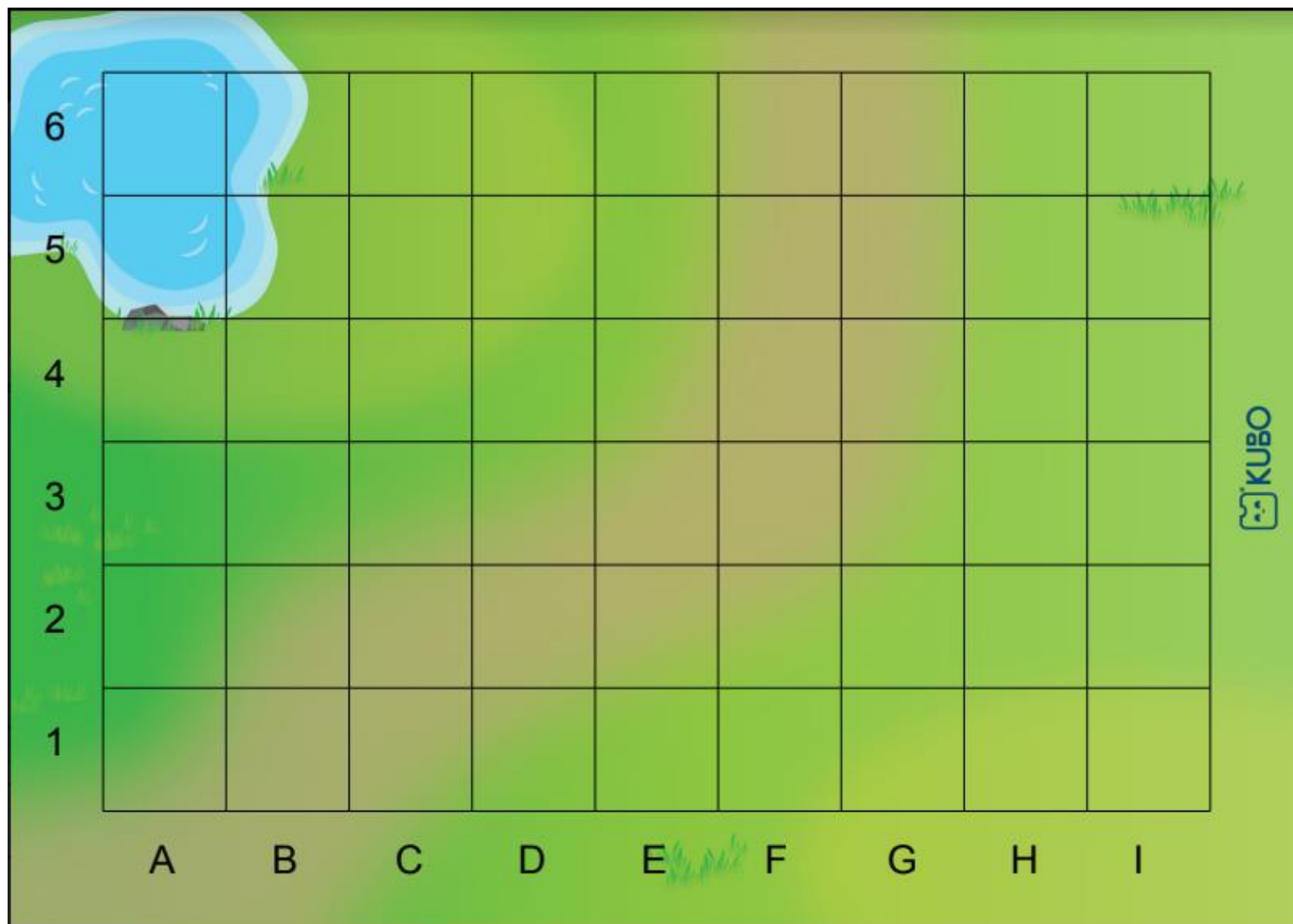
## Mapa da atividade: Viagem pelo Continente europeu



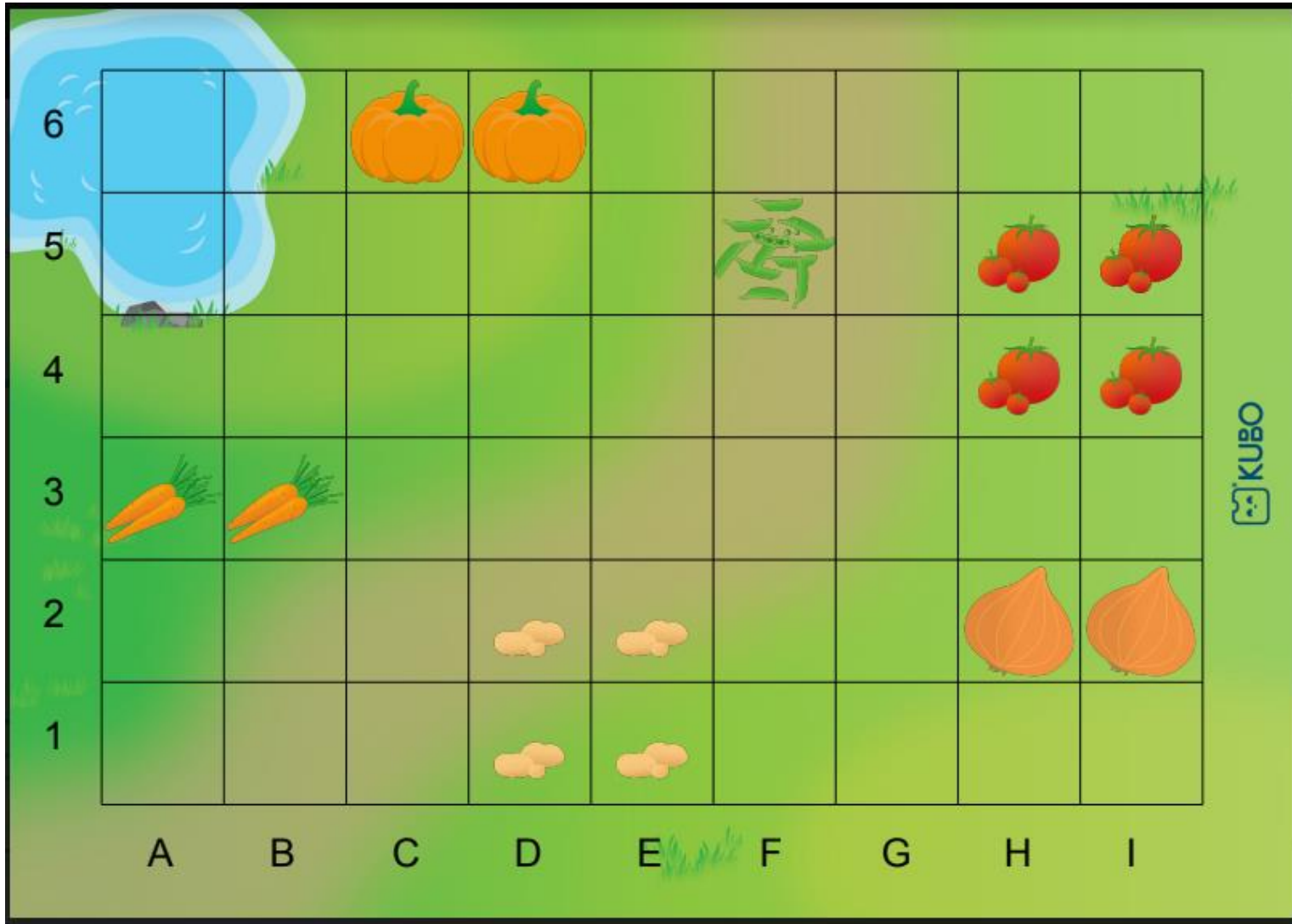
### Mapa da atividade: Viagem pelo Continente americano



### Mapa da atividade: Organização da quinta



### Mapa da atividade: Colheita da quinta



## Robô KUBO

