



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

O Pensamento Computacional e a Capacidade de Resolução de Problemas – um Estudo no 1.º Ano do Ensino Básico

António Manuel Ferreira Monteiro Almeida Oliveira



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

António Manuel Ferreira Monteiro Almeida Oliveira

O Pensamento Computacional e a Capacidade de Resolução de Problemas – um estudo no 1.º ano do Ensino Básico

Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação

Trabalho efetuado sob a orientação da
Doutora Elisabete Ferraz da Cunha

fevereiro de 2024

Agradecimentos

Aos meus pais que desde sempre me apoiaram e incentivaram a prosseguir os estudos.

À Professora Orientadora, Professora Doutora Elisabete Cunha, por todos os ensinamentos que me transmitiu e pela ajuda que me deu, quer nas aulas da componente curricular, quer na orientação desta Dissertação.

Aos meus colegas da Escola onde leciono pelo apoio e encorajamento nesta fase.

Aos meus alunos e encarregados de educação por terem permitido desenvolver esta investigação.

Aos meus colegas deste Curso, pelo companheirismo, entreajuda e amizade criada ao longo deste tempo.

A todos os professores do Curso pelas aprendizagens que me proporcionaram.

Dedicatória

À minha esposa e ao meu filho.

Resumo

Vários estudos defendem a integração de atividades que fomentem competências do Pensamento Computacional (PC), desde as idades mais precoces, de forma que os alunos não aprendam para programar, mas sim programem para aprender. Tal é a sua importância que é uma das competências na aprendizagem do aluno do século XXI, assim como nas novas Aprendizagens Essenciais da disciplina de Matemática, o PC surge como uma capacidade matemática transversal. Assim, no estudo “O Pensamento Computacional e a capacidade de resolução de problemas - um estudo no 1.º ano do Ensino Básico” pretende-se saber como é que as práticas do Pensamento Computacional podem contribuir para desenvolver a capacidade de resolução de problemas, através da programação tangível e visual, numa turma do 1.º ano de escolaridade do Ensino Básico. Para tal, delinearão-se as seguintes questões de investigação: i) – Que práticas do Pensamento Computacional foram observadas (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos)?; ii) - Como se pode caracterizar o desempenho dos alunos quando estão envolvidos na programação? iii) - Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas?

Neste estudo utilizou-se uma metodologia qualitativa numa abordagem interpretativa, no design de estudo de caso. A recolha de dados foi feita em contexto de sala de aula, numa turma do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, através das técnicas observação, recolha documental e inquirição, tendo-se recorrido às notas de campo, aos registos fotográficos, de vídeo e de gravação da tela do computador, aos registos dos alunos e às entrevistas.

A análise dos dados permitiu evidenciar que as crianças conseguiram definir estratégias de resolução de problemas, como a tentativa erro, eliminação e reconhecimento de padrões, bem como operacionalizá-las através da programação visual ou tangível. As práticas de pensamento computacional com maior destaque foram a criação de algoritmos para a implementação de percursos e a respetiva depuração, embora também existam evidências da presença da decomposição, identificação de padrões e da abstração.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Programação Visual, Programação Tangível, Resolução de Problemas, 1.º ano do EB.

Abstract

Several studies advocate integrating activities that foster Computational Thinking (CT) skills from an early age, so that students don't learn in order to programme, but rather programme in order to learn. Such is its importance that it is one of the competences in 21st century student learning, and in the new Essential Learning in Maths, CP appears as a transversal mathematical skill. The aim of the study "Computational thinking and problem-solving ability - a study in the first year of primary school" is to find out how computational thinking skills can contribute to developing problem-solving skills through tangible and visual programming in a 1st grade of primary school class. To this end, the following research questions are posed: i) - Which Computational Thinking practices were observed (abstraction, decomposition, pattern recognition, analysis and definition of algorithms, development of debugging habits and optimization of processes)?; ii) - How can you characterise students' performance when they are involved in programming?; iii) - How can problem-solving strategies be characterised?

The aim of this study is to use a qualitative methodology with an interpretative approach, in the case study design. The data was collected in a classroom context, in a 1st grade of the primary school, using the techniques of observation, documentary collection and enquiry, using field notes, photographic records, video and computer screen recordings, student records and interviews.

The analysis of the data showed that the children were able to define problem-solving strategies, such as trial and error, elimination and pattern recognition, as well as operationalizing them through visual or tangible programming. The most prominent computational thinking practices were the creation of algorithms for the implementation of routes and their debugging, although there is also evidence of the presence of decomposition, pattern identification and abstraction.

Keywords: Computational Thinking, Visual Programming, Tangible Programming, Problem Solving, 1st grade of primary school.

Índice

Agradecimentos	II
Dedicatória	III
Resumo.....	IV
Abstract	V
Lista de Tabelas	IX
Lista de Figuras	X
Lista de Abreviaturas.....	XII
 INTRODUÇÃO	 - 1 -
1 - Pertinência do Estudo	- 1 -
2 - Problema e questões de investigação.....	- 3 -
3 - Organização da Dissertação	- 4 -
 CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	 - 5 -
1 – Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação.....	- 5 -
2 - Pensamento Computacional	- 11 -
3 – Resolução de Problemas	- 20 -
4 – Estudos Empíricos.....	- 26 -
 CAPÍTULO II – MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO	 - 29 -
1 - Opções Metodológicas.....	- 29 -
2 – Estudo de Caso	- 31 -
3 - Esquema de investigação	- 32 -
4 - Caracterização do contexto e participantes	- 33 -
5 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	- 35 -
6 - Sequência didática	- 40 -

7 - Procedimento da Análise de Dados	- 47 -
CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	- 49 -
Tarefa 1 – Obrigado por cuidares dos nossos animais de estimação	- 49 -
Tarefa 2 – Podemos ter um cão?	- 54 -
Tarefa 3 – A que sabe a Lua?	- 58 -
Tarefa 4 – Reconto “O Coelho Branco”	- 65 -
CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES	- 69 -
1 - Síntese do Estudo	- 69 -
2 - Conclusões do Estudo	- 70 -
3 - Limitações do Estudo e Recomendações para Estudos Futuros	- 72 -
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 73 -

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Objetivos para a implementação da Robótica nas Escolas.	- 18 -
Tabela 2- Esquema da investigação.....	- 32 -
Tabela 3 - Codificação dos Alunos.	- 34 -
Tabela 4 - Tipos de Inquérito. Fonte Carmo e Ferreira (2008).....	- 37 -
Tabela 5 - Categorias de Análise dos dados.	- 48 -

Lista de Figuras

Figura 1- Plano de Capacitação Digital dos Docentes.	- 7 -
Figura 2 - Technological Pedagogical and Content Knowledge (Mishra e Koehler,2006), citados por (Abrantes et al., p. 9, 2016)	- 8 -
Figura 3- Programação de um quadrado por otimização de processos.....	- 14 -
Figura 4 - A árvore do Pensamento Computacional. Fonte: Costa et al, p. 193 (2023)..	- 15 -
Figura 5 - Plataforma de programação visual Tynker.	- 17 -
Figura 6 - Relação dos quatro tipos de resolução de problemas na tipologia GIRP, citado por Pimentel e Vale (2004).....	- 24 -
Figura 7 - Cronograma da Investigação.	- 33 -
Figura 8- Ficha de Trabalho com a tarefa.....	- 41 -
Figura 9- Tabuleiro para o robô.....	- 42 -
Figura 10 - Cão robô	- 42 -
Figura 11- Tabuleiro da Tarefa 2.	- 43 -
Figura 12- Email do Rato com o desafio lançado aos alunos.	- 44 -
Figura 13- Tarefa no Scratch para a atividade proposta.	- 44 -
Figura 14- Grelha para registos a que sabia a Lua a cada animal.	- 45 -
Figura 15- Guião de programação.....	- 46 -
Figura 16- Ficheiro Scratch para realizar a programação.....	- 46 -
Figura 17- Percurso de 2 alunos traçado na folha de trabalho.	- 49 -
Figura 18- Percursos inicialmente diferentes para o mesmo objetivo.	- 50 -
Figura 19 - Trajeto do robô até ao polvo.....	- 51 -
Figura 20 - Outro trajeto para chegar ao polvo.....	- 51 -
Figura 21- Programação do Kubo até ao macaco.	- 51 -
Figura 22 -Programação do Kubo para chegar ao pinguim.....	- 52 -
Figura 23- O Kubo não fez o percurso correto uma vez que foi mal programado.....	- 52 -
Figura 24- Simulação do trajeto até à Águia.	- 55 -
Figura 25 - Gravação do trajeto.....	- 55 -
Figura 26 - Kubo a reproduzir a função criada.	- 55 -

Figura 27 - Função de programação do Cavalo.	- 56 -
Figura 28- Trajeto do Kubo até à Baleia.	- 57 -
Figura 29 – Percurso do Kubo de regresso após ter chegado ao Elefante.....	- 57 -
Figura 30 - Instruções incorretas de programação.	- 59 -
Figura 31 - 1ª etapa de programação até à Girafa.	- 59 -
Figura 32 -2º etapa de programação.....	- 60 -
Figura 33 - 3º etapa de programação do Rato	- 60 -
Figura 34 - Programação completa do Rato.....	- 61 -
Figura 35 - Contagem de casas que tem de andar em frente.	- 61 -
Figura 36 - Instruções de programação para a frente.....	- 62 -
Figura 37 - Outra contagem para programar o trajeto.	- 62 -
Figura 38 – Instruções para continuar a programar.....	- 63 -
Figura 39 - A que sabe a Lua? – As respostas.....	- 63 -
Figura 40- Colocação de blocos incorretamente.....	- 66 -
Figura 41 – Acréscimo da ação “altera a língua para...inglês”.	- 67 -
Figura 42 - Acréscimo da ação "altera a língua para... russo".....	- 67 -

Lista de Abreviaturas

DAC – Domínios de Autonomia Curricular

GIRP – Grupo de Investigação em Resolução de Problemas

MINERVA – Meios Informáticos no Ensino: Racionalização/Valorização/Atualização

NCTM- Nation Council Teachers Mathematic

NSC - National Science Foundation

PASEO – Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória

PTE – Plano Tecnológico da Educação

SAMR – Substituir, Aumentar, Modificar, Redefinir

STEM- Science, Technology, Engineering, Mathematic

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo desta dissertação aborda-se a pertinência do estudo, indica-se o problema e as questões da investigação, assim como a forma de organização da dissertação descrevendo, resumidamente, o que se apresenta em cada capítulo.

1 - Pertinência do Estudo

As tecnologias de informação e comunicação, ao longo dos anos, têm vindo a ser implementadas nas escolas com a implementação de vários projetos com o apetrechamento destas de equipamentos tecnológicos, Internet e também na formação de pessoal docente.

Em Portugal, o primeiro grande projeto nesta área foi o Minerva em meados da década 80 do século XX, passando depois pelo programa Nónio Século XXI, mais tarde surge o Programa Internet na Escola, o Plano Tecnológico da Educação, observando-se o aumento do número de computadores na escola e o acesso à Internet, e onde também foram disponibilizados aos alunos do 1.º CEB computadores portáteis (o computador “Magalhães”). Atualmente encontra-se a ser aplicado o Plano de Ação para a Educação Digital, lançado pela União Europeia, que visa adaptar escolas, docentes e alunos à era digital, promovendo a capacitação digital e implementação de laboratórios digitais na área da programação e metodologia STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Neste sentido, procura-se nesta era digital promover metodologias de aprendizagem ativa nas quais os alunos construam as suas aprendizagens colocando o conhecimento na prática, desenvolvam o raciocínio e promovam o trabalho colaborativo (Valente et al., 2017), podendo as tecnologias potenciar e facilitar estas estratégias.

Desta foram, a aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada na resolução de problemas, sala de aula invertida são algumas das metodologias ativas que Bento e Monteiro (2018) nos apresentam como exemplos de metodologias ativas com

recurso à tecnologia. A abordagem STEM pode ser trabalhada de forma transdisciplinar, promovendo a interação social e favorecendo a aprendizagem.

Dada a importância que se tem vindo a dar ao uso das tecnologias como potenciadoras das aprendizagens, são destacadas nos documentos orientadores curriculares, como o PASEO (Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória), nomeadamente o “Saber científico, técnico e tecnológico” uma das áreas de competência a desenvolver ao longo dos anos, assim como as Orientações Curriculares das TIC para o Primeiro Ciclo do Ensino Básico, que se encontram organizadas em quatro domínios: Cidadania Digital, Investigar e Pesquisar, Comunicar e Colaborar e, por último, Criar e Inovar, que se encontram articuladas no PASEO. Na disciplina de Matemática, as ferramentas digitais também são referidas como potenciadoras de aprendizagem, e nas novas Aprendizagens Essenciais desta disciplina, surge o pensamento computacional como uma das novas capacidades transversais, tal como é a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemática.

O pensamento computacional é indicado como uma das competências para toda a vida, tal como é a leitura, a escrita e a aritmética, de acordo com o Quadro de Competências Essenciais para o século XXI. Em 1980, Seymour Papert foi pioneiro em apresentá-lo, quando desenvolveu a linguagem de programação LOGO e considerava que o conhecimento era baseado em ações concretas que resultava num produto palpável e o computador, no qual a matemática desempenhava um papel preponderante (Torres & Figueiredo, 2021), mas foi Wing que, em 2006, notabilizou este termo onde defendia que o pensamento computacional devia estar ligado à resolução de problemas utilizando os mecanismos computacionais. Acrescenta, ainda, que deve ser aplicado a todos os profissionais e, na Educação, deve ser implementado o mais precocemente possível. Esta ideia é também defendida por diversos autores que defendem que desde cedo as crianças devem estar envolvidas em atividades de programação.

Neste sentido, pode desenvolver-se o pensamento computacional através de atividades de programação em ambiente visual ou de forma tangível. Relativamente à programação visual, recorre-se a computadores ou outros dispositivos para desenvolver a capacidade de criar algoritmos em ambientes e linguagens específicas para resolver um

determinado problema. São exemplos destes ambientes de programação, o Scratch, Tynker ou Minecraft (Adventure). Na programação tangível é facilitado o uso dos conceitos ligados à programação e ao pensamento computacional através de artefactos tangíveis, que podem ser programados através de botões que executam determinada ação. Dos mais usuais são Robot Mouse, DOC robot, Mind designer robot ou Beebot. Contudo, as atividades de programação devem ser implementadas de acordo com o contexto da escola, os conteúdos disciplinares e metodologias ativas, nomeadamente pela resolução de problemas.

A resolução de problemas deve ser o foco do ensino da Matemática, onde nos documentos curriculares continua a dar ênfase e com o recurso às tecnologias. Aliás, a raiz do pensamento computacional é a resolução de problemas, no qual ao desenvolver-se as práticas associadas a este, de certa forma aplica-se um modelo e estratégias de resolução.

2 - Problema e questões de investigação

Tendo em conta a pertinência do pensamento computacional e as capacidades que pode desenvolver nos alunos, no estudo “O Pensamento Computacional e a capacidade de resolução de problemas – um estudo no 1º ano do Ensino Básico” pretende-se saber como é que as práticas do Pensamento Computacional podem contribuir para desenvolver a capacidade de resolução de problemas no 1.º ano de escolaridade do Ensino Básico. Para tal, colocaram-se as seguintes questões:

- i) - Que práticas do Pensamento Computacional foram observadas (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos)?
- ii) - Como se pode caracterizar o desempenho dos alunos quando estão envolvidos na programação?
- iii) - Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas?

3 - Organização da Dissertação

Esta dissertação encontra-se organizada da seguinte forma: Introdução; I - Enquadramento teórico; II - Método de Investigação; III – Análise e discussão dos resultados; IV – Conclusões; Referências Bibliográficas.

Na Introdução aborda-se a pertinência do estudo, indica-se o problema de investigação e as questões que orientam o estudo e como está organizada a presente dissertação.

No primeiro capítulo apresenta-se uma revisão da literatura sobre o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação na educação desde os primeiros projetos até à atualidade; a importância e as características do pensamento computacional, abordam-se duas tipologias de programação (visual e tangível); a resolução de problemas; e termina com a apresentação de três estudos empíricos relacionados com a programação e a resolução de problemas.

No capítulo II apresenta-se o método usado no estudo, nomeadamente as opções metodológicas, isto é, o tipo de investigação; a caracterização do contexto e dos participantes onde se apresenta a escola e dados gerais dos alunos que participaram; as técnicas e instrumentos usados na recolha de dados; a sequência didática na qual se apresenta as tarefas que foram propostas aos alunos e, por fim, os procedimentos de análise dos dados.

No capítulo III faz-se uma apresentação dos dados recolhidos em cada uma das tarefas e com uma reflexão daquilo que foi possível observar.

No capítulo IV, Conclusões, apresenta-se o problema e as questões de investigação, fazendo as inferências de cada uma destas daquilo que se registou e termina com uma análise das limitações do estudo e possíveis sugestões para futuras investigações.

Por fim, nas Referências Bibliográficas apresenta-se uma listagem dos livros, artigos e legislação consultada para a elaboração da dissertação.

CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste segundo capítulo apresenta-se uma revisão da literatura alusiva ao enquadramento histórico das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) na Educação, não só dos planos e projetos implementados nas escolas, como também sobre a capacitação digital dos docentes e as metodologias ativas de aprendizagem e sua integração na sala de aula. Aborda-se, ainda, o Pensamento Computacional, a programação visual e a programação tangível. Este capítulo integra ainda uma secção sobre resolução de problemas no currículo da Matemática, definição, métodos, modelos e estratégias de resolução. Termina-se com uma apresentação de quatro estudos empíricos sobre as TIC e a resolução de problemas.

1 – Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação

Nesta secção apresenta-se uma evolução histórica da implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, especificamente dos projetos e planos de ação, a formação e a capacitação digital dos docentes para melhor implementar as tecnologias pedagogicamente e, por sua vez, abordam-se ainda as metodologias ativas de aprendizagem que os recursos tecnológicos podem proporcionar no processo ensino-aprendizagem.

1.1 – Evolução histórica

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação em Portugal tem sido, nas últimas décadas, alavancadas por vários projetos e Planos de Ação. O primeiro grande projeto de introdução das tecnologias no ensino foi em 1985 com o projeto MINERVA (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização/Valorização/Atualização). Este projeto tinha como principais objetivos a introdução das tecnologias de informação no Ensino não Superior; a introdução das tecnologias como meios auxiliares de ensino; e a

formação de formadores, orientadores e professores e como utilizadores das tecnologias como meios auxiliares (Despacho Ministerial 206ME85 de 31 de Outubro, 1985).

Depois surgiu o Programa Nónio Século XXI – Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. Este programa destinava-se à produção, divulgação, utilização e formação na área das TIC (Viseu, 2008). Tinha como principais objetivos melhorar as condições de funcionamento das escolas, promover o sucesso do processo ensino/aprendizagem, desenvolver software com finalidades pedagógico-didáticas e desenvolver uma sociedade mais reflexiva e participada (Despacho n.º 232/1996 do Ministério Da Educação, 1996).

Mais tarde, foi implementado o Programa Internet na Escola, com o intuito de a dotar com equipamentos informáticos e Internet. Numa 1.ª fase contemplou as bibliotecas das escolas públicas do 5.º ao 12.º ano e, numa segunda fase, as escolas do 1.º Ciclo.

Entretanto, outros programas/projetos foram sendo implementados, quer a nível nacional, como a nível europeu, como é o caso da rede ENIS, que era uma rede europeia de escolas inovadoras que surgiu da European Schollnet, que pretendia ligar várias escolas de diferentes países europeus que utilizavam as tecnologias como práticas pedagógicas quotidianas. O projeto e-Twinning permite o trabalho colaborativo entre escolas da Europa, no desenvolvimento de projetos recorrendo às TIC e à Internet (Viseu, 2008).

Outro grande programa de promoção e apetrechamento de computadores e Internet foi o Plano Tecnológico da Educação (PTE) onde se pretendia aumentar o número de computadores nas escolas e melhorar a ligação à Internet. Paralelamente foi criado o programa e-escola, com a finalidade da entrega de computadores portáteis e ligação à Internet de banda larga a custos reduzidos e, posteriormente, foi lançado o e-escolinhas, destinadas às crianças do 1.º ciclo onde foram entregues os portáteis “Magalhães”.

Ora, pode constatar-se que as tecnologias estão cada vez mais presentes nas escolas. Para que efetivamente isso ocorra, e como já se referiu anteriormente, para além do apetrechamento das escolas (incluindo professores e alunos) também é necessário existir uma formação adequada aos docentes.

A Resolução do Conselho de Ministros nº30/2020 (Plano de Transição Digital) aponta explicitamente a Educação Digital e formação profissional e requalificação, onde se inclui a formação de professores em serviço.

Atualmente está em marcha o Plano de Ação para a Educação Digital (2021-2027), lançado em 2020 pela União Europeia, e adotado em Portugal, que visa adaptar os sistemas de ensino dos estados-membros à era digital. Na prática, pretende-se desenvolver a capacitação digital dos docentes, desenvolver a capacitação digital das escolas e a implementação de laboratórios de educação digital, dando-se ênfase à programação e robótica e à metodologia STEM.

1.2 – Capacitação dos Docentes

No âmbito da Capacitação Digital das Escolas, enquadra-se a capacitação digital dos docentes, de modo que estes desenvolvam competências profissionais e pedagógicas, para desenvolverem, também, competências digitais nos alunos, como se observa pela

Figura 1.



Figura 1- Plano de Capacitação Digital dos Docentes.
Fonte: Direção Geral da Educação, 2020.

Abrantes et al. (2016) sugerem que os cenários de aprendizagem devem ter em conta o contexto de cada escola, integrando a tecnologia conciliada com metodologias

ativas (trabalho de projeto e resolução de problemas). Como defende Mishra e Koehler (2006), para além do conhecimento pedagógico e de conteúdo, o professor deve ter o conhecimento tecnológico.

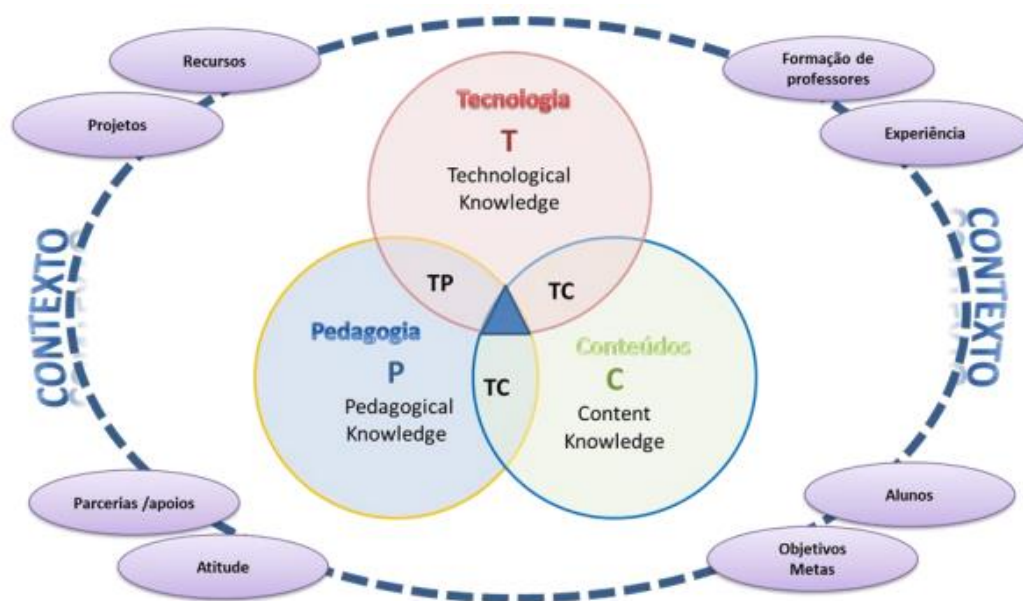


Figura 2 - Technological Pedagogical and Content Knowledge (Mishra e Koehler,2006), citados por Abrantes et al., 2016, p.9.

Para existir verdadeiramente uma integração das TIC na educação, são necessários dois fatores importantes: o acesso a infraestruturas digitais, nomeadamente Internet, computadores, smartphones, etc e formação contínua de professores (Scherer e Brito, 2020), o que vai ao encontro do Plano de Capacitação Digital.

Neste sentido, cabe ao professor/escola organizar cenários de aprendizagem para a implementação de atividades com recurso a metodologias ativas utilizando os recursos digitais.

1.3– Metodologias Ativas

A aprendizagem ativa incorpora abordagens que promovem a aprendizagem por meio de atividades práticas onde o aluno constrói o seu próprio conhecimento. Nestas, os alunos estruturam as suas aprendizagens aplicando o conhecimento na prática,

desenvolvem o raciocínio, pensam e refletem das suas práticas, assim como promovem o trabalho colaborativo (Valente et al., 2017).

Entre estas metodologias enquadram-se, por exemplo, a Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem baseada nos Jogos, resolução de problemas, Aprendizagem em equipa e Sala de aula invertida (Moran, 2015; Valente et al., 2017).

As Tecnologias de Informação e Comunicação surgem como potenciadoras e facilitadoras destas estratégias. A Internet e os meios tecnológicos ajudam a que a aprendizagem possa ocorrer em qualquer lado, em qualquer hora e com várias pessoas, ou seja, podem proporcionar o prolongamento da sala de aula física para o mundo digital (Moran, 2015).

Bento e Monteiro (2018) apresentam algumas destas metodologias recorrendo aos recursos tecnológicos.

- **Aprendizagem baseado nos jogos**, recorre ao poder dos jogos para promover as aprendizagens;

- **Sala de aula invertida**, na qual a aprendizagem ocorre em três momentos: antes, durante e depois. Antes da aula, individualmente, o aluno recorre aos meios tecnológicos para se inteirar do conteúdo; durante a aula o tema é explorado com mais profundidade e depois da aula o aluno aprofunda e pode aferir o conhecimento, podendo rever as aprendizagens de acordo como o seu ritmo;

- **Modelo SAMR** (Substituir, Aumentar, Modificar, Redefinir), recorre a programas ou apps para ser usada com fins pedagógicos

- **Aprendizagem baseada na resolução de problemas**, o aluno colaborativamente resolve situações-problema, que promovem a articulação de conceitos, levantamento de hipóteses, categorização de conhecimentos, definição de objetivos, a aprendizagem e reconfiguração das áreas envolvidas no problema.

- **Aprendizagem Baseada em Projetos** é desenvolvida partindo normalmente da teoria para a prática, onde os alunos executam uma investigação resultando num produto final;

Dentro da Aprendizagem baseada em projetos e da Aprendizagem baseada na Resolução de Problemas pode-se ainda incluir a abordagem STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e o Pensamento Computacional.

O termo STEM foi usado pela primeira vez nos Estados Unidos da América pela National Science Foundation (NSF) em 1990 (embora inicialmente designada por SMET), que visava combater a falta de mão de obra nestas áreas e também melhorar os resultados escolares (Sanders, 2009).

A metodologia STEM permite trabalhar de forma transdisciplinarmente, ou seja, o mesmo conteúdo pode ser aplicado a outras áreas do conhecimento. Além disso, promove a interação social, favorecendo o processo da aprendizagem (Sanders, 2009).

Nos documentos orientadores nacionais para o ensino, são destacadas as tecnologias como potenciadoras das aprendizagens. De acordo com o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória, PASEO, (Martins et al., 2017) destaca-se o Saber Científico, Técnico e Tecnológico como uma das áreas de competência a desenvolver. Além disso, em 2018, o Ministério da Educação publicou as Orientações Curriculares das TIC para o 1º Ciclo que, não sendo uma disciplina própria, está integrada de forma transversal “de natureza instrumental e de suporte às aprendizagens a desenvolver em todas as componentes do currículo” (Direção Geral de Educação, 2018, p. 1). Estas orientações estão organizadas por quatro domínios: Cidadania Digital, Investigar e Pesquisar, Comunicar e Colaborar e Criar e Inovar, articulados com o PASEO.

Na disciplina de Matemática, se a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática eram capacidades transversais aos diversos conteúdos do currículo, agora é ainda destacado o Pensamento Computacional nas novas Aprendizagens Essenciais desta disciplina, que entraram em vigor a partir do ano letivo 2022/2023. O recurso aos meios tecnológicos são por diversas vezes mencionadas no documento onde as “ferramentas tecnológicas devem ser consideradas como recursos incontornáveis e potentes para o ensino e aprendizagem da Matemática” (Canavarro et al., 2022, p. 1). A literacia digital deve passar pela realização de diversas atividades matemáticas, onde a Internet pode ser uma potencial fonte de informação para o ensino/aprendizagem (Canavarro et al., 2022).

O Pensamento Computacional relaciona-se com os procedimentos do pensamento da computação, que pode ser recurso pedagógico para o contributo do conhecimento na forma como o estruturar e organizar no processo ensino-aprendizagem (Ramos et al, 2022).

2 - Pensamento Computacional

Tal como referido anteriormente, a prática do pensamento computacional está presente explicitamente na disciplina de Matemática, já desde o Primeiro Ciclo, como uma capacidade transversal, tal como é a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemática, as representações matemáticas e as conexões internas e externas.

Estas capacidades não devem ser trabalhadas de forma isolada, sobre as quais, por exemplo, na resolução de problemas devem ser explicitadas as estratégias de resolução mobilizadas nomeadamente as que estão ligadas ao pensamento computacional, o qual deve ser explorado e com o recurso ao uso da tecnologia.

Também no documento Orientações Curriculares das TIC para o 1.º Ciclo, um dos quatro domínios a desenvolver é o Criar e Inovar, onde também aqui se remete para o Pensamento Computacional na capacidade de problematizar situações do quotidiano, formular e resolver de problemas e na produção de artefactos digitais. É também neste domínio que devem ser realizadas atividades no âmbito da programação e robótica, sejam de forma digital, sejam em artefactos tangíveis.

Aliás, em 2018 foi publicado o Quadro de Competências Essenciais para o século XXI, o qual tem em conta o pensamento computacional como uma das competências importantes para a sociedade atual e onde se consideram as competências digitais (entre as quais a criação de conteúdos recorrendo à programação) importantes quer para a aprendizagem, quer para a sociedade em geral.

Ora, se pensamento computacional é atualmente referido e recomendado em vários estudos e documentos, Seymour Papert em 1980, foi pioneiro em apresentá-lo. Desenvolveu a linguagem de programação LOGO (ou linguagem da tartaruga, como ficou conhecida) e considerava que o conhecimento era baseado numa ação concreta que

resultava num produto palpável e o computador, pela programação, no qual a matemática desempenhava um papel preponderante (Torres & Figueiredo, 2021). Por isso, nessa altura era defensor do uso do pensamento computacional na educação, como algo que pode potenciar as capacidades cognitivas e emocionais, abrindo novas formas de aprender e pensar.

Contudo, Wing (2006) foi quem notabilizou o Pensamento Computacional, onde no estudo sobre o domínio das ciências computacionais e as suas aplicações defende que deve estar ligado à resolução de problemas utilizando os mecanismos computacionais. Mais tarde, em 2010, definiu-o como “o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e respetivas soluções, de modo a que as soluções sejam representadas de uma forma que possam ser eficazmente executada por um agente de processamento de informação” (Wing, p. 1, 2010).

A autora caracterizava, assim, o Pensamento Computacional por:

- conceptualizar: mais que programar um computador, é refletir em diversos níveis de abstração;
- ser uma competência fundamental: algo que todos os seres humanos devem ter para funcionar na era moderna;
- ser um modo como os humanos pensam: é o modo que os humanos resolvem problemas e não como os humanos pensam como os computadores;
- complementa e combina com o pensamento matemático e de engenharia: a informática assenta no pensamento matemático e no pensamento da engenharia, por isso, um informático deve também pensar matematicamente e não apenas computacionalmente;
- são ideias: são os conceitos computacionais que se usa para resolver problemas, interagir e comunicar com os outros;
- é para todos e em todo o lado: o pensamento computacional estará presente em todas as atividades do ser humano.

Deste modo, Wing defende que deve ser aplicado a todos os profissionais e a todas as áreas do saber, nomeadamente na Educação e o mais precocemente possível. Este raciocínio é também seguido por outros autores, como González-González (2019),

(Figueiredo & Torres, 2015), Piedade et al. (2020), que argumentam que desde cedo as crianças devem estar envolvidas em atividades onde desenvolvam o Pensamento Computacional e realizem atividades de programação e computação.

Embora a definição do Pensamento Computacional seja muito diversificada por vários autores, são comumente aceites algumas práticas associadas à programação, que poderão ser importantes para as competências essenciais para o século XXI (Resnick et al., 2009).

Apresenta-se, resumidamente uma descrição das práticas do Pensamento Computacional, de acordo com Carvalho et al. (2023) nomeadamente:

- ❖ **Abstração:** : relaciona-se com a seleção dos detalhes que devem ser considerados para a criação do algoritmo, ignorando os detalhes que não são importantes. Exemplo: orientar um robô até determinado ponto, considerando os obstáculos e ignorando os demais.
- ❖ **Decomposição:** consiste na divisão de um problema em partes mais pequenas e mais fáceis de resolver. Exemplo: montar um robô por partes (parte mecânica e parte eletrónica).
- ❖ **Reconhecimento de Padrões:** diz respeito ao reconhecimento de regularidades ou padrões. Exemplo: Um menino tem três t-shirts de cores diferentes e 2 calções de cores diferentes, quantas maneiras diferentes se pode vestir. Pode ser resolvido por esquemas, mas o aluno que esteja familiarizado com estes problemas pode recorrer à operação multiplicação ou fazer uma programação para calcular todas as possibilidades possíveis. Portanto pode ser criado um programa que permita, depois de introduzir o número de camisolas e de calções disponíveis, calcular automaticamente o número de possibilidades de se vestir.
- ❖ **Análise e definição de algoritmo:** permite desenvolver um problema passo a passo ou regras para serem seguidas. Exemplo: programar um trajeto que um robô deve fazer sob certas condições.
- ❖ **Depuração e otimização de processos:** relaciona-se com a correção de erros e otimização. Para tal, é necessário testar, verificar, refinar e otimizar a resolução apresentada. Exemplo: o procedimento para desenhar um quadrado pode ser

otimizado recorrendo ao comando repete criando um ciclo, como se observa pela Figura 3.

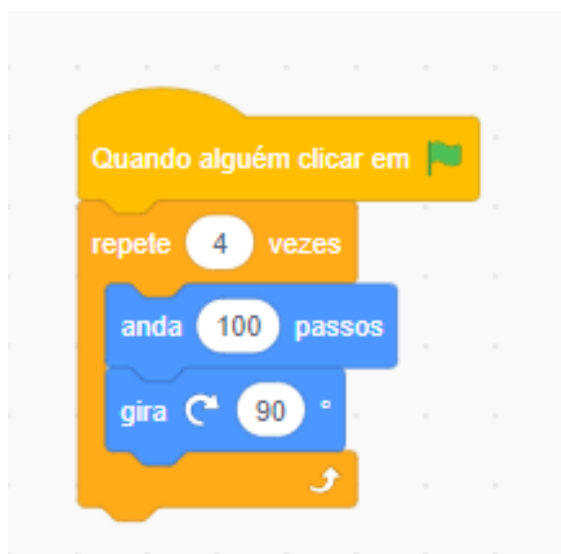


Figura 3- Programação de um quadrado por otimização de processos.

As tarefas que envolvam o pensamento computacional devem abordar conhecimentos matemáticos e uma ou mais práticas, e quanto mais práticas envolver, mais rica será a tarefa. Contudo, as tarefas podem não visar todas as práticas (Carvalho et al., 2023).

Resnick et al. (2009) apontam ainda outras perspetivas relacionadas com o pensamento computacional, pese embora não sejam exclusivas deste, nomeadamente a Comunicação, onde o aluno, por exemplo, pode apresentar como realizou o seu projeto e defender o seu ponto de vista, as suas ideias; a Colaboração, que permite criar projetos com e para os seus pares, criar algo partindo de trabalhos já realizados ou os seus também serem fonte de inspiração para os outros; Questionar, levar os alunos a questionarem-se como foi desenvolvido e como foi solucionado um determinado problema. No entanto, o desenvolvimento cognitivo relacionado com as práticas do Pensamento Computacional é diferenciado em relação à idade dos alunos. Por exemplo, crianças do Primeiro Ciclo deverão trabalhar noções espaciais e computação física, nomeadamente com robôs. O ambiente de programação deve ser um espaço para narração de histórias ou utilização de ambientes interativos fazendo-se a ligação a outros conteúdos (Bocconi et al., 2022).

Costa et al., (2023) sintetizam numa árvore (Figura 4) as práticas e os conceitos do Pensamento Computacional, assentes na resolução de problemas. Na prática, o Pensamento Computacional desenvolve competências não somente digitais, mas também competências para resolver problemas de diversas áreas.

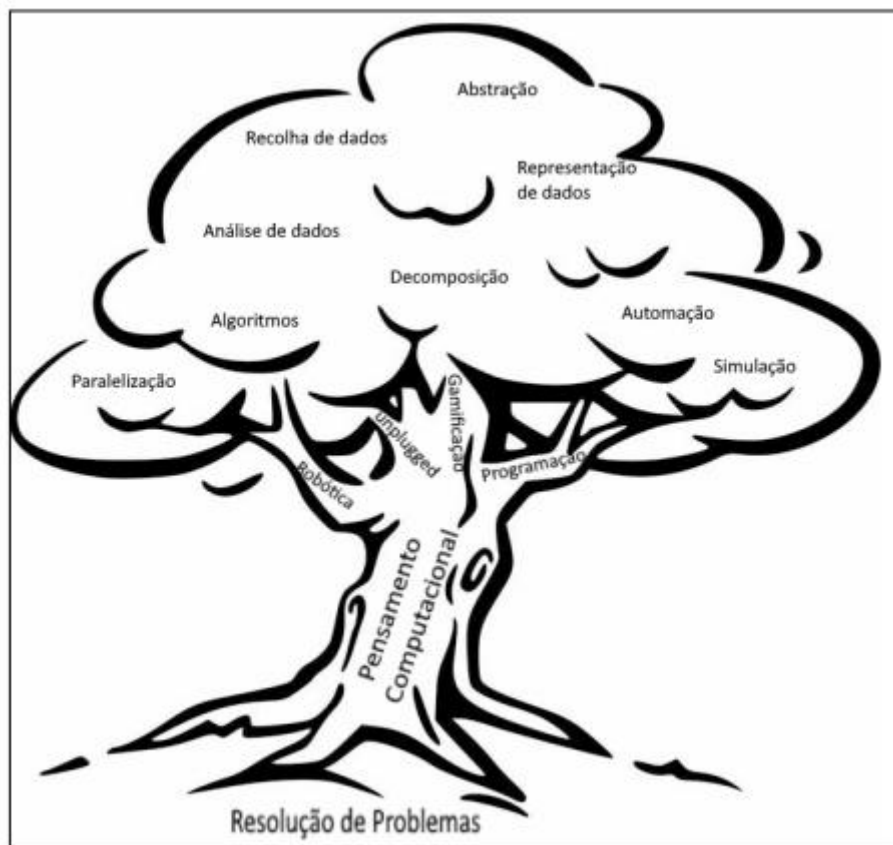


Figura 4 - A árvore do Pensamento Computacional. Fonte: Costa et al, 2023, p.193.

2.1 - Programação Visual e Programação Tangível

Como já foi referido, a Programação é uma forma, por excelência, de desenvolver o pensamento computacional, melhorando a capacidade de resolver problemas (Pedro et al., 2017; Wang et al., 2014).

Para Maltempi e Valente (2000) a programação de computadores é uma atividade de resolução de problemas, que implica o domínio de uma linguagem de programação,

conhecimento dos conceitos para que possa dar a solução através da programação e criatividade no sentido em que pode haver várias forma de resolver o problema.

Na verdade, programar implica seguir o ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração, isto é, a tarefa inicia-se com um problema para o qual o aluno deve criar uma sequência de comandos para o resolver. Depois de executada a sequência de comandos, o aluno reflete sobre o resultado, que pode estar correto ou terá de corrigir os erros executados (Valente, 2016).

Resnick et al. (2009) acredita que programar é muito importante. Os jovens atuais são vulgarmente designados de nativos digitais, uma vez que são muito hábeis em mandar mensagens escritas, jogar ou navegar na web mas são poucos os que sabem criar os seus próprios jogos, animações ou simulações. Na prática, é como se soubessem ler e não soubessem escrever. Por isso, defende o autor, é muito importante aprender algum tipo de linguagem de programação.

Pedro et al. (2017) consideram que na programação devem ser desenvolvidas competências associadas à Comunicação, à Colaboração, à Criatividade e ao Pensamento Crítico.

Mas o que distingue a programação visual da programação tangível?

Com a programação visual pode desenvolver-se a capacidade de criar algoritmos em ambientes e linguagens específicas para resolver um determinado problema. Tenta-se, assim, dar soluções a problemas ou resolver desafios, nomeadamente, narrar histórias e animações ou jogos (Pedro et al., 2017). No entanto, estes ambientes devem ser ajustados à idade, à maturidade e motivação pelo que cabe ao professor escolher o mais adequado.

Este tipo de programação poderá ser o mais indicado para crianças mais velhas e jovens, pois a experiência com computadores, a rapidez e a comodidade que um ambiente gráfico oferece parecem ser razões por considerarem mais atrativo e fácil (Sapounidis & Demetriadis, 2013).

De acordo com o estudo de Bocconi et al. (2022), sobre o Pensamento Computacional na escolaridade obrigatória em alguns países europeus, especificamente nos nove casos de estudo, os principais ambientes de programação visual usados em contexto educativo no Ensino Primário são CodeMonkey, Xlogo, Scratch ou Minecraft

(Adventure) (estes 2 últimos não são exclusivos, pois também são usados no ensino secundário).

No entanto, existem outras plataformas que recorrem à linguagem de programação visual, como por exemplo o Tynker, indicado essencialmente para crianças, as quais aprendem a programar por blocos visuais para criar conteúdos interativos (Figura 5).

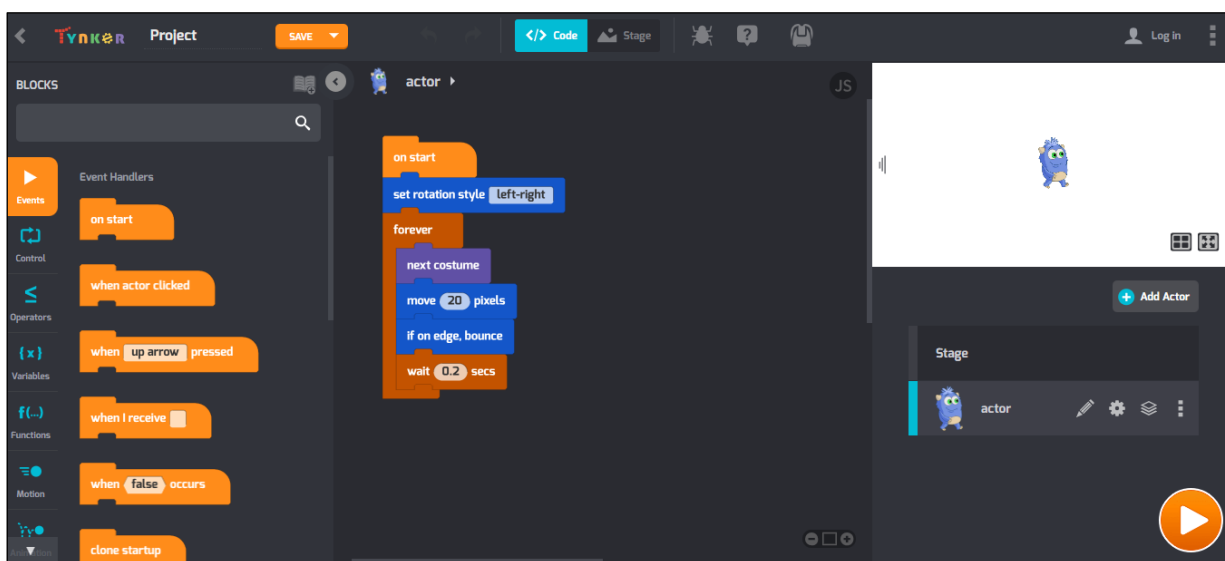


Figura 5 - Plataforma de programação visual Tynker.

A Robótica possibilita desenvolver o Pensamento Computacional de forma tangível ou através da programação visual, que não apenas num monitor. Aprende-se a criar, planear e resolver problemas com uma determinada finalidade e articulando diversas áreas do saber (Pedro et al., 2017). Desta forma, o aluno aprende fazendo de forma tátil onde pode obter e ver de imediato o resultado, proporcionando-lhe a oportunidade de desenvolver a criatividade e construir o seu próprio conhecimento.

A programação tangível torna-se, assim, numa programação mais facilitada à mente e às mãos das crianças, tornando-a menos abstrata e mais apelativa, podendo melhorar as aprendizagens dos alunos (Wang et al., 2014).

Guerra et al. (2020), mostram vários estudos nos quais a programação tangível permite desenvolver outras competências cognitivas dos alunos, como a linguagem, a

memória visual, envolve conceitos matemáticos, o processo científico e a resolução de problemas.

De acordo com o documento “Iniciação à Programação no 1º Ciclo – linhas orientadoras para a Robótica” (Abrantes et al., 2016), é apresentado os objetivos para a implementação da robótica nas escolas, como se pode ver na Tabela 1.

Tabela 1 - Objetivos para a implementação da Robótica nas Escolas.

Fonte: Abrantes et al. (2016).

Objetivos	Objetivos Específicos
Abordar os conceitos científicos interligando-os com a prática.	Explorar conceitos relacionados com as diferentes áreas do saber, nomeadamente, com a informática, o design, a matemática, a geometria, a física e outros que sejam necessários na implementação de cada projeto; Desenvolver conceitos relacionados com a proporcionalidade; Abordar noções topológicas; Estimular conceções de volumetria e perceção do espaço tridimensional; Levar à descoberta de conceitos da física, de forma intuitiva; Promover a articulação com conteúdos abordados nas áreas curriculares e nas áreas transversais; Aplicar os conceitos abordados em problemas concretos e/ou contextualizados.
Usar problemas que fomentem o desenvolvimento do raciocínio lógico.	Fomentar estratégias de resolução de problemas a partir de necessidades identificadas nos projetos; Analisar e entender o funcionamento dos mais diversos mecanismos físicos; Desenvolver o raciocínio na resolução dos problemas e a lógica na construção de robots e nas aplicações para controlo dos mecanismos.

Proporcionar desafios que permitam desenvolver a criatividade.	Estimular a criatividade no âmbito do cruzamento de saberes de diferentes áreas; Construir e montar os robots e os cenários; Construir maquetes que utilizem motores e sensores; Construir ou adaptar elementos dinâmicos como engrenagens, redutores de velocidade de motores, entre outros.
Incentivar e apoiar o planeamento do processo.	Estimular a curiosidade pela investigação; Desenvolver métodos de trabalho e organização através do planeamento e envolvimento em projetos de robótica; Selecionar os elementos que melhor se adequem à resolução dos projetos.
Explorar as linguagens de programação visual e outras aplicações digitais.	Entender a forma de funcionamento das linguagens de programação; Aplicar as funções e potencialidades das linguagens de programação visual para criar soluções diversas, para os problemas identificados e para problemas do dia-a-dia; Utilizar as linguagens de programação visual para interagir com os robots.
Desenvolvimento de valores, atitudes e estratégias de resiliência.	Promover o trabalho colaborativo e a entreaajuda; Identificar e lidar com o erro/falha; Redesenhar os projetos corrigindo as falhas identificadas; Melhorar e aperfeiçoar os trabalhos desenvolvidos.

De acordo com Bocconi et al., (2022), no estudo efetuado, concluiu que os artefactos com programação tangível mais frequentes na escolaridade obrigatória eram Beebot, Bluebot, Pro-bot e Makey-makey (embora este último não é exclusivo, também usado no ensino secundário).

Contudo, existem outros artefactos com programação tangível que proporcionam o desenvolvimento do Pensamento Computacional, como o Robot Mouse, robô DOC, Mind designer ou Beebot.

3 – Resolução de Problemas

Nesta secção irá abordar-se a resolução de problemas, nomeadamente a sua integração no currículo do Ensino Básico e especificamente no 1.º Ciclo, a definição do conceito de “Problema”, de acordo com vários autores, tipos de problemas, os modelos de resolução e estratégias de resolução de problemas.

3.1- A resolução de problemas no Currículo da Matemática

A resolução de problemas há já vários anos tem vindo a ser indicado como a essência do ensino da Matemática. De acordo com Pimentel e Vale (2004), já em 1989 a NCTM recomendava que a resolução de problemas devia ser o foco central do currículo mas não como um tópico específico mas antes ser transversal a todo o programa, aprendendo conceitos e desenvolver competências.

Vale e Pimentel (2004) destacam, ainda, que desde então em Portugal, os vários programas de Matemática passaram a referir a resolução de problemas como ponto central do ensino, nomeadamente o programa do Ministério da Educação, em 1990, no 1.º Ciclo, por exemplo, que as atividades a desenvolver devem ser em torno da resolução de problemas, tal como as Competências Essenciais de 2001, onde coloca o aluno numa atitude mais ativa, não só numa postura de construir as noções como respostas às questões formuladas, como também a utilizar as aprendizagens e a testar a sua eficácia.

Mais recentemente, com as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Básico continua a ser, entre outras, uma das capacidades transversais a todo o programa, sendo um dos seus grandes objetivos, tal como consta no documento.

A resolução de problemas deve ser uma constante e apoiar tanto a abordagem aos conhecimentos matemáticos como oferecer oportunidades para a sua aplicação. Importa explicitar as diferentes estratégias de resolução de problemas que vão sendo mobilizadas, nomeadamente as que estão associadas ao pensamento computacional, a ser explorado de forma simples e em estreita ligação com o uso de tecnologia. (Canavarro et al., 2022, p. 9)

Observa-se, assim, que nos programas atuais a resolução de problemas está associada também a utilizar os recursos tecnológicos, como estratégia ou contextos de exploração de problemas.

Desta forma, a resolução de problemas deve ser central do ensino da Matemática, que não devem ser tarefas isoladas, mas sim como o ponto de partida e o ponto de chegada do processo ensino-aprendizagem (Ponte e Serrazina, 2000).

3.2 – Definição de problema

Ora, mas o que é, então, um “problema”? Podemos encontrar na literatura várias definições de problema.

Sardinha (2011) cita Palhares (1997) que para ser um problema tem de existir uma situação inicial e de transformação a realizar para chegar a uma situação final que é a resposta ou solução desse problema.

Para Polya (2003), ter um problema significa procurar conscientemente alguma ação de modo a atingir o objetivo claramente definido mas não atingível no imediato, defende que sem dificuldade não há problema.

Pimentel e Vale (2004) referem que “um problema é uma situação para a qual não se dispõe, à partida, de um procedimento que nos permita determinar a solução, sendo a resolução de problemas o conjunto de ações tomadas para resolver essa situação” (Pimentel e Vale, 2004, p. 12).

Boavida et al. (2008) descrevem que “tem-se um problema quando se está perante uma situação que não pode resolver-se utilizando processos conhecidos e standardizados;

quando é necessário encontrar um caminho para chegar à solução e esta procura envolve a utilização do que se designa por estratégias” (Boavida et al., 2008, p. 15).

Fonseca (2015) resume, então, que de acordo com vários autores:

Problema é uma situação com a qual o aluno se defronta e para a qual não conhece um procedimento ou uma técnica específica que lhe permita aceder à solução. Procurar o caminho, não óbvio, que leva da situação inicial à solução é o processo de resolução de problemas. (Fonseca, 2015, p. 17,18)

No entanto, é importante distinguir se uma situação é um problema ou exercício, pois é um problema quando não se sabe de imediato como chegar à resposta; pelo contrário é um exercício quando se resolve por processos mecanizados e repetitivos. Na verdade, depende de quem o resolve, pois, uma situação pode ser um problema para uns (por exemplo se não dispor de conhecimentos para o resolver) e exercícios para outros. Isto para não falar de outros aspetos, nomeadamente predisposição ou motivação, que podem condicionar a situação (Boavida et al., 2008; Fonseca, 2015; Pimentel e Vale, 2004).

3.3 - Tipologias de problemas

Pimentel e Vale (2004), apresentam duas grandes tipologias de resolução de problemas: os de Charles e Lester (1986) e os do Grupo de Investigação em Resolução de Problemas (GIRP).

Na tipologia definida por Charles e Lester (1986), apresentam os seguintes tipos de problemas:

- ❖ **Problemas de um passo** – resolvem-se diretamente através de uma operação aritmética.
- ❖ **Problemas de dois ou mais passos** – resolvem-se diretamente de duas ou mais operações aritméticas.
- ❖ **Problemas de processo** – podem ser resolvidos por uma ou mais estratégias; não utilizam processos mecanizados ou estandardizados.
- ❖ **Problemas de aplicação** – requerem a recolha de dados sobre a vida real e a tomada de decisões; pode-se utilizar várias operações e estratégias.

- ❖ **Problemas tipo puzzle** – necessitam de um “flah” para chegar à solução; podem suscitar o interesse do aluno e ver os problemas de vários pontos de vista.

De acordo com o GIRP, apresentado pelas autoras citadas, tem-se os seguintes tipos de problemas:

- ❖ **Problemas de processo** – não se resolve através de uma operação, sendo necessárias estratégias de resolução, como por exemplo descobrir um padrão, trabalhar do fim para o princípio, fazer esquemas ou desenhos, fazer uma lista organizada, reduzir a um problema mais simples, formular e testar uma conjectura. Estes tipos de problemas podem não estar relacionados com os conteúdos ou não serem necessários a sua utilização, para além dos conhecimentos básicos das operações ou de geometria.
- ❖ **Problemas de conteúdo** – resolvem-se recorrendo aos conteúdos, conceitos e técnicas matemáticas.
- ❖ **Problemas de aplicação** – utiliza dados da vida real, já previamente apresentados ou recolhidos por quem os resolve; recorre a várias estratégias de resolução, podendo existir mais que uma solução; além disso, pode demorar horas ou dias a serem resolvidos.
- ❖ **Problemas de aparato experimental** – recorrem aos métodos de investigação das ciências experimentais e permite desenvolver outras capacidades como planificar, organizar dados, interpretar dados, pesar, medir e contar.

Já Boavida et al. (2008) resumem apenas a três tipos de problemas, aplicados ao 1.º

Ciclo do Ensino Básico:

- ❖ **Problemas de cálculo** - recorrem a uma ou mais operações aritméticas.
- ❖ **Problemas de processo** - não se resolvem apenas pelas operações, recorre a várias estratégias; será necessário persistência, pensamento flexível e organização; envolve mais o aluno e experiências mais significativas.
- ❖ **Problemas abertos** – também designados por investigações, podem ter mais que uma estratégia para chegar à solução e mais que uma resposta correta; permite desenvolver o raciocínio, espírito crítico e capacidade de reflexão.

Verifica-se, portanto, que nas tipologias apresentadas há um tipo de resolução de problemas comuns: os de processo. Contudo, na tipologia do GIRP, um problema não é estanque no seu tipo, isto é, o mesmo problema pode inserir-se nos quatro tipos apresentados, como se ilustra na Figura 6.

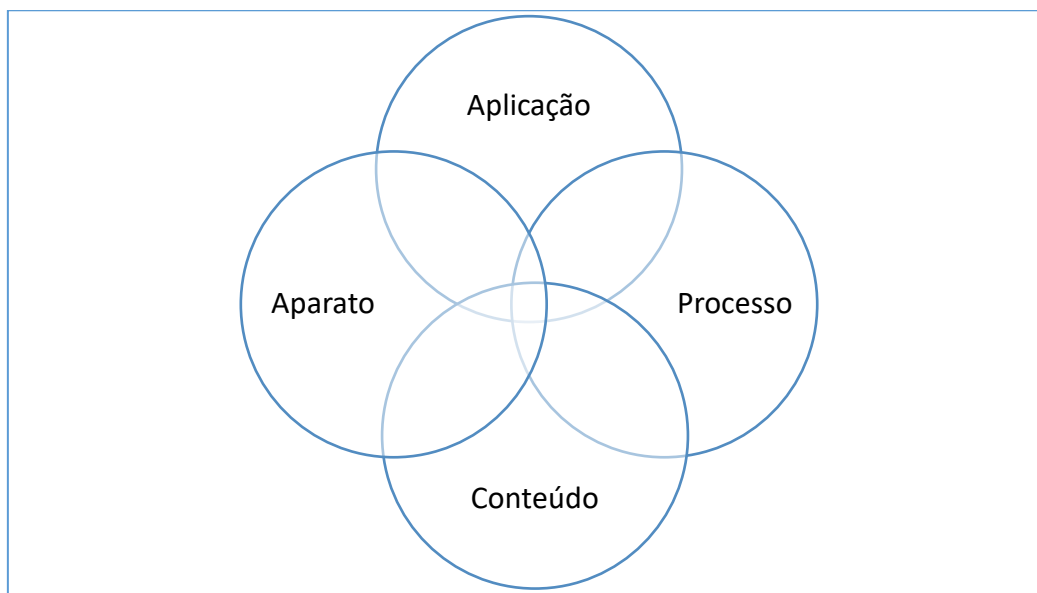


Figura 6 - Relação dos quatro tipos de resolução de problemas na tipologia GIRP, citado por Pimentel e Vale (2004).

3.4 - Modelos de resolução

Um dos pioneiros nos métodos de resolução de problemas foi Pólya, em 1973 no seu livro “How to solve it”, que basicamente consistia em decompor o problema em 4 fases. Pimentel e Vale (2004) apresentam resumidamente essas fases:

1 – Compreender o problema:

Nesta fase é importante compreender o problema, selecionando os dados, o objetivo que se pretende e que condições são apresentadas.

2 – Delinear um plano:

Definir um plano de resolução, passando pelas experiências anteriores e definir estratégias mais adequadas para a resolução;

3 – Executar o plano:

Executa-se o plano definido anteriormente até chegar à solução; se se verificar que não é o mais adequado, volta-se à fase anterior.

4 – Verificar:

Verifica-se a solução encontrada, de acordo com os dados e as condições apresentadas.

Contudo, Boavida et al., (2008); Pimentel e Vale, (2004) apresentam outro modelo de resolução mais simplificado, no qual as fases 2 e 3 do modelo de Polya agregam-se numa só, dada a dificuldade de, na prática, distingui-las. São elas:

Ler e compreender o problema: deve ler-se toda a informação e recolher os dados e as condições da situação, além disso, também é importante fazer uma análise das palavras e expressões; também é importante colocar questões para se perceber o que se pretende.

Fazer e executar o plano: nesta fase escolhe-se e implementam-se as estratégias; as experiências anteriores de resolução podem ajudar na resolução.

Verificar a resposta: verifica-se se as soluções estão de acordo com a interpretação do problema; pode verificar-se os cálculos e redefinir novas estratégias.

3.5 - Estratégias de Resolução

Para além de definir o plano de como se vai resolver o problema, e como foi referido anteriormente, é importante escolher a(s) estratégia(s) mais adequada para chegar à solução. Ao lidar com diferentes estratégias, vai permitir ajudar o aluno a adquirir destrezas para resolver outros problemas (Boavida et al., 2008).

Desta forma, Pimentel e Vale (2004) apresentam a seguinte lista de estratégias de resolução de problemas:

- ❖ Descobrir um padrão/ uma regra/lei de formação: foca-se em alguns passos do problema e a solução é encontrada por generalizações;
- ❖ Fazer tentativas/fazer conjecturas: procura-se “adivinhar” a solução através dos dados do problema e confirmar ou não as condições deste;

- ❖ Trabalhar do fim para o princípio: começa-se pelo fim ou por aquilo que se quer provar;
- ❖ Usar dedução lógica/fazer eliminação: de entre todas as hipóteses, vai-se eliminando uma a uma as que não são possíveis;
- ❖ Reduzir a um problema mais simples/decomposição/simplificação: nesta estratégia procura-se resolver um caso particular de um problema. Também pode estar associada à descoberta de padrões;
- ❖ Fazer uma simulação/fazer uma experimentação/fazer uma dramatização: nesta estratégia utiliza-se objetos ou cria-se um modelo ou faz-se uma dramatização do problema;
- ❖ Fazer um desenho, diagrama, gráfico ou esquema: recorre-se a desenhos ou esquemas para melhor explicar a resolução ao invés das palavras;
- ❖ Fazer uma lista organizada ou fazer uma tabela: pode ser útil para representar ou organizar informação.

Saliente-se, ainda, que na resolução do mesmo problema pode-se usar a combinação de diferentes estratégias para se chegar à solução.

Note-se que muitas destas estratégias estão também associadas às práticas do pensamento computacional.

4 – Estudos Empíricos

Nos últimos anos têm sido realizados muitos estudos sobre a pertinência da utilização das tecnologias na Educação, nomeadamente os que envolvem os recursos a atividades de programação visual ou tangível e como estas desenvolvem a capacidade da resolução de problemas.

Neste ponto, apresentam-se alguns estudos analisados sobre estas temáticas.

O primeiro estudo que aqui se apresenta é a tese de doutoramento “Histórias com problemas e a sua ligação à promoção da numeracia e da literacia no 1º Ciclo do Ensino Básico”, defendido por Sardinha (2011). O estudo consistiu num estudo de caso e foi realizado em dois anos letivos diferentes, mas seguidos. No primeiro ano de investigação,

um grupo de cinco alunos frequentava o 2º ano de escolaridade. No ano letivo seguinte, um dos grupos investigados era o mesmo do ano anterior (agora no 3º ano de escolaridade) e ainda com mais quatro outras crianças também deste ano, mas que nunca tinham contactado com as histórias com problemas. A investigação passou por analisar esta estratégia que abrange conhecimentos de Matemática e Português, para a promoção da numeracia e da literacia.

A investigadora concluiu que as crianças são capazes de construir histórias com problemas e que o nível de desempenho corresponde de forma congruente ao contacto com esta metodologia. Também verificou que esta metodologia desenvolve o raciocínio matemático e de estratégias de construção de histórias e utilização de estratégias de resolução e formulação de problemas.

Outro estudo que foi analisado foi “Scratch na aprendizagem da matemática no 1.º ciclo do ensino básico : estudo de caso na resolução de problemas”, elaborado por Pinto (2010). A investigação foi um estudo de caso e pretendia-se estudar como o Scratch pode contribuir para que alunos do 4º ano aprendam Matemática, principalmente no cálculo mental e na resolução de problemas. A investigação aconteceu em dois momentos distintos: no primeiro os alunos resolveram os problemas recorrendo apenas ao cálculo mental; no segundo momento resolveram os mesmos problemas, mas auxiliados com o Scratch. No final, o investigador concluiu que os alunos demonstraram mais empenho quando auxiliados pelo Scratch e permitiu que procurassem procedimentos alternativos perante dificuldades. Neste sentido, evidenciou que o Scratch tem potencial pedagógico, podendo melhorar o interesse e a qualidade das aprendizagens na Matemática.

Por último, analisou-se a dissertação “A resolução de problemas da vida real no 1.º Ciclo do Ensino Básico”, de Silva (2015) , onde se pretendia conhecer e compreender as dificuldades dos alunos nos primeiros anos de escolaridade do Ensino Básico, quando resolvem problemas da vida real, identificar as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas da vida real, averiguar as atitudes dos alunos quando confrontados com problemas da vida real e apurar os contributos dos problemas da vida real no estabelecimento de relações. Para tal formulou as seguintes questões de investigação: i) quais as estratégias usadas na resolução de problemas da vida real?; ii) qual a atitude dos

alunos quando confrontados com problemas da vida real?; iii) qual o contributo dos problemas da vida real no estabelecimento das relações intra e interdisciplinares? O estudo de caso foi realizado numa turma do 2º ano de escolaridade, onde os alunos resolveram problemas da vida real em diversas disciplinas como Matemática, Português e Expressão Plástica. A autora do estudo concluiu que a grande dificuldade na resolução de problemas prende-se com a compreensão e interpretação dos enunciados, mobilização de conhecimentos e escreverem a resposta. As estratégias mais usadas foram os desenhos e as operações. No entanto, estes tipos de problemas permitiram concluir que os alunos são mais participativos e responsáveis, evitando-se rejeição, medo ou fobia pela Matemática.

Em síntese, pode verificar-se pela análise destes estudos que os meios tecnológicos e digitais, nomeadamente as atividades de programação, são potenciais promotores de aprendizagens, não só na capacidade de resolução de problemas, mas também desenvolvem competências de outras áreas disciplinares.

CAPÍTULO II – MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO

No capítulo 2 apresenta-se o método de investigação que se delineou para o estudo. Começa com a secção das Opções Metodológicas definidas, depois com o Esquema da Investigação, faz-se seguidamente uma breve caracterização da escola e da turma sobre a qual foi realizado o estudo. Apresenta-se, ainda, uma secção com a apresentação das técnicas e instrumentos de investigação que foram usados para a recolha de dados, outra secção com a Sequência Didática das tarefas que foram implementadas na turma e, por fim, o capítulo termina o procedimento da análise da recolha de dados.

1 - Opções Metodológicas

No presente estudo pretendia-se saber como é que as práticas do Pensamento Computacional podem contribuir para desenvolver a capacidade de resolução de problemas no primeiro ano de escolaridade do Ensino Básico. Para tal, colocaram-se as seguintes questões: i) - Que práticas do Pensamento Computacional foram observadas (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos)?; ii)- Como se pode caracterizar o desempenho dos alunos quando estão envolvidos na programação?; iii) - Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas?

Desta forma, para realizar este estudo enquadra-se numa investigação qualitativa de carácter interpretativo/construtivista, no design de estudo de caso.

Para Vale (2004) citando Denzin e Lincoln (2000), a investigação qualitativa é “um método multifacetado envolvendo uma abordagem interpretativa e naturalista do assunto em estudo. Isto significa que os investigadores qualitativos estudam as coisas no seu ambiente natural numa tentativa de interpretar o fenómeno” (Vale, 2004, p. 3).

Desta forma, a autora analisa este tipo de investigação em contexto educativo em três aspetos, sendo o primeiro a natureza da realidade, no qual o investigador vê a sala de aula como algo dinâmico atendendo às diferenças sociais e culturais. Depois, como o

investigador se relaciona com o quer conhecer ou com o que é conhecido. Este não é um ser neutral, influencia e pode ser influenciado. A construção do conhecimento entre professor e alunos é social e realidades ligadas entre si, tendo em conta as experiências de cada um; por fim, o terceiro aspeto a ter em conta é a metodologia para estudar a realidade, na qual a investigação deve ser *in loco* e é importante que o investigador esteja no local e não pode estar ausente.

Para Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa caracteriza-se em cinco pontos:

- A fonte direta de dados é o ambiente natural, pois as ações são melhor compreendidas no seu meio natural, no qual o investigador introduz-se e recolhe os dados quer por apontamentos do que observa, quer por registos áudio e vídeo. Os instrumentos complementam-se e todos são analisados.
- É descritiva, ou seja, todos os dados recolhidos são palavras ou imagens e não em números. Os dados são notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais ou oficiais, transcrições de entrevistas que serão posteriormente analisados respeitando a forma em que foram registados ou transcritos.
- O interesse para os investigadores é mais o processo do que o resultado ou produto, isto é, compreender como as definições se formam.
- A análise de dados é indutiva, ou seja, inicialmente os dados são mais abertos e vão-se afunilando para o final, selecionando o que lhe for mais importante ao longo da investigação.
- O significado é de extrema importância, pois o investigador tem a preocupação de tentar refletir o modo como as pessoas interpretam os significados, saber quais são as experiências dos sujeitos e como eles interpretam as suas experiências.

Em suma, na investigação qualitativa os dados são isso mesmo, qualitativos, ou seja ricos em pormenores descritivos sobre pessoas, locais ou conversas, as questões a investigar são formuladas para estudar fenómenos em contexto natural e procuram compreender os comportamentos do ponto de vista dos sujeitos (Bogdan e Biklen, 1994).

E para que uma investigação qualitativa seja válida, é necessário que tenha qualidade. Vale (2004) apresenta os critérios de validação de uma investigação qualitativa,

apresentada por Miles e Huberman (1994): confirmabilidade, fidedignidade, credibilidade, transferibilidade e aplicabilidade.

2 – Estudo de Caso

Como foi referido anteriormente, esta investigação segue um paradigma interpretativo. Para Aires (2015) o paradigma interpretativo assume várias realidades, investigador e sujeito criam conhecimento e aplicam-se vários métodos, no seu ambiente natural.

Neste sentido, optou-se por seguir um design de Estudo de Caso que “é uma investigação empírica que investiga um fenómeno dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites do fenómeno e o contexto não estão claramente definidos” (Yin, 2001, p. 32).

Para Ponte (2006) o estudo de caso procura conhecer uma entidade em profundidade, respondendo ao “como” e aos “porquês”, específicas e próprias dessa entidade, para compreender de uma forma global certos fenómenos. Este autor caracteriza esta metodologia por ser empírica, com muito trabalho de campo e análise documental; não é experimental, pois o investigador tenta compreender a situação tal como ela é; os resultados são dados a conhecer por textos, comunicações orais ou vídeos, sendo o mais comum assumindo a forma de uma narrativa.

Coutinho (2014) considera que estudo de caso é uma investigação intensiva e detalhada sobre um “caso” que tanto pode ser um indivíduo, um grupo, uma organização ou mesmo um país. Neste tipo de investigação estuda-se profundamente o caso em contexto natural. O propósito é sempre numa perspetiva mais holística para se compreender o caso no seu todo.

Yin (2001) distingue duas modalidades de estudo de caso: estudo de caso único e estudo de caso múltiplo. No primeiro, o investigador estuda determinado fenómeno particularmente e em profundidade, numa perspetiva holística. No estudo de caso múltiplo, podem ser estudados dois ou mais casos e o investigador pressupõe encontrar resultados idênticos – replicação literal; ou pressupõe encontrar diferenças onde é

necessário apoiar-se em preposições teóricas - replicação teórica. Para tal são necessários dois momentos de investigação, num primeiro faz-se a análise de cada caso e num segundo momento comparam-se os dados de ambos os casos.

Já Bogdan e Biklen (1994) definem três tipos de estudo de caso: estudos de caso de organizações numa perspetiva histórica, no qual o estudo é feito sobre uma organização específica e ao longo de um determinado período histórico; estudos de caso de observação, no qual a melhor forma de recolha de dados é através da observação participante de uma organização ou em algum aspeto dessa organização, isto é, pode ser uma escola, ou uma turma ou alguma atividade da escola; por fim, histórias de vida, na qual o investigador realiza várias entrevistas com a finalidade de deduzir uma narrativa contada na primeira pessoa.

Desta forma, no presente estudo optou-se por realizar um estudo de caso único, ou seja, estudou-se uma turma do primeiro ano de escolaridade como um todo, onde o investigador era simultaneamente professor da mesma.

3 - Esquema de investigação

Com a finalidade de se levar a cabo esta investigação, de modo a responder-se às questões iniciais formuladas, elaborou-se um esquema de investigação, como se observa na Tabela 2, onde se apresentam as fases da investigação, as técnicas usadas e os respetivos instrumentos de recolha de dados.

Tabela 2- Esquema da investigação

Fases da Investigação	Técnicas de recolha de dados	Instrumentos
Revisão da literatura	Recolha documental	Ficha de Leitura
Caracterização da Escola e da Turma	Recolha documental	Projeto Educativo Plano de Turma
Seleção e planificação das tarefas e criação dos instrumentos de recolha de dados		
Implementação das tarefas	Observação direta	Diário de bordo

Inquirição	Registos de imagem, áudio, vídeo e captura de tela.
Recolha documental	Guião de entrevista. Registos áudio
	Folha de Registo dos alunos

Assim, no longo do ano letivo 2022/2023, iniciou-se esta investigação começando pela revisão da literatura e onde a maior parte da recolha de dados foi efetuada através da observação direta e registos fotográficos e áudio. No ano letivo seguinte, isto é, 2023/2024 foi realizada a entrevista e concluiu-se a investigação com a recolha e análise dos dados e procedeu-se à redação da dissertação, tal como se pode observar pela Figura 7.

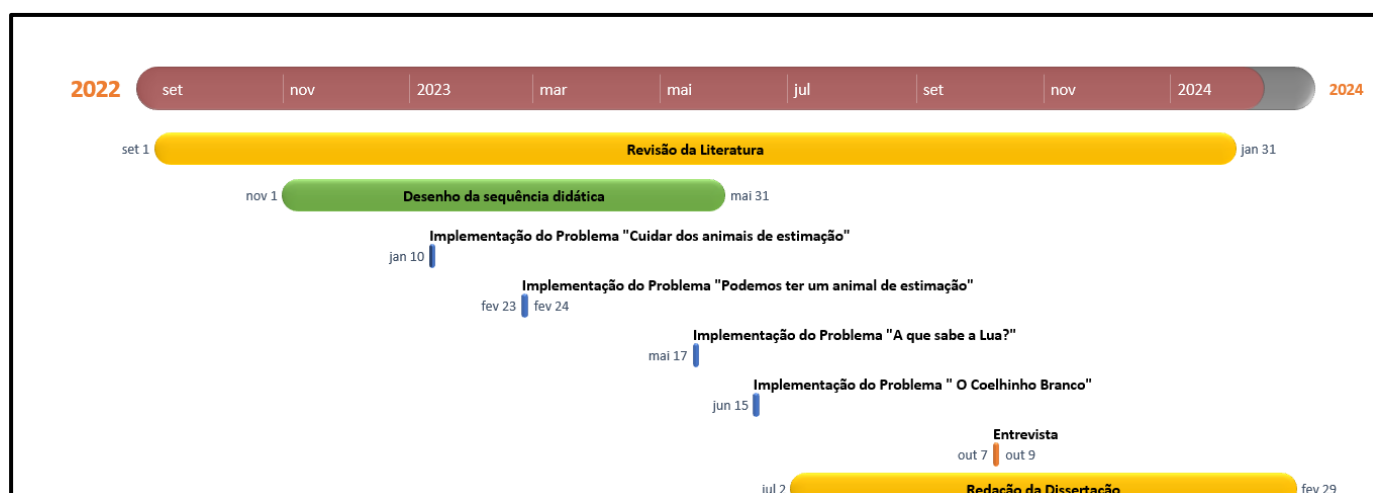


Figura 7 - Cronograma da Investigação.

4 - Caracterização do contexto e participantes

O Agrupamento de Escolas na qual faz parte a turma onde foi realizado este estudo, situa-se na Área Metropolitana do Porto, sendo um agrupamento inserido no Território

Educativo de Intervenção Prioritária (TEIP). Os níveis de ensino vão desde o Pré-Escolar até ao 3º Ciclo do Ensino Básico.

O grupo turma onde foi realizado o estudo era uma turma mista com dezanove alunos matriculados no primeiro ano de escolaridade e um aluno no segundo ano, por isso é considerada uma turma mista. A faixa etária era compreendida entre os seis e os nove anos de escolaridade. Só um aluno tinha uma retenção no sistema educativo português, os demais frequentavam o primeiro ano pela primeira vez. Neste grupo havia alunos de três nacionalidades diferentes: portuguesa, russa e brasileira.

Os participantes estão identificados pela codificação apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Codificação dos Alunos.

Idade	Género	Nacionalidade	Nº de alunos	Codificação
6	Masculino	Portuguesa	7	A1, A3, A4, A5, A7, A13, A14
		Russa	1	A20
	Feminino	Portuguesa	5	A8, A9, A10, A11, A19
7	Masculino	Portuguesa	3	A2, A12, A15
		Brasileira	1	A16
		Russa	1	A18
	Feminino	Russa	1	A17
9	Masculino	Brasileira	1	A6

Quanto ao uso da tecnologia, todos os alunos tinham computador ou tablet em casa (próprios ou dos encarregados de educação) e já tinham usado para fins educativos antes do início do ano escolar, nomeadamente no ensino à distância devido à pandemia Covid-19.

Pela avaliação diagnóstica realizada no início do ano letivo, constatou-se que as maiores dificuldades prendiam-se na expressão e compreensão oral ao nível da consciência fonológica e, na área da Matemática, embora a maioria conseguisse realizar contagens e associar números até 10 à quantidade, no domínio do raciocínio era onde evidenciavam mais dificuldades.

5 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Os dados são os materiais em bruto que os investigadores recolhem na investigação, sendo a prova e as pistas desta e incluem os elementos necessários para refletir sobre o que pretendemos explorar (Bogdan e Biklen, 1994).

Mas para a recolha de dados é crucial selecionar as técnicas adequadas, pois é destas que depende a concretização dos objetivos da investigação (Aires, 2015).

Para Yin (2001) todas as técnicas usadas numa investigação qualitativa são importantes, não havendo nenhuma que se sobreponha a outras, ou seja, todas têm pontos fortes e pontos fracos e, por isso, elas complementam-se entre si. Aliás, refere a autora, que o estudo a efetuar será melhor, quanto maior for o número de técnicas de recolha de dados usadas.

Pese embora haja várias técnicas, na investigação qualitativa a observação, as entrevistas e os documentos são as mais privilegiadas (Vale, 2004).

Aires (2015) cita Colás (1992) para agrupar as técnicas de recolha de dados em dois grandes grupos:

- ❖ Técnicas diretas: observação direta, entrevistas e histórias de vida.
- ❖ Técnicas indiretas: documentos oficiais – registos, documentos internos, dossiers, registos pessoais, etc.; e documentos como diários, cartas, autobiografias, etc.

No presente estudo procedeu-se à investigação recorrendo à observação participante, à entrevista e recolha documental.

Observação

As observações são a melhor técnica de recolha de dados, pois permitem comparar aquilo que diz, ou que não diz, com aquilo que faz” (Vale, 2004, p. 9).

A observação é a recolha de informação de forma contínua através do contacto direto com os sujeitos. Ela torna-se numa boa ferramenta se for orientada e planificada. Uma das principais característica é o não-intervencionismo, ou seja, o investigador não manipula nem estimula os investigados (Aires, 2015).

A observação pode ser participante se o observador interage com o grupo mas não pertence ao grupo; por outro lado, diz-se que o observador é não participante se observa mas não participa no grupo (Coutinho, 2011).

Para Yin (2001) a observação direta tem como vantagens ser real, pois trata de acontecimentos na realidade e é contextual, na medida em que realiza-se no contexto do evento; no entanto destaca como desvantagens consumir muito tempo; pode-se condicionar o acontecimento por estar a ser observado e gasta-se muitas horas na observação.

Para se materializar as observações, é importante criar notas de campo. As notas de campo podem ser descritivas, se descrevem, por exemplo, aquilo que os participantes dizem ou atuam; ou podem ser reflexivas se forem reflexões, sentimentos ou interpretações que o investigador vai formando daquilo que observa (Coutinho, 2011).

Outro instrumento usado frequentemente na observação direta são as fotografias que ajudam a lembrar detalhes que poderiam não ser possíveis sem elas (Bogdan e Biklen, 1994).

Para a presente investigação utilizou-se a técnica da observação direta e participante, uma vez que se assumiu simultaneamente o papel de professor da turma e investigador, e por isso houve interação e diálogo com os alunos, orienta-os nas tarefas realizadas.

Como instrumentos de recolha de dados, nas observações efetuadas, recorreu-se às notas de campo e elaborou-se um diário de bordo, descrevendo o que os alunos iam dizendo ou como se comportavam na execução das tarefas. Também se procedeu ao registo de fotografias, áudio e vídeo.

Inquirição

A entrevista é outra das técnicas mais usadas na investigação qualitativa, que permitem recolher dados que não se podem observar diretamente, como sentimentos, pensamentos ou intenções e tentar perceber do entrevistado o seu ponto de vista sobre determinado assunto (Vale, 2004).

Também ajudam a fazer a triangulação das observações (Coutinho, 2011).

Para Bogdan e Biklen (1994) a entrevista é uma conversa intencional de contacto direto entre o investigador e o investigado, no qual o entrevistador pode pedir esclarecimentos de dúvidas. Além disso, pode ser como meio principal de recolha de dados ou complementar-se com outras técnicas.

Normalmente as entrevistas ocorrem cara-a-cara, mas podem também fazer-se entrevistas de grupo. Estas permitem um grupo de pessoas falar de determinado assunto, onde os entrevistados podem ser estimulados entre si. Contudo, pode haver o problema do início da entrevista e o controlo das pessoas que falam, no sentido de existir alguém que domine as conversas (Bogdan e Biklen, 1994).

Vale (2004) define 3 tipos de entrevistas: estruturadas, não estruturadas ou semi-estruturadas. As primeiras são conduzidas através de um guião conforme a situação e o tempo. As respostas podem ser abertas, permitindo ao entrevistado ter mais liberdade de resposta ou fechadas, nas quais este limita-se a restringir às respostas pré-definidas.

Para Aires (2015) neste tipo de entrevistas há um guião pré-estabelecido.

Nas entrevistas não estruturadas não há perguntas feitas à partida, vão surgindo ao longo da conversa.

Já Carmo & Ferreira (2008) integra as entrevistas dentro da técnica dos Inquéritos, onde se incluem também os questionários. A diferença entre entrevista e o questionário está no grau de diretividade das perguntas e se o investigador está ou não presente, tal como se apresenta na Tabela 4.

Tabela 4 - Tipos de Inquérito. Fonte Carmo e Ferreira (2008).

Grau diretividade das perguntas	Situação do entrevistador no ato da inquirição	
	Está presente	Está ausente
Maior diretividade	A – Entrevista pouco estruturada	C – Questionário pouco estruturado
Menos diretividade	B – Entrevista estruturada	D – Questionário estruturado

Para estes autores, tendo em conta a liberdade das respostas que se dá ao entrevistado e ao grau de profundidade das informações obtidas, classificam as entrevistas em seis tipos, repartidos em três grandes grupos:

- **Entrevistas informais:**
 - Entrevista clínica
 - Entrevista em profundidade
- **Entrevistas mistas:**
 - Entrevista livre
 - Entrevista centrada
- **Entrevistas formais:**
 - Entrevista com perguntas abertas
 - Entrevista com perguntas fechadas

Mas, independentemente do tipo de entrevista que se faça, para Carmo e Ferreira, (2008) é importante ter em conta alguns aspetos para a sua concretização, nomeadamente:

Antes da entrevista: definir o objetivo, construir o guião, escolher os entrevistados, preparar as pessoas a serem entrevistadas, marcar a data, hora e local e preparar os entrevistadores.

Durante a entrevista: explicar quem somos e o que queremos, obter e manter a confiança, saber escutar, dar tempo para “aquecer” a relação, manter o controlo com diplomacia, utilizar perguntas de aquecimento e focagem, enquadrar as perguntas melindrosas e evitar perguntas indutoras.

Depois da entrevista: registar as observações sobre o comportamento do entrevistado e sobre o ambiente onde foi realizada a entrevista.

Bogdan e Biklen (1994) acrescentam ainda que é importante referir aos entrevistados que aquilo que foi transmitido será tratado de forma confidencial.

Não obstante, Yin (2001) alerta para o facto de as entrevistas poderem ser tendenciosas, na medida em que as questões poder estar mal formuladas e, por isso, as respostas também serem tendenciosas. Além disso, podem ocorrer imprecisões dada a falta de memória dos entrevistados e ainda estes darem as respostas que o entrevistador quer ouvir.

Neste estudo, a inquirição por entrevista foi usada para a recolha de dados, uma vez que o entrevistador/investigador esteve presente. Esta teve um grau maior de

diretividade e foi realizada a toda a turma em simultâneo. Pode dizer-se que foi de carácter informal e em profundidade. Saliente-se que para a sua aplicação teve-se o cuidado de aplicar alguns dos critérios referidos em cima e foram solicitadas autorizações à Direção do Agrupamento, assim como aos Encarregados de Educação, nas quais foi referido a intencionalidade da investigação e a garantia de confidencialidade da recolha de dados, assim como a proteção da identidade dos participantes.

Recolha Documental

Os documentos são todos os “registos escritos ou simbólicos, assim como todo o material e dados disponíveis” (Vale, 2004, p. 10). Os dados obtidos devem ser usados da mesma forma que as observações e as entrevistas. A autora, citando Stake (1995), considera que os documentos podem ajudar na investigação, naquilo que não se consegue observar diretamente. Dentro destes, encontram-se os artefactos que são todos os registos produzidos pelos investigados, sejam eles escritos ou simbólicos.

Para Aires (2015) os documentos estão incluídos nas técnicas indiretas, como já foi referido anteriormente. Estas desempenham várias funções, nomeadamente apoiar as observações ou entrevistas; validar e contrastar a informação obtida e reconstruir acontecimentos importantes. Na investigação qualitativa em educação, os documentos oficiais fornecem informações importantes das organizações, por exemplo.

Neste estudo recorreu-se à recolha documental para se obter alguns dados, nomeadamente consultaram-se os documentos oficiais do Agrupamento de Escola onde foi feita a investigação, como o Projeto Educativo e o Plano Curricular de Turma. Além disso, e numa primeira fase da investigação, esta técnica foi usada para a revisão da literatura. Usou-se fichas de leitura para registos de notas e comentários. Os trabalhos produzidos pelos alunos, quer os digitais, quer os físicos também foram tidos em conta para a recolha documental.

6 - Sequência didática

As tarefas apresentadas à turma tiveram como base o Domínio de Autonomia Curricular (DAC) da turma relacionado com os animais cujo tema central era “Devemos cuidar dos animais com amor”. Desta forma, ao longo do ano a turma trabalhou algumas obras que foram o ponto de partida para outras atividades transdisciplinares. As tarefas para o estudo partiram, assim, de quatro obras literárias (uma para cada tarefa, às quais se seguiram os problemas matemáticos). Estas tarefas tiveram uma complexidade crescente de resolução.

Tarefa 1 – Cuidar dos animais de estimação

A primeira tarefa para o estudo designava-se “Cuidar dos Animais de Estimação”, baseada na obra “Obrigado por tratares dos nossos animais de estimação”, de Tim Hopgood. Como motivação para a leitura, questionaram-se os alunos se tinham animais de estimação e que cuidados requeriam. Após a leitura e exploração do livro mostraram-se alguns objetos que seriam necessários para cuidar dos animais do livro. Os alunos foram agrupados em pares e cada par escolheu o seu animal. Atendendo ao número de animais disponíveis, houve necessidade de alguns alunos realizarem a atividade individualmente. A tarefa proposta aos alunos consistia na programação do robô para apanhar o objeto que precisassem e depois ir ao encontro do animal. Mas o robô não podia passar pelos outros animais e teriam de fazer o percurso mais curto. Essa programação podia ser simulada primeiramente na folha de trabalho (Figura 8), que tinha uma representação do tabuleiro (Figura 9) sobre o qual teriam de programar o robô Kubo.

MISSÃO 1 – CUIDAR DOS ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO

O Kubo pede a tua ajuda para tomar conta dos animais do livro “Obrigado por tomares conta dos nossos animais de estimação”. Como sabes estes animais não são os nossos animais de estimação, mas sim, animais selvagens. Mas também devemos trata-los bem!

Ouve novamente a história e relembra a missão que terás de cumprir.

Coloca o Kubo numa das portas de entrada da casa. Tens de apanhar o objeto que precisas e depois ir ao encontro do teu animal. Mas, atenção: não podes passar pelos outros animais e terás de fazer o percurso mais curto.

Boa sorte!



Figura 8- Ficha de Trabalho com a tarefa.



Figura 9- Tabuleiro para o robô

Tarefa 2 – Podemos ter um animal de estimação?

A segunda tarefa teve como ponto de partida a obra literária “Amélia quer um cão”, de Tim Bowley. Como atividade de promoção de leitura, os alunos foram presenteados com um cão robô, onde tiveram a oportunidade de experienciar livremente a condução do robô (Figura 10) com uma bola tangível e também, noutra função, atirar a mesma e observar o cão a segui-la e ir ao seu encontro.



Figura 10 - Cão robô

Seguidamente foi feita a leitura por parte do professor e, no fim, a exploração oral. Foi pedido aos alunos que recontassem a história e enumerassem a sequência de animais pedidos pela personagem principal (Amélia) ao pai.

Depois, a turma foi dividida em quatro grupos e cada grupo escolheu o seu animal. Seguidamente foram desafiados para a tarefa: imaginem que a Amélia recebeu um cão e foi visitar uma exposição interativa sobre os animais que pediu ao pai. Assim, através de uma maquete da exposição, como se ilustra na Figura 11, teria de programar o robô saindo de um dos cães apresentados até ao animal selecionado, fazendo o percurso mais curto e voltando ao ponto de partida.

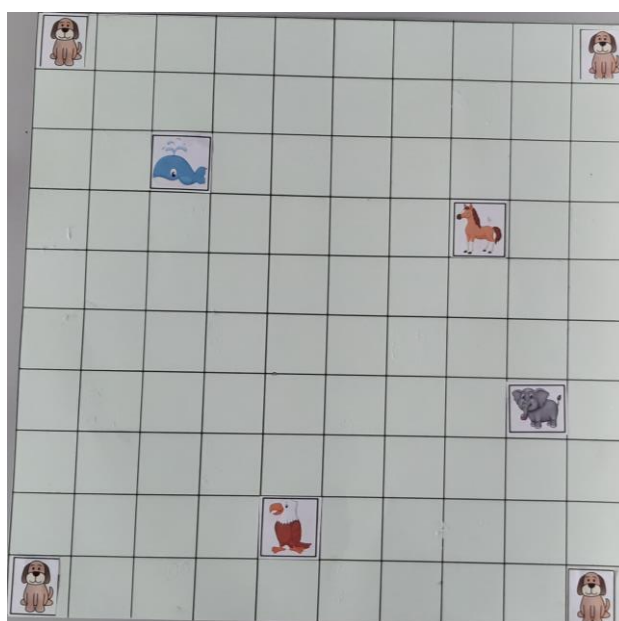


Figura 11- Tabuleiro da Tarefa 2.

Tarefa 3 – A que sabe a Lua?

A terceira tarefa, "A que sabe a Lua?" iniciou-se distribuindo aos alunos dois alimentos, que os alunos saborearam e, teriam de adivinhar se era doce ou salgado. Posteriormente, foi apresentada a capa do livro "A que sabe a Lua", de Michael Grejniec. Os alunos foram então questionados a que poderia saber a Lua e quem a poderia ir provar.

Seguidamente, foi feita a leitura integral da obra e no fim foi explorada oralmente. Ficou a curiosidade de saber a que sabia a Lua...

Entretanto recebeu-se um email (Figura 12) do Rato a desafiar os alunos a descobrir a que sabia a Lua a cada um dos animais.



Figura 12- Email do Rato com o desafio lançado aos alunos.

Desta forma, cada aluno foi ao computador e entrou na sua conta pessoal do Scratch, onde já se encontrava o ficheiro da atividade, tal como se pode ver na Figura 13.



Figura 13- Tarefa no Scratch para a atividade proposta.

A base do jogo tinha o Rato e os demais animais do livro: Tartaruga, Elefante, Girafa, Leão, Raposa, Zebra e o Macaco. Foi-lhes explicada a tarefa que tinham de concretizar: programar o Rato até chegar a cada um dos animais e descobrir a que sabia a Lua a cada um deles. Depois teriam de registar os respetivos sabores numa grelha como se ilustra na Figura 14.

Figura 14- Grelha para registos a que sabia a Lua a cada animal.

Tarefa 4 – Reconto da história “O Coelho Branco”

A quarta e última tarefa para o estudo baseou-se na obra “O Coelho Branco” contado por António Torrado. Antes da leitura da obra foi perguntado aos alunos quem eram os seus principais amigos e porquê. De seguida foi apresentada a obra e feita a exploração da capa do livro, fazendo previsões daquilo que poderia vir a acontecer na história. Posteriormente, o professor leu e explorou a história integralmente.

De seguida, foi apresentada a missão que teriam de realizar no Scratch: programar a personagem Coelho a deslocar-se até às outras personagens, recontando de um modo simplificado a história ouvida.

Assim, para a concretização da mesma, os alunos foram divididos em pares. A cada grupo foi dado um guião que permitia aprender a programar um animal da obra. Partindo desse exemplo feito em conjunto, os alunos foram desafiados a programar as outras personagens através da programação visual por blocos. Na Figura 15 e Figura 16 pode-se

observar o guião e a base do ficheiro Scratch, respetivamente, sobre o qual se realizou a tarefa.

1 – Clica no animal BOI no lado direito da página;

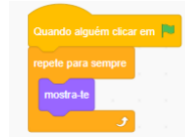
2 – No separador “Código”, clica em “Eventos” e arrasta o bloco



3- Em “Controlo” arrasta o bloco e insere-o no bloco anterior.



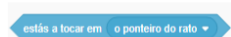
4 – Em “Aparência”, procura o bloco “mostra-te” e coloca-o dentro do último. Observa a imagem seguinte.



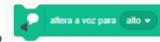
5 - Volta a “Controlo” e escolhe o separador e insere-o debaixo de “mostra-te”.



6 – Agora, vai a “Sensores” e arrasta o bloco para a frente de “se”. Clica na seta “o ponteiro do rato” e escolhe a opção “coelho”



7 – De seguida, clica em “texto para fala” e coloca o bloco debaixo do anterior. Muda “alto” para “gigante”.



8 – Arrasta, agora, o bloco para debaixo do último. Substitui o texto para a fala da personagem, na qual a personagem Boi vai negar a ajuda ao Coelho.



9 – Clica em “Eventos” e escolhe , mudando a mensagem para “home”. Coloca-o para debaixo da fala.



10 - Por fim, novamente em “Controlo” arrasta o bloco , alterando “tudo” para “este guião”. Insere-o debaixo do anterior.



Agora que já fizeste a reação do Boi, repete os passos anteriores para os outros animais. Altera o tom da fala para “tenor”, no caso do Galo e “guincho” no caso da formiga!

Figura 15- Guião de programação.

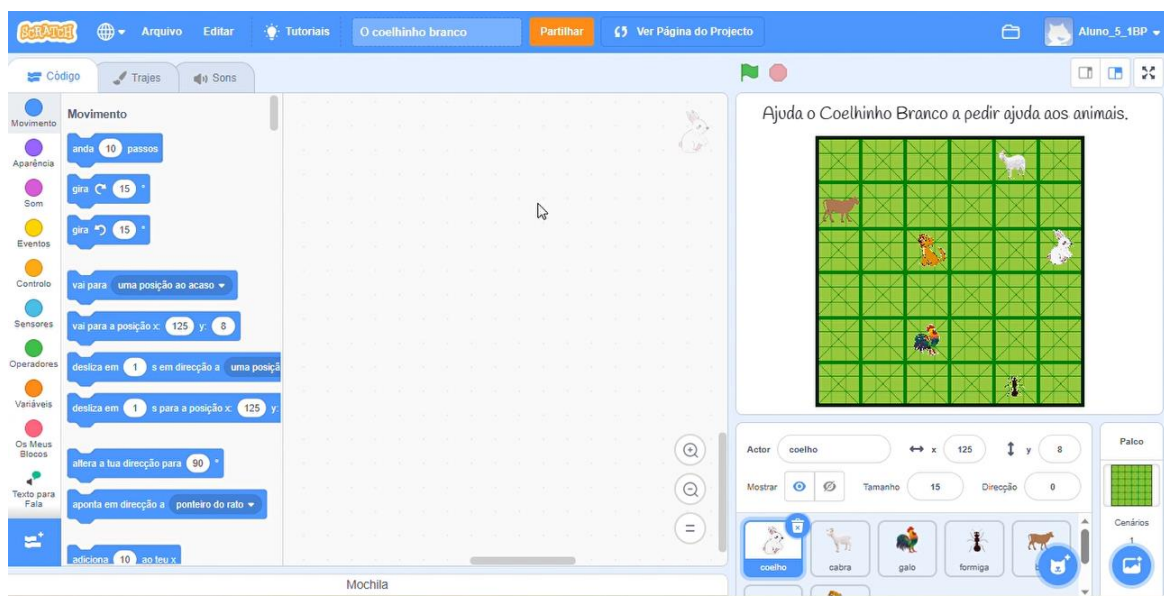


Figura 16- Ficheiro Scratch para realizar a programação.

7 - Procedimento da Análise de Dados

Nesta fase da investigação, após a recolha de dados foi necessário proceder à análise dos mesmos. Para Vale (2004), a análise de dados é uma fase do processo de investigação que se deve começar por colocar uma ordem, estrutura e significado a todos os dados recolhidos. A autora citando Miles e Huberman (1994) define um modelo de análise de dados, repartido em três partes: redução de dados, a apresentação de dados e as conclusões e verificação.

Na primeira parte, é necessário selecionar, simplificar, transformar e organizar os dados das notas de campo e nas transcrições para se tirar as conclusões. Faz-se resumos, codificação, escreve-se memorandos. Mas salienta que é importante não desligar os dados do contexto onde foram recolhidos. Na segunda parte, apresentação de dados, é quando se reúne a informação organizada para chegar às conclusões. É importante escolher uma boa forma de apresentação de dados, para que também seja mais prático o acesso à informação recolhida e melhor tirar conclusões fundamentadas. Por fim, as conclusões e a verificação é a última fase da análise. Estas começam desde logo os primeiros dados recolhidos, mas cada vez mais se vão tornando mais explícitas e fundamentadas.

Este modelo de análise é um processo cíclico e interativo entre as diferentes fases.

Mas embora não haja um método rígido e específico de análise de dados na investigação qualitativa, é importante existir uma boa categorização dos dados, ou seja, procurar padrões e regularidades procurando pistas, procurar afirmações e mesmo comparando com a literatura.

Vale (2004) cita, ainda, vários autores que argumentam que para se chegar às categorias é importante, primeiro, fazer uma codificação.

No presente estudo, para a análise de dados, definiu-se as categorias apresentadas na Tabela 5 para procurar dar respostas às questões da investigação.

Tabela 5 - Categorias de Análise dos dados.

Questão	Categoria	Subcategoria
Que práticas do Pensamento Computacional foram observadas (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos)?	Pensamento Computacional	- Capacidade de Abstração - Capacidade de decomposição - Capacidade de reconhecer padrões - Capacidade de desenhar e implementar algoritmos - Capacidade de depurar e otimizar processos
Como se pode caracterizar o desempenho dos alunos quando estão envolvidos na programação?	Resolução de Problemas	Desempenho: - Capacidade de participar na clarificação e interpretação do problema - Capacidade de participar na definição da(s) estratégia(s) para resolver o problema - Capacidade de operacionalizar a resolução através da programação visual ou tangível Estratégias: - Estratégias de resolução de problemas (sem recurso à programação) - Estratégias de programação para operacionalizar a resolução do problema. - Dificuldades
Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas?		

Posteriormente, passou-se para a análise dos documentos produzidos pelos alunos, pelas notas registadas nas observações do diário de bordo e pela audição e transcrição da entrevista. O tratamento dos dados foi feito pela triangulação dos mesmos, tendo em conta as diferentes técnicas e instrumentos de recolha de dados. A triangulação é uma das estratégias para a credibilidade da investigação qualitativa, na qual se cruzam dados recolhidos de diferentes métodos (Vale, 2004).

CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo 5 faz-se uma apresentação detalhada daquilo que foi possível registar com a recolha de dados, com evidências fotográficas ou transcrições.

Previamente à resolução dos problemas para esta investigação, no âmbito do Plano de Ação Digital da Escola, os alunos já tinham tido contacto com a plataforma Ubbu, que lhes permitiu ter noções básicas do que é programação. Além disso, tiveram ainda a oportunidade de explorar os robôs Kubo para melhor perceber e entender as suas funcionalidades. Em ambas as situações, os alunos mostraram-se entusiasmados e muito motivados para trabalharem com os robôs.

Tarefa 1 – Obrigado por cuidares dos nossos animais de estimação

Nesta primeira tarefa, foi proposto aos alunos que programassem o robô Kubo no tabuleiro, saindo de uma das portas, passavam pelo objeto que iriam necessitar para cuidar do animal e teriam de chegar a este, previamente escolhido. Para tal, teriam de colocar as peças de movimento sobre o tabuleiro, por onde o robô lia quando passava por cima delas. Os alunos começaram por planear no papel o trajeto que o robô ia fazer, confrontando o percurso com o seu par.

A maioria dos alunos tinham os percursos iguais, de acordo com o animal escolhido, como se ilustra na Figura 17.

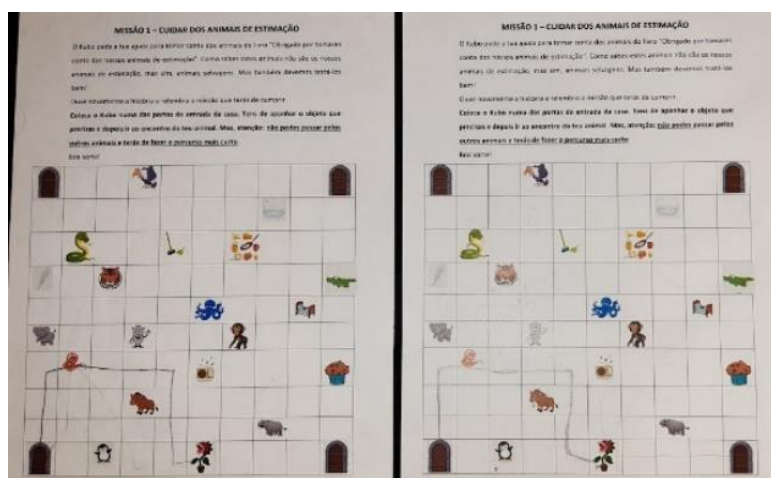


Figura 17- Percurso de 2 alunos traçado na folha de trabalho.

Dos grupos que tinham trajetos diferentes, observou-se que as duplas começaram por verificar no papel qual dos dois itinerários seria o mais curto. Na Figura 18 ilustra-se a proposta do par A3 e A18. Compararam diretamente os desenhos e concluíram que o que apresentava o trajeto mais curto era o da direita. Quando foram questionados por que é que escolherem o este trajeto, o aluno A3 respondeu:

– “Contámos o número dos quadrados por onde passava o robô e vimos que neste eram menos”.

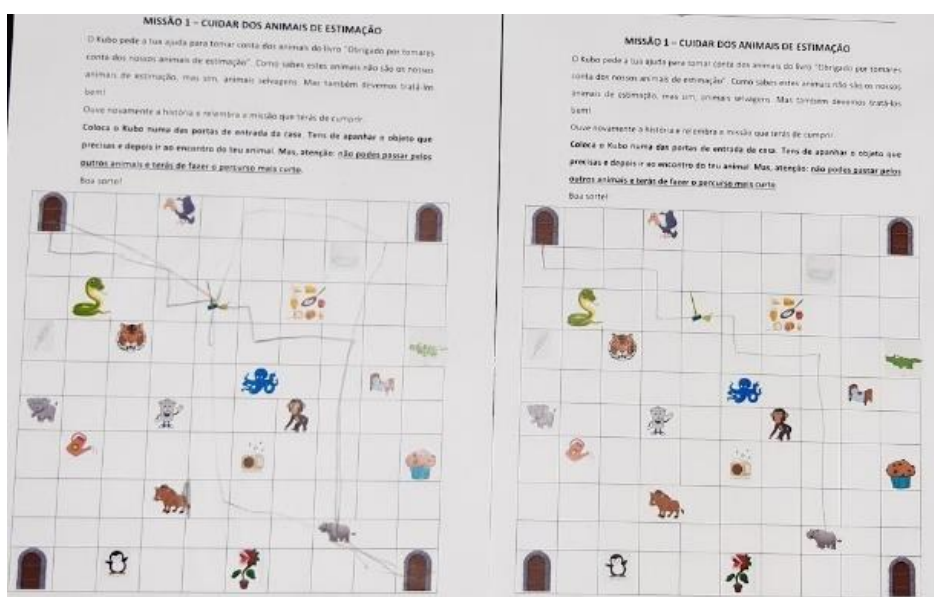


Figura 18- Percursos inicialmente diferentes para o mesmo objetivo.

Esta estratégia (verificação que percurso seria o mais correto no papel), foi seguida pela maioria dos grupos, quando lhes foi perguntado as razões das escolhas. Mas o par de alunos A17 e A20 deram a seguinte justificação:

- “Nós programámos o robô e vimos por onde ele passava por menos casas”.

Desta forma, este par de alunos resolveu programar logo o robô para verificar os trajetos que, embora fossem diferentes, eram igualmente corretos. O trajeto apresentado está representado na Figura 19 e Figura 20.



Figura 19 - Trajeto do robô até ao polvo.



Figura 20 - Outro trajeto para chegar ao polvo

Quando os outros pares passaram para a programação com o robô, apenas mais dois grupos conseguiram programá-lo sem terem a necessidade de corrigir erros, foi o caso dos alunos A12 e A15 (Figura 21) e A4 (que realizou a tarefa individualmente).



Figura 21- Programação do Kubo até ao macaco.

Nos demais grupos, o erro de programação que necessitaram de corrigir foi o de mudança de direção, como aconteceu aos pares de alunos A2 e A16; A8 e A11 e A13 e A14 (estes dois últimos alunos também fizeram a atividade individualmente).

Na Figura 22 pode observar-se a programação do par formado pelos alunos A8 e A11. Na Figura 23 pode constatar-se o erro da programação, pois quando o robô deveria mudar de direção à esquerda, a peça colocada obrigou-o a seguir em frente.



Figura 22 -Programação do Kubo para chegar ao pinguim.

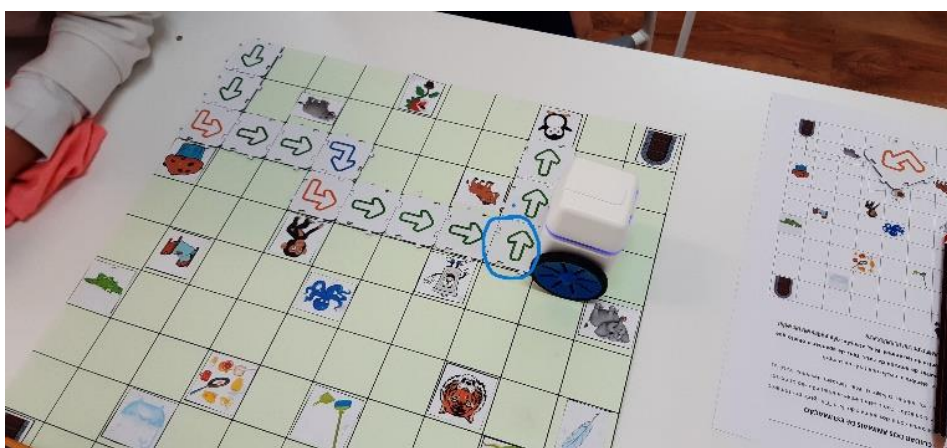


Figura 23- O Kubo não fez o percurso correto uma vez que foi mal programado.

Quando foram questionados da razão pela qual o robô seguiu outra trajetória que não era a idealizada pelos alunos, facilmente se aperceberam do erro e o aluno A8 disse:

“é esta peça que está mal, temos de trocar pela laranja [peça de mudança de direção à esquerda].”

A dupla formada pelas alunas A9 e A10 foram as que tiveram mais dificuldades de concretização da tarefa. Sentiu-se alguma persistência de uma das alunas para o seu percurso, pelo que resultou em diversos erros, nomeadamente programaram o Kubo até ao seu animal, mas não passaram pelo objeto. Foram corrigindo por várias tentativas. Estas alunas são as que já tinham evidenciado mais dificuldades de aprendizagem.

Reflexão

Verificou-se que nesta primeira atividade, que das práticas do pensamento computacional, a que deve maior destaque foi a depuração, pois tiveram necessidade de corrigir erros de programação, nomeadamente na correção de mudança de direção, feita pela tentativa erro.

No que respeita ao desempenho dos alunos, o facto de existirem soluções diferentes entre os pares, houve um trabalho colaborativo entre os alunos de cada par, para (re)definir ou escolher o trajeto adequado. Os alunos foram capazes de interpretar o problema e conseguiram operacionalizar a programação

Ainda assim, a tentativa-erro foi a estratégia mais comum para resolver o problema. Os alunos que habitualmente manifestam mais dificuldades foram os que também tiveram mais dificuldades em resolver o problema. Além disso, a representação no papel permitiu simular e ajudar na resolução da atividade.

Pela entrevista, esta foi uma atividade que os alunos gostaram de realizar, no entanto as maiores dificuldades relatadas relacionaram-se com a mudança de direção do robô. Isto pode dever-se ao facto de ainda não dominarem muito bem as peças ou por o conceito de lateralidade ainda não estar bem definido nesta faixa etária. Consideraram que fazer o percurso com o robô foi mais difícil, no entanto gostaram mais do que com o papel e lápis.

Tarefa 2 – Podemos ter um cão?

Nesta segunda tarefa foi pedido aos alunos que imaginassem que a Amélia tinha recebido um cão e que tinha ido visitar uma exposição interativa sobre os animais que pediu ao pai. Assim, através de uma maquete da exposição, cada grupo, teria de programar o robô saindo de um dos cães apresentados até um dos animais, fazendo o percurso mais curto e voltando ao ponto de partida. Desta forma, a turma foi repartida por 4 grupos, um por cada animal: Águia (alunos A2, A9, A11 e A18), Cavalo (alunos A6, A12 e A15), Baleia (A1, A8 e A13) e Elefante (A4, A16, A17 e A20).

Após a elaboração dos grupos, estes juntaram-se e colaborativamente planearam o plano de percurso. Questionados, todos os grupos oralmente descreveram corretamente o percurso a fazer, ou seja, o robô iria sair do cão mais próximo e definiram a rota mais curta para chegar ao seu animal e regressar ao ponto inicial. Mas, comparativamente com a tarefa 1, agora os alunos tinham de criar uma função com o robô Kubo, isto é, este teria de gravar um trajeto fora do tabuleiro e posteriormente reproduzi-lo neste para fazer o percurso.

O grupo da Águia foi o que revelou mais dificuldades em criar a rota, tiveram de defini-la várias vezes, pois verificaram que o robô não executava o percurso como pretendiam. Assim, para ultrapassarem esta situação, definiram como estratégia simular o percurso colocando o Kubo no tabuleiro, quadrado a quadrado (

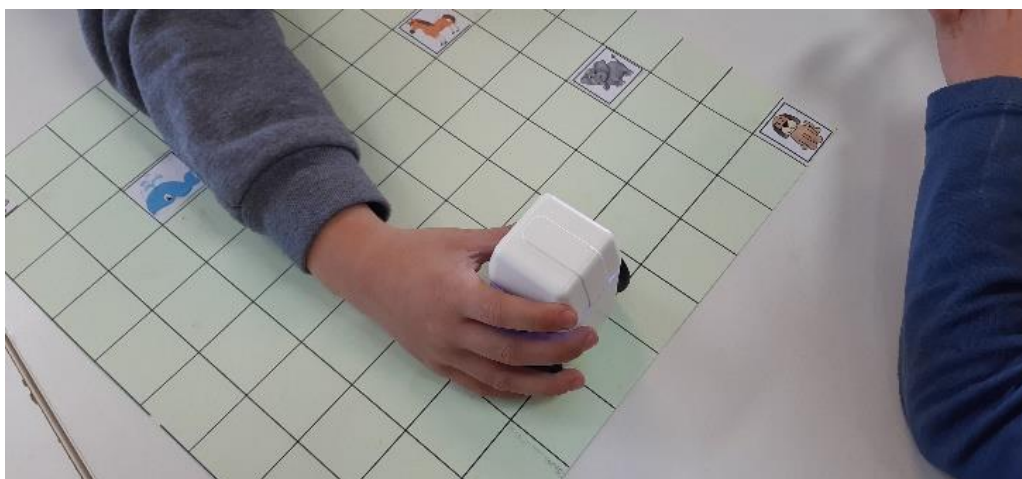


Figura 24), enquanto colocavam as peças. Pode observar-se pela Figura 25 e Figura 26 a gravação e reprodução do Kubo, respetivamente.

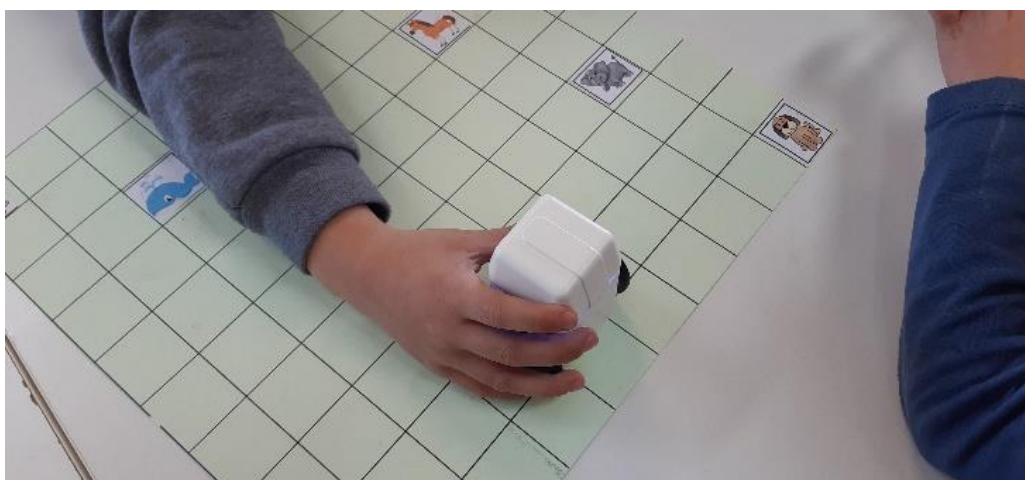


Figura 24- Simulação do trajeto até à Água.



Figura 25 - Gravação do trajeto

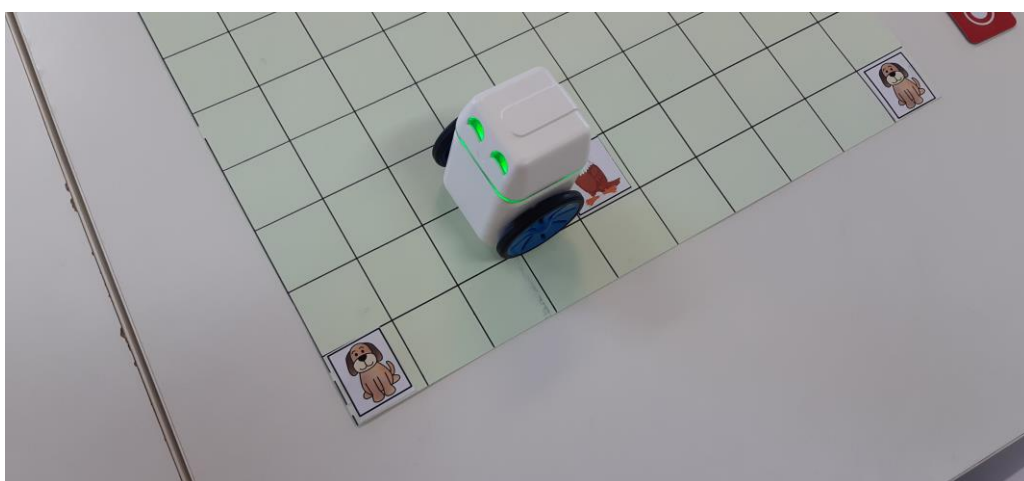


Figura 26 - Kubo a reproduzir a função criada.

O grupo de alunos que escolheu o Cavalo, como primeira estratégia de resolução da atividade foi simular com o robô no tabuleiro tal como o grupo anterior. Pese embora o Kubo reproduzisse a função estabelecida, este grupo esqueceu-se de fazê-lo regressar ao ponto de partida (

Figura 27). Após serem questionados sobre o porquê de o robô ter ficado parado ali, foi dito pelo aluno A15:

- “Esquecemo-nos que tinha que regressar ao cão.”

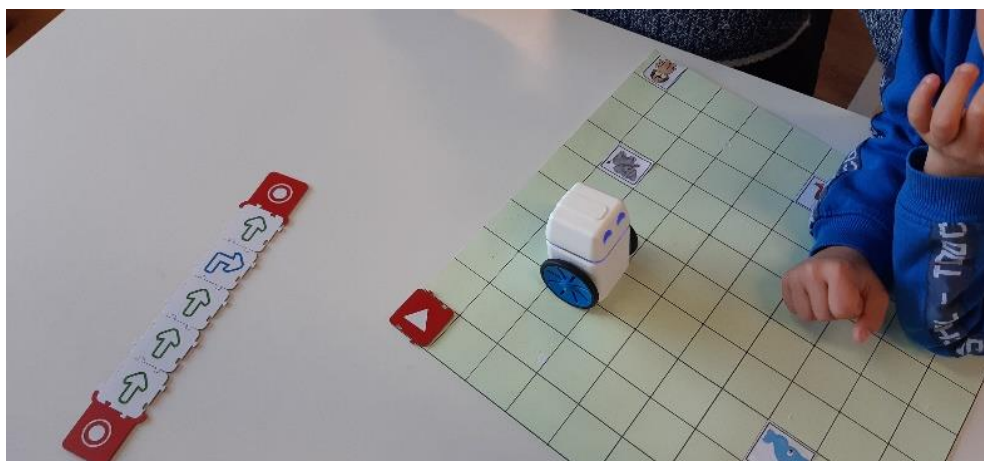


Figura 27 - Função de programação do Cavalo.

Assim, seguindo a estratégia de resolução delineada, corrigiram o erro e o robô executou a rota corretamente.

O grupo da Baleia criou a função observando os passos a dar e colocaram as respetivas peças de movimento. Contudo, tiveram necessidade de corrigi-la pois verificaram que o robô não fez o percurso pretendido. Quando foram questionados, responderam que o robô não estava a virar na direção pretendida, por isso, alteraram a peça. Numa segunda tentativa não houve problemas, ou seja, o robô executou a rota corretamente (Figura 28).

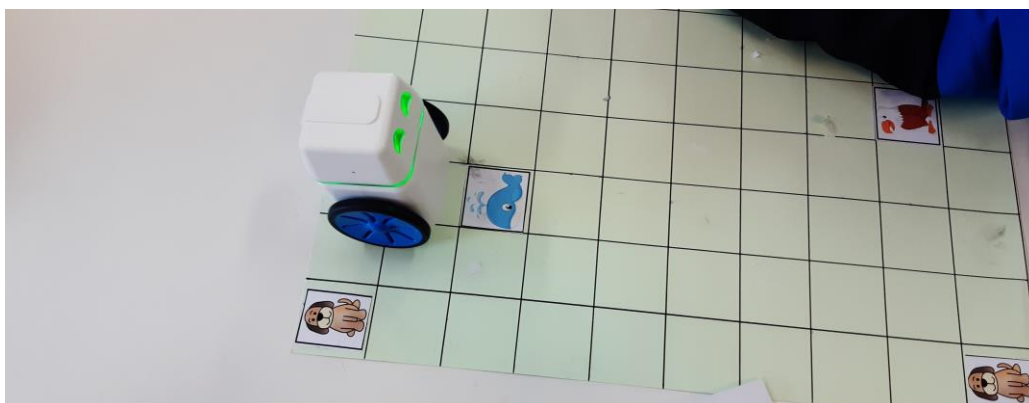


Figura 28- Trajeto do Kubo até à Baleia.

Por fim, o grupo do Elefante, tal como o grupo do Cavalo, criaram a função mas só com percurso de ida, e foram observando por onde deveria passar e colocaram as peças. Na segunda tentativa tiveram de corrigir a programação, devido à mudança de direção que o robô não estava a fazer o pretendido. Foi possível observar que os elementos do grupo discutiram as possibilidades do trajeto e só à terceira tentativa é que o robô executou tudo corretamente (Figura 29).



Figura 29 – Percurso do Kubo de regresso após ter chegado ao Elefante.

Reflexão

Nesta segunda tarefa, constata-se que os alunos tiveram mais dificuldades na programação dos trajetos, definindo os algoritmos, existindo mais erros. Por isso, a depuração continuou a verificar-se nesta tarefa e em todos os grupos.

De facto, na entrevista realizada à turma, foi referido que esta atividade foi a menos preferida pelos alunos e a que tiveram mais dificuldades. Quando foi perguntado que tipo de dificuldades, foi referido:

A11 – “O Kubo não ia para onde queríamos.”

A4 – “O robô não seguia o caminho.”

A2 – “Nós não fizemos o Kubo regressar e também não virou para onde queríamos.”

Também foi referido que para ultrapassar as dificuldades foi importante a colaboração dos colegas.

Quanto ao desempenho, se para alguns alunos houve necessidade de simular percursos com o robô no tabuleiro para definir as peças de gravar a função, outros tiveram mais facilidade e foram observando o trajeto e colocaram as peças de movimento pretendidas.

A simulação e a tentativa-erro foram estratégias escolhidas nos grupos para a resolução do problema apresentado. A ficha de trabalho com o enunciado da atividade foi ignorada por todos, pois ninguém a usou como estratégia.

Saliente-se ainda, que em todos os grupos verificou-se trabalho colaborativo entre os discentes para a resolução do problema, onde os elementos discutiram, analisaram e testaram funções para o robô executar o percurso.

Tarefa 3 – A que sabe a Lua?

Nesta terceira tarefa, os alunos tinham de programar o Rato (robô) até aos outros animais para descobrir o que lhes tinha sabido a Lua. Tal como foi referido, esta atividade foi realizada a partir de um ficheiro do Scratch.

Dos alunos que realizaram a tarefa, apenas 4 não conseguiram encontrar todos os sabores, até ao final da aula. As maiores dificuldades prenderam-se com o facto de o código de programação nem sempre estar correto ou adequado e tiveram de corrigi-lo por várias vezes. Como mostra a

Figura 30, pela programação feita pelo aluno A3, observa-se demasiadas instruções provavelmente para chegar a alguma das personagens, não levando o Rato a nenhum dos animais.



Figura 30 - Instruções incorretas de programação.

Contudo, para tentarem definir o código para o Rato se deslocar, os alunos A2, A14, A18 e A19 fizeram por etapas, isto é, programavam-no e onde ele parava apagavam e prosseguiam a programação, tal como se pode observar pela

Figura 31, Figura 32,

Figura 33 e Figura 34 que mostram a sequência da programação do Rato até à Girafa, elaborada pelo aluno A18.



Figura 31 - 1ª etapa de programação até à Girafa.



Figura 32 - 2ª etapa de programação.



Figura 33 - 3ª etapa de programação do Rato



Figura 34 - Programação completa do Rato.

Assim que o Rato tocou no animal (Girafa), apareceu a mensagem e de imediato regressou à casa de partida.

Já os alunos A4 e A11 orientaram-se pelo ponteiro do rato e desta forma foram definindo o código. Observa-se isso pelo trabalho do aluno A4 na sequência da Figura 35, Figura 36, Figura 37 e Figura 38 para programar o Rato até ao Macaco.



Figura 35 - Contagem de casas que tem de andar em frente.



Figura 36 - Instruções de programação para a frente.



Figura 37 - Outra contagem para programar o trajeto.



Figura 38 – Instruções para continuar a programar.

Já os alunos A12, A13 e A17 contaram oralmente o número de passos a dar, tal como se ouve no áudio da gravação a contagem “1, 2, 3, 4, 5”, por exemplo, para programar o Rato até à Tartaruga.

Observou-se, ainda, que embora os alunos tiveram necessidade de corrigir erros de programação, a maioria conseguiu descobrir o que os animais tinham para revelar, tal como se observa pela Figura 39.



Figura 39 - A que sabe a Lua? – As respostas.

Reflexão

Nesta terceira tarefa os alunos tralharam num ambiente de programação visual pela primeira vez, o que se tornou aliciante, mas também bastante desafiante. A maioria dos alunos conseguiu descobrir o que soube a Lua aos animais que fazem parte da história. Ainda que os comandos da programação do código do trajeto fossem semelhantes a outras atividades comuns dos alunos, registou-se que houve necessidade de corrigir alguns erros, quer na mudança de direção esquerda/direita ou os passos para seguir em frente. Por isso, a depuração registou-se com alguma frequência.

Contudo, observou-se que alguns alunos tentaram resolver o problema fazendo passo a passo, contando as casas para o robô se deslocar ou mesmo fazendo o trajeto em partes, isto é, programando uma parte do trajeto e concretiza-o e depois outra parte até ao final. Neste sentido, a algoritmia assim como a decomposição são duas das práticas do pensamento computacional que se registaram nesta atividade.

O facto desta atividade ter sido realizada individualmente, constatou-se que os alunos tiveram mais dificuldades em resolver a tarefa proposta, o que indicia que os alunos

trabalhando em pares/grupos podem aprender com os erros dos outros, pois faltou aqui a comunicação e o raciocínio como partilha de estratégias de resolução. Ainda assim, registra-se que houve mais motivação e predisposição para a resolução do problema do que nas atividades anteriores.

Na entrevista efetuada, este ambiente de programação foi apontado como o preferido, justificado por alguns alunos por ser “mais divertido” e “mais parecido com os videojogos”. No entanto as maiores dificuldades que sentiram foi em movimentar o robô, pois quando o trajeto não era o correto o Rato saía do espaço de jogo e não o conseguiam ver para reprogramar. Uma vez que a atividade foi realizada individualmente, o professor foi frequentemente chamado pelos alunos, pois sentiu-se aqui a falta dos colegas com quem podiam partilhar as dúvidas ou com quem podiam resolver as suas dificuldades.

Tarefa 4 – Reconto “O Coelho Branco”

Para a quarta e última tarefa do estudo, os alunos foram convidados em recriar a história ouvida, na plataforma Scratch, mas desta vez com a programação da interação das personagens. Ou seja, os alunos não iriam apenas resolver um problema de programar um robô a deslocar-se como ainda teriam de criar outras dinâmicas nas personagens, nomeadamente em criar balões de fala de resposta ao pedido feito pela personagem Coelho Branco.

A ideia inicial era que os alunos partindo do guião dado, fossem capazes de fazer o mesmo para as personagens apresentadas. No entanto, os alunos com mais dificuldades de leitura inicialmente manifestaram mais insegurança em realizar a tarefa, solicitando a ajuda do professor com mais frequência.

Mas foi possível observar e ouvir pela gravação áudio da realização da atividade que em vez de os alunos lerem o nome dos blocos e as respetivas ações, orientaram-se pela cor dos mesmos. Por exemplo, o aluno A14 orientou o seu par dizendo: “clica aqui no laranja e agora neste”.

Outra das dificuldades que alguns alunos sentiram foi no encaixe dos blocos. Não era a primeira vez que utilizavam esta plataforma, mas de facto estavam a usar os blocos na programação e como tal, muitas das vezes não os encaixavam corretamente, como se pode visualizar na .

Figura 40.

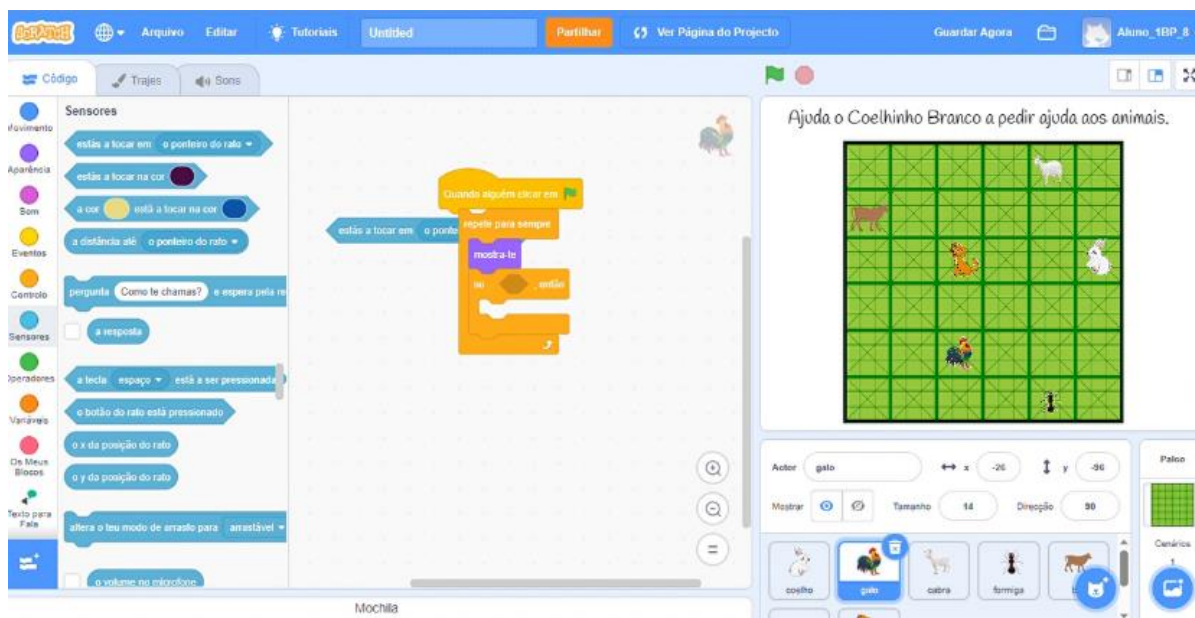


Figura 40- Colocação de blocos incorretamente.

No entanto, ultrapassadas as dificuldades os alunos realizaram a tarefa pretendida, com muito entusiasmo e empenho. Observou-se que o trabalho em pares nos grupos permitiu ultrapassar algumas dificuldades que surgiram.

A partir do momento que os alunos reconheceram que os passos a seguir eram idênticos, observou-se que foram fazendo a programação para os restantes mais rapidamente.

Além disso, os pares formados pelos alunos A2 e A17, assim como pelos alunos A7 e A18 acrescentaram outras ações, como por exemplo alteraram a língua que a personagem falava, passando para inglês e russo, como se pode observar pela Figura 41 e Figura 42, respetivamente.

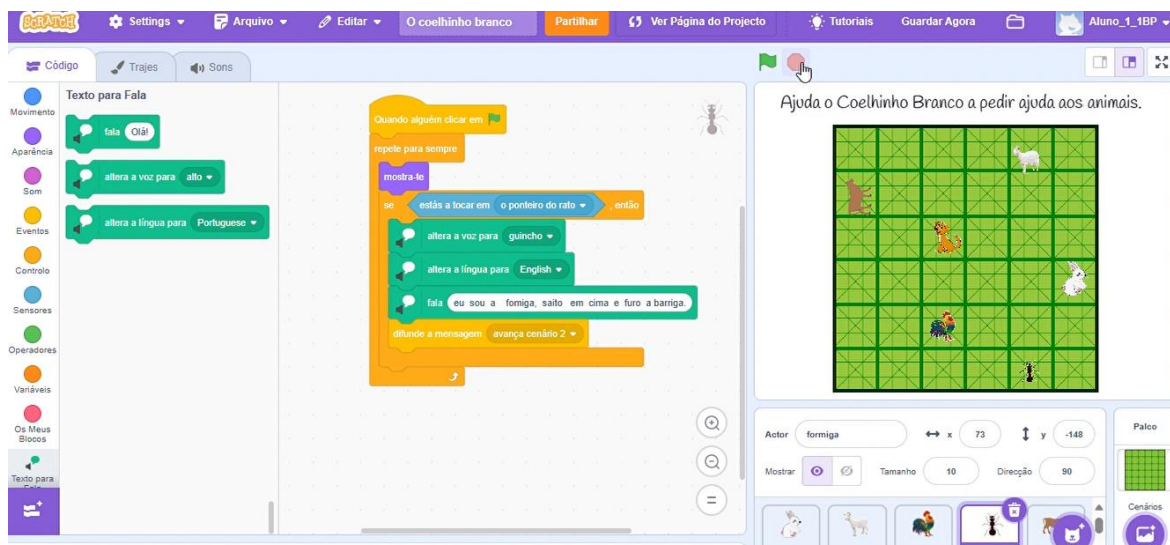


Figura 41 – Acréscimo da ação “altera a língua para...inglês”.

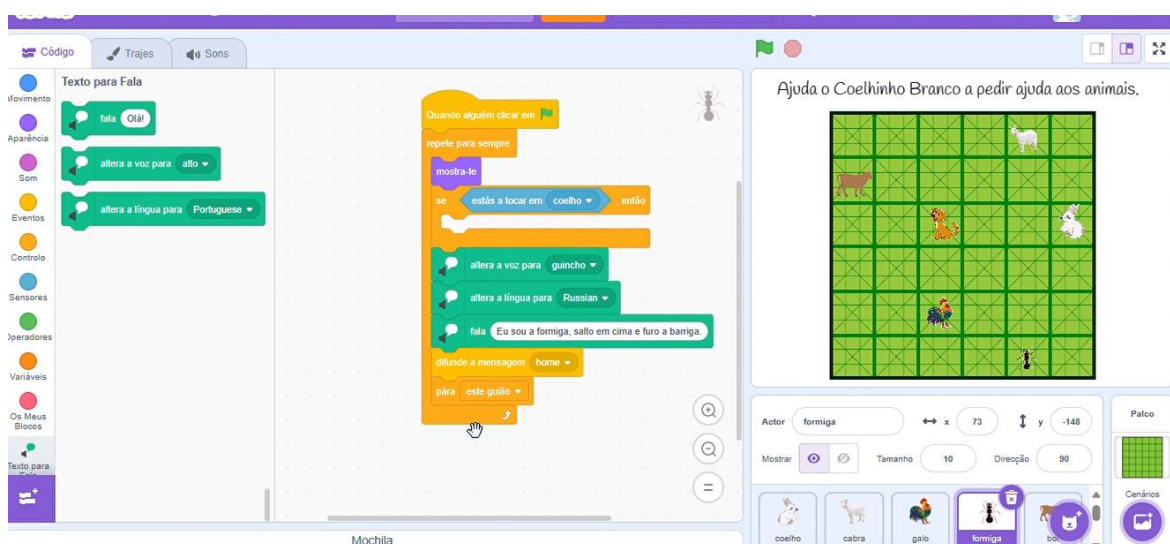


Figura 42 - Acréscimo da ação "altera a língua para... russo".

Também foi possível registar que após a programação, os alunos foram testar e simultaneamente estiveram a jogar o seu próprio jogo/reconto da história.

Reflexão

Nesta quarta e última tarefa, registou-se um grande empenho dos alunos, no sentido que se sentiram verdadeiros criadores de um jogo, ao invés de serem meramente utilizadores.

Ainda que tiveram de corrigir alguns erros, verificou-se que estes não eram por escolherem mal os blocos, mas sim de os encaixar nos respetivos lugares. Isto pode ficar a dever-se ao facto de ser a primeira vez que este grupo manuseava blocos em linguagem de programação. Neste sentido, a depuração nesta tarefa foi de correção da colocação dos blocos, para além de no final os grupos verificaram e testaram se a programação foi bem delineada.

Mas nesta tarefa verificaram-se outras práticas de pensamento computacional, como o reconhecimento de padrões e a definição de algoritmo, no sentido em que alguns alunos foram fazendo a programação pelo reconhecimento das cores dos blocos e definindo os passos a dar, sendo uma estratégia que os alunos arranjaram para resolver a atividade.

Na entrevista realizada, o aluno A3 disse que “eu vi as cores das peças”. Como as regras para programar se repetiam, também ajudou a que os alunos concretizassem a programação de uma forma mais mecanizada. Por isso, se ao programarem o Coelho Branco para se deslocar aos primeiros animais houve mais dificuldades, depois, esta programação foi feita de uma forma mais rápida.

Foi ainda possível observar que o trabalho colaborativo foi muito eficaz nos grupos, pois permitiu a troca de opiniões e a ajuda dos respetivos pares para ultrapassar as dificuldades, sendo esta uma das razões que os alunos apontaram na entrevista que preferem realizar este tipo de atividades juntamente com os colegas do que sozinhos.

CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES

Neste capítulo apresentam-se as conclusões do estudo levado a cabo nesta investigação.

Encontra-se dividido em três secções: na primeira é a síntese da mesma onde se apresentam o problema inicial e as questões que orientaram o estudo, assim como as opções metodológicas.

Na segunda secção apresentam-se as conclusões respondendo cada uma das questões que se colocaram inicialmente, com os dados recolhidos através da metodologia usada.

Na terceira e última secção apresenta-se uma reflexão sobre as limitações do estudo e recomendações para investigações futuras.

1 - Síntese do Estudo

No presente estudo pretendia-se saber como é que as práticas do Pensamento Computacional podem contribuir para desenvolver a capacidade de resolução de problemas no primeiro ano de escolaridade do Ensino Básico. Para tal, procurou-se recolher dados que respondessem às questões que nortearam a investigação, tais como: i)- Que práticas do Pensamento Computacional foram observadas (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos)?; ii)- Como se pode caracterizar o desempenho dos alunos quando estão envolvidos na programação?; iii)- Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas?

Esta investigação foi desenvolvida no âmbito do curso de Mestrado em Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação, sendo aluno do mesmo o investigador para desencadear este estudo.

Desta forma, optou-se por realizar uma investigação qualitativa, interpretativa no design de estudo de caso único, no qual desempenhou-se o papel de investigador e professor titular da turma do primeiro ano de escolaridade.

Os dados foram recolhidos recorrendo a diversas técnicas, como a recolha documental, à observação direta e à inquirição a todo o grupo em simultâneo, de forma informal, fazendo-se a triangulação dos dados e sobre os quais apresentam-se as principais conclusões no ponto seguinte.

2 - Conclusões do Estudo

- Que práticas do Pensamento Computacional foram observadas (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, análise e definição de algoritmos, desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos)?

No presente estudo verificou-se que nem todas as práticas do pensamento computacional foram evidentes nas tarefas realizadas, contudo aquela que mais se evidenciou foi a depuração. Os alunos, frequentemente, tiveram de corrigir erros de programação após testarem e verificarem percursos, quer na programação tangível, quer em ambiente de programação visual. Observaram-se outras práticas do pensamento computacional, como a definição de algoritmos, pois a operacionalização da resolução do problema promoveu a definição dos trajetos e a codificação da receita, de modo que o robô a operacionalizasse.

Foi no ambiente de programação visual que a maioria dos alunos revelou maior preferência de programação, principalmente na última atividade onde se depararam não só como meros utilizadores mas também como criadores.

Constata-se, assim, que estas tarefas foram enriquecedoras no âmbito do desenvolvimento de práticas do pensamento computacional. Aliás, as tarefas são mais ricas, quanto mais ricas forem as práticas de pensamento computacional associadas, tal como defende Carvalho et al. (2023).

- Como se pode caracterizar o desempenho dos alunos quando estão envolvidos na programação?

As atividades propostas foram desenvolvidas em pares/grupos ou individualmente.

Registou-se que nas tarefas em que os alunos colaboraram na resolução dos problemas, sendo a colaboração uma das competências associadas ao pensamento computacional, embora não seja exclusivo deste, tal como argumentam Resnick et al. (2009). Progressivamente os alunos foram desempenhando com maior eficácia e facilidade a resolução de problemas. Foi na programação visual que os alunos revelaram mais predisposição para a concretização das tarefas, tal como apresentam Sapounidis e Demetriadis (2013), este tipo de programação pode ser mais atrativo, pelas experiências que as crianças já tenham de utilização do computador ou de jogos. Aliás, na turma houve mesmo situações que, partindo do trabalho realizado, foram explorando outros blocos de programação.

Os alunos foram capazes de definir estratégias de resolução de problemas e conseguiram operacionalizar através da programação.

- Como se caracterizam as estratégias de resolução de problemas?

Na resolução dos problemas apresentados, uma das estratégias mais comuns foi a tentativa-erro, principalmente quando usaram o robô na programação. Na primeira atividade foi ainda usado o esquema como representação do percurso a realizar, contribuindo como uma preciosa ajuda na resolução. Mas a simulação foi também usada em duas tarefas. Contudo, foram nas atividades de programação visual onde se registaram, na turma, maior diversidade de estratégias de resolução que, para além da simulação, observou-se ainda a resolução de passo-a-passo, a decomposição, a dedução e identificação de padrões. A partir do momento que os alunos foram descobrindo algumas regularidades, a programação foi feita de uma forma mais eficaz e mais eficiente.

3 - Limitações do Estudo e Recomendações para Estudos Futuros

Após a realização do estudo, é importante fazer uma reflexão principalmente daquilo que pode ter limitado a investigação.

Neste sentido, considera-se que a grande limitação nesta investigação foi o facto de se ser investigador participante, como professor da turma em simultâneo, pois torna-se difícil de aplicar as tarefas, observar e registar os dados. Uma vez que eram alunos do primeiro ano de escolaridade, ainda com pouca autonomia, frequentemente solicitavam ajuda na resolução de situações que foram surgindo, quer de ordem técnica quer para as atividades propriamente ditas. Todos estes fatores podem condicionar a observação e a recolha de dados e, conseqüentemente, as conclusões.

Outro condicionamento para a investigação foi o facto de esta turma ter tido ao longo do ano letivo algumas alterações na sua constituição, ou seja, alunos que iniciaram o ano e foram transferidos e outros que ingressaram na turma no decorrer do mesmo.

Como sugestões para estudos futuros, importa destacar que o investigador seja apenas isso e não tenha outras funções nos participantes a estudar, de modo que a observação e recolha de dados seja mais fidedigna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Almeida, C., Almeida, C., Botelho, L., Coelho, A., & Ladesma, F. (2016). *Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico - Linhas Orientadoras para a Robótica* (Issue 1).
- Aires, L. (2015). Paradigma qualitativo e Práticas de Investigação Educacional. In *Universidade Aberta*. [https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2028/4/Paradigma_Qualitativo%281ª edição_atualizada%29.pdf](https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2028/4/Paradigma_Qualitativo%281ª%20edição_atualizada%29.pdf)
- Bento, M., & Monteiro, A. (2018). Ambientes Educativos Inovadores e Competências dos Estudantes para o Século XXI. In *Ambientes educativos inovadores e competências dos estudantes para o século XXI* (Issue May). <https://www.researchgate.net/publication/325467219>
- Boavida, A. M. R., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Ministério da Educação -Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagiene, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Jasute, E., Malagoli, C., Masiulionyte-Dagiene, V., & Stupurienė, G. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128347>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Bowley, Tim (2008). *Amélia quer um cão*. Kalandraka
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P. M., & Espadeiro, R. G. (2022). *Aprendizagens Essenciais / 1.º Ciclo /Matemática*. <http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da Investigação* (2ª). Universidade Aberta.
- Carvalho, R., Gonçalo, R., & Branco, E. N. (2023). *Contributos para o desenvolvimento do pensamento computacional em Matemática Materiais de apoio para os professores do 1.º ciclo do ensino básico*. Associação de Professores de Matemática.
- Costa, L. F. de A., Cardos, T. M., & Pestana, F. (2023). Pensamento computacional em contexto educativo: desafios e potencialidades para a integração curricular. In G. P. J. (Org.) (Ed.), *A Ciência e a Pesquisa no Século XXI: Olhares das/sobre as Ciências Sociais e Humanas* (pp. 173–213). Observatório Edições. <http://hdl.handle.net/10400.2/14844>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e*

- prática*. Almedina.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática* (2ª Edição). Edições Almedina.
- Despacho Ministerial 206ME85 de 31 de outubro, 10673 (1985).
<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/206-1985-1542730>
- Despacho n.º 232/1996 do Ministério da Educação, II série Diário da República 15011 (1996).
<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/232-1996-1870484>
- Direção Geral de Educação. (2018). *Orientações Curriculares da componente de Tecnologias de Informação e Comunicação* (Issue 1).
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/oc_1_tic_1.pdf
- Figueiredo, M., & Torres, J. V. (2015). *Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico. 1.*
<http://www.erte.dge.mec.pt/iniciacao-programacao-no-1o-ciclo-do-ensino-basico>
- Fonseca, L. (2015). Resolução de problemas de Matemática: regresso ao passado. *International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, 17–21.
- González-González, C. S. (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 20, 15.
https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a17
- Grejniec, Michael (2002). A que sabe a lua? Kalandraka
- Guerra, C., Moreira, F., Loureiro, M. J., & Cabrita, I. (2020). Programação Tangível Para a Inclusão E Promoção Das Stem- Contributos Para a Formação Contínua De Professores. *Revista APEduC*, 01(01), 100–114. <https://unric.org/pt/17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-entram-em-vigor-a-1-de-janeiro/>
- Hopgood, Tim (2012). Obrigado por tomares conta dos nossos animais de estimação. Civilização Editora
- Maltempi, M., & Valente, J. (2000). Melhorando e Diversificando a Aprendizagem via Programação de Computadores. *International Conference on Engineering and Computing Education (ICECE)*, March.
- Martins, G. O., Gomes, C. A., Brocado, J. M. L., & Pedroso, J. V. (2017). Perfil Dos Alunos À Saída Perfil Dos Alunos. *Editorial Do Ministério Da Educação e Ciência*, 1–30.
https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/22377%0Ahttp://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Moran, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações Jovens*, II, 15–33. <http://www2.eca.usp.br/moran/wp->

- content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf
- Pedro, A., Matos, J. F., Piedade, J., & Dorotea, N. (2017). *Probótica: Linhas Orientadoras*.
http://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/probotica_-_linhas_orientadoras_2017.pdf
- Piedade, J., Dorotea, N., Pedro, A., & Matos, J. F. (2020). On teaching programming fundamentals and computational thinking with educational robotics: A didactic experience with pre-service teachers. *Education Sciences*, 10(9), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10090214>
- Pimentel, T., & Vale, I. (2004). Resolução de Problemas. In *Elementos da Matemática para professores do Ensino Básico* (1ª, pp. 7–51). Lidel.
- Pinto, A. S. (2010). *O papel do software educativo na aprendizagem da Matemática. Um estudo de caso no 1º Ciclo do Ensino Básico* (Issue 1). Universidade do Minho.
- Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Gradiva.
- Ponte, J. P. da, & Serrazina, M. de L. (2000). *Didática da Matemática no 1º Ciclo*. Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25(2006), 105–162.
[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte\(BOLEMA-Estudo de caso\).pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte(BOLEMA-Estudo de caso).pdf)
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Sanders, M. (2009). No Title. *Techonology Teacher*, 68(STEM, STEM Education, STEM Mania), 20–26.
- Sapounidis, T., & Demetriadis, S. (2013). Tangible versus graphical user interfaces for robot programming: Exploring cross-age children’s preferences. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17(8), 1775–1786. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0641-7>
- Sardinha, M. de F. M. (2011). *Histórias com problemas e a sua ligação à promoção da Numeracia e da Literacia no 1.º Ciclo do Ensino Básico. 1.*
- Scherer, S., & Brito, G. da S. (2020). Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. *Educar Em Revista*, 36, 1–22. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.76252>
- Silva, C. S. (2015). *A resolução de problemas da vida real no 1.º Ciclo do Ensino Básico* (Issue 1) [Universidade de Aveiro].
http://comum.rcaap.pt/handle/123456789/3981?mode=full&submit_simple=Mostrar+registro+em+formato+completo
- Torrado, António (2022). *O Coelho Branco*. Edições Asa.

- Torres, J., & Figueiredo, M. (2021). Programação e Pensamento Computacional. *Educação e Matemática*, n.º 162, 1. <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2735/2780>
- Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática — O Estudo de Caso 1 Isabel Vale, Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. . . *Revista Da Escola Superior de Educação de Viana Do Castelo*, 5, 1994, 1–25.
https://www.academia.edu/10198052/Algumas_Notas_sobre_Investigação_Qualitativa_em_Educação_Matemática_o_Estudo_de_Caso
- Valente, J. A. (2016). Integração Do Pensamento Computacional No Currículo Da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas E Questões De Formação De Professores E Avaliação Do Aluno. *Revista E-Curriculum*, 14(3), 864–897.
<https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/29051>
- Valente, J. A., Bianconcini de Almeida, M. E., & Flogi Serpa Geraldini, A. (2017). Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*, 17(52), 455. <https://doi.org/10.7213/1981-416x.17.052.ds07>
- Viseu, S. (2008). A utilização das TIC nas escolas portuguesas: alguns indicadores e tendências. In F. A. Costa, H. Peralta, & S. Viseu (Eds.), *As TIC na Educação em Portugal. Concepções e Práticas* (pp. 37–59). Porto Editora.
- Wang, D., Wang, T., Liu Zhen Esposito, C., & Greevy, O. (2014). The Scientific World Journal, 2014, Vol.2014, 10 pages [Peer Reviewed Journal]A Tangible Programming Tool for Children to Cultivate Computational Thinking. *Scientific World Journal*, 2014.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking - Pensamento computacional. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2010). Computational Thinking: What and Why? *The link - The Magazine of the Varnegie Mellon University School of Computer Science*, March 2006, 1–6.
<http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Yin, R. K. (2001). *ESTUDO DE CASO PLANEJAMENTO E METODOS - Robert K. Yin.pdf* (p. 205).