

Utilização de Robôs Educativos como Estratégia para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Relatório de Estágio

João Nuno Melo Teixeira

Mestrado em
Ensino de Informática



Ponta Delgada

2024

Utilização de Robôs Educativos como Estratégia para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Relatório de Estágio

João Nuno Melo Teixeira

Orientadores:

Prof.^a Doutora Ana Isabel da Silva Santos

Prof. Doutor José Manuel Veiga Ribeiro Cascalho

Relatório de Estágio submetido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Informática

RESUMO

O presente Relatório de Estágio incide sobre todo o trabalho desenvolvido nas Unidades Curriculares de Estágio em Ensino de Informática (EEI) I, II, III e IV, incluídas no plano de estudos do Mestrado em Ensino de Informática (MEI) da Universidade dos Açores.

Nele é dada uma particular atenção às atividades de Robótica Educativa (RE) para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) desenvolvidas nos diversos momentos de estágio, sendo apresentadas reflexões aprofundadas sobre a sua implementação nos diversos níveis educativos. De um modo geral, concluiu-se que não só existem inúmeros recursos disponíveis para a implementação de uma atividade de RE, como também existem diversas estratégias que promovem o desenvolvimento de competências do PC de forma mais eficaz através deste tipo de atividades.

Este relatório inclui também uma componente de investigação que incidiu sobre a perspetiva dos docentes relativamente à utilização de robôs educativos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Relativamente a este estudo apurou-se que, no contexto da Região Autónoma dos Açores (RAA), embora a Robótica Educativa esteja cada vez mais presente, as suas práticas ainda se encontram em processo de desenvolvimento.

De um modo geral, os objetivos associados a este Relatório de Estágio foram cumpridos e as conclusões do estudo foram positivas. Os alunos realmente beneficiam de atividades com recurso a robôs educativos na aprendizagem e no desenvolvimento das competências do Pensamento Computacional.

Palavras-chave: Robótica Educativa, Pensamento Computacional, Ensino da Informática

ABSTRACT

This Internship Report focuses on all the work developed in the Teaching Informatics courses Internship, which are part of the Master's in Teaching Informatics at the University of the Azores.

In this context, this report aims to describe the curricular practices implemented in various Teaching Informatics internship contexts. Special attention is given to Educational Robotics (ER) activities for the development of Computational Thinking (CT) carried out at various stages of training, with in-depth reflections on their implementation at different educational levels. In general, it was concluded that not only are there numerous resources available for implementing an ER activity, but there are also various strategies that more effectively promote the development of CT skills through those activities.

This report also includes a research component that focused on teachers' perspectives regarding the use of educational robots as a strategy for developing Computational Thinking. The study found that, in the context of the Autonomous Region of the Azores, although educational robotics is becoming increasingly prevalent, its practices are still in the development process.

Overall, the objectives associated with this Internship Report were achieved, and the study's conclusions were positive. Students genuinely benefit from activities involving educational robots in learning and developing Computational Thinking skills.

Keywords: Educational Robotics, Computational Thinking, Teaching Informatics

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos aqueles que, de certa forma, contribuíram para a realização deste Relatório de Estágio e, conseqüentemente, para a conclusão do Mestrado em Ensino de Informática.

Gostaria de agradecer aos meus orientadores, Prof.^a Doutora Ana Isabel Silva e Prof. Doutor José Cascalho pela sua disponibilidade de auxílio nesta etapa e a todos os outros docentes da Universidade dos Açores que contribuíram para a minha formação durante todo este período.

Agradeço também a todos os docentes cooperantes das escolas onde realizei os meus estágios pedagógicos, nomeadamente à Educadora Ana Paula Fresta, Prof.^a Carla Raposo, Prof.^a Sandra Castro e Prof.^a Carolina Raposo.

Gostaria também de agradecer a todos os meus familiares pelo apoio durante esta etapa, com destaque aos meus pais, João Eduardo Teixeira e Elisabete Melo Teixeira, e à minha futura esposa Sofia Pereira Coimbra.

Termino com uma nota de agradecimento também a todos os meus amigos e colegas de curso que me acompanharam nesta jornada.

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

RESUMO	I
ABSTRACT	II
AGRADECIMENTOS	III
ÍNDICE DE CONTEÚDOS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	IX
ÍNDICE DE QUADROS.....	X
GLOSSÁRIO	XI
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 – Revisão de Literatura.....	4
1.1. A Integração das TIC no Sistema Educativo Português	4
1.2. O Pensamento Computacional e a Robótica Educativa ao Serviço da Aprendizagem .	13
1.3. Conceitos Técnicos de Robótica	22
CAPÍTULO 2 – Contextos e Dinâmicas de Estágio	27
2.1. Metodologia de Intervenção	27
2.2. Caracterização dos Contextos de Estágio Pedagógico	28
CAPÍTULO 3 - Atividades Implementadas em Contexto de Estágio.....	37
3.1. Estágio em Ensino de Informática I	37
3.2. Estágio em Ensino de Informática II.....	53
3.3. Estágio em Ensino de Informática III	62
3.4. Estágio em Ensino de Informática IV	69
3.5. Integração das Competências do Pensamento Computacional nas Atividades de Robótica Educativa Implementadas	80
CAPÍTULO 4 – A Utilização de Robôs Educativos para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Perspetiva dos Docentes.....	83
4.1. Metodologia de Investigação	83
4.2. Apresentação e Análise dos Resultados	86
4.3. Conclusões e Limitações do Estudo	93
CAPÍTULO 5 – Reflexões e Conclusões	95

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
ANEXOS.....	108
Anexo 1 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática I	109
Anexo 2 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática II.....	111
Anexo 3 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática III.....	114
Anexo 4 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática IV	117
Anexo 5 – Questionário Divulgado.....	121
Anexo 6 – Análise de Conteúdo.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de competências do PC (Shute et al., 2017).....	15
Figura 2 Modelo CCPS (Chevalier et al., 2020)	18
Figura 3 Sensor ultrassónico HC-SR04	23
Figura 4 Sensor de linha HY STUDIO	24
Figura 5 Sensor de infravermelho TL-63.....	25
Figura 6 Sensor de cor TCS3200	25
Figura 7 Modo de funcionamento de um sensor de cor	25
Figura 8 Sensor de toque TTP223.....	26
Figura 9 Motor elétrico Z610.....	26
Figura 10 Planta da Sala de Atividades - EPE	31
Figura 11 Sala de Aula - 1.º CEB.....	32
Figura 12 Sala de Aula - 2.º CEB.....	32
Figura 13 Sala de Aula - 3.º CEB.....	33
Figura 14 Sala de Aula - Ensino Secundário	33
Figura 15 Exemplo de cenário - Caça ao Tesouro	38
Figura 16 <i>Crianças participam na Caça ao Tesouro (1)</i>	40
Figura 17 <i>Crianças participam na Caça ao Tesouro (2)</i>	40
Figura 18 Cenário hipotético - O Robô da Reciclagem	41
Figura 19 Apresentação da atividade - O Robô da Reciclagem.....	42
Figura 20 <i>Participação no Robô da Reciclagem (1)</i>	43
Figura 21 <i>Participação no Robô da Reciclagem (2)</i>	43
Figura 22 <i>Cenário hipotético - Futebol com Robôs</i>	44
Figura 23 <i>Exemplo de cenário - Futebol com Robôs</i>	44
Figura 24 Apresentação da atividade - Futebol com Robôs	45
Figura 25 <i>Participação em Futebol com Robôs (1)</i>	45
Figura 26 <i>Participação em Futebol com Robôs (1)</i>	45
Figura 27 Cenário hipotético - Frações com o Botley	47
Figura 28 Registos dos alunos - Frações com o Botley	48
Figura 29 <i>Participação em Frações com o Botley (1)</i>	49
Figura 30 <i>Participação em Frações com o Botley (2)</i>	49
Figura 31 <i>Mapa da atividade: Contas com Bubble</i>	50
Figura 32 <i>Planeamento da programação do n.º “5”</i>	50
Figura 33 <i>Planeamento da programação - Contas com o Bubble</i>	51
Figura 34 <i>Execução do código - Contas com o Bubble</i>	53
Figura 35 <i>Produções finais (1) - Contas com o Bubble</i>	53
Figura 36 <i>Tarefas 1 e 2 (Cenário 1) - Robôs Virtuais</i>	54
Figura 37 <i>Tarefas 3 e 4 (Cenário 2) - Robôs Virtuais</i>	54

Figura 38 <i>Participação na atividade Robôs Virtuais (1)</i>	57
Figura 39 <i>Participação na atividade Robôs Virtuais (2)</i>	57
Figura 40 Instruções de programação - Corridas com Edison	58
Figura 41 <i>Alunos programam o robô Edison (1)</i>	61
Figura 42 <i>Alunos testam o código (1)</i>	61
Figura 43 Participação na atividade Robôs Virtuais (3)	63
Figura 44 Alunos festejam o teste bem-sucedido do código.....	65
Figura 45 Exemplos de montagem da pista - Robô no Labirinto	66
Figura 46 Explicação da atividade - Robô no Labirinto	67
Figura 47 Alunos testam o robô Edison (1)	68
Figura 48 Alunos testam o robô Edison (2)	68
Figura 49 Participação na atividade Corridas com Edison	71
Figura 50 Participação na atividade Robô no Labirinto (1).....	72
Figura 51 Participação na atividade Robô no Labirinto (2).....	72
Figura 52 Alunos programam o Lego MindStorms (1)	76
Figura 53 Duelo final de Luta de Sumo	78
Figura 54 <i>Tabuleiro construído - Caça ao Tesouro</i>	109
Figura 55 Mapa correspondente - Caça ao Tesouro.....	109
Figura 56 Exemplo de cenário - O Robô da Reciclagem.....	109
Figura 57 <i>Introdução de Frações com o Bubble</i>	110
Figura 58 <i>Planeamento da programação do Bubble (2)</i>	110
Figura 59 <i>Experimentação do robô Bubble</i>	110
Figura 60 Produções finais (2) – Contas com o Bubble.....	110
Figura 61 <i>Produções finais (3) – Contas com o Bubble</i>	110
Figura 62 <i>Produções finais (4) – Contas com o Bubble</i>	110
Figura 63 <i>Participação na atividade Robôs Virtuais (4)</i>	111
Figura 64 <i>Participação na atividade Robôs Virtuais (5)</i>	111
Figura 65 <i>Participação na atividade Robôs Virtuais (6)</i>	111
Figura 66 <i>Participação na atividade Robôs Virtuais (7)</i>	111
Figura 67 Checklist da Ficha de Trabalho - Corridas com Edison	112
Figura 68 Tabuleiro construído - Corridas com Edison.....	112
Figura 69 <i>Apresentação da atividade</i>	113
Figura 70 <i>Alunos programam o robô Edison (2)</i>	113
Figura 71 <i>Alunos transferem o código para o Edison</i>	113
Figura 72 <i>Alunos testam o código (2)</i>	113
Figura 73 <i>Alunos testam o código (3)</i>	113
Figura 74 <i>Alunos testam o código (4)</i>	113
Figura 75 Abordagem contínua ao modelo CCPS	114
Figura 76 Pista da atividade - Robô no Labirinto	114

Figura 77 Modo de funcionamento do sensor de infravermelhos do Edison.....	115
Figura 78 Exercício de programação do robô em pseudocódigo - Robô no Labirinto	115
Figura 79 <i>Programação do robô Edison</i>	116
Figura 80 <i>Alunos montam a pista</i>	116
Figura 81 <i>Alunos testam o robô Edison (3)</i>	116
Figura 82 Robôs construídos - Luta de Sumo	118
Figura 83 Tapeta da atividade - Luta de Sumo	118
Figura 84 Máquina de estados - Luta de Sumo.....	119
Figura 85 Código base da atividade - Luta de Sumo	119
Figura 86 <i>Resolução da Tarefa #1 do Guião</i>	120
Figura 87 Explicação da máquina de estados	120
Figura 88 <i>Resolução da Tarefa #4 do Guião</i>	120
Figura 89 <i>Alunos testam a função "preparar"</i>	120
Figura 90 <i>Alunos programam o Lego MindStorms (2)</i>	120
Figura 91 <i>Alunos programam o Lego MindStorms (3)</i>	120

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Distribuição por idades - Turmas do EEI-II.....	35
Gráfico 2	Classificação a TIC no 1.º e 2.º período - Turmas do EEI-II.....	35
Gráfico 3	Classificação final em TIC no ano transato - Turma do EEI-III.....	36
Gráfico 4	Classificação final em TIC no ano transato - Turma do EEI-IV.....	36
Gráfico 5	Faixa etária dos inquiridos	84
Gráfico 6	Anos de serviço completos dos inquiridos.....	84
Gráfico 7	Formação académica mais elevada dos inquiridos	84
Gráfico 8	Distribuição dos inquiridos por ilha.....	85
Gráfico 9	Distribuição dos inquiridos por nível educativo e por área científica.....	85
Gráfico 10	Definição de Pensamento Computacional na ótica dos inquiridos	87
Gráfico 11	Níveis educativos onde o PC deve ser trabalhado na ótica dos inquiridos	88
Gráfico 12	Competências do PC segundo os inquiridos	88
Gráfico 13	Recursos educativos para o desenvolvimento de competências do PC	89
Gráfico 14	Robôs educativos conhecidos pelos inquiridos.....	90
Gráfico 15	Robôs educativos utilizados pelos inquiridos	91
Gráfico 16	Etapas fundamentais de uma atividade de Robótica Educativa	92

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1	Calendarização da Integração das TIC no Currículo Educativo	4
Quadro 2	Organização do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.....	5
Quadro 3	Documentos orientadores em função do ano de escolaridade	6
Quadro 4	Domínios de trabalho das TIC por CEB	8
Quadro 5	Domínios de trabalho da disciplina AI-B	12
Quadro 6	Cronograma de calendarização dos estágios pedagógicos.....	28
Quadro 7	Integração das competências de PC nas atividades de RE	80
Quadro 8	Blocos de movimento criados - Robôs Virtuais	111
Quadro 9	Regras da Luta de Sumo: Lego MindStorms	117
Quadro 10	Análise de Conteúdo	125

GLOSSÁRIO

AE:	Aprendizagens Essenciais
AI-B:	Aplicações Informáticas B
CAA:	Centro de Apoio à Aprendizagem
CCPS:	<i>Creative Computational Problem Solving</i>
CEB:	Ciclo do Ensino Básico
EEI:	Estágio em Ensino de Informática
EPE:	Educação Pré-Escolar
ES:	Ensino Secundário
IoT:	<i>Internet of Things</i>
MEI	Mestrado em Ensino de Informática
OC:	Orientações Curriculares para as TIC no 1.º CEB
OCEPE:	Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar
PA:	Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória
PAA:	Plano Anual de Atividades
PC:	Pensamento Computacional
PFI:	Projeto Formativo Individual
PROFIJ:	Programa Formativo de Inserção de Jovens
RAA:	Região Autónoma dos Açores
RE:	Robótica Educativa
TIC:	Tecnologias da Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Estágio reporta aos quatro estágios pedagógicos realizados ao longo do Mestrado em Ensino da Informática (MEI) da Universidade dos Açores.

Os diferentes estágios tiveram como objetivo a introdução à prática pedagógica em diversos níveis educativos. Enquanto o primeiro estágio foi realizado no âmbito da Educação Pré-Escolar (EPE) e do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), o segundo e terceiro estágios realizaram-se nos contextos de 2.º e 3.º CEB, respetivamente. Por fim, o quarto estágio pedagógico ocorreu no âmbito do Ensino Secundário (ES).

Nas últimas décadas, a sociedade tem sido testemunha de um ritmo acelerado dos avanços tecnológicos, os quais se traduzem numa redefinição da forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Esta revolução e inovação tecnológica, embora acate inúmeros benefícios, pressupõe uma adaptação do ser humano de forma que o mesmo não só esteja apto a usufruir das potencialidades das novas tecnologias, como também esteja consciente das suas adversidades.

Embora as novas tecnologias estejam ao alcance de todos, é imperativo fortalecer os conhecimentos sobre as mesmas, incluindo-as nos diversos currículos educativos, com a finalidade de sensibilizar e capacitar as crianças e jovens para a sua utilização. Esta ideia é reforçada por Martins et al. (2017), que alegam que “o mundo atual coloca desafios novos à educação” (p. 7), uma vez que “o conhecimento científico e tecnológico desenvolve-se a um ritmo de tal forma intenso que somos confrontados diariamente com um crescimento exponencial de informação a uma escala global.” Por esta razão, “as questões relacionadas com identidade e segurança, sustentabilidade, interculturalidade, inovação e criatividade estão no cerne do debate atual” (p. 7).

Este cenário em constante evolução não redefine apenas o nosso quotidiano, mas também exige uma reestruturação da educação contemporânea. A preparação dos alunos de hoje para os desafios do século XXI pressupõe o desenvolvimento de novas competências, como por exemplo, das que são intrínsecas ao Pensamento Computacional (PC). Embora ainda não exista um consenso relativamente à sua definição e às estratégias para o desenvolvimento das suas competências, nos últimos anos tem sido notório o esforço para integrar estas novas aprendizagens no currículo escolar. De entre as diferentes estratégias já estudadas, há um particular destaque para a utilização de robôs educativos como recurso educativo para o desenvolvimento das competências do PC.

Tal como o título do presente Relatório de Estágio sugere, o seu principal objetivo passa por explorar a utilização de robôs educativos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, procurando, em particular:

- Caracterizar os contextos de estágio pedagógico de forma a definir a intervenção pedagógica a desenvolver;
- Promover estratégias de intervenção pedagógica que promovam o Pensamento Computacional através da utilização de robôs educativos;
- Justificar as opções pedagógicas adotadas nos estágios, com literatura atualizada da especialidade;
- Descrever as intervenções pedagógicas neste âmbito concretizadas ao longo dos Estágios, analisando-as criticamente;
- Efetuar um levantamento das conceções de educadores e professores da Região Autónoma dos Açores sobre a forma como a robótica educativa é colocada ao serviço do Pensamento Computacional.

A concretização dos objetivos acima elencados concretiza-se através de duas estratégias metodológicas distintas: uma metodologia da intervenção e uma metodologia da investigação, ambas acompanhadas por uma pesquisa bibliográfica da especialidade que terá como objetivo aprofundar os conhecimentos relacionados com a temática em questão. Tal inclui tanto a teoria pressuposta na lecionação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e da informática em geral nos diversos ciclos de ensino, como também os fundamentos teóricos essenciais para a conceção e implementação de atividades de robótica educativa dedicadas ao desenvolvimento do PC nos diversos ciclos educativos.

Em termos de organização do documento, após a presente secção de carácter introdutório, segue-se um capítulo dedicado à Revisão de Literatura onde são abordadas em profundidade todas as temáticas inerentes à concretização deste estudo, acompanhadas com a respetiva fundamentação teórica. Tal inclui a integração das TIC no Sistema Educativo Português, como também diversos aspetos pertinentes relacionados quer com o Pensamento Computacional, quer com a Robótica Educativa.

O segundo e terceiro capítulos são dedicados exclusivamente às intervenções pedagógicas realizadas em contexto de estágio. Inicialmente, é abordada a organização metodológica das referidas intervenções, bem como é apresentada uma caracterização dos demais contextos de estágio. No terceiro capítulo, são apresentadas as diversas intervenções pedagógicas realizadas ao longo dos estágios, sendo abordadas em maior profundidade aquelas que são relacionadas com a utilização de robôs educativos como estratégia para o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional.

No Capítulo 4 são incluídas todas as etapas referentes à componente de investigação empírica, concretizada através de um questionário. Neste sentido, este capítulo inclui todos os aspetos relativos à metodologia de investigação, aos resultados obtidos e a sua respetiva análise e discussão.

O quinto capítulo inclui as reflexões e conclusões extraídas ao longo de todo este processo. São apresentadas reflexões sobre a implementação das atividades de Robótica Educativa desenvolvidas, das práticas pedagógicas adotadas ao longo dos diversos estágios e, por fim, reflexões e conclusões gerais sobre todo o trabalho desenvolvido.

O documento termina com a apresentação de toda a bibliografia consultada para fins de fundamentações teórica, seguindo-se uma secção dedicada aos diversos anexos desta investigação.

CAPÍTULO 1 – Revisão de Literatura

1.1. A Integração das TIC no Sistema Educativo Português

Em Portugal, face às novas exigências tecnológicas, tem-se verificado uma aposta crescente na inclusão e no reforço das aprendizagens do âmbito da informática e das novas tecnologias. No contexto atual, tais aprendizagens iniciam-se já na Educação Pré-Escolar (EPE) e prolongam-se até à conclusão do Ensino Secundário (ES), abrangendo assim todos os níveis educativos que integram a escolaridade obrigatória.

Neste sentido, o Decreto-Lei n.º 55/2018, publicado a 6 de julho, enquadra as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em todos os ciclos do ensino básico e no ensino secundário sob o pretexto de que,

“(…) a sociedade enfrenta atualmente novos desafios, decorrentes de uma globalização e desenvolvimento tecnológico em aceleração, tendo a escola de preparar os alunos, que serão jovens e adultos em 2030, para empregos ainda não criados, para tecnologias ainda não inventadas, para a resolução de problemas que ainda se desconhecem. Nesta incerteza quanto ao futuro, onde se vislumbra uma miríade de novas oportunidades para o desenvolvimento humano, é necessário desenvolver nos alunos competências que lhes permitam questionar os saberes estabelecidos, integrar conhecimentos emergentes, comunicar eficientemente e resolver problemas complexos” (p. 2928).

Como consta no referido Decreto-Lei, as TIC foram incluídas no currículo escolar gradualmente entre os anos letivos de 2018/2019 e 2021/2022. No artigo 38.º, ponto 1, é apresentada a calendarização para a integração das TIC nos diversos anos escolares (Quadro 1).

Quadro 1

Calendarização da Integração das TIC no Currículo Educativo

Ano letivo	Ano de escolaridade
2018/2019	1.º, 5.º, 7.º e 10.º
2019/2020	2.º, 6.º, 8.º e 11.º
2020/2021	3.º, 9.º e 12.º
2021/2022	4.º

Em relação ao 1.º CEB, as TIC surgem como uma disciplina curricular transversal (Artigo 13.º, ponto 3) que, dada “a sua natureza instrumental (...) não é objeto de avaliação sumativa” (Artigo 28.º, ponto 2). Quanto ao 2.º e 3.º CEB, as TIC surgem como uma disciplina autónoma enquadrada na área disciplinar de Educação Artística e Tecnológica. No 2.º CEB, esta área disciplinar conta com uma carga horária de referência de 325 minutos semanais para a lecionação das disciplinas de TIC, Educação Visual, Educação Tecnológica e Educação

Musical. No 3.º CEB, a carga horária de referência para esta área disciplinar é de 175 minutos semanais. Além do mais, no caso do 3.º CEB, esta área curricular passa a ser composta pelas disciplinas de TIC, Educação Visual e por um Complemento à Educação Artística (oferta de Educação Tecnológica ou de outra área artística consoante os recursos disponíveis). Finalmente, no que diz respeito ao ES, as TIC são apenas integradas nos cursos profissionais como disciplina autónoma e com uma carga horária de referência de 100 horas de formação. No entanto, a “(...) escola opta pelo desenvolvimento da disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação ou por uma Oferta de Escola, de frequência obrigatória, gerindo a carga horária em função da necessidade de reforço das aprendizagens” (p. 2943). Ainda no contexto do Ensino Secundário, além da disciplina de TIC nos cursos profissionais, diversos alunos do 12.º ano têm a possibilidade de aprofundar os seus conhecimentos de informática através da disciplina Aplicações Informáticas B (AI-B). Esta disciplina, de carácter opcional, é oferecida nos cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias, de Ciências Socioeconómicas, de Línguas e Humanidades e de Artes Visuais.

Em simultâneo ao reforço das TIC no plano curricular português nos diversos CEB e no ES, foi também aprovado no Decreto-Lei n.º 55/2018 o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA) (Martins et al., 2017). Este documento “(...) estabelece a matriz de princípios, valores e áreas de competências a que deve obedecer o desenvolvimento do currículo (...)” (Decreto-Lei n.º 55/2018, p. 2928) de forma “(...) abrangente, transversal e recursiva (...)” (Martins et al., 2017, p. 8). Enquanto os princípios elencados visam orientar, justificar e dar sentido ao PA, os valores identificados representam os valores que os alunos devem ser encorajados a praticar no ambiente escolar. Por fim, as áreas de competência são caracterizadas por “combinações complexas de conhecimentos, capacidades e atitudes” complementares e sem hierarquia interna entre si. O Quadro 2 visa elencar de forma sintetizada os princípios, valores e áreas de competências abordados no PA.

Quadro 2

Organização do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

Princípios	Valores	Áreas de Competências
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Base humanista; ▪ Saber; ▪ Aprendizagem; ▪ Inclusão; ▪ Coerência e flexibilidade; ▪ Adaptabilidade e ousadia; ▪ Sustentabilidade; ▪ Estabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsabilidade e integridade; ▪ Excelência e exigência; ▪ Curiosidade, reflexão e inovação; ▪ Cidadania e participação; ▪ Liberdade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Linguagens e textos; ▪ Informação e comunicação; ▪ Raciocínio e resolução de problemas; ▪ Pensamento crítico e pensamento criativo; ▪ Relacionamento interpessoal; ▪ Desenvolvimento pessoal e autonomia; ▪ Bem-estar, saúde e ambiente; ▪ Sensibilidade estética e artística; ▪ Saber científico, técnico e tecnológico; ▪ Consciência e domínio do corpo.

Todos os princípios, valores e áreas de competência abordados no PA são de caráter transversal, pelo que “cada área curricular contribui para o desenvolvimento de todas as áreas de competências consideradas no Perfil dos Alunos, não havendo lugar a uma indexação estrita de cada uma delas a componentes e áreas curriculares específicas” (pp. 8-9).

Paralelamente, de um ponto de vista mais específico e focado na lecionação da Informática e das TIC, surgem outros documentos adicionais que visam estabelecer as diretrizes pedagógicas para a lecionação destes conteúdos em função dos demais anos de escolaridade. As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) (Lopes da Silva et al., 2016), tal como o nome indica, dizem respeito às crianças que frequentam a EPE. No caso do 1.º CEB, foram publicadas as Orientações Curriculares (OC) para as TIC (Ministério da Educação, 2018g), que abordam a lecionação das TIC de forma transversal a todos os anos de escolaridade incluídos neste nível educativo. Para os 2.º e 3.º CEB, foram publicados documentos individuais das Aprendizagens Essenciais (AE) para as TIC (Ministério da Educação, 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f) para os diversos anos de escolaridade. Por fim, quanto ao ES, existe um documento de AE para as TIC, transversal aos três anos de escolaridade dos cursos profissionais, e um documento referente às AE para a lecionação da disciplina opcional de Aplicações Informáticas B no 12.º ano (Ministério da Educação, 2018a). O Quadro 3 enquadra toda esta informação.

Quadro 3

Documentos orientadores em função do ano de escolaridade

Nível Educativo	Ano	Documentos orientadores	
EPE	-	OCEPE	Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA)
1.º CEB	1.º	OC TIC – 1.º CEB	
	2.º		
	3.º		
	4.º		
2.º CEB	5.º	AE TIC – 5.º ano	
	6.º	AE TIC – 6.º ano	
3.º CEB	7.º	AE TIC – 7.º ano	
	8.º	AE TIC – 8.º ano	
	9.º	AE TIC – 9.º ano	
ES	10.º	AE TIC – ES	
	11.º		
	12.º	AE AI-B	

As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (Lopes da Silva et al., 2016), doravante denominadas por OCEPE, “(...) surgem no mesmo momento em que preparamos a

universalização da Educação Pré-Escolar a partir dos 3 anos de idade” (p. 4), sob o pretexto de que “(...) agir cedo para ter melhores resultados no futuro é garantir uma sociedade em que todos têm as mesmas oportunidades, potenciando que, através da educação, tenhamos uma sociedade mais justa e mais coesa” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 4). Desta forma, entende-se as OCEPE como um documento de referência para as diretrizes pedagógicas e curriculares que visa apoiar os Educadores de Infância na construção e gestão do currículo da EPE.

Em termos de organização de conteúdos programáticos, as OCEPE dividem o currículo em três áreas principais que, embora contemplem as aprendizagens de forma articulada, pressupõem inter-relações entre as mesmas pelo que não devem ser vistas como “compartimentos estanques a serem abordados separadamente” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 31):

- Formação Pessoal e Social;
- Expressão e Comunicação;
- Conhecimento do Mundo.

A área de Formação Pessoal e Social, embora incorpore conteúdos próprios, deve ser vista como uma área transversal uma vez que está presente em todo o trabalho a ser desenvolvido pelos educadores de infância na EPE. Esta área está relacionada com

“(...) a forma como as crianças se relacionam consigo próprias, com os outros e com o mundo, num processo de desenvolvimento de atitudes, valores e disposições, que constituem as bases de uma aprendizagem bem-sucedida ao longo da vida e de uma cidadania autónoma, consciente e solidária” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 32).

Já a área de Expressão e Comunicação visa incorporar diferentes “(...) formas de linguagem indispensáveis para a criança interagir com os outros, exprimir os seus pensamentos e emoções de forma própria e criativa, dar sentido e representar o mundo que a rodeia” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 43), pelo que “(...) incide em aspetos essenciais de desenvolvimento e aprendizagem, que permitem à criança apropriar-se de instrumentos fundamentais para a aprendizagem noutras áreas, mas, também, para continuar a aprender ao longo da vida” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 43).

Por fim, a área de Conhecimento do Mundo visa fomentar a curiosidade natural das crianças relativamente ao mundo que as rodeia “(...) através de oportunidades para aprofundar, relacionar e comunicar o que já conhece, bem como pelo contacto com novas situações que suscitam a sua curiosidade e o interesse por explorar, questionar descobrir e compreender” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 85). Esta área curricular compreende três grandes componentes de aprendizagens, nomeadamente a Introdução à Metodologia Científica, a Abordagem às Ciências e o Mundo Tecnológico e Utilização das Tecnologias.

Esta última componente surge através do reconhecimento de que, nos dias que correm, os recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes no quotidiano das crianças, pelo que surge

uma necessidade de “(...) apoiar a criança na compreensão das potencialidades e riscos das tecnologias” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 93). Além do mais, uma educação que inclui os meios tecnológicos e informáticos como ferramentas de aprendizagem promove a articulação com outras áreas do currículo. Em termos de aprendizagens que as crianças devem desenvolver na EPE, no âmbito da informática, destacam-se:

- O reconhecimento de recursos tecnológicos presentes no ambiente educativo e a compreensão das suas funções e vantagens;
- A utilização de diversos suportes tecnológicos nas atividades do seu quotidiano;
- O desenvolvimento de uma atitude crítica perante as tecnologias que conhece e utiliza.

No que concerne o Ensino Básico, foram publicados os documentos referentes às Orientações Curriculares para as TIC no 1.º CEB (Ministério da Educação, 2018g) e às Aprendizagens Essenciais (AE) para as TIC para todos os anos de escolaridade compreendidos nos 2.º e 3.º CEB (Ministério da Educação, 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f). Este total de seis documentos visa estabelecer as orientações curriculares e aprendizagens essenciais da disciplina de TIC nos demais ciclos de ensino básico, estabelecendo um paralelismo com os descritores do PA. Estes documentos apresentam várias similaridades entre si, destacando-se a organização do currículo das TIC em domínios de trabalho, consoante o ciclo de ensino (Quadro 4).

Quadro 4

Domínios de trabalho das TIC por CEB

Domínios de trabalho	Ciclo de Ensino
Cidadania Digital	1.º CEB
Segurança, Responsabilidade e Respeito em Ambientes Digitais	2.º e 3.º CEB
Investigar e Pesquisar	1.º, 2.º e 3.º CEB
Comunicar e Colaborar	1.º, 2.º e 3.º CEB
Criar e Inovar	1.º, 2.º e 3.º CEB

O domínio de Cidadania Digital aplica-se apenas no âmbito do 1.º CEB e inclui as “(...) as aprendizagens relacionadas com a capacidade de compreender o mundo digital que rodeia os alunos; a capacidade de intervir nele de forma crítica, ativa e formativa; a capacidade de salvaguardar princípios, valores e direitos próprios das crianças, sem qualquer tipo de discriminação” (p. 3). Em termos de operacionalização das aprendizagens, os alunos devem adotar uma atitude crítica, deliberada e responsável relativamente ao uso das tecnologias em ambientes digitais. Como tal, os alunos devem ser capazes de manifestar um comportamento adequado aquando do uso de tecnologias digitais, compreender as necessidades e práticas de segurança em ambientes digitais, conhecer procedimentos de segurança básicos, estar

conscientes do impacto das TIC no seu quotidiano e saber distinguir situações reais e/ou ficcionadas em contexto digital.

Paralelamente, nos 2.º e 3.º CEB é enquadrado o domínio de Segurança, Responsabilidade e Respeito em Ambientes Digitais. Este domínio de trabalho, de carácter transversal, “(...) assenta no pressuposto de que as questões de ética e segurança devem estar continuamente presentes e devem ser trabalhadas de forma sistemática e explícita ao longo de todas as AE que os alunos realizam nesta disciplina” (Ministério da Educação, 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f, p. 2). Neste domínio, pretende-se que os alunos adotem um espírito crítico, reflexivo e responsável perante o uso das tecnologias, ambientes e serviços digitais. Pretende-se que os alunos conheçam diferentes sistemas operativos e diferentes mecanismos de segurança, adotem práticas seguras na utilização de ferramentas digitais e de navegação na Internet, conheçam os comportamentos de salvaguarda da sua privacidade, identificar conteúdos falsificados e respeitar as normas dos direitos de autor e da propriedade intelectual.

Comum a todos os ciclos de ensino, o domínio Investigar e Pesquisar pretende “(...) que cada aluno se aproprie de métodos de trabalho, de pesquisa e de investigação com a utilização das tecnologias, desenvolvendo competências de seleção e análise crítica da informação no contexto de atividades investigativas” (Ministério da Educação, 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f, p. 3). De forma geral, pretende-se que os alunos sejam capazes de formular questões simples que possibilitem a recolha de informação e de utilizar estratégias, mecanismos e funções simples de pesquisa. No caso do 1.º CEB, espera-se ainda que os alunos planifiquem estratégias de pesquisa *online*, utilizem dispositivos digitais como ferramenta de pesquisa, identifiquem as principais funcionalidades destas ferramentas, analisem e validem a qualidade da informação recolhida. No 2.º CEB, as diretrizes são muito semelhantes, acrescentando-se a necessidade de os alunos serem capazes de utilizar dispositivos digitais para organizar e gerir a informação. Por fim, no 3.º CEB, além das várias Aprendizagens Essenciais similares às do 2.º CEB, pretende-se uma consolidação e uma aprendizagem mais profunda dos métodos de pesquisa e de respetivas metodologias de trabalho para o efeito. Sendo assim, neste domínio, os alunos devem conhecer as principais aplicações (e respetivas funcionalidades) de pesquisa e investigação *online*.

Do domínio Comunicar e Colaborar constam competências relacionadas com o relacionamento interpessoal, desenvolvimento pessoal e a autonomia. O seu principal foco prende-se com “(...) desenvolver regras de comunicação em ambientes digitais, em situações reais ou simuladas, utilizando meios e recursos digitais, cabendo ao professor identificar quais as aplicações e plataformas mais adequadas ao projeto e atividades a desenvolver, levando em conta a faixa etária dos alunos” (Ministério da Educação, 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f, p. 3). Para o 1.º CEB, os alunos devem identificar e utilizar diferentes meios de comunicação digital para comunicar com um público conhecido, tendo em consideração o objetivo da comunicação. Também devem ser capazes identificar e utilizar diversos meios dedicados à colaboração e partilha de produtos desenvolvidos com públicos conhecidos. Ainda no 1.º CEB,

este domínio visa promover competências como a interação, a comunicação e a colaboração além dos ambientes tecnológicos, propondo que os alunos sejam capazes de colaborar diretamente com os colegas na produção e apresentação de produtos digitais. Nos 2.º e 3.º CEB, espera-se que os alunos identifiquem diferentes meios de comunicação e colaboração e selecionem as soluções tecnológicas mais adequadas para o efeito. Além do mais, devem ser capazes de utilizar diferentes aplicações dedicadas à comunicação e colaboração em ambientes digitais fechados, partilhar e apresentar eventuais produtos digitais desenvolvidos.

Finalmente, surge o domínio Criar e Inovar, sendo este o que mais variações apresenta consoante o ano de escolaridade em questão. De uma forma generalista, este domínio engloba o “(...) conjunto de competências associadas à criação de conteúdos com recurso a aplicações digitais adequadas a cada situação” (Ministério da Educação, 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f, p. 3). No contexto do 1.º CEB, há destaque para as aprendizagens relacionadas com a produção de artefactos digitais e com o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC). Além do mais, é sugerido que os alunos devem ser capazes de criar soluções para problemas quotidianos com recurso às TIC criar algoritmos básicos para a resolução de desafios específicos. Finalmente, devem também saber distinguir as características, modo de funcionamento e aplicabilidade de diversos objetos tangíveis (como robôs ou *drones*) e resolver desafios através da programação destes mesmos objetos.

Relativamente ao 2.º CEB, no 5.º ano é notório um reforço nas aprendizagens relacionadas com o PC, mais concretamente o processo de resolução de problemas de forma computacional. Adicionalmente, devem ser introduzidas práticas ligadas à programação, com maior destaque para a programação por blocos, pelo que os alunos devem ser capazes de compreender e elaborar algoritmos simples e analisar algoritmos simples antevendo os resultados. Já no 6.º ano, devem ser consolidadas as aprendizagens abordadas no ano transato relativamente ao impacto das TIC no quotidiano. Novamente, devem ser explorados temas como o PC e a Algoritmia, tendo os alunos de elaborar algoritmos de forma a encontrar soluções para problemas simples através de aplicações digitais apropriadas, ambientes de programação, entre outras plataformas. No 3.º CEB, o domínio de trabalho em questão engloba “(...) o conjunto de competências associadas à criação de conteúdos com recurso a aplicações digitais adequadas a cada situação” (Ministério da Educação, 2018d; 2018e; 2018f, p. 4). Comum a todo o ciclo de ensino em questão, não só há destaque para a produção e/ou modificação de artefactos digitais, como também para o trabalho e desenvolvimento de competências relacionadas com o PC. No caso do 7.º ano, são iniciadas as aprendizagens relacionadas com a edição de multimédia, bem como as relacionadas com a modelação 3D. Desta forma, os alunos devem ser capazes de utilizar ferramentas de captação e edição de imagem, som, vídeo e modelação 3D e mobilizar as aprendizagens relacionadas com os direitos de autor associados à informação digital. No 8.º ano, “reforçam-se e/ou consolidam-se as aprendizagens essenciais já abordadas, dando ênfase à criação e publicação *online* (...)” (Ministério da Educação, 2018e, p. 4).

Destaca-se a formulação de ideias, a conceção de planos de trabalho de forma colaborativa e a utilização das tecnologias digitais mais adequadas para os seus projetos de forma autónoma e responsável. Por fim, no 9.º ano, os alunos devem explorar novas ferramentas e novos conteúdos do âmbito digital como por exemplo a Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), a realidade virtual e aumentada e a inteligência artificial. São também incluídos saberes relacionados com a representação de dados e estatística em aplicações digitais e os conhecimentos de programação para dispositivos móveis.

Importa referir que os domínios apresentados não devem ser vistos como áreas de trabalho individuais, mas sim como áreas de trabalho que se interligam em função do desenvolvimento das competências e aprendizagens previstas no PA. Também, as aprendizagens de TIC elencadas não pressupõem uma sequência temporal, nem uma abordagem didática obrigatória. É também recomendado um trabalho conjunto e em paralelo para abordar as aprendizagens dos diferentes domínios e a promoção da interdisciplinaridade de forma a articular as TIC com outras áreas disciplinares.

No caso do Ensino Secundário Profissional, as AE para as TIC dividem o currículo em dois domínios principais: Literacia da Informação e dos Dados e Criação de Conteúdos e Desenvolvimento de Soluções.

O primeiro domínio, incorpora dois módulos base obrigatório. O primeiro, denominado de Pesquisar, Filtrar e Estruturar Informação e Conteúdos em Ambientes Digitais, tem como objetivo capacitar os alunos de compreender, recolher, filtrar, resumir e avaliar informação relacionada com qualquer área do saber dos diversos Perfis Profissionais. Por sua vez, o módulo Organização e Tratamento de Dados visa aprofundar e consolidar as AE adquiridas nos 6.º e 9.º anos relativamente a esta temática. Como tal, pressupõe-se que o aluno “(...) proceda à pesquisa e recolha de dados, use a folha de cálculo como um instrumento relevante no tratamento e organização dos dados e cálculos estatísticos e os apresente em diferentes formatos” (Ministério da Educação, 2020, p. 3).

Já segundo o domínio Criação de Conteúdos e Desenvolvimento de Soluções é constituído por uma bolsa de módulos opcionais, onde devem ser adotados dois dos seis módulos propostos:

- Módulo 1: Gestão de Base de Dados;
- Módulo 2: Introdução à Programação;
- Módulo 3: Criação de Páginas Web;
- Módulo 4: Aquisição e Tratamento de Imagem;
- Módulo 5: Edição de Som e Vídeo;
- Módulo 6: Introdução à Modulação 3D.

No primeiro módulo, espera-se que os alunos compreendam o funcionamento dos Sistemas de Gestão de Bases de Dados e sejam capazes de interpretar organizar a informação de forma a permitir a execução de consultas eficazes. Por sua vez, o módulo Introdução à Programação

“(…) elenca um conjunto de aprendizagens relacionadas com o desenvolvimento de processos de resolução de problemas com base no desenvolvimento do pensamento computacional” (Ministério da Educação, 2020, p. 3). Neste sentido, além de se aprofundarem as Aprendizagens Essenciais introduzidas nos 5.º, 6.º e 9.º anos, espera-se que os alunos desenvolvam projetos de programação por blocos ou código que fomentem a interação com artefactos tangíveis e adequados quer à sua área de formação, quer ao seu nível atual de conhecimento. No 3.º módulo, aprofundam-se as aprendizagens abordadas no 8.º ano relativamente à criação de páginas web, sugerindo-se uma transversalidade destes conceitos com “situações concretas e contextualizadas, como portefólio profissional em suporte digital ou produtos esperados no âmbito de projetos, nos quais os alunos estão envolvidos” (Ministério da Educação, 2020, p. 3). Por sua vez, no módulo Aquisição e Tratamento de Imagem espera-se que os alunos sejam capazes de produzir conteúdos com imagens, integrando-os em soluções e produtos concretos. Já o módulo dedicado à Edição de Som e Vídeo pressupõe-se que os alunos sejam capazes de recorrer a aplicações digitais adequadas para a produção destes artefactos digitais. Por último, o módulo Introdução à Modelação 3D, “(…) elenca um conjunto de aprendizagens associadas com os processos envolvidos na tarefa de modelar objetos em 3D, com vista à criação de conteúdos neste formato, com recurso a aplicações digitais adequadas a cada situação (…)” (Ministério da Educação, 2020, p. 4).

As AE das TIC para o Ensino Secundário Profissional sugerem também que, na implementação dos referidos módulos, deve-se privilegiar o uso de metodologias ativas tais como o desenvolvimento de projetos, a resolução de problemas, a implementação de estratégias de gamificação, entre outros. Além do mais, é sugerido um trabalho articulado com outras áreas do saber, com a componente de Cidadania e Desenvolvimento, com projetos da escola ou outros serviços de variadas naturezas. Finalmente, no caso da disciplina de Aplicações Informáticas B (AI-B), as AE organizam-se em dois domínios, os quais se estruturam em subdomínios como consta no Quadro 5.

Quadro 5

Domínios de trabalho da disciplina AI-B

Domínios de trabalho	Subdomínios
Introdução à Programação	Algoritmia
	Programação
Introdução à Multimédia	Conceitos de Multimédia
	Tipos de <i>media</i> estáticos: texto e imagem
	Tipos de <i>media</i> dinâmicos: vídeo, áudio e animação
	Gestão e desenvolvimento de projetos multimédia

1.2. O Pensamento Computacional e a Robótica Educativa ao Serviço da Aprendizagem

O termo “Pensamento Computacional” (PC) está presente em vários dos documentos orientadores para a lecionação das TIC anteriormente abordados. No caso dos anos de escolaridade integrados no Ensino Básico (1.º ao 9.º), o desenvolvimento do PC surge no domínio Criar e Inovar. Já para o ES, o PC está patente no módulo Introdução à Programação. Por fim, o PC surge também nos diversos documentos relativos às Aprendizagens Essenciais de Matemática de todos os ciclos de Ensino Básico. Contudo, embora o mencionem, os referidos documentos orientadores não definem nem o conceito, nem as estratégias para o desenvolvimento do PC.

Além do mais, diversos estudos internacionais apontam para o facto de que o PC é uma aprendizagem que deve ser desenvolvida ao longo de todo o percurso escolar, incluindo a EPE (Bakala et al., 2021; Bers et al., 2014; Papadakis et al., 2016) e os níveis de ensino mais avançados como o ES (Barr et al., 2011; Grover et al., 2013).

No caso concreto da Região Autónoma dos Açores, à semelhança do que já acontece em vários países, prima-se pela introdução do desenvolvimento do PC no currículo escolar dos alunos açorianos desde a sua infância (Direção Regional da Educação e da Administração Educativa, 2022). Segundo o Referencial Pedagógico apresentado nesta fonte, “numa sociedade cada vez mais dominada pelas tecnologias, impõe-se à escola não só a sua atualização, mas também uma adaptação dinâmica à nova geração de alunos (...)” (p. 1) com a finalidade de não só reduzir o “(...) desfasamento tecnológico entre a sociedade e a escola (...)” (p. 1) como também de dotar “o aluno de competências que lhe permita solucionar ativamente problemas e simultaneamente proporcionar ao mercado de trabalho um profissional altamente competente (...)” (p. 1). Neste sentido, como consta no site da Direção Regional da Educação e da Administração Educativa (2022), foi implementado na RAA o projeto *Pensamento Computacional* que visa formar “(...) os professores tutores das vinte e nove escolas aderentes (...)”, munindo-os de “(...) ferramentas a utilizar nos anos seguintes com os alunos”. No ano letivo de 2022/23, este projeto já foi colocado em prática nas salas de aula dos Açores do 1.º ano de escolaridade e está previsto que para o próximo ano letivo “(...) abranger o 1.º ano e o 2.º ano de escolaridade (aqueles que, no ano anterior, já o tinham frequentado) e assim sucessivamente até todos os alunos do 1.º ao 6.º ano de escolaridade estarem abrangidos pelo projeto”. Como consta no referido projeto (Direção Regional da Educação e da Administração Educativa, 2023), os robôs educativos têm sido o principal recurso didático para o desenvolvimento de competências de PC na Região Autónoma dos Açores.

Perante estas novidades no currículo educativo, torna-se fundamental numa primeira etapa compreender não só o que define o PC, mas também quais os aspetos e as competências que o caracterizam, de forma que seja possível conceber recursos didáticos adequados à sua aprendizagem e desenvolvimento consoante a faixa etária dos alunos.

1.2.1. O Pensamento Computacional e as suas Competências

Embora muitos autores tenham abordado este tema ao longo dos últimos anos, atualmente ainda não há uma caracterização ou definição objetiva e concreta do conceito de PC que seja consensual (Selby et al., 2013; Shute et al., 2017).

Este conceito surgiu na década de 80, dando seguimento à abordagem construcionista de Seymour Papert, a qual enfatiza a aprendizagem através da construção ativa do conhecimento e do envolvimento em projetos práticos. Desde então, o termo “Pensamento Computacional” surgiu em diversos dos seus trabalhos (Papert, 1990; 1991; 1992; 1996) para descrever os procedimentos e os conceitos utilizados na resolução de problemas.

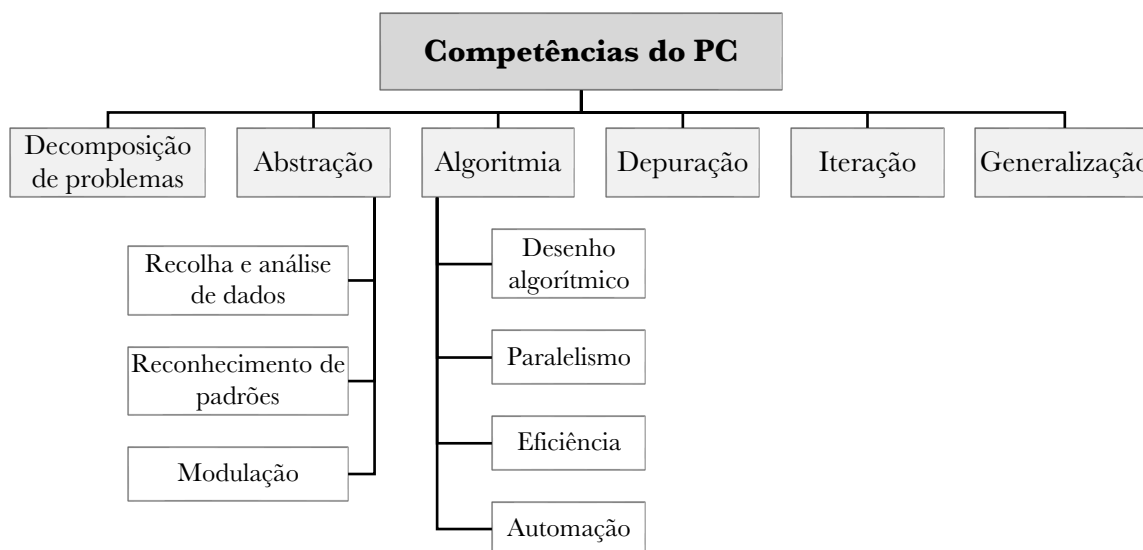
Porém, foi Jeannette Wing que, anos mais tarde, enfatizou o conceito de PC, elevando o seu grau de relevância no contexto pessoal, social e educacional, o que originou um estudo mais aprofundado por diversos investigadores ao longo dos últimos anos. Segundo Wing (2006), o PC representa uma nova forma de abordar e resolver problemas de forma sistemática ao incorporar os conceitos e técnicas fundamentais das Ciências da Computação. Nos seus trabalhos (Wing, 2006; 2008), embora de forma pioneira, são mencionadas algumas das competências chave inerentes ao PC, nomeadamente a algoritmia, a abstração e a decomposição de problemas. A autora acrescenta que o PC constitui um leque de competências fundamentais a serem desenvolvidas por todos, não sendo apenas restritas aos cientistas da computação. Henderson et al. (2007) reforça esta ideia ao afirmar que o cérebro humano foi concebido para pensar de forma computacional e que as pessoas utilizam o pensamento computacional em diversas atividades do seu quotidiano como por exemplo a cozinhar, a lavar os dentes ou até mesmo a trocar um pneu.

Por sua vez, Selby et al. (2013) referem que vários autores estabelecem uma relação entre o PC e as Ciências da Computação e que, inclusive, sugerem algumas terminologias específicas deste ramo como definições ou características do PC, nomeadamente o desenho de sistemas, a automação e a recursividade. Para Asbell-Clarke et al. (2021), o Pensamento Computacional pode ser visto como um conjunto de práticas que envolvem a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões, o pensamento algorítmico (que inclui a sequenciação) e a abstração. Já na ótica de Aho (2012), o PC é o conjunto de processos mentais requeridos na resolução de problemas, pelo que as suas respetivas soluções são representadas como etapas computacionais e algoritmos.

Com inúmeras interpretações de diversos autores relativamente à definição do conceito de PC e respetivas competências, mediante uma revisão de literatura sistemática, Shute et al. (2017) analisam as definições de diversos investigadores ao longo dos anos e compilam-nas para produzir um modelo de competências do PC. No seu estudo, os autores concluem que o PC integra um total de seis competências-base, como é apresentado na Figura 1.

Figura 1

Modelo de competências do PC (Shute et al., 2017)



- *Decomposição de problemas*: capacidade de decompor ou dividir um problema em tarefas menores e mais exequíveis, facilitando assim a sua resolução (Rich et al., 2019);
- *Abstração*: extrair a essência de um problema complexo. A abstração é a essência do Pensamento Computacional (Wing, 2006; Asbell-Clarke et al., 2021) uma vez que a computação exige um nível de abstração elevado e que ultrapassa as dimensões físicas do tempo e do espaço (Wing, 2008). No entender de Wing (2006) e Cetin & Dubinsky (2017), a abstração é vista como uma ferramenta que requer a atuação em diferentes níveis de pensamento. Este conceito é também abordado por Aharoni (2000), que descreve os três principais níveis de abstração no contexto da programação. Segundo o mesmo autor, o nível mais alto diz respeito à abstração livre de programação. Neste nível os alunos constroem uma solução para um problema sem qualquer referência a uma linguagem de programação. Segue-se o nível intermédio (abstração orientada à programação), onde não utilizam uma linguagem de programação específica para resolver um problema, mas as soluções estão relacionadas com uma linguagem de programação. Do outro lado do espectro, o nível inferior enquadra a abstração orientada a uma linguagem de programação, o qual pressupõe que os alunos utilizem uma linguagem de programação específica na resolução de um problema. Paralelamente, na ótica de Shute et al. (2017) e no âmbito do Pensamento Computacional, a abstração divide-se em três categorias:
 - *Recolha e análise de dados*: capacidade de identificar e recolher a informação mais relevante de múltiplas fontes e compreender a relação entre as mesmas. Conseguir extrair informação de sistemas ou problemas complexos (Weintrop et al., 2016);
 - *Reconhecimento de padrões*: capacidade de identificar padrões e similaridades recorrentes na estrutura da informação que possam ser utilizados para a idealização de uma solução mais eficiente (Anderson, 2016);

- *Modulação*: conceber modelos ou simuladores para representar a operação de um sistema ou para tentar prever o seu funcionamento no futuro (Shute et al., 2017). Segundo o modelo de competências do PC apresentado por Atmatzidou et al. (2014; 2016), de um ponto de vista mais concreto e focado no âmbito da programação, esta competência relaciona-se com o desenvolvimento e implementação de secções de código autónomas (funções) que são utilizadas recorrentemente.
- *Algoritmia*: está relacionado com o pensamento algorítmico, no sentido em que consiste na projeção de instruções lógicas, sequenciadas e ordenadas para desenvolver uma solução para um dado problema. No entender de Shute et al. (2017), a algoritmia pode ser dividida em quatro componentes:
 - *Desenho algorítmico*: consiste na habilidade de criar uma série ordenada de etapas para resolver um problema;
 - *Paralelismo*: ser capaz de realizar múltiplos passos em simultâneo;
 - *Eficiência*: conceber soluções com o menor número de etapas possíveis, evitando implementar etapas desnecessárias ou redundantes;
 - *Automação*: automatizar e reutilizar um procedimento ou solução para a resolução de problemas similares.
- *Depuração (Debugging)*: capacidade de analisar uma possível solução e identificar e corrigir os seus erros em prol da sua funcionalidade e eficácia;
- *Iteração*: consiste no ato de repetir um processo ou conjunto de instruções, ajustando-o até que o resultado pretendido seja alcançado (Shute et al., 2017). Normalmente a iteração está associada à utilização de ciclos;
- *Generalização*: capacidade de transpor e praticar as competências do PC em variadas situações com o intuito de resolver problemas de forma efetiva e eficiente.

É de realçar que as competências definidas anteriormente são muitas vezes exercidas em simultâneo, estabelecendo-se assim uma correlação entre a sua aprendizagem e desenvolvimento.

No âmbito da Educação, Lu e Fletcher (2009) defendem que o PC deve ser visto como uma habilidade a ser ensinada e trabalhada ao longo do percurso escolar. Como tal, o PC tem surgido sob a realização de diversas atividades lúdicas que criam uma ligação e uma transversalidade entre este tema e outras áreas do conhecimento. Por outro lado, Henderson et al. (2007) afirmam que o PC não está apenas relacionado com as disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (Science, Technology, Engineering and Mathematics - STEM), mas também é “intrínseco a todas as outras disciplinas de A a Z” (p. 195), promovendo assim uma transversalidade com os restantes conteúdos do currículo escolar. Embora as

competências do PC e respetivas definições estejam cada vez mais definidas, ainda existem alguns aspetos que carecem de uma definição mais concreta uma vez que se trata de uma temática ainda em desenvolvimento (Shute et al., 2017). No entanto, ao comparar as competências do PC anteriormente identificadas com as áreas de competência elencadas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017) é possível estabelecer diversas ligações, o que reforça a importância da aprendizagem e do desenvolvimento do PC nos alunos ao longo do seu percurso escolar.

1.2.2. A Robótica Educativa como estratégia para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional

À medida que o PC se torna uma competência fundamental no século XXI (Yadav et al., 2011), surgem cada vez mais recursos e estratégias que permitem integrá-lo na Educação. De acordo com Ioannu e Makridou (2018), a Robótica Educativa é um dos recursos adotados em ambientes escolares, uma vez que esta constituiu uma ferramenta de apoio muito útil para o desenvolvimento de habilidades cognitivas (o que inclui o PC) em estudantes de todas as idades.

Na ótica de Eguchi (2014), a eficácia da RE como ferramenta de aprendizagem passa pelo facto de que a mesma permite criar um ambiente de aprendizagem divertido e envolvente, promovendo o interesse e a motivação dos alunos. A autora acrescenta que, sendo uma ferramenta de aprendizagem prática e baseada em projetos, permite que os alunos trabalhem em grupos de forma colaborativa, abordagem que também contribuiu para o seu desenvolvimento pessoal e social. Além do mais, como afirma Papert (1993), os alunos aprendem mais rapidamente quando lidam com objetos do que quando confrontados com conteúdos abstratos e fórmulas. O facto de os robôs serem objetos tridimensionais tangíveis que podem simular comportamentos humanos ou animais e que conseguem movimentar-se no espaço e no tempo representa uma mais-valia para as suas aprendizagens. O estudo de Koca et al. (2022), que visou aferir a opinião e o ponto de vista dos alunos relativamente à RE, concluiu que muitos alunos as consideram divertidas e que estas despoletam o seu interesse. Segundo os autores supracitados, os alunos não só apreciaram a utilização dos robôs, como também a sua programação e o facto de trabalharem em grupo nestas atividades. Outro aspeto muito positivo identificado no referido estudo foi que os alunos reconhecem o interesse das atividades de RE, no sentido em que as aprendizagens adquiridas podem ser transportadas para resolver problemas do seu quotidiano, contribuindo assim para uma aprendizagem benéfica para o seu futuro (Koca et al., 2022).

Do ponto de vista da aprendizagem do PC, as atividades de RE possibilitam que, através da programação de robôs, os alunos desenvolvam várias das competências inerentes ao PC (Shute et al., 2017). Por sua vez, Flórez et al. (2017) afirmam que os alunos expostos a situações de aprendizagem relacionadas com o PC, através da programação, desenvolvem diversas

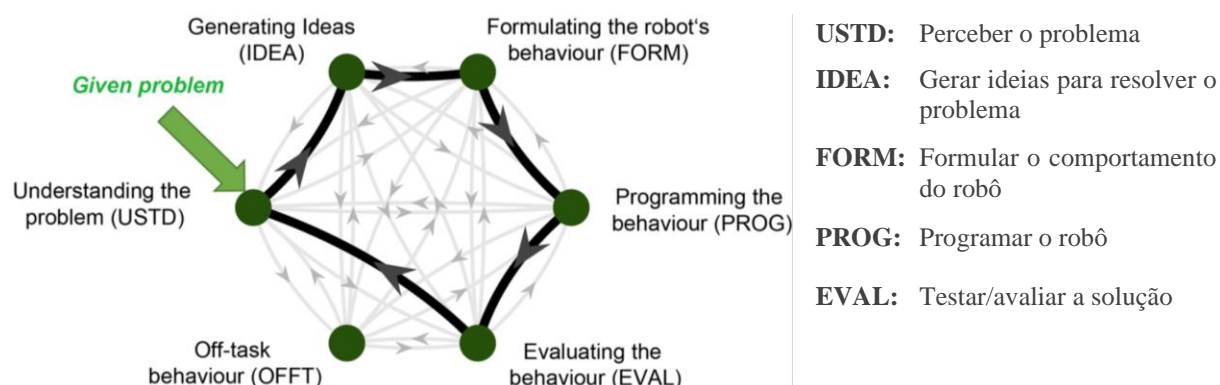
habilidades tais como: o pensamento algorítmico, a decomposição e resolução de problemas, o pensamento lógico e a capacidade de depuração.

No entanto, conforme a meta-análise de Hsu et al. (2018, citado em Chevalier et al., 2020), o ato de programar não é suficiente para desenvolver o PC, uma vez que as competências do PC vão para além das habilidades de programação. Perante isto, Chevalier et al. (2020) evidenciam que, se aplicadas as estratégias adequadas, as atividades de RE promovem o desenvolvimento de inúmeras competências de PC além das que já estão implícitas no ato de programar um robô. Desta forma, através de um estudo pormenorizado, os autores supracitados apresentam e comprovam a eficácia do modelo *Creative Computational Problem Solving* (CCPS). O CCPS é um modelo metodológico que pode ser aplicado em qualquer atividade de RE e está relacionado com a forma como a atividade deve decorrer e não com os recursos que a mesma pressupõe.

O modelo CCPS assenta numa ideologia de resolução de problemas de forma criativa e relacionada com o processo de contextualizar os problemas em situações “computacionais” a fim de os resolver. Desta forma, este processo requer uma série de operações tais como recolher informação, definir problemas, gerar ideias, desenvolver soluções e agir em conformidade. Segundo Chevalier et al. (2020), na prática, consiste num conjunto de cinco fases distintas (Figura 2).

Figura 2

Modelo CCPS (Chevalier et al., 2020)



Conforme observável na Figura 2, a lógica do modelo inicia-se na fase USTD aquando da receção de um problema ou desafio. A partir daí, os estudantes transitam entre as diferentes fases durante a realização de atividade de Robótica Educativa. Existem inúmeras combinações possíveis para a ordem de transição entre as diferentes fases. No entanto, as setas realçadas na Figura 2 indicam a ordem ideal de progressão que é considerada a mais eficiente.

Na fase inicial (USTD), os alunos são confrontados com um determinado desafio. Desta forma, os alunos têm como objetivo efetuar uma análise detalhada e uma boa compreensão do problema. Além da competência para decompor o problema em problemas menores (Shute et

al., 2017), surge também a necessidade de abstração como forma de identificar e extrair a informação mais relevante que permitirá, posteriormente, gerar e definir ideias para resolver o problema. Nesta fase, a abstração surge no seu nível mais alto, nomeadamente, a abstração livre de programação, como definido por Aharoni (2000).

Após a identificação e compreensão do desafio segue-se a fase IDEA na qual os alunos devem gerar as ideias necessárias de forma que o comportamento do robô satisfaça as condições e as exigências do desafio. Esta fase remete para a criatividade e pressupõe que os alunos produzam algo que, de certa forma, esboce os potenciais comportamentos que o robô deverá ter para completar a atividade.

Posteriormente, após a compreensão do desafio e da discussão de potenciais ideias para a sua resolução, segue-se a fase FORM, que visa formular e prever o comportamento do robô antes de o programar. Nesta formulação devem ser consideradas não só as características físicas e potencialidades do robô, como também o espaço que o rodeia. Como tal, nesta fase, os alunos devem dedicar o seu tempo a organizar e modelar as ações que pretendem que o robô execute. Esta formulação do comportamento do robô deve ser expressa algorítmicamente através de instruções lógicas e sequenciais que representam a solução do problema ou desafio. Neste sentido, a fase FORM acaba por remeter também para o uso da abstração, mais concretamente para a “abstração orientada à programação” definida por Aharoni (2000).

Na fase dedicada à programação do comportamento do robô (PROG), pressupõe-se que os alunos desenvolvam os seus programas. Naturalmente, esta fase tem como pré-requisito alguma literacia digital no âmbito da linguagem de programação utilizada e, se aplicável, no *software* de programação do robô (Chevalier et al., 2020). Além do mais, é nesta fase que surgem as maiores oportunidades para o desenvolvimento de competências como a depuração (Shute et al., 2017). Adicionalmente, é também nesta fase que se verifica o nível mais baixo da abstração segundo Aharoni (2000): a abstração orientada a uma linguagem de programação. Esta etapa termina quando a formulação do comportamento do robô (efetuada na fase FORM) é completamente expressa através da sua linguagem de programação.

Finalmente, surge a fase de EVAL que pressupõe que o programa desenvolvido seja testado. Nesta fase, é esperado que os alunos observem e analisem o comportamento do robô e verifiquem se corresponde ao esperado. Após esta avaliação, os alunos decidem se o comportamento efetuado pelo robô pode ser considerado uma solução apropriada ou se precisa de ser refinado, corrigido ou completamente redefinido.

Adicionalmente, o modelo inclui uma fase denominada “*Off-Task Behavior*” (OFFT) que representa os momentos em que um aluno não está diretamente envolvido na atividade.

Do ponto de vista prático, importa referir que o modelo CPPS corresponde apenas a uma metodologia de implementação de uma atividade de Robótica Educativa. Durante a promoção de uma atividade de RE, em prol do desenvolvimento eficaz das competências do PC, cabe ao

professor definir as estratégias mais adequadas que garantam a participação equilibrada dos alunos nas cinco fases elencadas.

Neste sentido, paralelamente à aplicação do modelo CPPS, surgem outras estratégias que promovem o sucesso de uma atividade de RE. Chaudhary et al. (2016), que estudam a eficácia de uma sequência didática de RE dedicada ao desenvolvimento das competências de PC, explicitam a importância de um diagnóstico prévio dos conhecimentos dos estudantes aquando do planeamento de atividades de RE. Desta forma, segundo estes autores, torna-se possível adequar os conteúdos programáticos das atividades ao conhecimento atual e às necessidades dos alunos, favorecendo a sua aprendizagem e o seu desenvolvimento. Quem partilha da mesma opinião é Atmatzidou et al. (2014; 2016), cujos estudos visam aferir a forma como as competências do Pensamento Computacional podem ser desenvolvidas com recurso à Robótica Educativa.

Adicionalmente, ambos os autores supracitados, defendem a implementação de uma sequência didática de várias atividades durante um longo período. Através da organização das atividades numa sequência didática lógica e progressiva, é promovida uma aprendizagem contínua, significativa e duradoura aos alunos.

Outra estratégia implementada por Atmatzidou et al. (2014; 2016) que revelou resultados bastante positivos foi a conceção de fichas de trabalho complementares às suas atividades de Robótica Educativa. Segundo os autores, esta estratégia não só proporciona uma estruturação clara das tarefas a serem realizadas, como também promove uma aprendizagem mais proativa e autónoma. Além do mais, estas fichas de trabalho (ou guiões de atividade) representam um suporte fundamental que promove a organização de ideias, uma visão mais clara e abrangente das aprendizagens adquiridas até ao momento e uma referência constante ao longo de todo o processo de aprendizagem.

Outra estratégia que é frequentemente utilizada em atividades de Robótica Educativa, é a promoção de uma aprendizagem através da resolução de problemas. De acordo com Trindade (2002),

“A aprendizagem através da resolução de problemas visa estimular os alunos a confrontarem-se com problemas que se relacionem com a sua vida quotidiana, de forma a desenvolver um conjunto de competências que lhes permitam o exercício do pensamento crítico, do diálogo e do estabelecimento de consensos em situações de conflito” (p. 22).

Como tal, segundo o autor supracitado, importa que o problema proposto permita a utilização de diversas abordagens, admita mais do que uma solução e constitua um desafio que os alunos possam enfrentar com sucesso.

“É a partir deste conjunto de condições que a aprendizagem através da resolução de problemas se pode vir a concretizar, permitindo que os alunos aprendam a desenvolver estratégias, a trabalhar em conjunto, a monitorizar o que realizam e a autonomizar-se progressivamente no âmbito das tarefas de aprendizagem” (Trindade, 2002, p. 22).

Já no âmbito da programação, uma estratégia frequentemente utilizada para a sua leção é a programação por pseudocódigo. O pseudocódigo é uma linguagem informal de programação que descreve o que um programa faz através de uma linguagem natural ao invés de uma linguagem de programação específica (Ekohariadi et al., 2018). Segundo Garner (2006), o pseudocódigo auxilia os alunos a pensarem cautelosamente na construção dos seus programas sem ficarem presos às complexidades de uma linguagem de programação. Desta forma, o pseudocódigo representa uma boa estratégia inicial de leção de programação uma vez que promove um conhecimento mais aprofundado da algoritmia e da resolução de problemas no contexto da programação, proporcionando aos alunos uma melhor visualização do problema, o que os ajudará a construir o seu raciocínio para atingir uma possível solução (Davies, 2008; Ekohariadi et al., 2018). Tal como já foi referido, a algoritmia e a resolução de problemas representam duas grandes competências do Pensamento Computacional (Wing., 2006; Shute et al., 2017). Nesta ótica, propor um exercício de pseudocódigo acarreta a vantagem adicional de fomentar nos alunos o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional.

No caso da Educação Pré-Escolar, surgem também estratégias específicas para incluir a participação das crianças mais novas em atividades de Robótica Educativa. As atividades de robótica *unplugged* têm-se destacado como sendo uma abordagem inovadora e acessível para introduzir conceitos básicos das Ciências da Computação, bem como para promover o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional (Olmo-Muñoz et al., 2020). Sendo que o termo “*unplugged*” refere-se à ausência de tecnologia digital, estas atividades concentram-se em manipular objetos físicos e a realizar ações concretas. Tal como sugere Saxena et al. (2020), atividades de robótica educativa promovidas recorrendo a materiais tangíveis podem proporcionar às crianças experiências concretas para o desenvolvimento das competências do PC e muni-las com conhecimentos necessários para futuras atividades com recurso à tecnologia. Neste sentido, mediante experiências práticas e tangíveis, as atividades de RE *unplugged* ajudam a tornar os conceitos abstratos mais concretos e compreensíveis para as crianças em idade pré-escolar.

No estudo conduzido por Brackmann et al. (2017), os autores exemplificam a forma como o desenvolvimento de competências como a decomposição de problemas, a algoritmia, o reconhecimento de padrões e a abstração podem estar presentes em atividades de robótica educativa *unplugged*. Segundo os autores, as atividades *unplugged* estão relacionadas com ações que envolvem o movimento, a utilização de cartões, o desenho, a resolução de enigmas, entre outros. No seu estudo, os autores apresentam diversas soluções para a promoção de atividades neste âmbito. Tal inclui a utilização de material de escrita quer para a projeção

algoritmos, quer para desenhar figuras geométricas de acordo com determinadas instruções lógicas e a utilização de tabuleiros e de objetos inanimados que assumem o papel de um robô. Em alternativa à utilização de objetos, podem ser os alunos a assumir o papel de um robô. Uma das atividades apresentadas por Saxena et al. (2020), pressupõe que os alunos que assumem o papel de robô se movam consoante as instruções lógicas fornecidas pelos colegas.

1.2.3. A Robótica Educativa no Contexto Regional

Dada a relevância que a robótica tem vindo a ganhar no contexto educativo, na Região Autónoma dos Açores (RAA), tem sido notório um forte investimento nesta área com o objetivo de “(...) promover a literacia científica nos jovens em idade escolar (...)” e o “(...) desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas dos alunos da Região e contribuir para a melhoria do seu desempenho noutras áreas disciplinares” (Açoriano Oriental, 2022). Segundo a mesma fonte, a RAA conta até à data da publicação com “(...) 38 clubes, distribuídos por 32 escolas do ensino público, cinco escolas profissionais e uma na Universidade dos Açores, envolvendo cerca de 400 alunos e mais de 40 professores (...)”. Além do mais, as escolas da RAA estão a ser equipadas com diversos recursos tecnológicos com o intuito de cumprir com os objetivos mencionados, destacando-se “(...) 248 kits de jogos de pensamento computacional, 230 kits de robótica educativa, 134 kits de impressoras 3D e 64 kits de realidade virtual (...)” (Secretaria Regional da Educação e dos Assuntos Culturais, 2022).

Paralelamente, nos últimos anos têm sido realizados eventos de robótica na região, com um particular destaque para o AZORESBOT (ProBot, 2023). Este festival regional de robótica, que até à data já conta com quatro edições, convida alunos, professores e entusiastas das demais escolas da Região a participar em diversas provas e desafios de robótica. O festival inclui uma variedade de provas de robótica educativa, as quais são adaptadas às faixas etárias e anos de escolaridade dos alunos que nelas participam, havendo inclusive provas especialmente dedicadas aos alunos mais novos que frequentam o 1.º CEB. Além das competições de robótica, o festival AZORESBOT promove também diversos *workshops*, promovendo a partilha de conhecimentos, experiências e a aprendizagem de diversos conteúdos relacionados com a temática em questão.

1.3. Conceitos Técnicos de Robótica

De acordo com Mordechai Bem-Are & Francesco Mondada (2020), os robôs, no contexto educativo, desempenham um papel significativo no processo de aprendizagem, abrangendo crianças e alunos desde a Educação Pré-Escolar até os níveis educativos mais avançados. Para as crianças, os robôs funcionam como brinquedos educativos, promovendo o desenvolvimento cognitivo de forma lúdica e interativa. À medida que os alunos avançam para outros ciclos educativos, a robótica assume um papel motivador, incentivando o interesse nas disciplinas de

STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática), áreas cruciais para o desenvolvimento tecnológico e científico.

Segundo os autores supracitados, com os avanços tecnológicos, a construção de robôs educativos tornou-se mais acessível, permitindo a sua utilização em contextos escolares, tanto em sala de aula quanto em atividades extracurriculares. Estes robôs proporcionam aos alunos a oportunidade de aplicar conhecimentos teóricos de física, de matemática e de ciências da computação em projetos práticos.

Do ponto de vista da Robótica Educativa, uma máquina sem sensores apenas consegue realizar as tarefas que já foram previamente programadas ou responde a instruções dadas no momento da sua execução, enquanto um robô é equipado com sensores, adquirindo assim a capacidade de realizar tarefas mais complexas (Iovine, 2002, como citado em Patric et al., 2014). Neste sentido, para a concepção e implementação de atividades de Robótica Educativa, torna-se crucial conhecer e perceber o modo de funcionamento dos sensores e atuadores presentes em diversos robôs educativos.

a) Sensor Ultrassônico

Os sensores ultrassônicos (Figura 3) são sensores ativos normalmente utilizados na robótica educativa para detetar a distância a que se encontra um obstáculo. Estes sensores utilizam ondas sonoras de alta frequência (acima dos 20 000 hertz - ultrassons) para medir a distância entre o sensor e um objeto colocado diretamente no seu campo de visão.

Uma vez que o ouvido humano (no seu estado ótimo) apenas capta sons numa banda de frequências entre os 20 e os 20k hertz, a onda emitida pelo sensor ultrassônico é inaudível. De forma a realizar esta medição, o sensor emite um pulso ultrassônico e mede o tempo que demora para o pulso retornar ao sensor após refletido no objeto. Com base nessa medição, o sensor pode calcular a distância entre ele próprio e um objeto através da fórmula da velocidade:

$$v = \frac{d}{t} \Leftrightarrow d = v \times t \quad (\text{F.1})$$

Onde a distância (d) equivale ao produto da velocidade (v) de propagação da onda no ar (velocidade de propagação do som: 343 m/s) pelo tempo (t). Uma vez que este sensor mede o tempo total de envio e de retorno da onda refletida, a fórmula do respetivo cálculo deve ser adaptada para:

$$d = v \times \frac{t}{2} \quad (\text{F.2})$$



Figura 3
Sensor ultrassônico HC-SR04

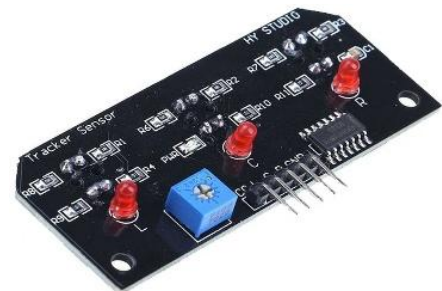
Em termos de eficiência, uma das grandes vantagens dos sensores ultrassônicos é que estes são imunes à cor e ao quociente de reflexão dos objetos (ao contrário dos sensores infravermelhos) nem são afetados pela luminosidade do ambiente, conseguindo assim obter dados mais fidedignos da distância a que se encontram os objetos. Contudo, estes sensores são sensíveis às texturas dos objetos uma vez que materiais menos densos (como por exemplo madeira, tecido ou esponja) absorvem grande parte das ondas emitidas, reduzindo assim as ondas que são refletidas de volta para o sensor, o que pode comprometer os dados recolhidos (Mordechai Ben-Ari & Francesco Mondada, 2020).

b) Sensor de Linha

Um sensor de linha (Figura 4) é um dispositivo usado para detetar e seguir linhas em superfícies, como pistas ou caminhos predefinidos, pelo que é muito comum em desafios robóticos do estilo “segue-linha”. O princípio de funcionamento deste sensor é muito semelhante ao sensor de infravermelhos abordado anteriormente: emite um feixe infravermelho e obtém dados consoante a reflexão captada.

A grande diferença está no facto de, no sensor de linha, existirem na verdade três sensores infravermelhos. Desta forma, consoante o que cada um dos três sensores deteta, o robô consegue perceber se está ou não alinhado com a linha. Se o robô estiver centrado numa linha preta sobre um fundo branco, o sensor do meio deteta o preto e os sensores laterais detetam o branco. Se um dos sensores laterais detetar preto (ou o sensor central detetar branco), o robô percebe (se tiver bem programado) que se está a desviar da linha e reajusta-se ao caminho. O sensor de linha também possui um pequeno potenciômetro (*trimpot*) que permite ajustar a sensibilidade dos sensores infravermelhos que o constituem.

Figura 4
Sensor de linha HY STUDIO



c) Sensor de Infravermelho

Um sensor digital infravermelho (Figura 5) é um sensor de proximidade que é capaz de detetar e medir radiação infravermelha (radiação eletromagnética com comprimentos de onda mais longos do que a luz visível: $\lambda = [700; 1000]$ nm). Estes dispositivos simples utilizam luz para detetar a presença de um objeto ao medir a intensidade da luz refletida.

A intensidade da luz diminui com o quadrado da distância à fonte e esta relação pode ser utilizada para medir aproximadamente a distância de um objeto. A medição da distância por sensores de infravermelhos carece em precisão uma vez que a intensidade da luz refletida também depende da capacidade de reflexão do objeto (objetos negros, por exemplo, refletem menos). Por esta razão, os sensores infravermelhos são considerados sensores de proximidade e não sensores de distância (Mordechai Bem-Are & Francesco Mondada, 2020).

Figura 5
Sensor de infravermelho TL-63



d) Sensor de Cor

O sensor de cor (Figura 6) é um dispositivo que permite distinguir e identificar a cor de objetos ou superfícies a uma curta distância.

Figura 6
Sensor de cor TCS3200

Este é um sensor do tipo fotoelétrico que emite luz através de um transmissor e deteta a reflexão desta luz (proveniente do objeto ou superfície) através de um recetor. Este sensor consegue detetar a intensidade luminosa das cores RGB (*Red, Green e Blue*), tornando possível fazer esta distinção e determinar a cor do objeto (What is a color sensor? Sensor basics: Introductory guide to sensors, s.d.).



A Figura 7 visa exemplificar o modo de funcionamento de um sensor de cor. Se, por exemplo, um objeto vermelho for iluminado com uma luz cujo espectro engloba os comprimentos de onda das cores RGB, a luz vermelha será refletida, permitindo ao sensor perceber que o objeto é vermelho. No caso de um objeto (ou superfície) ser branco, todas as cores RGB são refletidas e captadas pelo recetor do sensor, o qual percebe que o objeto é branco.

Figura 7
Modo de funcionamento de um sensor de cor



e) Sensor de Toque

Um sensor de toque (Figura 8) pode ser considerado um sensor de distância muito simplificado que apenas detecta dois valores: a distância entre um sensor e um objeto é zero, ou então é maior que zero. Em alguns modelos o sensor de toque é meramente um simples botão que emite um sinal quando é pressionado. No âmbito da robótica, um sensor de toque pode ser utilizado para iniciar ou parar o comportamento do robô.

Um sensor de toque também pode ser utilizado como um “travão de emergência” em circunstâncias em que é pressionado quando o robô, por exemplo embate numa parede, acionando assim um determinado comportamento (Mordechai Ben-Ari & Francesco Mondada, 2020).

f) Atuador: Motor Elétrico

Um motor elétrico (Figura 9) é um componente que converte energia elétrica em energia mecânica (Santos, 2023). No âmbito da Robótica Educativa, estes componentes são extremamente úteis, pelo que estão presentes na grande maioria dos robôs educativos que se movem através de rodas. Esses motores são projetados para serem pequenos, compactos e adequados para as referidas aplicações. Isso permite que sejam facilmente incorporados em robôs sem que ocupem muito espaço. Através do valor da voltagem fornecida a estes motores, é possível controlar a sua velocidade de rotação, o que aumenta a sua flexibilidade (Staff, 2023).

Figura 8
Sensor de toque TTP223



Figura 9
Motor elétrico Z610



CAPÍTULO 2 – Contextos e Dinâmicas de Estágio

2.1. Metodologia de Intervenção

Em contexto de estágio, a metodologia de intervenção pressupõe a sua organização de acordo com os seguintes elementos:

- Momentos de observação: em cada EEI, existiram momentos dedicados à observação da lecionação do educador/professor cooperante. Esta etapa permitiu a adaptação do estagiário a cada contexto e a recolha de dados pertinentes para o decorrer do estágio;
- Momentos de lecionação: Com exceção do EEI-I, nestes momentos foram lecionadas aulas de TIC de acordo com os conteúdos programáticos em vigor. Todas as lecionações pressupuseram a elaboração de uma planificação, a qual foi previamente apreciada pelos educadores/professores cooperantes das escolas e pelos orientadores de estágio. Os momentos de lecionação exigiram também a redação de memorandos e de reflexões;
- Implementação de atividades de RE: ao longo dos diversos EEI foram concebidas e implementadas diversas atividades de RE em contexto de sala de aula. Estas atividades recorreram ao suporte teórico adquirido previamente e pretenderam testar estratégias de desenvolvimento do PC através da utilização de robôs educativos. Estas atividades também pressupuseram a elaboração de planificações nas mesmas condições que as lecionações referidas no tópico anterior. Para cada atividade foram recolhidos todos os dados essenciais, bem como também foram redigidos os respetivos memorandos e reflexões. As atividades de RE implementadas nos EEI-II, III e IV incluíram a aplicação prévia de um questionário diagnóstico aos alunos relativamente a estas temáticas com o objetivo das mesmas serem preparadas em função dos seus conhecimentos atuais.
- Portfólio: durante todos os estágios foram elaborados registos num portefólio digital, o qual incluiu as planificações das lecionações e das atividades de RE, os memorandos, as reflexões e muitas outras informações úteis relativas aos diversos EEI.

Contudo, salientam-se algumas variações na abordagem metodológica seguida nos diversos EEI, sobretudo nos momentos dedicados à observação e à lecionação.

No caso da observação no EEI-I, houve dois momentos de observação (com uma duração de duas semanas cada), tendo ocorrido o primeiro no contexto da EPE e o segundo no âmbito do 1.º CEB. Já no caso do EEI-II, houve um momento de observação com duração de três semanas. Em ambos os casos, estes momentos de observação ocorreram previamente aos momentos de lecionação. Nos EEI-III e IV, os momentos de observação ocorreram ao longo do ano letivo em paralelo com os momentos de lecionação.

Relativamente aos momentos de lecionação, nos EEI-I e II, estes ocorreram nas turmas das educadoras/professoras cooperantes sob a sua constante supervisão. No caso do EEI-III e IV,

os momentos de leção foram divididos entre as turmas da professora cooperante e as turmas atribuídas ao professor estagiário. Nas turmas atribuídas ao estagiário, a leção foi da sua inteira responsabilidade sendo que, por vezes, estas foram observadas pela professora cooperante.

As variações metodológicas ocorridas no EEI-III e IV face aos EEI anteriores ocorreram devido à publicação do Novo Estatuto da Carreira Docente da RAA previsto pelo Decreto Legislativo Regional n.º 23/2023/A, publicado a 26 de junho de 2023.

Além do mais, como é possível constatar no Quadro 6, os EEI-III e IV ocorreram em simultâneo.

Quadro 6

Cronograma de calendarização dos estágios pedagógicos

Cronologia:		2022		2023												2024					
		Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
EEI-I	EPE																				
	1.º CEB																				
EEI-II	2.º CEB																				
EEI-III	3.º CEB																				
EEI-IV	ES																				

2.2. Caracterização dos Contextos de Estágio Pedagógico

2.2.1. Caracterização do Meio Envoltente

Todos os estágios pedagógicos realizados decorreram no concelho de Ponta Delgada, na ilha de São Miguel.

Relativamente ao EEI-I, este decorreu numa escola localizada numa freguesia mais rural onde, de acordo com os Censos (2021), habitam aproximadamente sete mil pessoas. De acordo com os dados da página *web* da respetiva Junta de Freguesia, de um modo geral, a maioria dos seus habitantes ocupa-se com atividades ligadas à agricultura, à pecuária e à produção de leite.

Já os EEI-II, III e IV decorreram em duas escolas localizadas numa freguesia mais citadina do concelho de Ponta Delgada. Segundo a página *web* da respetiva Junta de Freguesia, esta freguesia, que confronta com o mar, é caracterizada pela presença de vários edifícios históricos. Em termos de população, segundo os dados apurados nos Censos (2021), esta freguesia conta com cerca de sete mil e setecentos habitantes.

2.2.2. Caracterização das Escolas

No que diz respeito à escola onde foi realizado o EEI-I, segundo o seu Projeto Educativo de Escola em vigor no período em que decorreu o referido estágio, esta foi alvo uma requalificação no final do ano letivo 2020/21. Neste sentido, ocorreu um processo de reconstrução e remodelação da escola, a qual já contava com 35 anos de existência. Segundo o mesmo documento, atualmente a escola conta com duas salas de atividades dedicadas à EPE, seis salas de aulas para o 1.º CEB, três salas de apoio, uma biblioteca, uma sala de professores, um ginásio, dois gabinetes, um refeitório, uma cozinha, doze instalações sanitárias e quatro arrecadações. No seu exterior, a escola possui um campo de jogos e um parque infantil. Segundo Lopes da Silva et al. (2016),

“O espaço exterior é igualmente um espaço educativo pelas suas potencialidades e pelas oportunidades educativas que pode oferecer, merecendo a mesma atenção do/a educador/a que o espaço interior. Se as atividades que se realizam habitualmente na sala também podem ter lugar no espaço exterior, este tem características e potencialidades que permitem um enriquecimento e diversificação de oportunidades educativas” (p. 27).

No que concerne aos recursos humanos, nesta escola trabalhavam duas educadoras de infância e quatro docentes do 1.º CEB. O seu Centro de Apoio à Aprendizagem (CAA) contava com professoras/educadoras especializadas e de apoio educativo, uma psicomotricista, uma terapeuta da fala e uma psicóloga. Relativamente ao pessoal não docente, exerciam funções neste núcleo quatro assistentes operacionais.

Sobre a escola onde foi realizado o EEI-II, segundo o seu Projeto Educativo de Escola e Projeto Curricular de Escola mais atual, esta integra uma unidade orgânica que inclui seis estabelecimentos de ensino. Esta escola, dedicada exclusivamente ao 2.º CEB, não atende apenas alunos de sua área pedagógica e freguesias adjacentes de Ponta Delgada, mas também de outras áreas e concelhos. A escola é conhecida pela sua forte cultura de inclusão social e diversidade, acolhendo alunos de diferentes origens étnicas, culturais e socioeconómicas, promovendo a igualdade de oportunidades e oferecendo suporte especializado para alunos com necessidades especiais de saúde. Esta escola também possui instalações modernas e bem equipadas, incluindo inúmeras salas de aula, vários laboratórios de ciências, duas salas dedicadas ao ensino das TIC, uma biblioteca, ginásios, campos de jogos e áreas de recreação. Dados os seus recursos, esta escola oferece uma ampla variedade de disciplinas e de atividades extracurriculares. O seu corpo docente, bem qualificado e comprometido, era composto por aproximadamente noventa e oito professores do 2.º CEB. Desta forma, esta escola caracteriza-se como uma instituição de ensino comprometida com a educação de alta qualidade e a formação integral dos alunos num ambiente acolhedor e inclusivo. Esta escola tem-se revelado como uma instituição de ensino de referência na região, reconhecida pela qualidade da sua

educação e pela formação de alunos em prol do seu futuro sucesso na vida académica e profissional.

Como referido anteriormente, o EEI-III e IV realizaram-se na mesma escola. Esta instituição dispõe de uma oferta formativa extremamente abrangente, promovendo a formação de jovens que frequentam quer o 3.º CEB, quer o Ensino Secundário. No caso do 3.º CEB, além das disciplinas previstas na matriz curricular de base do 3.º CEB, a escola disponibiliza uma variedade de ofertas de escola que os alunos poderão optar, adaptando assim o currículo aos seus interesses, necessidades e vocações. No que concerne ao Ensino Secundário, a oferta formativa é ainda mais diversificada, sendo que a escola disponibiliza cursos Científico-Humanísticos, cursos Profissionais e cursos de Programa Formativo de Inserção de Jovens (PROFIJ – Nível IV).

Em termos de instalações, esta escola conta com um edifício cuja arquitetura é moderna e atrativa. Além das diversas salas de aula convencionais, esta escola também possui salas de aula específicas e adaptadas para a lecionação diversas disciplinas, como por exemplo salas de Educação Visual, salas de Educação Tecnológica, Laboratórios de Física, Química e de Biologia/Geologia e salas de Informática. Além das salas, a escola dispõe de um refeitório, um complexo desportivo, uma horta pedagógica, uma biblioteca e uma sala de estudo. A zona exterior da escola possui uma zona ajardinada e arborizada, conferindo-lhe uma beleza e um ambiente natural em homogeneidade com o restante meio envolvente. Em termos de potencialidades, esta escola conta com um corpo docente estável, dedicado, bem qualificado e experiente que se compromete diariamente quer à aprendizagem dos seus alunos, quer ao bom funcionamento da instituição.

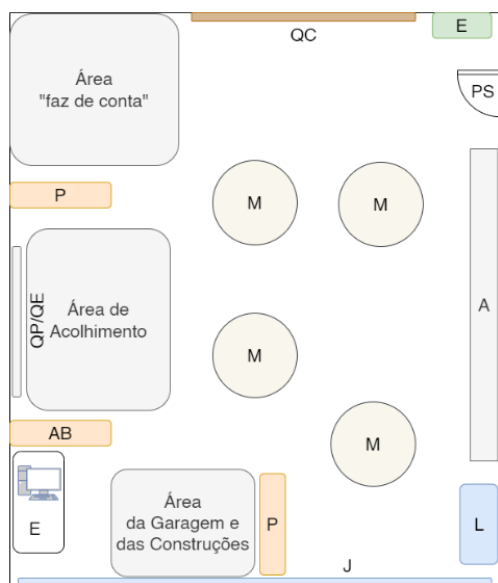
A escola também beneficia, como referido anteriormente, de uma oferta formativa bastante diversificada e de espaços escolares adequados para a lecionação dos conteúdos dos demais cursos. A sala de estudo também é um dos pontos fortes da escola uma vez que a mesma é orientada por docentes de várias disciplinas, os quais estão disponíveis para auxiliar os alunos nos seus estudos. Além do mais, a escola conta com um Gabinete de Psicologia e Orientação e uma Sala de Encaminhamento Disciplinar. Existe também uma Entidade Formadora na escola, a qual promove o enriquecimento e desenvolvimento de competências científicas e pedagógicas do pessoal docente e pessoal da ação educativa desta instituição, assim como de outras.

2.2.3. Caracterização das Salas

A sala de atividades onde decorreu o primeiro momento do EEI-I (referente à EPE) é bastante espaçosa, moderna e conta com um vasto leque de áreas e espaços dedicados à aprendizagem das crianças. Como é visível na Figura 10, destacam-se três grandes áreas principais.

Figura 10

Planta da Sala de Atividades - EPE



Legenda:

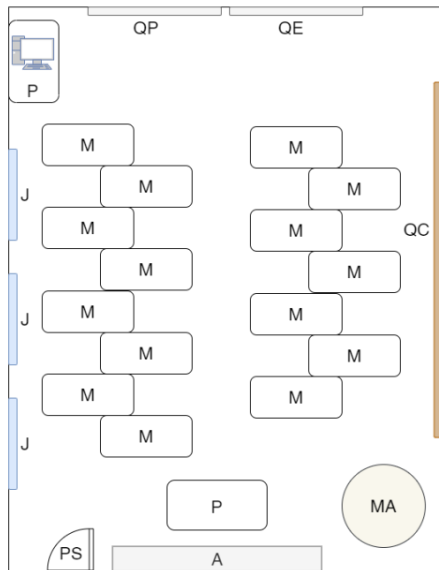
A: Armários	M: Mesas de atividades
AB: Área da Biblioteca	P: Prateleira
E: Secretária Educador(a)	PS: Porta da Sala
J: Janela	QC: Quadro de Cortiça
L: Lavatório	

A área “faz de conta”, uma das mais requisitadas pelas crianças, é um espaço dedicado ao jogo simbólico, permitindo desenvolver diversas atividades relacionadas com o “faz de conta”. Aqui, as crianças têm a oportunidade de se reunir e representar tudo o que sabem acerca das coisas, das pessoas e de acontecimentos que presenciam ou experimentam. Neste espaço está presente uma cozinha de brincar, bem como um quarto e uma arca de brinquedos. Este é, por excelência, um centro de simulação, representação, interpretação de papéis, expressão e comunicação. Já a área de acolhimento é dedicada a reuniões em grande grupo. Neste tapete, as crianças têm a oportunidade de conversar, tomar decisões, planear o dia, resolver problemas, expor descobertas, partilhar experiências e novidades significativas, ler e ouvir histórias, cantar, dançar, fazer jogos, entre outras atividades lúdicas. Esta zona funciona também como uma área de atividades repousantes como é o caso do “tempo do relaxamento”. Na Área da Garagem e das Construções as crianças podem encontrar diversos jogos de construção (como Legos), blocos de madeira, jogos de empilhar, ferramentas de brincar, diversos carrinhos, entre outros brinquedos. Esta área proporciona a oportunidade de desenvolver a sua imaginação, noções espaciais e criatividade. Além do referido, esta sala de atividades conta com muitos outros recursos como é o caso da Biblioteca, a qual consiste numa pequena prateleira com diversos livros adequados à idade e aos interesses das crianças, permitindo-lhes imaginar histórias, observar e folhear livros. A área da Biblioteca tem como objetivo fomentar na criança o interesse pela leitura e pela emergência da escrita. A sala de atividade dispõe também quatro mesas redondas onde as crianças podem efetuar diversas atividades. No armário lateral, constam inúmeros recursos educativos e materiais que podem ser utilizados para as produções das crianças. Para a educadora de infância, a sala dispõe de uma secretária equipada com um computador e um projetor de imagem. Enquanto as prateleiras presentes na sala permitem a arrumação dos materiais e dos

brinquedos, o quadro de cortiça permite que os trabalhos e produções das crianças sejam afixados na sala.

Já a sala de aula da turma do 1.º CEB (Figura 11), proporcionava também todas as condições essenciais à leção. À semelhança da sala de atividades do grupo da EPE, esta sala da turma do 1.º CEB também era moderna, espaçosa e com boa luminosidade natural. Existiam duas mesas para o professor titular, sendo que uma dispunha de um computador. Além

Figura 11
Sala de Aula - 1.º CEB



do quadro de giz tradicional, esta sala dispunha também de um quadro de projeção interativo o que, de certa forma, moderniza o processo de ensino-aprendizagem. As mesas dos alunos eram espaçosas e a sua disposição foi pensada de forma a tirar partido do espaço da sala e de proporcionar simultaneamente um espaço de trabalho confortável para os alunos. A sala contava também diversos quadros de cortiça, uma mesa auxiliar e um armário para guardar os diversos recursos educativos.

Legenda:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| A: Armários | PS: Porta da Sala |
| J: Janela | QC: Quadro de cortiça |
| M: Mesas dos alunos | QE: Quadro de escrita |
| MA: Mesa auxiliar | QP: Quadro de projeção |
| P: Mesa do professor | |

Por sua vez, a sala onde decorreu o EEI-II era uma sala especialmente dedicada à leção das TIC. Como é observável na Figura 12, esta sala também era bastante espaçosa e dispunha de todas as condições para a leção da referida disciplina. Embora a sala tivesse capacidade para acolher vinte e três alunos, é de realçar que apenas vinte mesas estavam equipadas com computadores portáteis. No entanto, considerando o número de alunos por turma, a quantidade de computadores disponíveis revelava ser mais que suficiente para garantir um computador por aluno. Dada a arquitetura da sala, as mesas dos alunos encontravam-se dispostas em três filas distintas. Nestas mesas, além dos computadores portáteis, eram também disponibilizados ratos e os carregadores dos computadores. Todos os computadores estavam fixados às mesas através de um sistema de cadeado antifurto. De entre outros aspetos relevantes nesta sala de aula, destacam-se o projetor (afixado no teto) e o quadro com tela de projeção.

Figura 12
Sala de Aula - 2.º CEB

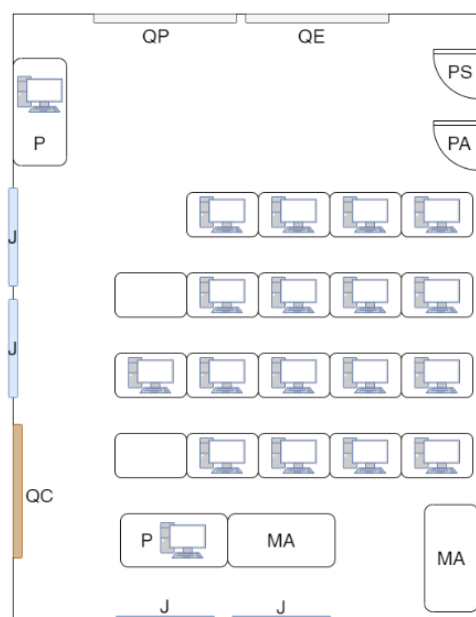


Legenda:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| J: Janela | PA: Porta da Arrecadação |
| MA: Mesa auxiliar | QE: Quadro de escrita |
| P: Mesa do professor | QP: Quadro de projeção |
| PS: Porta da Sala | |

À semelhança do anterior, o EEI-III decorreu também numa sala dedicada ao ensino das TIC e da Informática em geral. Em termos de capacidade, como é possível observar na Figura 13, esta sala contava com dezanove mesas de trabalho para os alunos, sendo que apenas dezassete mesas dispunham de um computador. Mais uma vez, tendo em consideração o número de alunos da turma, era possível garantir um computador por aluno. A meio do período em que decorreu o EEI-III, todos os computadores da sala foram substituídos por máquinas novas e de melhor qualidade, o que proporcionou uma melhor experiência de aprendizagem aos

Figura 13
Sala de Aula - 3.º CEB



alunos. A sala dispunha também de duas mesas para o professor (ambas equipadas com computador), podendo este optar por lecionar a partir de duas posições distintas da sala. Também era possível encontrar nesta sala um quadro interativo de projeção, bem como um quadro de escrita tradicional. Anexada a esta sala existia uma pequena arrecadação, a qual era utilizada para diversos guardar materiais, incluindo os recursos educativos. Além de um quadro de cortiça, a sala também dispunha de quatro janelas amplas, o que proporcionava a entrada de muita luz natural.

- Legenda:**
- | | |
|----------------------|--------------------------|
| J: Janela | PA: Porta da Arrecadação |
| MA: Mesa auxiliar | QC: Quadro de cortiça |
| P: Mesa do professor | QE: Quadro de escrita |
| PS: Porta da Sala | QP: Quadro de projeção |

Por fim, a sala onde decorreu o EEI-IV, por se situar na mesma escola onde foi realizado o EEI-III, usufruía de características muito semelhantes à sala apresentada anteriormente. Em termos de ocupação, como ilustra a Figura 14, esta sala permitia acolher dezasseis alunos e tinha à sua disposição quinze computadores. Outra diferença relativamente à sala anterior prende-se pelo facto de que, nesta sala, apenas existia uma mesa para o professor. No entanto, existia uma mesa auxiliar junto ao quadro de projeção que, com recurso a um computador portátil, permitia que o professor leccione as suas aulas na secção frontal da sala.

- Legenda:**
- | | |
|----------------------|--------------------------|
| A: Armário | PA: Porta da Arrecadação |
| J: Janela | QC: Quadro de cortiça |
| MA: Mesa auxiliar | QE: Quadro de escrita |
| P: Mesa do professor | QP: Quadro de projeção |
| PS: Porta da Sala | |

Figura 14
Sala de Aula - Ensino Secundário



2.2.4. Caracterização das Turmas

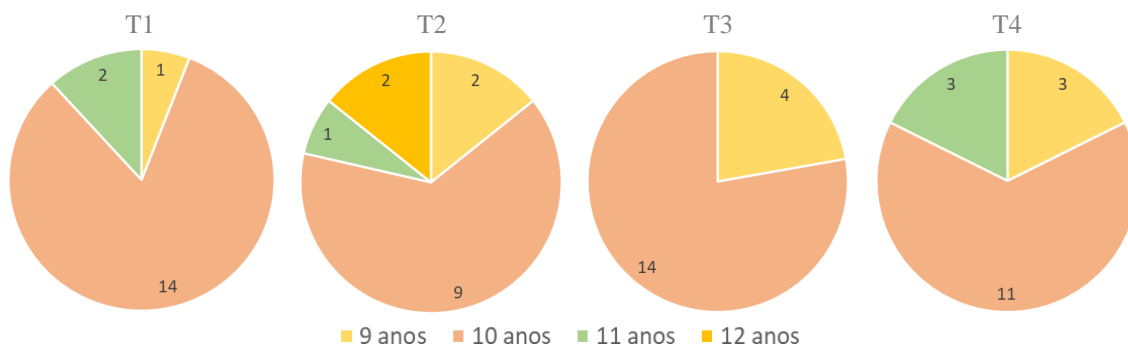
No caso do grupo de crianças que integraram a fase do EEI-I correspondente à EPE, este revelava-se bastante heterogêneo e inclusivo. Este grupo era formado por dezoito crianças, onze do sexo feminino e sete do masculino. Três crianças tinham três anos, oito tinham quatro anos e as restantes sete já possuíam 5 anos de idade. Entre as dezoito crianças pertencentes ao grupo, nove iniciaram a Educação Pré-Escolar no ano letivo 2022/23. Após o horário letivo (das 8h30 às 14h30), seis das crianças pertencentes ao grupo frequentavam o Centro de Atividades de Tempos Livres. É relevante salientar que duas das crianças (com três e cinco anos de idade) eram intervencionadas pelo Centro de Apoio à Aprendizagem com apoio psicopedagógico de uma educadora especializada. A criança de cinco anos beneficiava deste apoio e de hipoterapia desde o início do ano letivo e tinha iniciado apoio em psicomotricidade. A de três anos, diagnosticada com Perturbação do Espectro do Autismo, também beneficiava de apoio psicopedagógico e terapia da fala. No âmbito da Terapia da Fala, outras duas crianças beneficiavam de apoio em contexto externo e uma tinha sido submetida a avaliação no ano letivo transato, apresentando como diagnóstico terapêutico Perturbação dos Sons da Fala, Atraso do Desenvolvimento da Linguagem e Perturbação Miofuncional Orofacial.

O EEI-I também incluiu a participação de uma turma do 1.º CEB, mais concretamente do 4.º ano de escolaridade. Esta turma era composta por quinze alunos, dos quais nove eram do sexo feminino e seis do sexo masculino, com idades compreendidas entre os nove e os onze anos. Nesta turma existiam dois alunos matriculados pela segunda vez neste ano de escolaridade. A turma era heterogênea, apresentando diferentes ritmos de trabalho e aprendizagem. Seis alunos estavam sinalizados e pertenciam ao Regime Educativo Especial, sendo apoiados por docentes do CAA. Além disso, três alunos beneficiavam de Atividades de Apoio à Aprendizagem. Havia uma diversidade de necessidades educativas, com alguns alunos a necessitar de maior apoio, enquanto outros demonstravam uma maior autonomia e facilidade na compreensão e realização de exercícios e conteúdos. No entanto, de um modo geral, os elementos desta turma eram curiosos, unidos, solidários, cooperativos e demonstravam elevado respeito tanto pela docente titular como pelos colegas, valorizando assim as suas diferenças individuais.

Já o EEI-II envolveu a participação de quatro turmas do 5.º ano de escolaridade, doravante denominadas por [T1, T4]. Em termos de constituição, a turma T1 era composta por dezassete alunos, sendo oito alunos do sexo feminino (F) e nove do masculino (M). A T2 contava com catorze alunos (F=9; M=5), a T3 com dezoito alunos (F=12; M=6) e, por fim, a T4 era composta por dezassete alunos (F=6; M = 11). O Gráfico 1 visa sintetizar a distribuição dos alunos destas quatro turmas por idade.

Gráfico 1

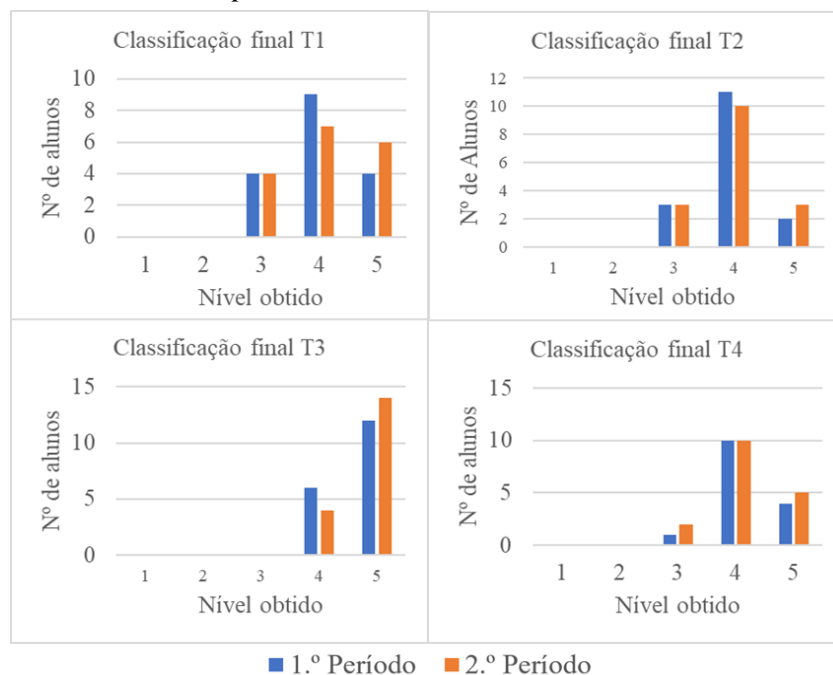
Distribuição por idades - Turmas do EEI-II



Relativamente à turma T1, todos os alunos estavam a frequentar o 5.º ano de escolaridade pela primeira vez. Nenhum se encontrava abrangido pelo Regime Educativo Especial. Contudo, ao longo do ano letivo, três alunos foram propostos para uma avaliação especializada. Já na turma T2, verificava-se um aluno a repetir o 5.º ano. Além do mais, na turma T2 existiam alguns alunos a beneficiar de medidas de apoio educativo e havia duas sinalizações referentes a outros dois alunos. Os alunos da turma T3 também estavam todos a frequentar o 5.º pela primeira vez. Nesta turma existia uma aluna abrangida pelo Regime Educativo Especial, a qual usufruía de Projeto Educativo Individual (PEI. Por fim, na turma T4, existia um aluno com uma segunda matrícula no 5.º ano de escolaridade. No segundo período letivo, foram integrados na turma mais dois alunos, perfazendo assim o total de dezassete estudantes. Nesta turma foram propostos dois alunos para usufruírem de medidas de apoio educativo. Como explícito no Gráfico 2, nestas quatro turmas, não se verificavam alunos com nível inferior a três à disciplina de TIC, quer no primeiro, quer no segundo período.

Gráfico 2

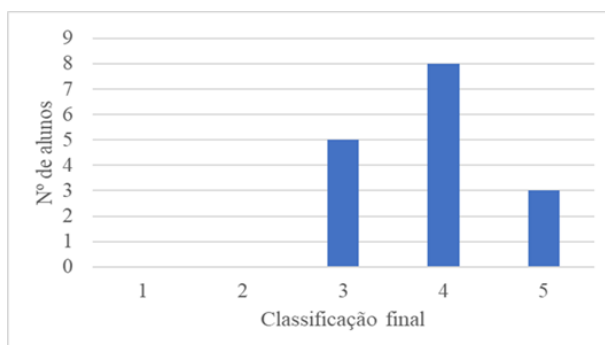
Classificação a TIC no 1.º e 2.º período - Turmas do EEI-II



O EEI-III foi desenvolvido com uma turma do 8.º ano de escolaridade composta por dezasseis alunos, oito do sexo masculino e oito do sexo feminino. A moda de idades dos alunos desta turma era de treze anos (doze alunos), verificando-se dois alunos com doze anos e dois alunos com catorze e quinze anos, respetivamente. Sabe-se ainda que dez destes alunos eram provenientes da mesma turma do ano transato, quatro vinham de outra turma do sétimo ano e os restantes dois surgiram nesta turma por transferência de outras escolas. Nesta turma apenas existia um aluno a repetir o oitavo ano de escolaridade. Importa ainda referir que um dos alunos da turma estava sinalizado para “Apoio para Classificação de Momentos de Avaliação na Situação de Dislexia”. Em termos de classificação final em TIC no ano transato (7.º ano), na sua generalidade, estes alunos alcançaram níveis satisfatórios, não se verificando nenhum aluno com nível inferior a três (Gráfico 3).

Gráfico 3

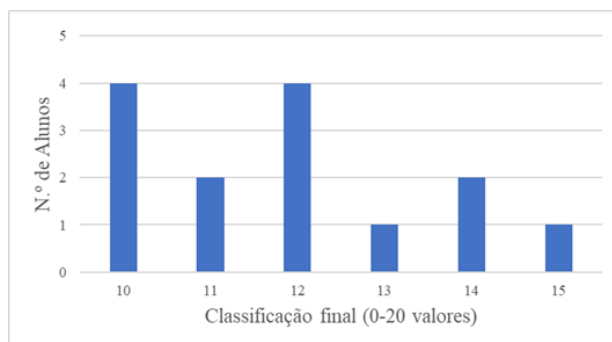
Classificação final em TIC no ano transato - Turma do EEI-III



Por fim, o EEI-IV desenvolveu-se numa turma do 11.º ano do Ensino Profissional, mais concretamente do curso Profissional de Técnico/a de Desporto. Esta turma era constituída por catorze alunos, sendo onze do sexo masculino e três do sexo feminino. Enquanto dez dos alunos dessa turma tinham dezasseis anos, três tinham dezassete anos e um aluno já tinha atingido os dezoito anos de idade. Todos os alunos desta turma eram provenientes da mesma turma do ano letivo anterior. Além do mais, não existiam alunos sinalizados para qualquer tipo de apoio ou para medidas universais. Quanto ao desempenho dos alunos, como ilustrado no Gráfico 4, esta turma também apresentou resultados satisfatórios na disciplina de TIC no ano letivo anterior.

Gráfico 4

Classificação final em TIC no ano transato - Turma do EEI-IV



CAPÍTULO 3 - Atividades Implementadas em Contexto de Estágio

No presente capítulo são elencadas todas as intervenções realizadas nos diversos estágios pedagógicos. Neste sentido, capítulo subdivide-se em quatro subcapítulos, cada qual referente a cada Estágio em Ensino de Informática. Em cada caso é apresentada uma grelha das atividades implementadas e são feitas descrições mais detalhadas da implementação de algumas das atividades de Robótica Educativa para o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional, consideradas como as mais relevantes.

3.1. Estágio em Ensino de Informática I

No caso particular do EEI-I, este é dividido em dois momentos distintos. Enquanto o primeiro momento ocorreu no contexto da Educação Pré-Escolar, o segundo decorreu no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

3.1.1. Atividades implementadas na EPE

Conteúdos abordados	
#1	Atividade de Robótica Educativa: o Melhor Caminho. Atividade de RE <i>unplugged</i> , as crianças foram desafiadas a criar um algoritmo para mover um personagem num tabuleiro quadriculado até a um destino.
#2	Atividade de Robótica Educativa: Caça ao Tesouro (Conferir secção a) Caça ao Tesouro, p. 37).
#3	Atividade: Contar com o PacMan. Nesta atividade <i>unplugged</i> as crianças jogaram entre si um jogo para praticar as suas competências de contar.
#4	Atividade de Robótica Educativa: O Robô da Reciclagem (Conferir secção b) O Robô da Reciclagem p. 40).
#5	Atividade de Robótica Educativa: Futebol com Robôs (Conferir secção c) Futebol com Robôs, p. 43).

a) Caça ao Tesouro

Sem recurso à tecnologia, “Caça ao Tesouro” é uma atividade de Robótica Educativa *unplugged* projetada para crianças da Educação Pré-Escolar em que o “robô” é interpretado por um objeto. Em termos de objetivos de aprendizagem, esta atividade pretendeu introduzir alguns conceitos muito primordiais de programação e de robótica enquanto, em paralelo, promoveu o desenvolvimento de competências do PC e de noção e orientação espacial.

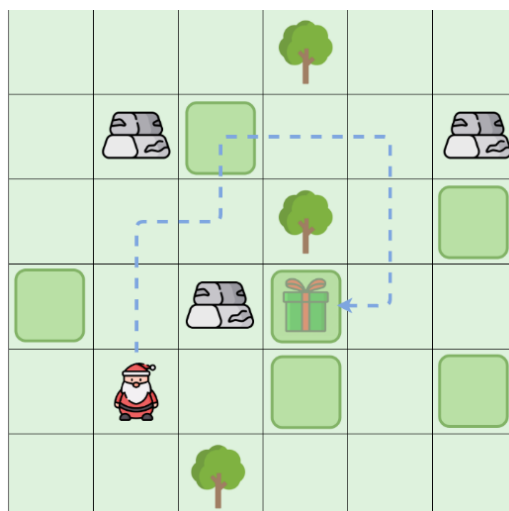
Os recursos necessários para esta atividade foram um tabuleiro quadriculado (6x6), as cartas da atividade (em que uma represente o fim do jogo – tesouro), um objeto tridimensional com uma direção fixa e clara para representar o personagem de jogo, alguns objetos para representar obstáculos e o mapa de jogo onde se encontram as sequências de instruções para uma determinada partida.

Conceitualmente, esta atividade seguiu uma dinâmica de “caça ao tesouro”, pelo que o seu objetivo passou por ajudar o personagem principal a encontrar o tesouro. Neste sentido, coube à criança interpretar e seguir as instruções fornecidas no mapa e descolar o personagem em conformidade, de forma a alcançar a quadrícula onde estava escondido o tesouro. Sendo que esta atividade foi implementada perto da época natalícia, optou-se por um boneco do Pai Natal para interpretar a personagem principal e por uma prenda para representar o tesouro.

Para a preparação desta atividade foi fundamental um planeamento prévio tanto das posições dos diversos objetos de jogo no tabuleiro, bem como da elaboração do mapa de forma que os mesmos correspondessem corretamente entre si. A colocação de obstáculos no tabuleiro não foi obrigatória, mas estes ajudaram a criar o cenário. A Figura 15 exemplifica um cenário hipotético de uma partida nesta atividade. Já a Figura 54 (Anexo 1, p. 109) ilustra o tabuleiro que foi efetivamente construído para a atividade.

Figura 15

Exemplo de cenário - Caça ao Tesouro



Como observável na Figura 15, além da personagem e dos obstáculos, foram distribuídas pelo tabuleiro diversas cartas de jogo viradas para baixo, em que apenas uma continha o tesouro. Para este exemplo em concreto, o mapa ilustrado na Figura 55 (Anexo 1, p. 109) contém todas as instruções lógicas que conduzem o personagem ao tesouro.

Para esta atividade em específico, é relevante ter em consideração que o objetivo do jogo não se prendia com a descoberta do caminho mais curto até ao tesouro, mas sim com o garantir que a criança utilizava todas as orientações espaciais que o jogo permitia.

Como estratégia inicial, esta atividade foi apresentada às crianças através de uma história fictícia (neste exemplo, relacionada com o Natal), o que ajudou a criar um cenário imaginário alinhado com as personagens e o objetivo da atividade. Numa etapa posterior, a interpretação das instruções do mapa foi explicada às crianças através de exemplificações práticas. Destaca-

se o facto de que, nesta atividade, as setas direcionais de esquerda e direita apenas permitiam girar a personagem para o lado correspondente, mantendo-a na mesma quadrícula.

Durante a atividade, conforme necessário, foram implementadas estratégias que auxiliaram as crianças na construção do seu pensamento. Durante o percurso, a criança teve a possibilidade de ir registando ou assinalando com o dedo a instrução lógica em que se encontrava à medida que as foi executando. Houve ocasiões em que a personagem se encontrava virada de frente para as crianças, pelo que as suas direções eram opostas às direções de referência das crianças (por exemplo, a “direita” do personagem correspondia à “esquerda” das crianças). Aquando da verificação de algumas dificuldades neste âmbito, a estratégia passou por girar o tabuleiro para auxiliar a criança a visualizar e perceber a direção certa para a qual devia girar o personagem.

À medida que as crianças terminavam de executar todas as instruções do mapa, a carta posicionada sob a posição final do personagem era revelada. Se esta carta contivesse o símbolo do tesouro significava que a criança tinha completado o desafio com sucesso. Caso contrário, o personagem recuava até à sua posição inicial e a criança tentava novamente encontrar o tesouro.

De um modo geral, esta atividade correu bem, as crianças participaram ativamente, demonstraram interesse e curiosidade e conseguiram alcançar os objetivos pretendidos. No início, as crianças mostraram algumas incertezas no seu domínio espacial, especialmente na distinção entre a “direita” e a “esquerda”. Contudo, à medida que a atividade avançou, os participantes foram exercitando esse conceito, sendo notória a sua evolução.

No decorrer da atividade, verificaram-se algumas dificuldades, as quais foram devidamente suprimidas. Diversas crianças interpretaram de maneiras diferentes o significado das setas do jogo, particularmente as setas de deslocamento para a direita e para a esquerda. Algumas interpretaram que a seta que aponta para a direita significava que o Pai Natal (personagem) se deslocava uma casa para a direita e vice-versa para a seta da esquerda. Outras crianças interpretaram as setas direcionais como setas de rotação do Pai Natal, ou seja, a seta da direita significava que o Pai Natal não se deslocava, apenas rodava 90° para a direita. Também houve quem interpretasse como um misto das duas opções, ou seja, a seta para a direita significava rodar 90° à direita e, em seguida, avançar para o quadrado em frente. Para combater essas dificuldades, foi prestado o devido apoio às crianças, incentivando-as a pensar por si próprias. Foi necessário reforçar a ideia de que as setas direcionais apenas rodavam a personagem do Pai Natal, mantendo-a na mesma quadrícula.

Além das dificuldades mencionadas, observou-se que as crianças mais velhas (5 anos) realizaram a atividade com mais facilidade e rapidez do que as mais novas (3 a 4 anos). Com esta observação, concluiu-se que a atividade pode ter sido demasiado complexa para os mais novos. Contudo, com a devida ajuda, as crianças mais novas acabaram por conseguir concluir

o desafio com sucesso. É importante considerar que as crianças estavam ainda a desenvolver o seu próprio raciocínio, e por isso não devemos prender-nos tanto ao “certo” e ao “errado”.

Por outro lado, verificou-se que as crianças, embora ainda novas, já revelavam boas competências de trabalho colaborativo. Durante a atividade, as crianças cooperaram entre si, e expuseram as suas ideias relativamente à resolução do desafio.

Outro aspeto positivo desta atividade passa pelo facto de que o tabuleiro de jogo utilizado permite a criação de ainda mais atividades similares, aumentando assim as possibilidades de aprendizagem destes conceitos.

Em suma, considera-se que esta atividade foi bem-sucedida uma vez que houve uma participação muito positiva por parte das crianças, as quais se demonstraram interessadas e capazes de alcançar os objetivos pretendidos. Além disso, a atividade incentivou o trabalho colaborativo e o desenvolvimento do raciocínio individual de cada criança. Paralelamente, esta atividade permitiu não só o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional, tais como a abstração, a decomposição de problemas, a algoritmia, a depuração e a generalização, como também serviu de introdução a conceitos básicos de programação e de robótica. As Figuras 16 e 17 ilustram a participação das crianças nesta atividade, mais concretamente na análise e interpretação do código disponibilizado no mapa.

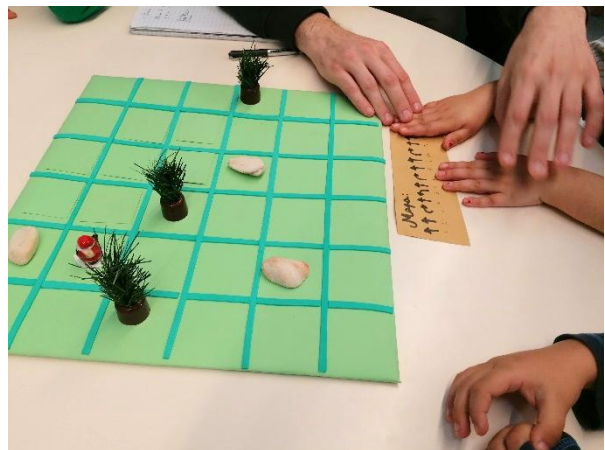
Figura 16

Crianças participam na Caça ao Tesouro (1)



Figura 17

Crianças participam na Caça ao Tesouro (2)



b) O Robô da Reciclagem

A atividade “O Robô da Reciclagem”, também projetada para crianças da EPE, surge em continuidade da atividade anterior. Desta vez, ao invés de se utilizar um objeto para representar o robô, foram as crianças a assumir o papel de robô. Tal como abordado anteriormente na secção 1.2.2, esta é uma estratégia comum para a implementação de atividades *unplugged* de Robótica Educativa no contexto da Educação Pré-Escolar. Em termos de recursos, para esta atividade foram necessários arcos de ginástica (entre 15 e 20), ecopontos (amarelo, verde e azul) e diversos objetos recicláveis.

Tal como na atividade anterior, esta atividade teve como principal objetivo o desenvolvimento de competências de PC nas crianças da EPE, bem como de vários dos saberes e competências elencados nas OCEPE (Lopes da Silva et al., 2016). Além de competências de orientação e visualização espacial, ao incluir a temática da Reciclagem, surgiram oportunidades para uma transversalidade entre a RE e diversas das áreas de conhecimento elencadas no referido documento. Esta atividade não só permitiu que as crianças explorassem “(...) espaços, objetos e materiais” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 85), valorizando assim os seus conhecimentos na Área de Conhecimento do Mundo, como também proporcionou o desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com o tema da reciclagem, as quais vão ao encontro dos pressupostos elencados na Área de Formação Pessoal e Social.

A implementação desta atividade pressupôs a recolha e preparação dos diversos elementos que a envolvem. Os arcos de ginástica e os caixotes do lixo são objetos que estavam presentes na escola. Para os objetos recicláveis, foram recolhidos vários objetos do quotidiano cujo fabrico estivesse enquadrado nos materiais mencionados (papel/cartão, plástico, metal e vidro). Todos os objetos utilizados foram previamente inspecionados de forma a garantir as melhores condições de segurança e higiene para as crianças.

Após a recolha de todo o material necessário, sucedeu-se a construção do cenário da atividade. Para tal, num local espaçoso, os arcos de ginástica foram utilizados para construir caminhos que conduzem a cada um dos ecopontos. Foi também estabelecido um ponto de entrada/saída as crianças no percurso. A Figura 18 exemplifica um possível cenário para a disposição dos referidos elementos. Já a Figura 56 (Anexo 1, p. 109) ilustra um dos cenários construídos para a atividade

Para a participação nesta atividade, as crianças organizaram-se em pares, em que uma assumiu o papel de robô e a outra forneceu as instruções de movimento. A sua missão passou por fornecer ao robô alguns elementos recicláveis para que este os colocasse no ecoponto correto. Coube à segunda criança dar as instruções de movimento certas para que o parceiro consiga cumprir este objetivo. A criança que assumiu o papel de robô iniciou e terminou o seu percurso no arco inicial indicado como ponto de entrada/saída. Com a adoção desta estratégia, foi imediatamente notório o entusiasmo das crianças em participar na atividade.

A atividade foi apresentada às crianças através de uma história fictícia (neste caso relacionada com a

Figura 18
Cenário hipotético - O Robô da Reciclagem

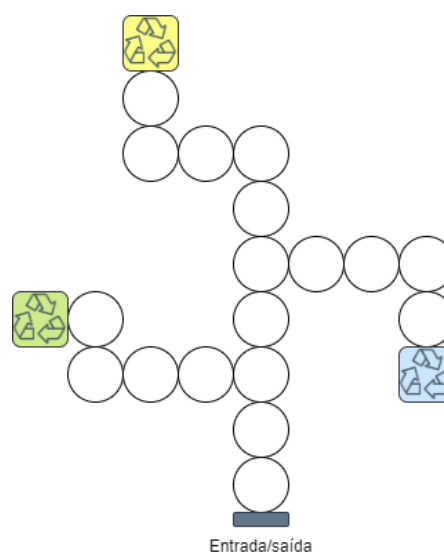


Figura 19

Apresentação da atividade - O Robô da Reciclagem



acordado com todas as crianças quais os significados das instruções dadas ao “robô” e como este deveria agir perante estas. Esta estratégia foi eficaz pois garantiu uma melhor sintonia entre todos os participantes.

Para a formação dos pares, optou-se por juntar as crianças mais velhas com as mais novas. Esta estratégia revelou-se benéfica uma vez que não só promoveu a inclusão das crianças mais novas, como também o trabalho colaborativo e o sentido de interajuda. Em casos muito específicos, onde certas crianças eram ainda muito novas ou revelavam outras dificuldades, foi prestado o devido auxílio para que as mesmas pudessem participar na atividade.

No decorrer da atividade, todas as crianças demonstraram ser participativas, motivadas e divertidas. Enquanto um par de crianças participava na atividade, foi solicitado às restantes que observassem e analisassem o desenrolar da partida, aferindo não só se as instruções dadas eram adequadas, como também se o robô as interpretava corretamente. Além do mais, entre diferentes partidas, foi também solicitado às restantes crianças que criassem outros cenários com os arcos de ginástica. Estas estratégias promovem uma participação mais ativa das crianças enquanto aguardam a sua vez para participar na atividade.

No final, constatou-se que os seus objetivos foram cumpridos. Todas as crianças participaram na atividade e conseguiram concluir o desafio. Além do mais, as crianças aprenderam mais sobre a reciclagem e tiveram a oportunidade de reforçar as suas competências de trabalho colaborativo e de aprofundarem os seus novos saberes relacionados com a programação e robótica. Sem se aperceberem, as crianças começaram a introduzir o conceito de ciclos enquanto instruía os movimentos do robô. Tal foi notório em afirmações como por exemplo “anda para a frente três vezes”. Adicionalmente, as crianças tiveram a oportunidade de desenvolver e/ou reforçar diversas competências associadas ao Pensamento Computacional tais como a abstração, a algoritmia, a decomposição de problemas, a depuração, a iteração e a generalização. Esta atividade também abordou o uso de competências relacionadas com a lateralidade, a noção espacial e o movimento do corpo.

reciclagem) com o intuito de criar um cenário com as personagens e objetivos inerentes. Durante a introdução da atividade em grande grupo, houve a oportunidade de serem abordados conceitos relacionados com a reciclagem e a preservação do meio-ambiente. Tal foi importante pois consciencializou as crianças para a importância de cuidar e respeitar o planeta. Ainda em grande grupo, após este momento introdutório, foram explicados os objetivos e as regras da atividade às crianças (Figura 19). Nesta altura, foi

De um modo geral, houve a percepção de que a atividade Robô da Reciclagem foi um sucesso, pois não só proporcionou em paralelo diversas aprendizagens significativas, como também envolveu ativamente todas as crianças de forma alegre e divertida. As Figuras 20 e 21 ilustram as crianças a participar na atividade O Robô da Reciclagem, mais concretamente a assumir o papel de robô.

Figura 20

Participação no Robô da Reciclagem (1)



Figura 21

Participação no Robô da Reciclagem (2)



c) Futebol com Robôs

A atividade “Futebol com Robôs” representou o primeiro contacto das crianças com um robô educativo. Em sintonia com as atividades *unplugged* anteriores, esta atividade tinha como foco o desenvolvimento de competências do PC, a consolidação das aprendizagens de programação e robótica adquiridas nas atividades anteriores e o reforço das competências de orientação e noção espacial.

Em termos de recursos, a implementação desta atividade pressupôs a utilização do *robô* Botley e dos seus respetivos acessórios, nomeadamente o comando de programação, as cartas com setas direcionais, a pista e a bola. Além do mais, com recurso a algumas peças de montagem encontradas na sala de atividades da EPE foi construída uma baliza (Figura 23).

Uma vez que a grande maioria dos recursos utilizados pertencia ao *kit* do Botley, a preparação desta atividade foi relativamente simples. O cenário da atividade é constituído pela pista (montada através das diferentes placas que a constituem), o robô Botley, a bola e a baliza. A Figura 22 visa exemplificar um cenário hipotético para esta atividade. Embora a pista seja estática, a posição inicial do robô, da bola e da baliza pode variar entre diferentes partidas.

Figura 22

Cenário hipotético - Futebol com Robôs

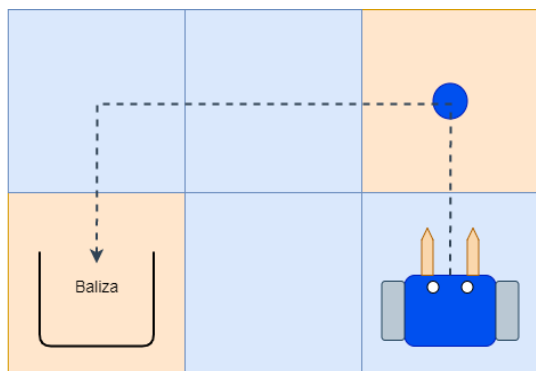


Figura 23

Exemplo de cenário - Futebol com Robôs



Quanto à sua lógica, como também exemplificado na Figura 22, o objetivo passava por programar o robô de forma que este apanhe a bola e a coloque dentro dos limites da baliza.

Mais uma vez, dado o contexto em que esta atividade se insere, tanto a atividade como o próprio robô foram introduzidos às crianças através de uma história fictícia que lhes permitiu imaginar o cenário relacionado com a atividade e os seus objetivos. Além do mais, esta atividade foi precedida por um momento extra no dia anterior onde as crianças tiveram a oportunidade de conhecer e experimentar o robô. No entanto, nesta primeira contextualização, embora as crianças tenham demonstrado interesse e curiosidade, demonstraram muitas dificuldades em manusear o Botley.

Uma das principais dificuldades incidiu sobre o comando do Botley, pois este contém dois botões para cada direção: um que gira o robô 45° e outro que gira 90°. Outra dificuldade verificou-se na interpretação do mapa pois elas não perceberam inicialmente que, em cada interação do robô, o mesmo se deslocava um quadrado de cada vez. Este momento prévio de exploração do Botley foi extremamente benéfico para a posterior implementação desta atividade, pois surgiu a oportunidade de perceber quais as dificuldades das crianças e como colmatá-las previamente à realização da atividade. No caso da confusão que as crianças faziam com os botões do comando, a estratégia passou por utilizar fita cola opaca para tapar todos os botões que não eram necessários. Esta estratégia ajudou as crianças a identificar as instruções que pretendiam dar ao robô pois tornou a *interface* menos complexa. No caso da confusão com as peças do mapa, esta dificuldade foi contornada através de uma explicação e demonstração prévia em grande grupo.

Para iniciar a atividade, o cenário foi montado no chão com as crianças sentadas ao seu redor. Os primeiros momentos foram dedicados à apresentação da atividade e dos seus objetivos em grande grupo (Figura 24).

Em cada partida, além da criança que iria manipular o robô, foi pedido às outras crianças que colocassem os objetos de jogo (robô, bola e baliza) no mapa em posições à sua escolha. Desta forma, as crianças não só cooperaram entre si como também tiveram uma participação mais ativa na atividade. No início de cada partida, as crianças foram incentivadas a analisar previamente o mapa de forma a concluir qual seria o caminho que o robô devia percorrer.

Posteriormente, com as cartas de setas do Botley, foi solicitado que construíssem o algoritmo correspondente a este caminho (Figura 25 e 26).

Figura 24
Apresentação da atividade - Futebol com Robôs



Figura 25
Participação em Futebol com Robôs (1)



Figura 26
Participação em Futebol com Robôs (1)



Por fim, o algoritmo foi inserido no robô através do respetivo comando e executado. Durante a execução, as crianças foram alertadas para atentar os movimentos realizados pelo robô a fim de os validar. Foi notório que, durante este processo, algumas crianças revelaram ainda algumas dificuldades em questões relacionadas com a lateralidade. Nestes casos, além de um tempo extra para reformularem o seu pensamento, as crianças foram incentivadas a levantarem-se e moverem-se de forma que a sua posição pudesse ficar de acordo com a do robô, tornando-se intuitivo para elas perceber qual era a direção correta que o robô deveria girar. Esta estratégia revelou ser adequada uma vez que, após ser implementada, as crianças autonomamente compreenderam qual a direção certa para qual o robô devia virar. Além do mais, quando uma criança escolhia uma instrução errada (fazendo com que o robô saísse do

mapa ou que tomasse outra direção que não era a que a criança prendia), a estratégia passou por deixar que a criança a executasse, dando-lhe oportunidade de errar e refletir sobre o seu erro. Nestas situações, o robô foi posteriormente recolocado na posição anterior e foi dada uma nova oportunidade de inserir a instrução.

De um modo geral, o desempenho das crianças durante esta atividade foi surpreendente. Embora o Botley seja dedicado a crianças com mais de cinco anos de idade, todas as crianças que participaram (incluindo as mais novas) conseguiram completar a atividade. Houve o caso de uma criança de 5 anos que revelou um desempenho excepcional pois, ao invés de inserir as instruções de forma segmentada e com testes intermédios, conseguiu inserir as instruções todas de uma vez, executando o código apenas no fim, e concluir o percurso com sucesso. Para as crianças mais novas foi construído um percurso ligeiramente mais simples e foi prestado algum auxílio para concluir o desafio.

A percepção que esta atividade transmitiu foi de que a mesma foi bem conseguida uma vez que as crianças apreciaram muito o robô, demonstraram interesse e entusiasmo e, mais uma vez, divertiram-se muito. O robô Botley demonstrou ser, de facto, um bom instrumento de promoção da aprendizagem dos conceitos de Programação e Robótica e do desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional para os mais novos.

3.1.2. Atividades implementadas no 1.º CEB

Conteúdos abordados	
#1	Atividade de Robótica Educativa: Desafios com Botley. Esta foi uma atividade de RE para o desenvolvimento do PC introdutória que permitiu os alunos familiarizarem-se com o Botley.
#2	Atividade de Robótica Educativa: Frações com o Botley (Conferir secção a) Frações com o Botley, p. 46)
#3	Atividade: Quem quer ser Milionário Júnior. Nesta atividade os alunos participaram num Kahoot sobre diversas das temáticas que tinham aprendido em outras áreas disciplinares como a Matemática, o Português e o Estudo do Meio.
#4	Atividade de Robótica Educativa: Contas com o Bubble (Conferir secção b) Contas com o Bubble, p. 49)
#5	Atividade: O Pensamento Computacional e a Culinária. Nesta atividade os alunos trabalharam o algoritmo inerente à conceção de panquecas.
#6	Atividade: Reconhecimento de Padrões. Esta foi uma atividade com foco no desenvolvimento de competências do PC, com destaque para o reconhecimento de padrões.

a) Frações com o Botley

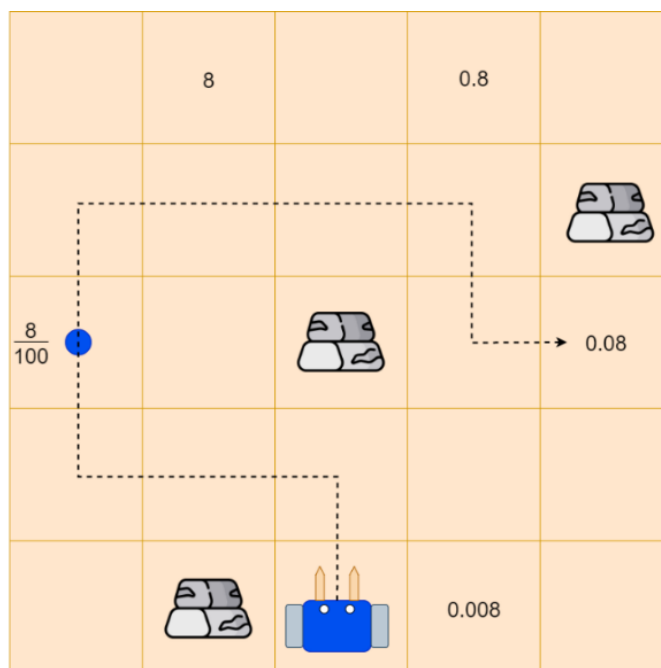
A atividade de robótica Frações com o Botley foi projetada e implementada no contexto do 1.º CEB. Tal como na atividade Futebol com Robôs (implementada no contexto da EPE), os alunos foram desafiados a programar o Botley para recolher e transportar a bola até um ponto do mapa. No entanto, a atividade “Frações com o Botley” não só elevava o grau de

complexidade, como também visava promover a interdisciplinaridade entre a Robótica Educativa e outras áreas do conhecimento. Neste sentido, esta atividade integrou os conteúdos da Matemática que estavam a ser lecionados à turma do 1.º CEB a que esta atividade se destinava: as frações. Adicionalmente, esta atividade teve também o objetivo de promover a aprendizagem de vários conceitos das Ciências da Computação, tais como a Programação, a Robótica e o Pensamento Computacional.

Em termos de recursos, para a implementação desta atividade foi necessário o robô Botley, o respetivo comando de programação e a bola. Para esta atividade, foi construído um tapete quadriculado 6x6 e foram utilizados alguns objetos para servir de obstáculos ao longo do mesmo. Além do mais, foi utilizada fita cola de papel para permitir a escrita temporária de frações e dízimas no tapete.

Figura 27

Cenário hipotético - Frações com o Botley



Quanto à lógica da atividade, como exemplificado na Figura 27, sobre o mapa da atividade foi colocado o robô num ponto de partida, alguns obstáculos, uma fração na mesma quadrícula que a bola e algumas dízimas, sendo que apenas uma correspondia à fração apresentada. Sendo assim, o objetivo dos alunos passava por programar o robô para transportar a bola que se encontrava na quadrícula da fração até à quadrícula onde constava a dízima correspondente a esta fração. Entre diferentes partidas, tanto a disposição dos elementos como os valores das frações e dízimas variavam. Podiam existir cenários inversos em que o objetivo passasse por converter dízimas em frações decimais.

Para participar nesta atividade, os alunos deviam, em primeiro lugar, calcular e registrar a dízima que correspondia corretamente à fração apresentada. Após chegarem a um resultado, deviam prever e registrar com setas direcionais o percurso que o robô teria de efetuar para completar o seu objetivo. Posteriormente, era solicitado aos alunos que programassem no robô o algoritmo que registaram e que o executassem. Durante a execução, os alunos deviam estar atentos ao deslocamento do robô e forma a aferir se este executava o comportamento pretendido. No caso de insucesso, os alunos deveriam rever os seus registos a fim de encontrar os erros no seu algoritmo e efetuar uma nova tentativa.

Em termos de implementação, a atividade iniciou-se com uma breve apresentação dos seus objetivos e regras. Uma vez que estes alunos já estavam familiarizados com o robô Botley, não foi necessário promover um momento de exploração e experimentação.

Após a apresentação da atividade, a turma foi dividida em grupos de trabalho, equilibrando as equipas para que alunos com mais dificuldades (necessidades especiais de saúde) pudessem beneficiar do apoio dos colegas com mais conhecimentos.

A atividade decorreu com normalidade e dentro do tempo previsto. Os alunos foram capazes de compreender rapidamente os objetivos e realizar as tarefas propostas. Com facilidade, converteram as frações apresentadas para dízimas e efetuaram os registos do algoritmo para o deslocamento do robô (Figura 28).

Introduziram-se também algumas etapas extra para que todos os alunos tivessem um papel mais ativo e frequente na atividade. Enquanto um grupo realizava a atividade, foi solicitado aos restantes grupos que também anotassem as sequências lógicas do mesmo desafio. Assim, quando uma equipa resolvia o desafio, era solicitado que explicasse o seu raciocínio para que as restantes equipas pudessem comparar com os seus resultados. Caso alguma equipa elaborasse uma solução diferente (o que aconteceu com frequência), esta era testada no robô.

Entre diferentes partidas foi criado um cenário de jogo com diferentes valores para as frações e dízimas correspondentes e novas posições dos elementos de jogo. Esta estratégia revelou-se bastante eficaz, pois todos os alunos tiveram oportunidades para programar e explorar o robô, participando ativamente na atividade.

Ao longo da atividade, foram registados os desempenhos das diversas equipas. Nem sempre o desafio foi completado corretamente à primeira tentativa, sendo por vezes necessárias segundas e terceiras oportunidades. Observou-se também que várias equipas apresentaram

Figura 28

Registos dos alunos - Frações com o Botley



soluções distintas para o mesmo problema, o que permitiu diversos momentos de partilha e discussão de ideias entre todos os alunos. Todas as soluções apresentadas foram testadas e explicadas aos restantes grupos pela equipa que as desenvolveu.

No decorrer desta atividade (Figura 29 e 30), criou-se um excelente ambiente de interajuda e partilha de informações, com as equipas ajudando a colmatar dificuldades pontuais da equipe em jogo. A atividade demonstrou-se muito eficaz em estabelecer uma ligação entre os conceitos de programação e área da Matemática. Os alunos tiveram a oportunidade de exercitar os conteúdos de Matemática através de um meio divertido e apelativo, cruzando-os com novas aprendizagens na área da Robótica, Programação e Pensamento Computacional.

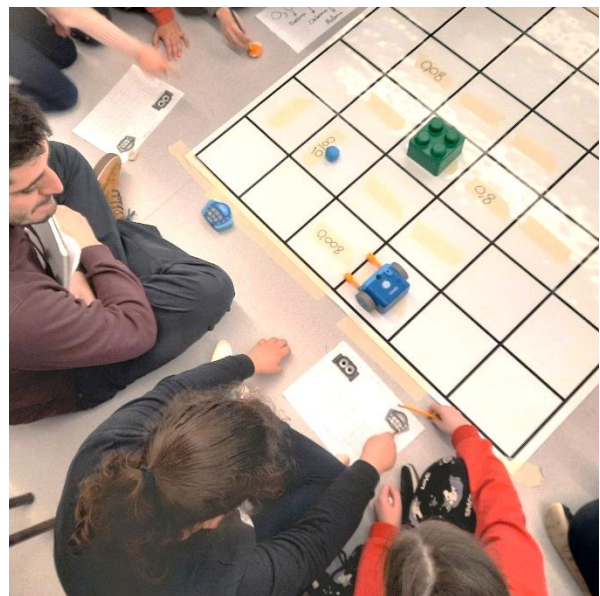
Figura 29

Participação em Frações com o Botley (1)



Figura 30

Participação em Frações com o Botley (2)



De um modo geral, a atividade correu bastante bem, com todos os alunos demonstrando um elevado grau de motivação e interesse. De acordo com o que foi observado aquando da implementação desta atividade, todos os alunos revelaram-se competentes quer na resolução dos problemas matemáticos apresentados, quer na resolução dos desafios de programação que enfrentaram.

b) Contas com o Bubble

Já a atividade Contas com o Bubble pretendeu também desenvolver nos alunos alguns conceitos relacionados com as Ciências da Computação, nomeadamente a Programação, a Robótica e o Pensamento Computacional. De forma resumida, o Bubble é um robô educativo que permite a programação de um desenho através de uma tabela de dupla entrada e que, ao executar, o robô movimenta-se e desenha o que foi programado.

Tal como na atividade anterior, pretendeu-se também cruzar os conceitos mencionados com outros domínios da aprendizagem como é caso da Matemática. Desta forma, esta atividade

visou trabalhar com os alunos os conteúdos que estes tinham aprendido nas suas aulas, mais concretamente contas de somar com números decimais, desde a décima até à milésima. Além do mais, esta atividade teve também o objetivo de promover oportunidades para o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre alunos.

Quanto a recursos, além dos robôs Bubble e do material de escrita, foram concebidos diversos mapas de atividade, um para cada grupo de trabalho.

Em termos lógicos, a atividade realiza-se sobre o mapa da atividade exemplificado na Figura 31.

Figura 31

Mapa da atividade: Contas com Bubble

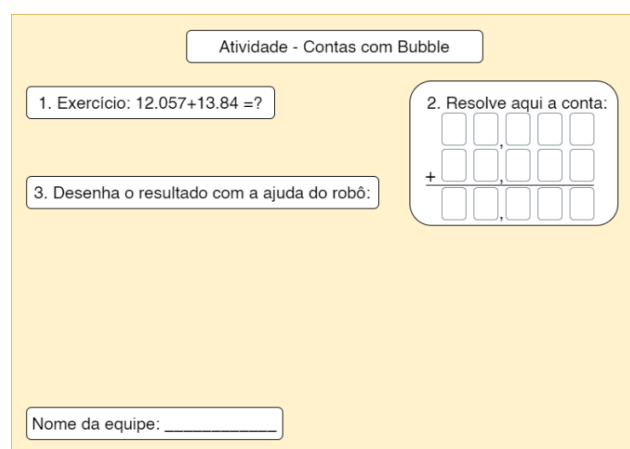
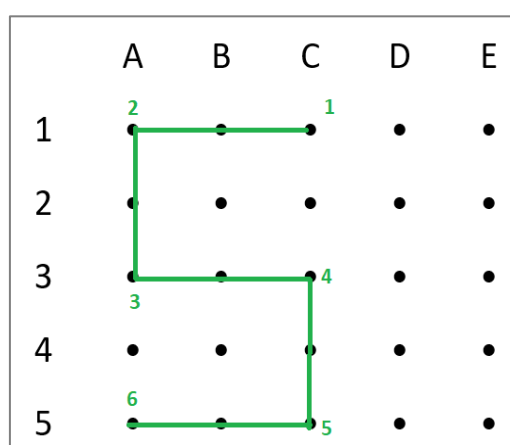


Figura 32

Planeamento da programação do n.º “5”



Como é observável, em primeiro lugar, os alunos são confrontados inicialmente com um desafio de operar dois números com dízimas. Os valores apresentados são diferentes para cada grupo e foram escolhidos tendo em consideração os seguintes critérios:

- O resultado deve conter cinco dígitos para garantir que todos os elementos do grupo têm a oportunidade de participar;
- Os dígitos que compõem o resultado devem ser todos diferentes para proporcionar uma experiência diferente entre os diversos alunos do grupo.

Do ponto de vista dos alunos, a realização desta atividade pressupõe a conclusão de diversas etapas. Em primeiro lugar, foi solicitado aos alunos que resolvessem o cálculo apresentado no espaço dedicado do mapa de jogo. O *template* apresentado no mapa para esta etapa tinha como objetivo permitir que os alunos visualizassem os lugares adequados para colocar cada algarismo, consolidando assim um elemento-chave das regras para a soma de dízimas. Numa primeira fase, os alunos deviam resolver o exercício a lápis e, apenas após a sua confirmação, deviam reescrever o seu resultado a caneta. Se necessário, era dado algum auxílio e/ou explicação aos alunos nesta etapa.

Após obterem o resultado correto no espaço dedicado, foi-lhes fornecida uma ficha de planeamento, como exemplificado na Figura 32. Esta ficha representava a *interface* interativa

do robô Bubble. Como tal, cada elemento do grupo escolhia um dos cinco algarismos que constituía o resultado da conta e planeava como iria inserir a programação do desenho do algarismo no robô. Como tal, devia desenhar as linhas correspondentes ao seu algarismo e, posteriormente, identificar os pontos de mudança de linha. A Figura 32 ilustra o pretendido, tendo como exemplo o número “5”.

Depois de concluírem o planeamento da programação dos seus algarismos, os alunos deveriam programar o robô Bubble para o desenhar. Após programarem o robô, os alunos deveriam executar o seu código numa folha de rascunho para averiguar se o resultado era o pretendido. Após satisfeitos com a programação do robô, cada aluno do grupo desenhava o seu algarismo no espaço dedicado do mapa de jogo, formando assim o resultado da sua conta.

Como habitual, a atividade iniciou-se com uma apresentação quer dos seus objetivos, quer do próprio robô (Figura 57 - Anexo 1, p. 110). Sendo que o robô Bubble foi uma novidade para esta turma, não só foram feitas demonstrações do seu modo de funcionamento, como também foi disponibilizado aos alunos um período para experimentarem o robô. Posteriormente, tal como previsto na planificação desta atividade, foram constituídos grupos de cinco elementos tendo em consideração o equilíbrio interno de cada grupo.

Durante a atividade, os alunos revelaram-se bastante capazes de cumprir com as tarefas propostas sem apresentarem grandes dificuldades. Em primeiro lugar, num ambiente de *brainstorming* entre cada grupo, os alunos resolveram facilmente o cálculo proposto no mapa da atividade. Após uma breve verificação, constatou-se que todos os grupos obtiveram um resultado correto, o que demonstrou que estavam confortáveis com este tipo de operações.

Numa segunda etapa, os alunos foram desafiados a planear o seu algoritmo para desenhar o resultado da conta. Todos os alunos foram capazes de, através da união dos pontos presentes na ficha de trabalho, desenhar o seu algarismo com facilidade (Figuras 33 e 58 - Anexo 1). Foi notório que alunos de diferentes grupos, que tinham algarismos em comum, apresentaram soluções diferentes. Nestas situações, foi aproveitada a oportunidade para a comparação e discussão de ideias entre diferentes grupos.

Figura 33
Planeamento da programação - Contas com o Bubble



Seguidamente, foi proposto aos alunos que estes programassem o robô Bubble para desenhar o resultado obtido no espaço dedicado. Como estratégia adicional intermédia, foi solicitado que, após programarem o robô, o testassem numa folha de rascunho para confirmarem que a sua programação estava correta (Figura 59 – Anexo 1, p. 110). Além do

mais, isto também permitiu aos alunos perceber qual o tamanho do número que o robô iria desenhar, permitindo assim que estes fizessem uma melhor organização do espaço disponível no mapa para desenhar o resultado completo.

Após estas simulações terem sido efetuadas com sucesso, foi tempo de executar o código no robô para que este desenhasse o resultado no mapa. Tal como abordado na planificação, o resultado das contas propostas aos alunos era sempre composto por cinco algarismos. Isto garantia que cada um dos cinco elementos do grupo teria a oportunidade de desenhar um algarismo. Além do mais, o resultado obtido não podia conter dois algarismos iguais para assegurar que todos os elementos de cada grupo tivessem um desafio distinto. Estas estratégias foram bastante benéficas uma vez que garantiram que todos os alunos tivessem a oportunidade de experimentar o robô e de criar algoritmos diferentes, tornando assim a sua participação mais ativa e diversificada.

A proposta de realizar a atividade em grupos também foi, mais uma vez, positiva no sentido em que foi promovido o desenvolvimento e reforço de competências de trabalho colaborativo entre os alunos. Embora cada aluno desenhasse o seu algarismo, foi notório a interajuda e a partilha de ideias entre todos os elementos da equipa. Alias, todos os alunos revelaram muito empenho em que o produto final estivesse correto e com qualidade. As suas produções finais, de facto, ficaram com uma qualidade excepcional, tendo sido posteriormente afixadas na sala.

De um modo geral, todos os alunos demonstraram muita motivação e interesse em participar na atividade. Não se verificaram grandes constrangimentos por parte de nenhum aluno, no sentido em que todos conseguiram concluir os objetivos com uma certa facilidade. O robô Bubble, por sua vez, demonstrou também ser um excelente instrumento de aprendizagem dos conceitos relacionados com a programação e a robótica bem como um promotor da interdisciplinaridade com outras áreas do saber. Além dos desafios matemáticos presentes na atividade, os alunos também tiveram a oportunidade de experienciar alguns conceitos relacionados com a programação e desenvolver competências do PC como a abstração, a algoritmia, a decomposição de problemas, a depuração e a generalização.

Figura 34

Execução do código - Contas com o Bubble

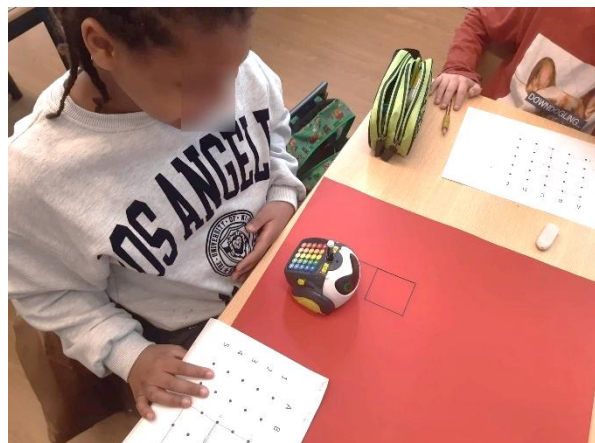
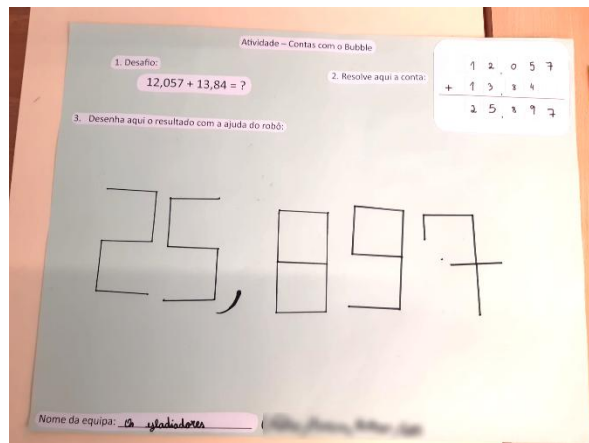


Figura 35

Produções finais (1) - Contas com o Bubble



No Anexo 1 (p. 110) podem ser consultadas outras fotografias das produções finais dos alunos.

3.2. Estágio em Ensino de Informática II

Aula	Conteúdos abordados
#1	Lecionação sobre Direitos de Autor.
#2	Lecionação sobre Ergonomia.
#3	Atividade de Robótica Educativa: Robôs Virtuais (Conferir secção a) Robôs Virtuais, p. 53).
#4	
#5	Atividade de Robótica Educativa: Corridas com Edison (Conferir secção b) Corridas com Edison, p. 57).
#6	
#7	Lecionação sobre Gestão de Pastas e Ficheiros no explorador do Windows e no OneDrive.
#8	

a) Robôs Virtuais

A atividade Robôs Virtuais foi desenvolvida no âmbito do 2.º CEB, mais concretamente com alunos cuja experiência em programação por blocos e/ou Robótica Educativa era escassa. Com uma duração prevista de duas aulas de 45 minutos, a atividade “Robôs Virtuais” tinha como foco os seguintes objetivos gerais de aprendizagem:

- Introduzir o conceito de programação, a programação por blocos e a plataforma Scratch;
- Desenvolver habilidades primordiais de programação de robôs educativos;
- Programar o comportamento de um robô utilizando os blocos de deslocamento, rotação e ciclo;
- Desenvolver e reforçar competências de trabalho colaborativo;
- Desenvolver a capacidade de análise de código e de *debugging*;
- Desenvolver competências de PC, tais como a abstração, a decomposição de problemas e a sequenciação (pensamento algorítmico).

Em termos de recursos, a implementação desta atividade apenas requer o Ficheiro da Atividade, computadores para os alunos e o projetor da sala de aula. O ficheiro mencionado é um ficheiro executável no Scratch que contém toda a preparação da atividade, incluindo o mapa, motor de jogo e o personagem.

A participação dos alunos nesta atividade pressupõe que os mesmos se organizassem em grupos de trabalho de dois ou três elementos. Desta forma, foram proporcionadas oportunidades para os alunos desenvolverem competências de relacionamento interpessoal como o trabalho colaborativo. Além do mais, devido aos seus conteúdos, esta atividade promoveu também a interdisciplinaridade com outras áreas do saber, como é o caso da Matemática.

Embora de caráter virtual, esta é uma atividade de RE concebida sobre a plataforma Scratch. Nesta atividade, os alunos são confrontados com vários desafios (tarefas) de programação que envolvem programar o deslocamento de um carro (robô) desde um ponto de partida até a um ponto de chegada (meta). Esta atividade foi implementada ao longo de duas aulas de 45 minutos.

Como é observável nas Figuras 36 e 37, o cenário de jogo era composto por um carro e por dois caminhos distintos para chegar ao mesmo destino (meta). Além dos blocos de programação já existentes no Scratch, foram desenvolvidos blocos de instruções adicionais para esta atividade (Quadro 8 – Anexo 2, p. 111). Paralelamente, foi também concebido um motor de jogo, o qual continha todas as funcionalidades e funções inerentes ao funcionamento da atividade.

Figura 36

Tarefas 1 e 2 (Cenário 1) - Robôs Virtuais

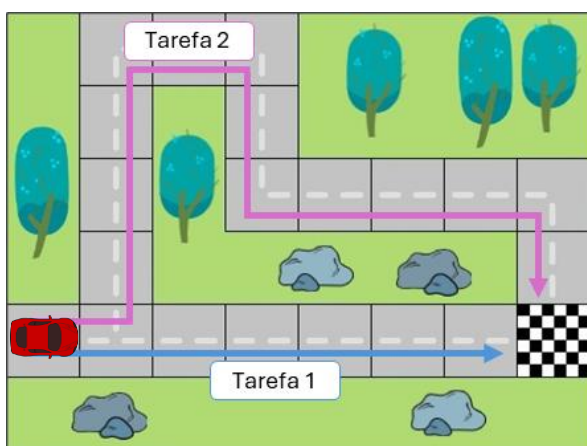
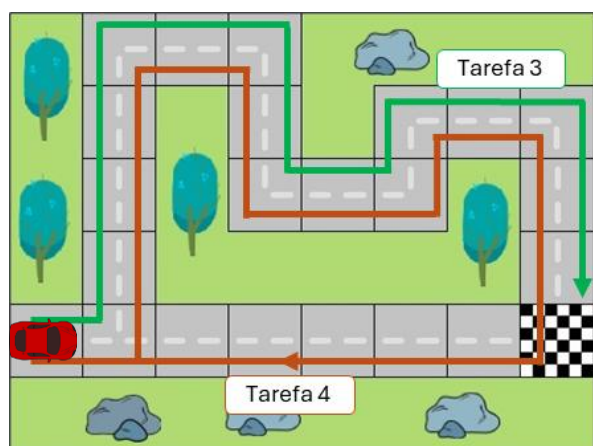


Figura 37

Tarefas 3 e 4 (Cenário 2) - Robôs Virtuais



A realização desta atividade pressupõe a conclusão de quatro desafios. Cabia aos alunos programarem o deslocamento do carro para concluírem todas as tarefas propostas.

Na primeira tarefa (Figura 36), de caráter introdutório à programação por blocos, o carro devia ser programado para se deslocar em linha reta até à meta. Já a segunda tarefa previa que os alunos colocassem em prática os conhecimentos adquiridos e que introduzissem os blocos de rotação. A terceira tarefa requeria a alteração do cenário de jogo para o mapa #2 (Figura 37).

Os alunos foram desafiados a analisar e adaptar o seu código para acomodar as alterações encontradas no mapa #2. Desta forma, foi promovida a oportunidade de trabalhar e desenvolver competências do Pensamento Computacional como a depuração e a algoritmia. Finalmente, a quarta tarefa desafiava os alunos a formular uma solução para deslocar o carro sucessivamente (em *loop*) ao longo do mapa.

Na primeira parte da primeira aula, após a introdução da atividade, foram abordados todos os conceitos necessários para a realização da atividade. Já neste momento, os alunos demonstraram muito interesse, motivação e concentração em adquirir os novos conhecimentos. Na segunda parte da aula, os alunos organizaram-se em grupos de forma ordenada e realizaram os exercícios propostos (tarefas 1 e 2) com sucesso, tendo tido a oportunidade de desenvolver também competências como o trabalho colaborativo, a comunicação e a discussão de ideias. Durante a realização das tarefas propostas, observou-se que os alunos adquiriram facilmente os conhecimentos necessários para a realização da atividade e que foram capazes de realizar as tarefas de forma autónoma e proativa. Por vezes, no decorrer da atividade, constataram-se algumas incorreções no código elaborado por alguns grupos, pelo que se procedeu à explicação do mesmo aos grupos em questão. Na grande maioria destes casos, as dificuldades prenderam-se com a utilização do bloco de ciclos e com questões de lateralidade. Nestes momentos, foi prestado o devido auxílio de forma que estes alunos percebessem os seus erros e foi-lhes explicado como os podiam retificar, garantido sempre que os alunos compreendiam a lógica e o raciocínio inerente quer aos exercícios propostos, quer à própria programação por blocos.

Todos os grupos conseguiram completar as tarefas propostas para esta primeira aula. Embora alguns grupos tivessem demonstrado uma maior facilidade que outros, não foram notórias grandes dificuldades em nenhum dos grupos. Para os grupos que terminaram os exercícios primeiro, foi proposta a realização de outros exercícios, como por exemplo fazer o carro apitar quando a tecla “barra de espaço” era pressionada ou até mesmo colorir e modificar o aspeto do carro, o que promoveu um momento para o desenvolvimento de *soft skills* como a criatividade. Esta estratégia relevou-se útil para que estes grupos pudessem estar ocupados com um novo desafio enquanto os restantes terminavam as tarefas elencadas no planeamento da aula.

Com base no observado, é seguro afirmar que a primeira aula dedicada à atividade “Robôs Virtuais” correu bastante bem e que os alunos realizaram todas as tarefas previstas com interesse, motivação e aptidão, o que revela que os mesmos adquiriram os conhecimentos expectáveis com a realização desta atividade.

Na segunda aula dedicada à atividade Robôs Virtuais foi proposta aos alunos a realização das tarefas 3 e 4 previstas no planeamento desta atividade. Constatou-se à partida que, embora houvesse um intervalo de uma semana entre as duas aulas, os alunos demonstraram que ainda tinham bem presentes os conteúdos abordados na aula anterior.

Em relação à realização da tarefa 3 da atividade, que incidiu sobre a capacidade de depuração e de análise de código, foi sugerido aos alunos a melhor estratégia para a resolução deste desafio: analisar o código bloco a bloco e conferir o comportamento do carro a cada etapa até serem identificadas anomalias no mesmo. Observou-se que os alunos se demonstraram muito recetivos a esta estratégia e que concluíram esta tarefa com sucesso.

Por outro lado, a tarefa 4 da atividade Robôs Virtuais teve um caráter mais desafiante. Tal como constava do planeamento da atividade, esta tarefa propôs que os alunos adaptassem o seu código para que o carro percorresse a parte circular do circuito infinitamente em *loop*. Notou-se que, embora os alunos facilmente identificassem que a solução incluía a utilização do bloco de ciclo “repetir para sempre”, o código correspondente à realização da tarefa não era imediatamente intuitivo. De entre os diversos grupos que participaram nesta atividade, apenas aproximadamente metade conseguiu resolver este exercício corretamente de forma proativa e sem qualquer ajuda externa. Quantos aos restantes grupos, foi necessário intervir e dar algumas pistas que ajudassem os alunos a compreender melhor o problema e a construir o seu pensamento para resolver este desafio final. No entanto, com esta pequena ajuda, constatou-se que estes grupos acabaram por resolver o exercício e perceber o raciocínio por detrás do mesmo com facilidade. Desta forma, embora mais desafiante, o grau de exigência e complexidade inerente a esta tarefa foi adequado pois desafiou os alunos a pensarem e a discutirem ideias de forma a resolver a tarefa.

Assim sendo, considera-se que esta segunda sessão também tenha sido muito bem-sucedida uma vez que os alunos não só conseguiram concluir todas as tarefas propostas na atividade, como também revelaram muito entusiasmo, interesse e motivação. Mais uma vez foi notório um grande espírito de equipe, de trabalho colaborativo e uma participação equilibrada entre os diversos elementos de cada grupo.

De um modo geral, no decorrer da atividade Robôs Virtuais, foi notória uma evolução na metodologia adotada pelos alunos para a concretização das diversas tarefas propostas. Aquando da construção de código, notou-se que os alunos aprenderam a decompor um problema em problemas menores e a resolvê-los um de cada vez. Tal foi observado durante a construção do código para o deslocamento do carro na pista em que os alunos programavam o movimento do carro estrada a estrada e testavam-no até concluírem todo o percurso. Esta estratégia revelou ser muito benéfica para o desenvolvimento de competências relacionadas com o PC tais como a capacidade de decomposição de problemas e a algoritmia, as quais foram intensivamente trabalhadas nesta atividade, não descurando a abstração, a depuração, a iteração e a generalização. As Figuras 38 e 39 ilustram a participação dos alunos nesta atividade. Mais fotografias neste âmbito podem ser consultadas no Anexo 2 (p. 111).

Figura 38

Participação na atividade Robôs Virtuais (1)



Figura 39

Participação na atividade Robôs Virtuais (2)



Em suma, conclui-se que esta atividade não só promoveu a aprendizagem de novos conceitos relacionados com as TIC (como é o caso da programação por blocos) como também proporcionou o desenvolvimento de competências de pensamento computacional, de trabalho colaborativo, de espírito crítico, de criatividade e de autonomia. Adicionalmente, considera-se que a metodologia adotada para a realização da atividade foi adequada uma vez que permitiu aos alunos que, de forma progressiva, mobilizassem os conceitos e competências relacionadas com a programação por blocos.

b) Corridas com Edison

A atividade Corridas com Edison surgiu em continuidade da anterior (Robôs Virtuais), pelo que os alunos foram novamente desafiados a programar um robô de modo que este se deslocasse desde um ponto de partida até a um ponto de chegada. Neste sentido, com uma duração prevista de duas aulas de 45 minutos, esta nova atividade focou-se nos seguintes objetivos de aprendizagem:

- Manusear outra plataforma de programação por blocos (EdScratch);
- Reforçar os conhecimentos de programação por blocos adquiridos na atividade anterior, nomeadamente os blocos de deslocamento, rotação e ciclo;
- Desenvolver novas habilidades de programação de robôs educativos, mais concretamente utilização dos blocos de pausa, som e luz;
- Desenvolver e reforçar competências de trabalho colaborativo;
- Desenvolver e reforçar a capacidade de análise de código e de depuração (*debugging*);
- Desenvolver e reforçar competências de PC, tais como a abstração, a decomposição de problemas e a sequenciação (pensamento algorítmico).

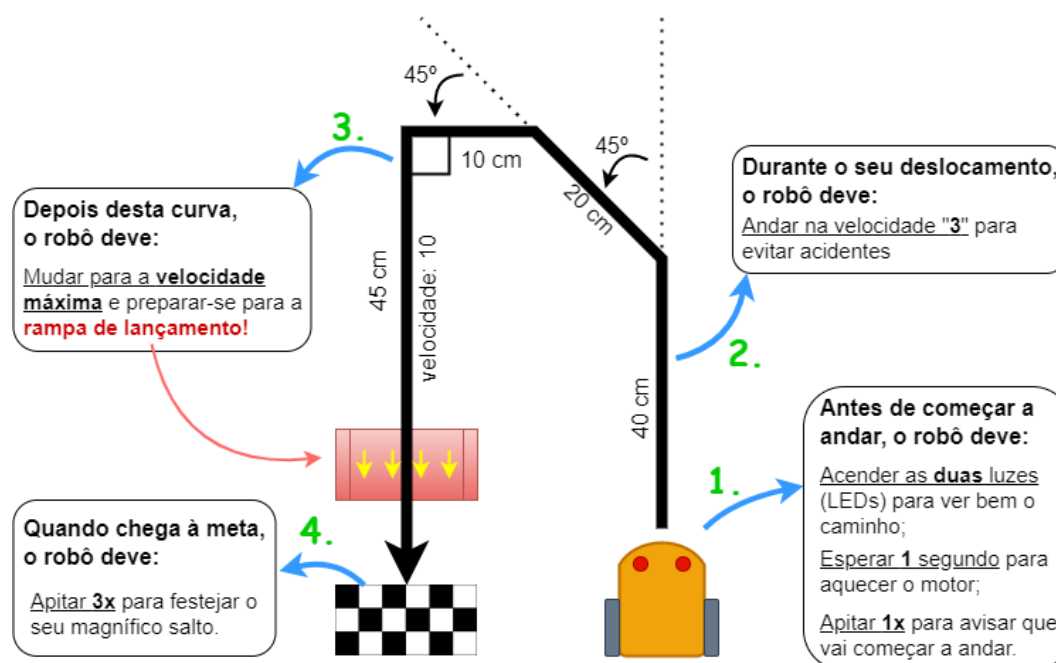
Para sua implementação foram necessários o robô Edison e o respetivo cabo de ligação ao computador, a pista concebida para a atividade, a ficha de trabalho da atividade, computadores para os alunos e um projetor.

Contudo, além de promover novos conhecimentos e habilidades de programação, esta atividade segue uma metodologia inspirada em Chevalier et al. (2020), pelo que visou adotar e adaptar algumas das suas estratégias de forma a promover o desenvolvimento de competências de PC de forma eficaz. Tal como no estudo da autora supracitada, durante a resolução desta atividade houve uma fase inicial em que os alunos não puderam testar o seu código no robô a fim de evitar que os mesmos adotassem uma metodologia de tentativa-erro. Neste sentido, a atividade Corridas com Edison foi dividida em duas tarefas distintas.

Em termos práticos, na primeira tarefa, os alunos deviam programar o deslocamento do robô desde o ponto de partida até à meta. No entanto, nesta tarefa, os alunos não puderam executar o código no robô. Perante este desafio, os estudantes deviam seguir as indicações (Figura 40) contidas na Ficha de Trabalho e construir o código correspondente.

Figura 40

Instruções de programação - Corridas com Edison



A construção do código foi efetuada na plataforma EdScratch. Esta plataforma é específica para a programação do robô Edison e, em termos de funcionamento, é muito semelhante ao Scratch. De forma a promover o desenvolvimento de competências de PC, os alunos deviam construir e avaliar o seu código sem o testar no robô. Sendo assim, os alunos deviam utilizar as suas capacidades de abstração, algoritmia e decomposição de problemas para prever o comportamento do robô em função do código elaborado. Adicionalmente, após construir o código, os alunos deviam preencher a *checklist* presente na Ficha de Trabalho, de modo a verificar se todos os requisitos do programa estavam cumpridos (ver Figura 67 - Anexo 2, p.112 para mais detalhes).

A segunda tarefa pressupõe que os alunos transferissem o código para o robô Edison e testassem o seu comportamento no tabuleiro da atividade. A Figura 68 (Anexo 2, 112) ilustra o

tabuleiro que foi concebido para esta atividade. Ao executar o código, os alunos deviam observar o comportamento do robô e, caso este não fosse o esperado, deviam analisar e retificar o seu código no EdScratch, de forma a ir ao encontro dos objetivos da atividade.

Do ponto de vista da implementação da atividade, a primeira aula foi dedicada apenas à programação do robô Edison. Esta aula teve início com um breve diálogo com os alunos onde foram também lembrados os conceitos abordados na atividade anterior (Robôs Virtuais) de forma a estabelecer uma ligação e sequencial com esta nova atividade uma vez que os objetivos eram similares (Figura 69 - Anexo 2, p. 113). Esta estratégia revelou ser eficaz uma vez que permitiu introduzir esta nova atividade de forma lógica e clara para todos os alunos. Seguidamente foi apresentado aos alunos o mapa da atividade e o robô Edison. Neste momento, foi notório que os alunos demonstraram um elevado nível de interesse e curiosidade para com o robô, o qual cativou de imediato a sua atenção. Adicionalmente, procedeu-se a uma breve apresentação e explicação da plataforma EdScratch, recorrendo sempre que possível a comparações entre a mesma e a plataforma Scratch (utilizada nas aulas anteriores). Também foram revistos com os alunos alguns conceitos de inglês (visto que a plataforma EdScratch apenas está disponível neste idioma).

Posteriormente, após este momento introdutório, os alunos organizaram-se em grupos de forma ordenada e procederam à realização da atividade. No início da sua realização foi notório que os alunos ainda estavam ligeiramente constrangidos com alguns dos termos em inglês. Para colmatar estas dificuldades, além de ser sugerida a utilização do tradutor do Google, foi feita uma segunda revisão de alguns termos em inglês subjacentes à movimentação do robô. No entanto, após poucos minutos da atividade, constatou-se que estas dificuldades foram ultrapassadas e que os alunos conseguiram proceder à resolução da atividade normalmente.

Enquanto os alunos realizavam esta etapa, foi feito o devido acompanhamento dos diversos grupos. Tal permitiu não só perceber o seu progresso como também o esclarecimento de eventuais questões. Além do mais, nestes momentos foram colocadas questões aos alunos com o propósito de aferir se estavam a compreender efetivamente o que estavam a fazer. Por vezes foram encontrados alguns erros no código dos alunos. Nestas alturas, a estratégia prendeu-se pela indicação que havia um erro (sem identificar claramente onde estava) e solicitar aos alunos que revissem o seu trabalho e o identificassem. Aquando destas situações, era dado tempo aos alunos para analisar o seu código com calma, sendo posteriormente feita uma nova verificação para averiguar se os mesmos o tinham corrigido. Na grande maioria dos casos, constatou-se que os alunos foram capazes de, autonomamente, identificar e corrigir as suas incorreções.

À medida que os grupos terminaram a programação do robô, foi-lhes solicitado que revissem o seu código e verificassem a sua conformidade com o enunciado, através do preenchimento da *checklist* presente na ficha de trabalho. Foi-lhes também explicado o propósito de existir uma *checklist* e a forma de proceder para a verificação do código e

preenchimento da mesma. Todos os alunos demonstraram-se capazes na resolução desta etapa e concluíram-na sem dificuldades.

Segundo a planificação desta atividade, esta primeira aula terminava neste momento. Contudo, como alguns dos grupos haviam terminado todas as tarefas previstas antes do fim da aula, foi possível proceder com estes grupos à execução do código no robô. Desta forma, esta etapa de teste foi iniciada por alguns grupos no final da primeira aula e concluída pelos restantes durante a segunda aula desta atividade. Para tal, foi explicado aos alunos como deviam proceder para importar o seu código para o robô, tendo sido os próprios alunos a realizar este procedimento.

Durante o teste do código no robô, cada grupo foi acompanhado até ao tabuleiro onde o robô foi testado. Nestes momentos, procedeu-se uma revisão geral dos comportamentos esperados do robô com recurso à ficha de trabalho. Foi-lhes explicado que, uma vez que as instruções presentes na ficha de trabalho estavam de acordo com o tabuleiro e que se o robô tivesse sido programado de acordo com a ficha de trabalho, à partida o mesmo iria conseguir (teoricamente) completar o percurso sem problemas. No entanto, foi também abordada a ideia de que, por vezes, existem algumas diferenças entre a teoria e a prática no sentido em que há aspetos que não são passíveis de serem previstos na teoria, mas que podem ter alguma influência no comportamento do robô aquando da sua execução. Neste sentido, foi explicado aos alunos que, como o robô só tinha duas rodas e que a parte da frente do mesmo arrastava-se pelo tabuleiro, as irregularidades no solo podiam desviar ligeiramente a sua direção. Após este breve diálogo, o grupo de alunos em fase de teste procedeu à execução do código e à análise do comportamento do robô.

Nas primeiras execuções constatou-se que os alunos revelaram um maior interesse na deslocação do robô, não prestando muita atenção às ações do robô antes e depois do seu deslocamento, como por exemplo acender luzes ou reproduzir sinais sonoros. Perante isto, foi-lhes solicitado que testassem novamente o comportamento do robô com a finalidade de analisarem o seu comportamento na totalidade e verificarem se, de facto, o robô cumpria todas as instruções. Todos os grupos testaram o robô no mapa aproximadamente três ou quatro vezes. Enquanto a Figura 41 mostra os alunos a programarem o robô, a Figura 42 mostra-os a testarem o código na pista. Outras fotografias da implementação desta atividade podem ser encontradas no Anexo 2 (p. 113).

Figura 41

Alunos programam o robô Edison (1)



Figura 42

Alunos testam o código (1)



Paralelamente a este momento de teste, houve a preocupação em manter todos os alunos ocupados enquanto um determinado grupo procedia ao teste do robô no mapa. Numa fase inicial, enquanto os primeiros grupos testavam o robô no mapa, os restantes grupos procediam à conclusão da construção do seu código ou à verificação do mesmo. Numa fase posterior, em que todos os grupos já tinham concluído a programação do robô prevista na ficha de trabalho, após o teste do robô no mapa, foi lançado o desafio de criarem um código de tema livre, o qual deveria ser executado posteriormente no chão da sala e apresentado aos colegas. Esta estratégia revelou ser bastante eficaz uma vez que não só possibilitou aos alunos que explorassem de forma mais aprofundada a plataforma EdScratch como também descobriram e testassem novos comandos e instruções de programação, proporcionando também um momento para os mesmos trabalharem a sua criatividade. No final desta sessão, todos os grupos já tinham completado as tarefas propostas na atividade e já haviam explorado novos códigos no robô.

De uma forma geral, após estas duas aulas dedicadas à atividade Corridas com Edison, conclui-se que a atividade foi bem conseguida uma vez que os alunos não só revelaram ter aprendido a utilizar a plataforma e a programação subjacente, como também demonstraram muito interesse, motivação, curiosidade e, acima de tudo, uma felicidade contagiante ao explorar as funcionalidades do robô Edison.

Tal como previsto na planificação da atividade, a estratégia de dividir a atividade em dois momentos principais, um para compreensão do desafio, idealização de soluções, construção de pensamento e programação do robôs e outro separado para o teste do robô, revelou ser muito eficaz no que diz respeito ao desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos. De facto, durante a primeira aula, os alunos foram desafiados a programar corretamente o robô sem o poder testar, o que implicou uma maior atenção dos mesmos ao longo de todo o seu progresso e a uma previsão dos comportamentos do robô em relação ao código construído. Inerentemente a este fator, os alunos tiveram a necessidade de decompor os problemas, recorrer a um pensamento algorítmico e de se abstraírem do mapa físico para procederem à programação do

robô. Nesta ótica, estes fatores estimulam de forma apropriada o Pensamento Computacional dos alunos o que, no fundo, é um dos principais objetivos desta atividade de Robótica Educativa. Além das mencionadas anteriormente, existiram oportunidades para desenvolver outras competências do PC, nomeadamente a depuração, a iteração e a generalização. Adicionalmente, esta atividade permitiu também trabalhar os conteúdos previstos no programa de lecionação de TIC para o 2.º CEB, nomeadamente, a programação por blocos, e proporcionou a oportunidade aos alunos de desenvolverem competências pessoais e sociais como a criatividade, a autonomia, a comunicação e o trabalho colaborativo.

3.3. Estágio em Ensino de Informática III

Aula	Conteúdos abordados
#1 e #2	Apresentação e Diagnóstico de Conhecimentos.
#3 a #6	Lecionação sobre Correio Eletrónico e Armazenamento de ficheiros na Nuvem.
#7 e #8	Atividade de Robótica Educativa: Robôs Virtuais. (Conferir secção a) Robôs Virtuais, p. 53).
#9 e #10	Atividade de Robótica Educativa: Corridas com Edison (Conferir secção b) Corridas com Edison, p. 57).
#11 e #12	Atividade de Robótica Educativa: Robô no Labirinto (Conferir secção b) Robô no Labirinto, p. 65).
#13	Atividade do plano anual de atividades - Hora do Código.
#14 e #15	Desafios SeguraNet.
#16	Autoavaliação do primeiro semestre.
#17 a #20	Lecionação sobre Criação de páginas Web.
#21	Participação da turma num evento da escola.
#22 e #23	Lecionação sobre Criação de páginas Web.
#24 a #27	Desenvolvimento dos projetos de Criação de Páginas Web.
#28	Preenchimento de dois questionários a pedido do Conselho Executivo; Verificação dos computadores dos alunos para a realização das provas de aferição.
#29	Apresentação e discussão dos projetos de Criação de Páginas Web.
#30	Autoavaliação do segundo semestre.

a) Atividades Introdutórias de Robótica Educativa

Através da aplicação de um questionário de diagnóstico de conhecimentos, constatou-se que os alunos desta turma não possuíam conhecimentos e experiência prévia no âmbito quer da programação, quer da robótica. Por esta razão, em prol do desenvolvimento de novos saberes e competências nesta temática, foram realizadas as atividades Robôs Virtuais e Corridas com Edison com o intuito de preparar estes alunos para a sua participação na atividade Robô no Labirinto.

Tal como previsto, a atividade decorreu ao longo de duas aulas de quarenta e cinco minutos, sendo que a primeira iniciou com uma explicação introdutória sobre o funcionamento da

atividade e sobre a lógica de programação em si, tendo sido abordados todos os conceitos necessários para a realização da atividade. Observou-se que os alunos acolheram muito bem estes novos conhecimentos e demonstraram-se muito interessados e capazes de participar nos diversos desafios (tarefas) propostos na atividade.

Nestas tarefas, de um modo geral, observou-se que no seu decorrer todos os alunos revelaram entusiasmo e interesse na sua realização. A Tarefa 1 foi a mais simples e foi realizada em conjunto com a turma com o intuito de exemplificar os conteúdos relacionados com a programação por blocos. Todos os alunos conseguiram acompanhar as exemplificações sem constrangimentos. Já na Tarefa 2, que introduzia alguns conceitos de lateralidade, verificaram-se algumas dificuldades por parte dos alunos. Embora o raciocínio estivesse presente, alguns alunos por vezes enganavam-se na direção para o qual deveriam girar, confundindo assim a esquerda com a direita. Estes casos verificaram-se com maior afluência em segmentos da estrada em que o carro estava virado de frente para os alunos. Nestas situações, procurou-se auxiliar os alunos, evidenciando que o erro se encontrava nos blocos de direção. Após uma análise mais cuidada do código por parte dos alunos, todos conseguiram retificar os seus erros e conduzir o carro até à meta.

Por sua vez, na Tarefa 3 era esperado que os alunos fossem capazes de depurar o seu código e acomodá-lo ao novo caminho. Ao explicar o desafio, verificou-se que todos os alunos tinham compreendido qual era o objetivo e a maioria seguiu o mesmo raciocínio: executar o código e acompanhar a execução dos vários blocos até identificar o ponto em que o código falha (quando o carro sai da pista). A partir daí, a resolução foi acessível, pois os alunos construíram apenas o código que faltava para acomodar as alterações do novo caminho. Na quarta e última tarefa, que previa a utilização de um ciclo infinito, verificaram-se algumas dificuldades na sua utilização. Embora os alunos compreendessem à partida que a solução passava por utilizar um bloco de ciclo infinito e tivessem identificado este bloco de imediato, houve alguma confusão em relação à porção do código que deveria ser inserida neste ciclo infinito. Estas dificuldades já estavam previstas uma vez que, sendo a última tarefa, o grau de dificuldade foi mais exigente. Perante esta situação, procedeu-se a uma demonstração da tarefa com recurso ao projetor, explicando de forma cautelosa o raciocínio para resolver este exercício.

Figura 43

Participação na atividade Robôs Virtuais (3)



De um modo geral, ao longo da atividade Robôs Virtuais, os alunos desenvolveram a capacidade de decompor problemas complexos em problemas menores, resolvendo-os de forma independente. Essa habilidade foi observada na construção do código para o deslocamento do carro na pista, em que os alunos programaram o movimento do carro uma estrada de cada vez e testaram o código até que o carro completasse todo o percurso. Além disso, os alunos também desenvolveram a capacidade de abstração e de reconhecimento de padrões, competências estas que são essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Perante o observado, foi possível prever que os alunos estavam aptos para participar e resolver os desafios propostos na atividade seguinte (Corridas com Edison), a qual já pressupunha a utilização de um robô educativo físico.

Semelhantemente ao EEI-II, a atividade Corridas com Edison realizou-se ao longo de duas sessões, sendo a primeira dedicada à programação do robô e a segunda à execução do código no robô. Neste sentido, em jeito de revisão, a atividade iniciou-se com um diálogo com a turma relacionado com os conceitos abordados na atividade anterior (programação por blocos). Após este momento, foi apresentado aos alunos o robô Edison e a pista da atividade. Foi-lhes explicado que o objetivo era muito semelhante ao da atividade anterior, mas que havia agora mais alguns parâmetros a programar no robô, tais como, por exemplo, a velocidade, sinais luminosos e sinais sonoros). Após esta introdução, foi apresentada aos alunos a plataforma EdScratch e feita uma demonstração dos seus recursos.

Posteriormente, foram formados grupos de trabalho equilibrados e foram distribuídas as Fichas de Trabalho. Foi explicado que, para programar o robô, os alunos deveriam seguir as instruções contempladas na mesma. Em grupo, os alunos revelaram-se capazes de construir o seu código. Verificaram-se algumas dúvidas por parte dos alunos, os quais foram devidamente auxiliados no momento. À medida que os alunos terminavam a construção do seu código, foi-lhes solicitado que resolvessem o segundo exercício da ficha de trabalho, o qual previa que, antes de testar o código no robô, previssem o comportamento do robô e verificassem se este estava em conformidade com os parâmetros apresentados na *checklist*. Perto da hora de término desta primeira sessão, todos os grupos haviam concluído os exercícios propostos.

A sessão seguinte foi dedicada à execução do código do robô na pista construída para o efeito. A aula iniciou-se com uma demonstração da transferência do código do EdScratch para o robô Edison. Após este momento, a turma dirigiu-se ao local da sala onde se encontrava a pista, onde podiam a execução do código do robô de cada grupo. Neste sentido, cada grupo carregou de forma autónoma o código para o robô e testou-o, enquanto os colegas observavam. Solicitou-se aos alunos que analisassem com cuidado todos os comportamentos do robô para aferir se os mesmos estavam de acordo com os objetivos pretendidos. Isto incluía não só o deslocamento do robô ao longo do percurso, como também todas as sinalizações sonoras e visuais que o robô deveria executar.

Figura 44

Alunos festejam o teste bem-sucedido do código



Em termos de resultados, dos sete grupos que testaram o código, seis conseguiram concluir a atividade com sucesso (Figura 44), sendo que apenas um grupo cometeu um erro relacionado com a lateralidade. A este grupo foi dada uma nova oportunidade para analisar mais uma vez o comportamento do robô, com o intuito de que estes alunos percebessem qual o bloco incorreto e pudessem corrigi-lo. Após uma revisão do código por parte do referido grupo, o mesmo conseguiu retificá-lo, concluindo assim a atividade com sucesso.

De um modo geral, a estratégia de realizar estas atividades com esta turma do 3.º CEB revelou-se bastante eficaz pois permitiu que os alunos aprendessem e

desenvolvessem todas as competências necessárias para a sua posterior participação na atividade Robô no Labirinto.

b) Robô no Labirinto

Esta atividade surge em continuidade com as anteriores pelo que, mais uma vez, os alunos são desafiados a programar um robô para que este se desloque entre dois pontos. No entanto, ao contrário da atividade anterior em que o caminho era conhecido, nesta atividade o robô devia ser programado para descobrir e percorrer o caminho de forma autónoma. Naturalmente, esta mudança de paradigma não só introduz novos conceitos (quer de programação, quer de robótica em geral), como também eleva o nível de complexidade desta atividade para um patamar superior. Neste sentido, em duas aulas de 45 minutos, esta atividade pretende concretizar os seguintes objetivos:

- I. Reforçar os conhecimentos de programação por blocos na plataforma EdScratch;
- II. Adquirir conhecimentos e desenvolver habilidades no âmbito da:
 - Programação em pseudocódigo na ótica da resolução de problemas e projeção de soluções;
 - Programação através de instruções despertadas por eventos;
 - Programação relacionada com a utilização de sensores de deteção de obstáculos.
- III. Desenvolver diversas competências do Pensamento Computacional;
- IV. Desenvolver e reforçar competências de debate e discussão de ideias numa perspetiva de *brainstorming*;
- V. Desenvolver e reforçar competências de trabalho colaborativo.

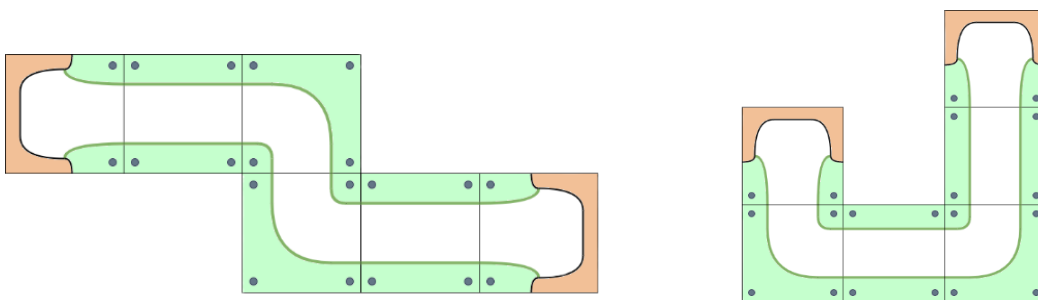
Em termos de recursos, além do robô Edison e respectivo cabo de ligação ao computador, é necessário a pista modelável construída para esta atividade, a ficha de trabalho e computadores para os alunos.

Em termos de abordagem, esta atividade seguiu as ideias propostas pelo modelo *Creative Computational Problem-Solving* (CCPS) apresentado por Chevalier et al. (2020). Contudo, ao invés de abordar este modelo de forma cíclica, nesta atividade foi testada uma abordagem contínua das diferentes fases do modelo CCPS. Assim sendo, a presente atividade inclui cinco momentos distintos, cada qual especialmente dedicado a cada uma das fases do modelo CCPS (Figura 75 – Anexo 3 p. 114). Adicionalmente, foram exploradas novas estratégias/tarefas para trabalhar com os alunos cada uma das diferentes fases do modelo.

Para este desafio, foi concebida uma pista modular que permite a construção de diversos caminhos com características distintas. Desta forma, a pista desta atividade é constituída por diversas peças que se unem em jeito de *puzzle*, o que permite a criação de vários percursos distintos. Na Figura 45 e são apresentados dois de muitos exemplos de caminhos que podem ser construídos através de diferentes disposições das placas da pista.

Figura 45

Exemplos de montagem da pista - Robô no Labirinto



É de realçar que, embora não seja evidente nos diagramas anteriormente apresentados, esta é uma pista modular em três dimensões (3D), pelo que os caminhos são delineados por paredes que o robô deve detetar para evitar a colisão. A Figura 76 (Anexo 3, p.114) ilustra um exemplo real da pista construída para esta atividade.

Neste sentido, do ponto de vista da lógica da atividade, os alunos foram desafiados a programar o robô Edison para que este, autonomamente, se descolasse entre as extremidades da pista. Como este deslocamento é efetuado com recurso aos seus sensores de distância, o robô deve cumprir o seu objetivo independentemente do percurso construído.

Em termos de implementação, após a apresentação da atividade e dos seus objetivos, houve um momento de diálogo e de discussão de ideias com os alunos para apurar quais os requisitos necessários para concretizar os objetivos desta atividade. Ao longo deste momento, na ótica de gerar ideias para resolver o problema, os alunos identificaram os sensores como uma ferramenta essencial para completar a atividade. Neste instante, foi introduzido o conceito de sensores de distância e foi explicado o seu modo de funcionamento (Figura 77 - Anexo 3, p. 115). Os alunos

mostraram-se motivados e atentos a esta explicação, compreendendo bem o modo de funcionamento dos referidos sensores.

Numa segunda etapa, dedicada à

formulação do comportamento do robô, os alunos reuniram-se em grupos de trabalho para resolver os exercícios propostos na ficha de trabalho. Nesta ficha, os alunos utilizaram expressões em pseudocódigo para preencher os espaços em branco e ordenar as instruções de programação do robô (ver Figura 78 - Anexo 3, p. 115 para mais detalhe). Inicialmente, verificaram-se algumas dificuldades por parte de alguns alunos em realizar o exercício pois, embora tivessem percebido o modo de funcionamento dos sensores, ainda estavam um pouco reticentes na construção do código como um todo. Perante esta situação, foi feita uma reunião com os alunos em redor da pista onde foi

Figura 46

Explicação da atividade - Robô no Labirinto



(em paralelo com a ficha de trabalho) analisado o comportamento esperado do robô (Figura 46). Para tal, foi utilizado o robô desligado, o qual foi movido manualmente aquando da explicação do comportamento esperado em cada etapa do percurso.

Com esta estratégia, os alunos compreenderem como deveriam proceder para programar o robô e as suas dúvidas foram esclarecidas. Nos últimos momentos desta primeira aula da atividade Robô no Labirinto, os alunos completaram os exercícios da ficha de trabalho e programaram o robô na plataforma EdScratch.

A segunda aula dedicada a esta atividade iniciou-se com uma breve revisão dos conteúdos anteriormente abordados e foi solicitado aos alunos que acessem ao EdScratch, que importassem o seu programa e que o carregassem para o robô Edison. Neste sentido, foi solicitado aos alunos que, de forma ordenada, testassem o seu código na pista (Figuras 47 e 48). Durante este momento constatou-se que, enquanto um grupo testava o seu código, os restantes alunos observavam atentamente o comportamento do robô para verificar se o mesmo conseguia concluir o desafio com sucesso.

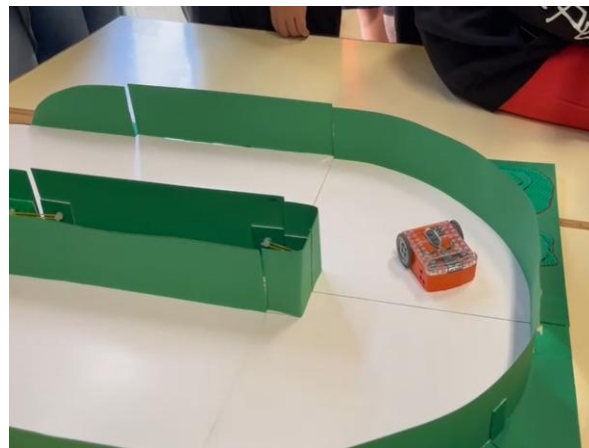
Figura 47

Alunos testam o robô Edison (1)



Figura 48

Alunos testam o robô Edison (2)



Para dinamizar ainda mais a aula, uma vez que a pista é modular, foi acordado com os alunos que enquanto aguardavam a sua vez para testar o robô, estavam encarregues de mudar o cenário da pista. Assim, não só se garantiu que os grupos testavam o robô em diferentes pistas, como também que os restantes alunos se mantinham ocupados enquanto um grupo testava o seu código.

Dos seis grupos de trabalho que foram formados para esta atividade, apenas dois não conseguiram resolver o desafio à primeira tentativa. Após uma análise do seu código, identificaram-se alguns erros relacionados com as direções que o robô deveria virar, o que comprometia o seu comportamento. Ao mostrar estes erros a estes dois grupos, os alunos rapidamente perceberam o problema e afirmaram ter sido uma pequena “distração”. Porém, no final da aula, todos os grupos conseguiram concluir o desafio com sucesso.

Nesta aula foi notório um grande envolvimento e entusiasmo por parte dos alunos, os quais festejavam sempre que o robô completava o desafio com sucesso. Os alunos afirmaram ter adorado a atividade, principalmente a pista modular. Nesta ótica, esta atividade foi bem conseguida uma vez que os alunos revelaram ter adquirido muitos conhecimentos relacionados com a programação num curto espaço de tempo, tendo sido notável uma evolução das competências dos alunos Além do mais, esta atividade promoveu uma excelente oportunidade para o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional e competências de trabalho colaborativo. No Anexo 3 podem ser consultadas figuras adicionais que mostram os alunos a participar nesta atividade.

Quanto à metodologia adotada, mais uma vez se verificou que a mesma revelou ser bastante eficaz. Como descrito na planificação, as atividades foram divididas em diferentes fases para que os alunos consigam progredir de forma contínua, desenvolvendo eficientemente as diversas competências do Pensamento Computacional. Os resultados observados na implementação desta atividade confirmam o sucesso desta abordagem visto que a maioria dos grupos completou as atividades com sucesso e sem grandes dificuldades uma vez que esta

permitiu acautelar eventuais dificuldades, garantindo um tempo suficiente para perceber e formular soluções para os desafios propostos. Esta metodologia ajudou também os alunos a se abstrair e a visualizar o problema como um todo e, posteriormente, a reparti-lo em diferentes etapas menores.

3.4. Estágio em Ensino de Informática IV

Aula	Conteúdos Abordados
#1 e #2	Apresentação e Diagnóstico de Conhecimentos.
Módulo O5: Gestão de Bases de Dados	
#3	Introdução às Bases de Dados.
#4 a #6	Objetos de um Sistema de Gestão de Bases de Dados.
#7	Mini-teste sobre os conteúdos teóricos.
#8	Introdução ao MS Access.
#9 a #12	Criação de Tabelas no MS Access.
#13 a #15	Relação entre Tabelas.
#16 e #17	Ficha de Avaliação #1.
#18	Correção da Ficha de Avaliação #1.
#19 a #23	Consultas no Contexto de uma Base de Dados.
#24 a #26	Formulários no Contexto de uma Base de Dados.
#27	Relatórios no Contexto de uma Base de Dados.
#28 e #29	Ficha de Avaliação #2.
#30	Correção da Ficha de Avaliação #2.
#31	Autoavaliação do Módulo O5 – Gestão de Bases de Dados.
#32 e #33	Aulas reservadas a recuperação.
Robótica Educativa - 11.º ano	
#34 e #35	Atividade de Robótica Educativa: Robôs Virtuais. (Conferir secção a) Robôs Virtuais, p. 53).
#36 e #37	Atividade de Robótica Educativa: Corridas com Edison (Conferir secção b) Corridas com Edison, p. 57).
#38 e #39	Atividade de Robótica Educativa: Robô no Labirinto (Conferir secção b) Robô no Labirinto, p. 65).
Módulo O1: Edição de Som e Vídeo	
#40	Introdução ao módulo e Diagnóstico de Conhecimentos.
#41	Introdução ao Som.
#42	Avaliação teórica sobre a teoria do som.
#43	Revisões dos conceitos teóricos e introdução ao Audacity.
#44 e #45	Ferramentas e Funcionalidades do Audacity. Introdução aos projetos de Edição de Som.
#46	Gravações de voz.
#47 e #48	Desenvolvimento dos Projetos de Edição de Som.
#49	Apresentação e Discussão dos Projetos de Edição de Som.
#50 e #51	Introdução ao Vídeo.

#52 e #53	Ferramentas e Funcionalidades do CapCut.
#54 e #55	Pré-Produção de Vídeo: Planejamento dos projetos de Edição de Vídeo.
#56 e #57	Produção de Vídeo: Gravações para os projetos de Edição de Vídeo.
#58 a #61	Pós-Produção de Vídeo: Edição dos projetos de Edição de Vídeo.
#62	Apresentação e Discussão dos Projetos de Edição de Vídeo.
#63	Comemoração do Dia Internacional da Internet Segura (Atividade do Plano Anual de Atividades).
#64	Autoavaliação do Módulo O1 – Edição de Som e Vídeo.
#65 e #66	Aulas reservadas a recuperação.
Robótica Educativa - 12.º ano	
#67 a #70	Atividade de Robótica Educativa: Luta de Sumo Lego MindStorms (Conferir secção b) Luta de Sumo: Lego MindStorms EV3, p. 70).

a) Atividades de Robótica Educativa no 11.º Ano

De acordo com o aferido através da aplicação de um questionário diagnóstico, os alunos turma do 11.º ano também não possuíam conhecimentos na área da programação e da robótica. Neste sentido, para que estes alunos pudessem ter a oportunidade de aprender e desenvolver competências neste âmbito, optou-se por implementar mesmas atividades de RE realizadas com a turma do 3.º CEB.

À semelhança do 3.º CEB, a atividade Robôs Virtuais foi utilizada como ponto de partida para a introdução à programação por blocos. Foi explicado aos alunos que, embora a atividade pudesse parecer um pouco infantil para a sua faixa etária, esta permitia uma introdução suave e acessível à programação. Além disso, a atividade possibilitou que a maioria dos alunos conhecesse e explorasse a plataforma Scratch. Como nos casos anteriores, a atividade foi iniciada com uma apresentação da plataforma, seguida de uma explicação da atividade e uma demonstração da Tarefa 1. Os alunos acompanharam muito bem e rapidamente compreenderam tanto o funcionamento da plataforma quanto da própria atividade. Em seguida, foram apresentados os próximos desafios (Tarefas 2 e 3), os quais os alunos resolveram de forma autónoma e proativa. Durante a realização destas tarefas, foi observado que, ocasionalmente, os alunos cometiam erros nas instruções de direção do carro. No entanto, mostraram-se autónomos e capazes de identificar, repensar e corrigir o seu código. Na Tarefa 4, de carácter mais desafiador, surgiram dificuldades na utilização do bloco de ciclo infinito. Assim como nas outras turmas de outros anos escolares onde essa atividade foi implementada, os alunos identificaram a necessidade de utilizar esse bloco, mas enfrentaram dificuldades em compreender qual porção do código deveria ser incluída no ciclo. Para resolver essa questão, foi realizada uma demonstração passo a passo, explicando a solução correta. Após esta explicação, todos os alunos revelaram ter compreendido a solução para o desafio.

Em sessões seguintes, foi realizada com essa turma a atividade Corridas com Edison. Esta atividade foi iniciada com a apresentação da pista, do robô Edison e da plataforma EdScratch. Após esta introdução procedeu-se à explicação da atividade em si, bem como dos seus objetivos. De uma forma geral, os alunos compreenderam o desafio e procederam para a resolução dos exercícios propostos na ficha de trabalho sem grandes dificuldades. Em seguida, procederam à testagem do robô na pista. Durante os testes, os alunos mostraram-se muito capazes de resolver a atividade, uma vez que todos concluíram os objetivos com sucesso. À medida que os grupos concluíam a atividade, foi proposto que explorassem a plataforma EdScratch e elaborassem um programa para testar no robô. Foi observado que, ao contrário dos alunos de outras turmas que elaboraram programas para testar no chão, esses alunos desenvolveram um código para testar na pista. O resultado foi interessante uma vez que os alunos conceberam códigos bastante criativos. Em alguns casos, o robô andava para a frente e para trás na pista, fazia inversões de marcha, percorria segmentos da pista em recuo, fazia piruetas e até tocava melodias criadas pelos alunos ao longo do percurso. Durante esta aula, ficou evidente que os alunos aprenderam muito bem e de forma célere os conceitos ensinados e foram capazes de explorá-los de forma aprofundada. Os alunos demonstraram grande entusiasmo e curiosidade em relação ao robô Edison, achando-o muito interessante e divertido.

Figura 49

Participação na atividade Corridas com Edison



Na terceira e última atividade com esta turma (Robô no Labirinto), os alunos mostraram um grande entusiasmo ao ver a pista modelar desta atividade, tendo percebido de imediato o objetivo da atividade: atravessar a pista sem tocar nas paredes. Ao dialogar sobre possíveis soluções, alguns alunos identificaram de imediato os sensores como ferramenta essencial para realizar a tarefa. Após a explicação sobre o funcionamento dos sensores de distância, iniciou-se a programação do robô por pseudocódigo através da ficha de trabalho correspondente. Os alunos realizaram os exercícios propostos e procederam à programação do robô na plataforma EdScratch. À medida que terminavam a programação, construíram diversos cenários com as peças da pista para executar o seu código. Todos os grupos conseguiram concluir a atividade na primeira tentativa sem cometerem erros na direção para a qual o robô deveria virar. Ao concluir a atividade, os próprios alunos demonstraram interesse em criar outros códigos para experimentar no robô. Neste sentido, foi concebido o tempo restante da aula para este efeito.

Os alunos criaram programas interessantes, em que a sua maioria inclui os sensores de distância presentes no Edison. Mais uma vez, os alunos foram capazes de explorar o robô e as suas funcionalidades, concebendo programas funcionais e criativos. Durante a execução dos seus códigos, foi notável um particular interesse pelo sensor de distância do robô uma vez que os alunos observavam atentamente o comportamento deste sensor, verificando a que distância este ativava e como o robô reagia. Mais uma vez, foi evidente o grande envolvimento dos alunos na atividade, demonstrando curiosidade e interesse no trabalho desenvolvido. As Figuras 50 e 51 ilustram os alunos desta turma do 11.º ano a participarem na atividade Robô no Labirinto.

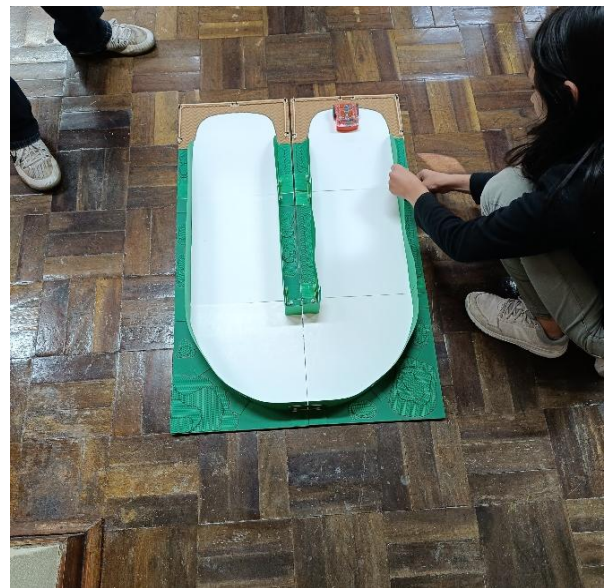
Figura 50

Participação na atividade Robô no Labirinto (1)



Figura 51

Participação na atividade Robô no Labirinto (2)



De modo geral, para estes alunos que nunca tinham tido contato com a programação por blocos e com robôs educativos, estas atividades foram uma mais-valia na sua aprendizagem. Em primeiro lugar, os alunos aprenderam diversos conceitos relacionados com a programação e com a RE. Além do mais, estes alunos tiveram a oportunidade de desenvolver diversas competências intrínsecas ao Pensamento Computacional. Mais uma vez, a metodologia adotada, permitiu que os alunos concluíssem as atividades de forma metodológica e sem grandes dificuldades ou impasses.

b) Luta de Sumo: Lego MindStorms EV3

A atividade Luta de Sumo: Lego MindStorms foi desenvolvida no âmbito do Ensino Secundário, mais concretamente para uma turma do 12.º ano de escolaridade. Com uma duração de duas aulas de 90 minutos, esta atividade teve como principais objetivos:

- I. Reforçar e colocar em prática diversos conceitos de programação, nomeadamente: condicionais, ciclos, variáveis e funções.
- II. Adquirir e colocar em prática novos conceitos inerentes à programação: máquina de estados;
- III. Adquirir saberes e desenvolver competências relacionadas com a utilização e programação de diversos sensores e atuadores, nomeadamente: sensor ultrassónico, sensor de toque, sensor de cor e motores elétricos.
- IV. Programar o comportamento de um robô e respetivos recursos em função de um objetivo tangível;
- V. Desenvolver e reforçar diversas competências de trabalho colaborativo;
- VI. Desenvolver diversas competências inerentes ao Pensamento Computacional.

Em termos de recursos, a implementação desta atividade pressupôs a utilização de dois *kits* LEGO MindStorms EV3 (com respetivos sensores e acessórios), o tapete de atividade, o guião da atividade, computadores com o *Software* Lego MindStorms Education EV3 Classroom e o ficheiro da atividade (executável no referido *software*). Além do mais, foi necessária a utilização de outros recursos presentes na sala de aula, como o projeto e o quadro de escrita.

Nesta atividade os alunos foram desafiados a programar um robô para participar numa Luta de Sumo. Tal como na modalidade desportiva em que esta atividade foi inspirada, vence aquele que expulsar o oponente do ringue circular. As regras detalhadas deste duelo de robôs podem ser consultadas no Quadro 9 do Anexo 4 (p. 117)

Os robôs escolhidos para esta atividade foram os Lego MindStorms EV3 uma vez que não só pertencem a um kit de robótica mais complexo e adequado aos alunos desta faixa etária, como dispõem de um vasto leque de mecanismos necessários para resolver esta atividade, como por exemplo sensores e atuadores. Além da base do robô, foi construída uma estrutura frontal com a finalidade de não só suportar os sensores necessários, como também para lhe conferir uma maior robustez. Nesta construção foi integrado o sensor ultrassónico, de cor, de toque e dois motores para as rodas do robô. Adicionalmente, foi concebido um tapete onde o duelo iria ocorrer. No Anexo 4 (p. 117) estão disponíveis fotografias quer dos robôs (Figura 82), quer do tapete (Figura 83) construído para esta atividade. Por fim, como recurso didático adicional, foi produzido um documento intitulado “Guião da Atividade”. O propósito deste guião passou por compilar num único documento todas as informações e instruções necessárias para a realização da atividade em prol da autonomia progressiva dos seus participantes. Além do mais, neste guião estavam presentes várias tarefas que os alunos deveriam realizar durante a atividade.

Em termos de lecionação, tal como previsto na planificação da atividade, esta decorreu durante duas aulas de noventa minutos. A lecionação iniciou-se com uma apresentação do da atividade e dos respetivos recursos. Além do mais, foram constituídos os grupos de trabalho para esta atividade. Na constituição dos grupos de trabalho houve a preocupação em formar grupos equilibrados a nível de conhecimentos e competências. Posteriormente, foram apresentados os robôs e a pista e foram explicadas as regras da luta de sumo. Para esta explicação, recorreu-se ao tapete e aos próprios robôs para exemplificar as regras e os comportamentos que eram esperados que o robô executasse nos diversos cenários possíveis. Recorreu-se também ao Guião da Atividade, onde constava a descrição textual e visual das regras da atividade para complementar esta explicação. Durante este momento introdutório, constatou-se que os alunos estavam atentos e a conseguir acompanhar facilmente a aula e que foram capazes de expor as suas dúvidas.

Posteriormente, foi promovido um momento de *brainstorming* com a turma sobre ideias e ferramentas que permitissem o robô participar numa luta de sumo. Tal com esperado, alguns alunos identificaram de imediato o uso de diversos sensores do robô. Nesta altura, os alunos foram questionados sobre o modo de funcionamento destes sensores. Constatou-se que, embora conseguissem identificar a sua necessidade, nenhum aluno foi capaz de explicar o seu modo de funcionamento. Perante tal situação, procedeu-se a uma breve explicação do modo de funcionamento dos sensores e atuadores presentes no robô, recorrendo ao desenho de diagramas no quadro e a casos concretos do quotidiano onde estes sensores são utilizados. Para aferir o nível de compreensão dos alunos sobre os conteúdos que eram lecionados, foram colocadas diversas questões e foi-lhes solicitado também que identificassem outros cenários do quotidiano onde a utilização de sensores é imperativa. Após este breve diálogo com os alunos, foi notório que os mesmos tinham compreendido a definição e modo de funcionamento dos diversos sensores pressupostos na atividade. Para consolidar as ideias, procedeu-se à realização da Tarefa #1 do Guião da Atividade. Nesta tarefa, foi solicitado que os alunos descrevessem brevemente a utilidade dos diversos sensores durante a luta de sumo. Uma vez que os alunos já dominavam relativamente bem este tema, conseguiram resolver a tarefa de forma célere e sem quaisquer constrangimentos.

Seguidamente, iniciou-se a fase dedicada à formulação do comportamento do robô. Através da análise prévia do questionário diagnóstico, havia a consciência de que os alunos não conheciam o conceito de máquina de estados. Sendo assim, esta fase iniciou-se com uma explicação deste conceito com recurso ao desenho de diagramas no quadro da sala e aos próprios robôs para explicar o seu funcionamento no contexto desta atividade (Figura 84 - Anexo 4, p. 119). Durante este momento, foram colocadas questões aos alunos, os quais foram também expondo as suas dúvidas. Para terminar esta etapa, foi solicitado aos alunos a realização da Tarefa #2, a qual previa a consolidação dos saberes referentes à máquina de estados desta

atividade em concreto. Mais uma vez, os alunos demonstraram estar a acompanhar a leção pelo que conseguiram resolver rapidamente a referida tarefa.

Em continuidade com o trabalho que era desenvolvido, foi solicitada aos alunos a realização das Tarefas #3 e #4 que visaram, respetivamente, importar e interpretar o código base da atividade (Figura 85 - Anexo 4, p. 119). Ao seguir as instruções patentes na Tarefa #3, todos os alunos demonstraram-se capazes de importar o código base para a plataforma LEGO EV3 Classroom sem dificuldades. Neste momento, através do projetor da sala, procedeu-se a uma breve apresentação do ambiente de trabalho do *software* de programação do robô e do seu modo de funcionamento. Os alunos acompanharam bem esta explicação e colocaram as suas dúvidas, as quais foram devidamente esclarecidas. Já na Tarefa #4, que pressupunha a interpretação do modo de funcionamento do código base e das respetivas instruções, os alunos revelaram um bom envolvimento e espírito de trabalho colaborativo na sua realização. No entanto, foi nesta tarefa que surgiram as primeiras dificuldades dos alunos. Após um breve período para os alunos debaterem em grupo, deu-se um momento dedicado à partilha de ideias e correção desta tarefa. Durante este momento verificou-se que os alunos interpretaram facilmente algumas das instruções iniciais e finais presentes no código base, identificaram bem quais as instruções associadas à máquina de estados, mas revelaram dificuldades em compreender o modo de funcionamento do código referente à máquina de estados. Através da colocação de questões à turma, foi notório que esta tinha percebido bem o conceito de máquina de estados, mas estavam com dificuldades em compreender a “tradução” deste conceito em código. Neste sentido, através da projeção do código base e do diagrama de estados desenhado previamente no quadro, foi explicado aos alunos a sua programação. Primou-se por uma explicação a um ritmo lento e esclarecedora para garantir que os alunos compreendessem estes conteúdos. Naturalmente, os alunos colocaram imensas questões que, ao longo do tempo, foram devidamente esclarecidas. No final desta explicação, mobilizaram-se estratégias para aferir se os alunos compreenderam efetivamente o código base e, através da colocação de questões, constatou-se que sim.

Para finalizar a fase de formulação do comportamento do robô, foi solicitado aos alunos a realização da Tarefa #5, onde estes deviam descrever em pseudocódigo as ações efetuadas pelo robô em cada um dos seus estados (“preparar”, “procurar”, “evitar_limite” e “atacar”). Foi explicado a todos que o pseudocódigo consiste na representação de algoritmos através de uma linguagem informal e simplificada, que combina elementos de linguagens de programação e de linguagem natural, facilitando a compreensão da lógica de programação dos robôs. Após esta breve explicação recorrendo a alguns exemplos, os alunos revelaram-se capazes de realizar autonomamente a Tarefa #5. Tal como em momentos anteriores, após a realização desta tarefa foi promovido um pequeno debate entre a turma dedicado à discussão e correção deste exercício. A partir deste momento, toda a turma dedicou-se à programação e avaliação do comportamento do robô (Figuras 52, 90 e 91 - Anexo 4, p. 117).

Figura 52

Alunos programam o Lego MindStorms (1)



No caso concreto desta atividade, os alunos deveriam programar quatro funções distintas, pelo que foi o momento oportuno para abordar com os grupos a decomposição de problemas. Neste sentido, os alunos foram desafiados inicialmente a programar e a testar a função “preparar” (Tarefa #6). Sendo esta a primeira tarefa dedicada efetivamente à programação do robô, foi incluído no enunciado diversas dicas úteis para orientar e ajudar os alunos a construir o seu raciocínio.

Numa primeira instância, foi-lhes disponibilizado algum tempo para poderem discutir ideias e tentarem resolver o exercício autonomamente. Após este período, ao aferir o progresso dos alunos, verificou-se que os grupos estavam no bom caminho, mas que ainda existiam algumas falhas no seu código. No entanto, num momento inicial, foi permitido que os alunos continuassem a construção do seu código e progredissem para o teste no tapete, mesmo que o comportamento do robô não fosse o esperado. Optou-se por esta estratégia para proporcionar aos alunos a oportunidade de avaliar o seu próprio código e tentar identificar os seus erros. Em alguns casos, quando constatado que o erro no código impedia o robô de efetuar qualquer comportamento foi feita uma intervenção. Tal foi notório quando um dos grupos construiu bem o seu código, mas não incluiu os blocos que definiam quais os motores que iriam trabalhar. No entanto, na generalidade, ambos os grupos conseguiram construir o código referente à função “preparar” relativamente bem. Um aspeto positivo que foi observado durante esta fase da atividade foi o facto de que, dentro da própria função “preparar”, os alunos aplicaram o conceito de decomposição de problemas que havia sido abordado anteriormente. Numa primeira instância, os alunos programaram o robô apenas para andar para a frente. Após funcional, programaram-no para parar ao detetar a linha preta do tapete e, por fim, para girar 180°. Outra dificuldade que se verificou consistiu em programar o robô para fazer esta rotação sobre si próprio. De facto, na plataforma de programação deste robô não existem blocos específicos para efetuar esta rotação. Tal como descrito na planificação desta atividade, a solução passa por mover os motores individualmente, um para a frente e o outro para trás. Naturalmente que esta solução, à primeira vista não é muito intuitiva pelo que foi necessário explicá-la aos alunos. Após esta breve explicação, constatou-se que todos os alunos a tinha compreendido e que, a partir daí, foi-lhes fácil terminar a programação da função preparar.

A segunda sessão para a implementação desta atividade, que decorreu no dia seguinte, foi iniciada com uma breve revisão do trabalho desenvolvido no dia anterior. Os alunos revelaram recordar-se bem dos conceitos desenvolvidos na aula anterior e rapidamente prosseguiram para a programação das restantes funções do robô.

O passo seguinte consistiu na programação da função “procurar”. Esta função aumentava ligeiramente o nível de complexidade e pressupunha que os alunos programassem o robô para andar aleatoriamente pelo tapete à procura do adversário, constatou-se que os alunos seguiram o raciocínio correto, embora apresentassem algumas dificuldades. Em primeiro lugar, todos perceberam que deveriam usar um bloco que gerasse um número aleatório a fim de decidir qual a direção que o robô deveria girar a cada iteração. No entanto, a dificuldade residiu na forma como este bloco deveria ser integrado no seu código. Esta dificuldade verificou-se em ambos os grupos e foi necessário um auxílio para que os alunos conseguissem prosseguir com a construção do seu código. Explicou-se a cada grupo esta etapa devagar e procurou-se aferir se os alunos tinham realmente compreendido o conceito.

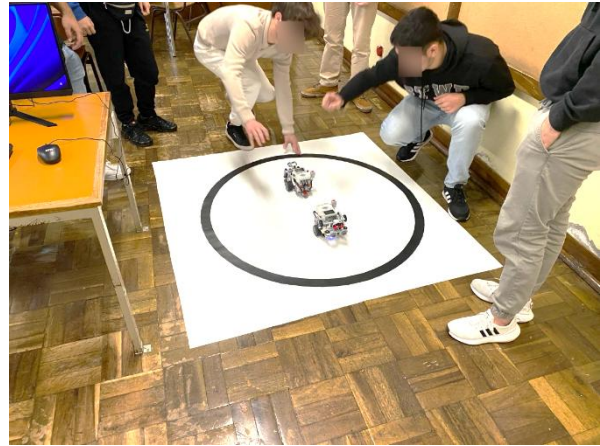
Durante o teste desta função, verificaram-se outras duas dificuldades. Em primeiro lugar, alguns alunos confundiram as funções com os estados devido à similaridade dos seus nomes. Por exemplo, no final da função “preparar”, ao invés de alterar a variável do estado de “preparacao” para “procura”, alteravam-na para “preparar” (nome da função). Obviamente que, desta forma, o código não funcionava corretamente e o robô não executava as ações inerentes à procura após terminar a preparação. Todavia, considerou-se este erro como um pequeno lapso de pouca significância e, após se alertar os alunos para este fator, todos compreenderam o problema. Outra situação que ocorreu durante o teste da função “preparar” foi o facto de, por vezes e ao contrário do suposto, o robô ultrapassava os limites do tapete. Embora a função “evitar_limite” ainda não tivesse sido definida, não era esperado que o robô ultrapassasse a linha, mas sim que parasse o seu comportamento ao encontrar o limite do tapete. Ao analisar o código desenvolvido pelos alunos, observou-se que os valores que estes haviam colocado na distância que o robô deveria andar para a frente a cada iteração da função “procurar” eram muito elevados. Neste sentido, foi-lhes explicado que, num cenário em que o robô já se encontrava muito próximo do limite, a execução de um comando de deslocamento com uma distância demasiado elevada poderia levar o robô a ultrapassar o limite do tapete. Isto acontece em situações em que o comando de deslocamento era executado com uma distância superior a 5 centímetros (largura da linha do limite do tapete). Ao executar um deslocamento inferior a 5 centímetros era possível garantir que, mesmo que o robô já estivesse muito próximo da linha, ao mover em frente iria parar em cima da linha e detetá-la. Para complementar esta explicação recorreu-se aos robôs e ao tapete para exemplificar estes cenários. Os alunos compreenderam bem a situação e foram capazes de retificar o seu código.

Para finalizar as tarefas propostas no Guião da Atividade, a Tarefa #8 consistiu na programação das funções “evitar_limite” e “atacar”. Dada a simplicidade destas duas funções e os conhecimentos dos alunos adquiridos até ao momento, foi-lhes relativamente fácil e intuitivo programar as funções supramencionadas.

Posteriormente, foi realizado o duelo final em que os grupos de alunos desafiaram os seus colegas para uma partida de luta de sumo com robô (Figura 53). Tal como planeado, decorreram várias partidas para proporcionar aos alunos a

oportunidade de, entre lutas, poder efetuar algumas alterações no seu código. Além da inclusão de sinais sonoros e/ou visuais, os alunos experimentaram diferentes valores nos demais parâmetros (como velocidade, rotação, entre outros) de ação dos seus robôs. Houve inclusive um grupo muito criativo que adaptou completamente a função “atacar”. Inicialmente, quando o robô deteta o adversário, deve deslocar-se em frente à velocidade máxima para o tentar expulsar da

Figura 53
Duelo final de Luta de Sumo



arena. Este grupo em concreto programou a função “atacar” para que, ao fim de alguns segundos após o embate, o robô recuasse um pouco e voltasse a atacar. Durante um dos duelos, esta estratégia dos alunos revelou-se eficaz, pois concedeu efetivamente a vitória a este grupo.

Terminada a atividade, em jeito de reflexão, considerou-se que esta correu muito bem e que o seu sucesso tenha advindo das estratégias planeadas e implementadas para a realização deste desafio. Em primeiro lugar, todo o suporte teórico em que esta atividade se baseou foi crucial para a escolha das estratégias mais apropriadas. Mais uma vez, o modelo *Creative Computational Problem Solving* (CCPS) revelou ser extremamente útil para a planificação de uma atividade de Robótica Educativa para o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional visto que proporcionou uma organização metodológica das diversas etapas da atividade em função dos seus objetivos. No entanto, realça-se que este modelo corresponde apenas à metodologia de implementação da atividade pelo que, existem inúmeras possibilidades de estratégias a serem implementadas para aplicar cada umas das suas fases.

Nesta atividade em concreto, procurou-se implementar não só estratégias que já haviam sido aplicadas em atividades passadas como também novas estratégias de lecionação para aferir a sua eficácia. Em primeiro lugar, destaca-se a aplicação de um questionário diagnóstico que, tal como no passado, permitiu adequar a atividade ao conhecimento dos alunos. Este primeiro passo foi crucial pois permitiu a conceção de uma atividade que, além de reforçar os seus saberes atuais, promovesse a aprendizagem e a prática de novos conceitos.

Outra estratégia, que mais uma vez resultou muito bem, foi a promoção de momentos de debate e de *brainstorming*. Nestes momentos (particularmente úteis na fase de gerar ideias para resolver o desafio), foram proporcionadas aos alunos oportunidades de partilha e discussão de ideias, o que fortaleceu e desenvolveu competências de trabalho colaborativo.

Para uniformizar ideias e formular o comportamento do robô, ao contrário de atividades anteriores em que foi disponibilizada uma ficha de trabalho, nesta atividade foi desenvolvido um Guião de Atividade. Este guião justificou-se em primeiro lugar pela maior duração e complexidade desta atividade face às anteriores. Além do mais, este guião ajudou a realçar o conceito de decomposição de problemas, uma vez que estava organizado por tarefas sequencias que, por sua vez, conduziam progressivamente os alunos à realização da atividade. Nesta ótica, o Guião da Atividade não só suportou a organização de toda a atividade como também auxiliou os alunos na realização das diversas etapas. Além do mais, nas tarefas específicas de programação do robô (#6, #7 e #8), foram adotadas medidas para incentivar a autonomia e a progressão gradual dos alunos. Inicialmente, o Guião da Atividade incluiu uma série de dicas úteis para orientar o raciocínio dos alunos nas primeiras etapas. À medida que estes progrediam nas tarefas, estas dicas foram sendo reduzidas gradualmente. Esta abordagem permitiu que os alunos usufruíssem de um suporte adicional no início do processo de programação, facilitando a aquisição das competências necessárias. Conforme progrediam, puderam confiar nos conhecimentos previamente adquiridos para enfrentar os desafios seguintes.

Outra estratégia implementada, foi a utilização de uma linguagem de programação por blocos. Embora esta atividade tenha sido implementada no contexto do Ensino Secundário numa turma em que os alunos já possuíam alguns conhecimentos relativamente a algumas linguagens de programação, conforme constatado no questionário diagnóstico de conhecimentos aplicado inicialmente, considerou-se que, para esta atividade, a programação por blocos era a linguagem mais adequada. Em primeiro lugar, os conceitos de programação abordados nesta atividade são transversais a todas as linguagens, pelo que a programação por blocos não impede os alunos de desenvolverem e praticarem estes saberes. Por outro lado, dada a natureza desta atividade, considerou-se que seria mais benéfico centralizar a complexidade da atividade no raciocínio inerente à realização do desafio ao invés de na escrita de código. Além do mais, dada a dimensão da atividade, considerou-se que a programação por blocos fosse a linguagem mais adequada para poder implementá-la na calendarização disponível.

O próprio contexto da atividade e a escolha dos robôs foi também um fator decisivo no sucesso da mesma. Inicialmente, durante a conceção e preparação deste desafio, foram experimentados outros robôs educativos (e.g. Thymio) mas o LEGO MindStorms EV3 revelou-se superior. Embora ambos os robôs sejam robustos e resistentes ao choque, o robô da LEGO é mais versátil tanto a nível de construção, como de programação. A rapidez na conexão e transferência de código para o robô é superior no robô da LEGO e os seus sensores são bastante precisos e eficazes.

De um modo geral, esta atividade decorreu da melhor forma possível. Inicialmente houve receio que o período disponível para a sua implementação fosse insuficiente, mas a boa gestão do tempo permitiu implementar a atividade em duas aulas de noventa minutos sem comprometer a participação e aprendizagem dos alunos. Quanto aos participantes, na sua

generalidade, estes demonstraram-se bastante entusiasmados, motivados e participativos. Revelaram um bom nível de autonomia, de proatividade e de competências de trabalho colaborativo. Além dos conceitos de programação abordados, ao longo desta atividade, os alunos foram expostos ao desenvolvimento de todas competências do Pensamento Computacional elencadas no modelo apresentado na secção 1.2.1. No Anexo 4 (p. 117) podem ser consultadas mais imagens do desenrolar de toda a atividade.

3.5. Integração das Competências do Pensamento Computacional nas Atividades de Robótica Educativa Implementadas

O Quadro 7 relaciona as atividades de Robótica Educativa apresentadas anteriormente com as competências do Pensamento Computacional presentes no modelo de Shute et al. (2017).

Quadro 7
Integração das competências de PC nas atividades de RE

Atividades de Robótica Educativa		EPE			1.º CEB		2.º CEB		3.º CEB	ES
		Caça ao Tesouro	O Robô da Reciclagem	Futebol com Robôs	Frações com o Botley	Contas com o Bubble	Robôs Virtuais	Corridas com Edison	Robô no Labirinto	Luta de Sumo: Lego MindStorms
Competências do Pensamento Computacional										
Decomposição de Problemas		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Abstração	Recolha e Análise de Dados	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Reconhecimento de Padrões	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Modulação						✓			✓
Algoritmia		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Depuração		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Iteração			✓	✓			✓	✓	✓	✓
Generalização		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A Decomposição de Problemas é uma competência do PC transversal a todas as atividades de RE desenvolvidas uma vez que, em cada atividade, as crianças e os alunos necessitaram de decompor o problema em secções menores de forma a completar cada desafio. Isto promove não só um raciocínio estruturado como também a resolução de problemas ou desafios de forma eficaz.

No âmbito da Abstração, a sub-competência de Recolha e Análise de Dados esteve também presente em todas as atividades. Na sua maioria, o robô deveria se deslocar entre dois ou mais pontos de um mapa. Para tal, as crianças e os alunos eram desafiados a interpretar o mapa e recolher informações sobre o seu caminho para que, posteriormente, pudessem programar o robô corretamente em função dos objetivos da atividade. Em algumas atividades, como a Robô no Labirinto e a Luta de Sumo: Lego MindStorms, houve também a recolha e análise de dados do percurso através da utilização de sensores.

Por sua vez, o Reconhecimento de Padrões também foi uma sub-competência da Abstração presente em todas as atividades visto que estas pressupunham a identificação de regularidades e semelhanças num conjunto de dados ou processos, permitindo uma melhor compreensão e previsão de comportamento do robô. Já a Modulação, que pressupõe a utilização de funções, esteve apenas presente nas atividades Robôs Virtuais e na Luta de Sumo: Lego MindStorms EV3. No primeiro caso, os alunos utilizaram funções já criadas para mover o robô corretamente ao longo do mapa. Na segunda atividade, os alunos criaram funções que executavam o código correspondente ao estado em que o robô se encontrava. No entanto, de uma forma geral, a Abstração foi uma competência presente em todas as atividades implementadas pois estas exigiram que as crianças e os alunos fossem capazes de extrair a essência de um problema complexo de forma para o resolver.

No contexto específico da programação, a abstração foi também trabalhada nos seus diversos níveis (alto, intermédio e baixo). O nível mais alto de abstração, onde não é trabalhada diretamente a programação, esteve presente em todas as atividades uma vez que, numa etapa inicial, estas implicaram que as crianças e os alunos concebessem uma solução para um problema sem recorrer a uma linguagem de programação. Já o nível intermédio de abstração, em que não é utilizada uma linguagem de programação específica para resolver um problema, mas em que as soluções estão relacionadas com uma linguagem de programação, esteve também presente na maioria das atividades. Nas atividades implementadas no contexto do EEI-I, as crianças e os alunos programaram os seus robôs através de instruções simples como por exemplo setas direcionais. Em atividades como o Robô no Labirinto ou a Luta de Sumo: Lego MindStorms, os alunos passaram por esta etapa ao programar inicialmente o robô através de pseudocódigo. Já o nível mais baixo de abstração no contexto da programação está presente nas atividades em que os alunos efetivamente recorrem a uma linguagem de programação específica para programar os seus robôs. Tal foi o caso das atividades implementadas nos EEI II, III e IV.

A Algoritmia esteve também presente em todas as atividades visto que estas pressupõem que os alunos projetem instruções lógicas, sequenciais e ordenadas a fim de construir o código de programação do seu robô. Além do desenho algorítmico, é também dado enfoque à eficiência do código, primando por uma construção de código robusto e sem instruções desnecessárias ou redundantes.

A Depuração foi também uma competência que esteve presente em todas as atividades, principalmente nos momentos em que as crianças e os alunos construam os seus códigos e algoritmos e testavam-nos. Naturalmente, durante este processo ocorriam erros e nem sempre o comportamento do robô era o esperado. Tal implicava que os alunos analisassem o seu código de forma a identificar e corrigir estes erros.

Já a Iteração, que se refere à repetição de um processo ou conjunto de instruções num programa, esteve apenas presente em algumas das atividades. No caso das atividades Robô da Reciclagem e Futebol com Robôs, a iteração esteve presente nos momentos em que as crianças e os alunos forneciam um conjunto de códigos ao robô em simultâneo, como por exemplo “anda três passos para a frente”. Nas atividades Robôs Virtuais, Corridas com Edison, Robô no Labirinto e Luta de Sumo, a Iteração esteve presente na inclusão de ciclos na programação dos robôs.

Por fim, sendo a Generalização a capacidade de transpor e praticar as competências do PC em variadas situações, com a resolução destas atividades os alunos terão desenvolvido competências do PC que poderão replicar noutras circunstâncias em que serão desafiados a resolver problemas de forma efetiva e eficiente.

CAPÍTULO 4 – A Utilização de Robôs Educativos para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Perspetiva dos Docentes

Além da componente de intervenção realizada durante os diversos estágios pedagógicos, foi conduzida uma investigação cujo objetivo passou por analisar a perceção dos docentes relativamente ao Pensamento Computacional e à Robótica Educativa como estratégia para o desenvolvimento das suas competências.

Neste sentido, este capítulo inicia-se com uma apresentação da metodologia de investigação onde não só são abordados o tipo de investigação e o instrumento de recolha de dados como também é feita uma caracterização da amostra. Posteriormente, é feita uma apresentação e análise dos resultados obtidos. O capítulo finaliza com a apresentação das conclusões e limitações do estudo.

4.1. Metodologia de Investigação

4.1.1. Tipo de Investigação e Instrumento de Recolha de Dados

Este estudo, de carácter exploratório, foi concretizado através da realização e aplicação de um inquérito por questionário. A escolha por este instrumento de recolha de dados prendeu-se com o facto do mesmo permitir a obtenção de respostas padronizadas de um grande número de participantes de forma eficiente e consistente. Para a aplicação deste questionário optou-se pela plataforma Google Forms® não só pela própria natureza da investigação, como também pela facilidade e rapidez de divulgação, de recolha e de tratamento dos dados que esta plataforma disponibiliza. A divulgação do questionário estendeu-se a todas as unidades orgânicas da Região Autónoma dos Açores.

Em termos de estrutura, o questionário foi composto por quatro secções. Na primeira secção, em conjunto com a introdução do estudo, foi apresentado o termo de consentimento informado. A segunda secção visou recolher alguns dados que permitissem a caracterização da amostra. Seguiu-se uma secção dedicada à perceção dos inquiridos relativamente ao tema do Pensamento Computacional, sendo o questionário finalizado com uma quarta secção relacionada com a utilização de robôs educativos como estratégia para o desenvolvimento das suas competências.

Durante todo o processo de investigação foram cumpridas todas as exigências que a aplicação de um questionário pressupõe, salvaguardando a identidade e a privacidade dos seus participantes. Os dados recolhidos através deste questionário são posteriormente analisados de forma quantitativa e qualitativa.

O questionário desenvolvido pode ser consultado na íntegra no Anexo 5.

4.1.2. Caracterização da Amostra

Ao inquérito por questionário responderam um total de cinquenta e oito docentes. Como se observa no Gráfico 5, a maioria dos inquiridos tem entre 41 e 50 anos de idade (59%), existindo também um grupo considerável de docentes com idades compreendidas entre os 51 e os 60 anos (28%). Assim, 94% dos inquiridos tem uma idade superior a 41 anos.

Gráfico 5
Faixa etária dos inquiridos

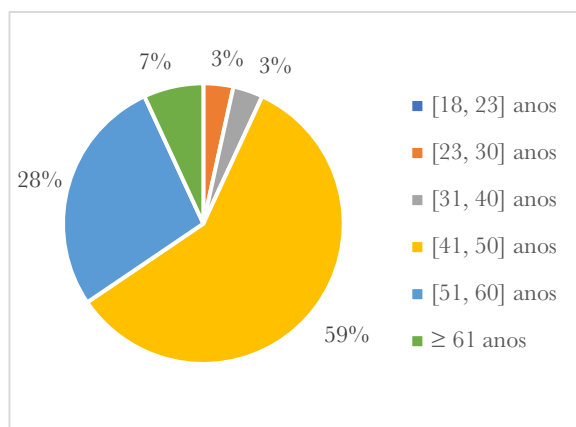
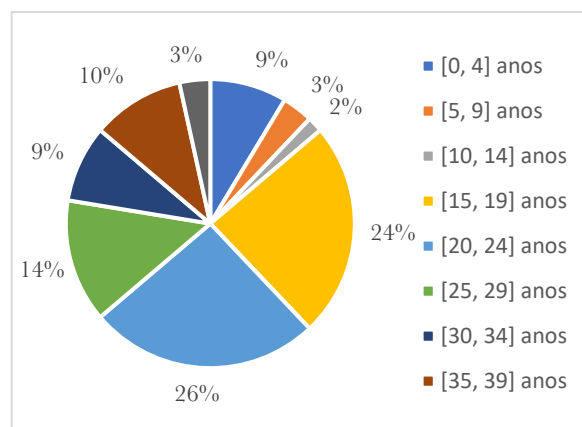


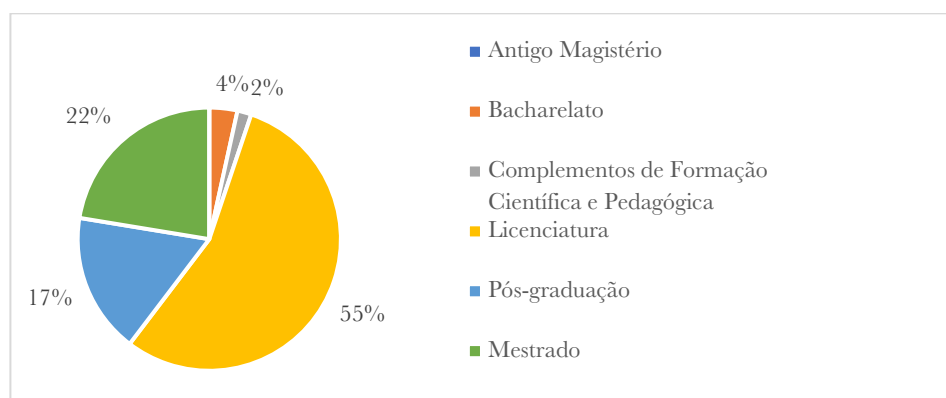
Gráfico 6
Anos de serviço completos dos inquiridos



Relativamente aos anos de serviço completos como docente (Gráfico 6), verifica-se que 86% dos participantes já contam com pelo menos quinze anos completos de serviço, o que revela um nível de experiência considerável por parte dos docentes inquiridos.

A maioria dos docentes tem como formação académica mais elevada a licenciatura (55%), seguida de mestrado (22%) e pós-graduação (17%). Não se identificaram docentes detentores do grau de Doutoramento ou de Antigo Magistério (Gráfico 7).

Gráfico 7
Formação académica mais elevada dos inquiridos

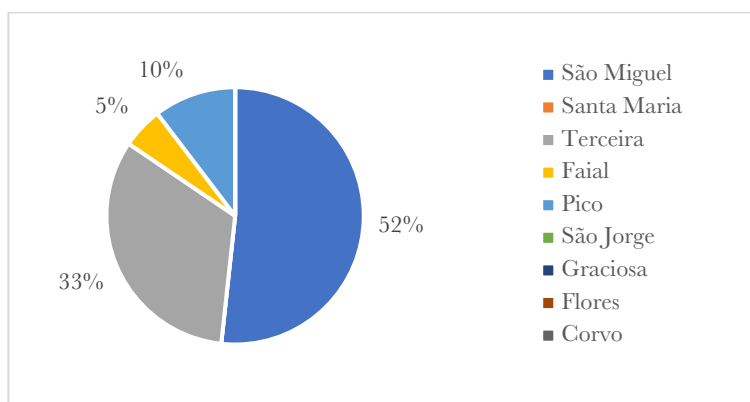


No que respeita à distribuição geográfica dos respondentes, como é observável na Figura 56, verificou-se uma grande afluência na participação de docentes da ilha de São Miguel (52%) e da ilha Terceira (33%), seguidos de Pico (10%) e do Faial (5%). Não se verificaram entradas de docentes das ilhas de Santa Maria, São Jorge, Graciosa, Flores e Corvo

Por sua vez, o Gráfico 8 ilustra a distribuição dos inquiridos por ilha da RAA.

Gráfico 8

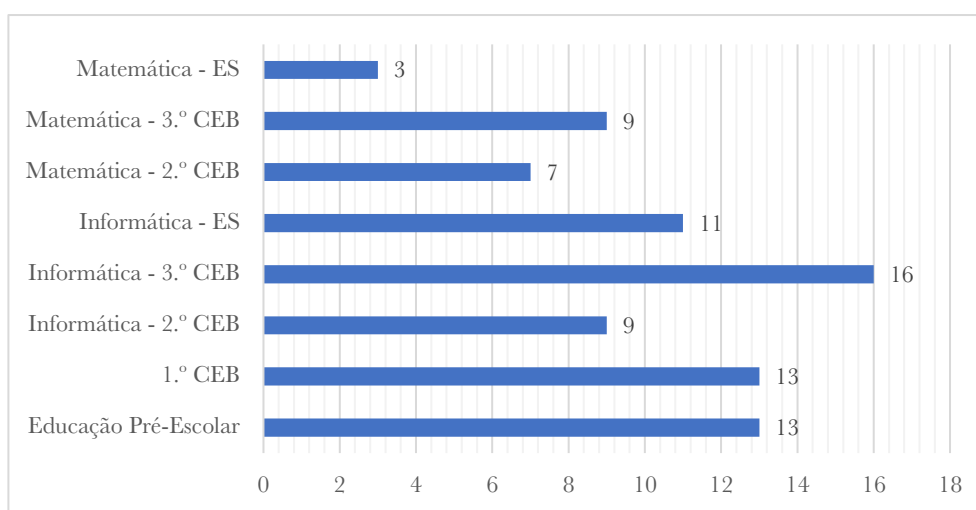
Distribuição dos inquiridos por ilha



Para finalizar a caracterização da amostra, foi solicitado que indicassem o nível educativo onde lecionam e, se aplicável, a área científica que lecionam (Informática ou Matemática). Os resultados obtidos com esta questão podem ser consultados no Gráfico 9, o qual ilustra a contabilização de entradas por cada opção.

Gráfico 9

Distribuição dos inquiridos por nível educativo e por área científica



Como ilustrado, embora tenha havido um maior número de entradas nas disciplinas de informática, os inquiridos estão relativamente distribuídos pelos diversos níveis educativos e disciplinas em estudo. Há que realçar também que o número total de entradas (81) é superior ao número de participantes (58), pelo que se conclui que há inquiridos que lecionam em mais do que um nível educativo. Deduz-se que estes casos aconteçam nas áreas científicas da informática e da matemática.

4.2. Apresentação e Análise dos Resultados

4.2.1. Perceção sobre o Pensamento Computacional

Quando questionados sobre se conheciam o termo “Pensamento Computacional”, 96.6% dos participantes responderam que sim, o que sugere um reconhecimento significativo da importância desse conceito no contexto educativo.

Aos inquiridos que responderam afirmativamente à questão anterior, foi pedido que indicassem em que contexto tinham ouvido falar sobre “Pensamento Computacional”. Feita a análise de conteúdo às respostas dadas, foram identificadas 4 subcategorias, a saber: contexto escolar; formação; pesquisa autónoma e projetos educativos (Anexo 6).

Relativamente à primeira subcategoria, 39 respostas remetem para o contexto escolar. Embora 17 destas 39 entradas não especifiquem detalhes, as restantes fazem referência a documentos orientadores (6 respostas), manuais escolares (1), documentos não especificados (1), reuniões (3 respostas), clubes de robótica (2), atividades escolares externas (3), através de colegas (4) e através da lecionação da disciplina de TIC (2)

No que respeita ao “contexto de formação”, das 12 respostas obtidas, 7 referem-se a ações de formação, 3 ao percurso académico e profissional dos inquiridos e 1 a formação contínua (como *workshops* e *webinars*).

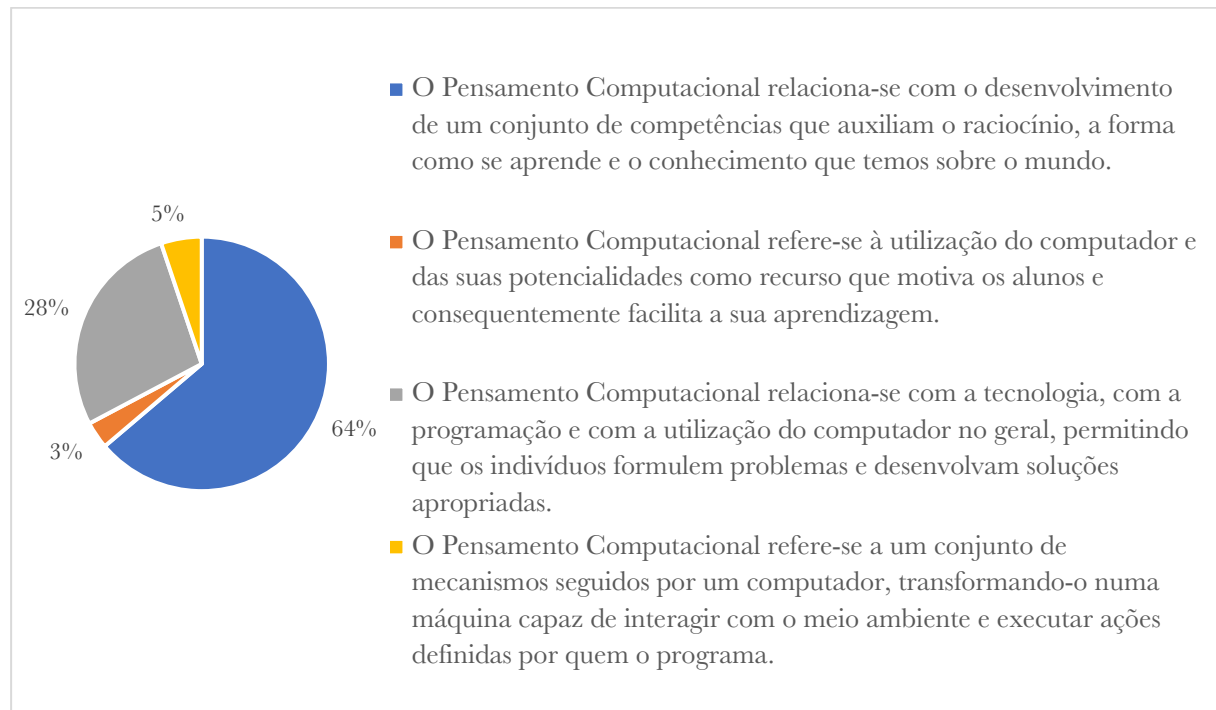
Para a subcategoria “pesquisa autónoma” verificaram-se 9 respostas, que dizem respeito conhecimento através de leituras e pesquisas várias (4 respostas), a artigos científicos (2 respostas) e a redes sociais, noticiários e pesquisas online (1 resposta cada).

Na subcategoria “Projetos Educativos” foram registadas 10 respostas que remetem para o Projeto Pensamento Computacional Açores, que contabilizou um total de 8 entradas, e para outros projetos como o Code Week e o eTwinning (1 resposta cada)

Seguidamente, foi solicitado aos inquiridos que selecionassem de entre quatro frases aquela que, na sua ótica, melhor define o conceito de Pensamento Computacional (Gráfico 10).

Gráfico 10

Definição de Pensamento Computacional na ótica dos inquiridos

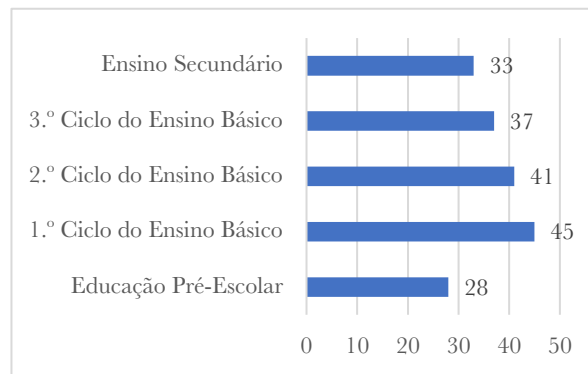


Ao analisar os resultados apresentados no Gráfico 10, é interessante observar que a maioria dos inquiridos (64%) associa o PC ao desenvolvimento de competências cognitivas que transcendem o âmbito puramente tecnológico. Esta perspetiva enfatiza a importância do Pensamento Computacional como uma ferramenta para fortalecer habilidades de raciocínio e de aprendizagem, demonstrando uma compreensão mais abrangente e integrada do conceito. Por outro lado, os 28% dos inquiridos que associam o Pensamento Computacional diretamente à tecnologia, à programação e ao uso do computador destacam uma visão mais restrita, focada nas ferramentas e na aplicação prática da computação. Esta perceção pode enfatizar a componente técnica do Pensamento Computacional em detrimento de sua dimensão conceptual e transversal. É também notório que apenas uma pequena parcela (5%) dos inquiridos interpreta o PC como um conjunto de mecanismos associados ao uso do computador como forma de interação com o meio ambiente e que houve ainda 3% dos inquiridos que associam o PC à utilização do computador como um recurso motivador e facilitador da aprendizagem, evidenciando uma perspetiva que enfatiza o computador como uma ferramenta educacional. Com este resultado, pode-se concluir que, embora 96.6% dos inquiridos estejam familiarizados com o termo “Pensamento Computacional”, muitos desconhecem em concreto a sua definição e os seus pressupostos.

De seguida, também se procurou saber em que níveis educativos deveriam ser trabalhadas as competências do Pensamento Computacional na perspetiva dos inquiridos (Gráfico 11). Esta questão permitia a seleção de múltiplas opções.

Gráfico 11

Níveis educativos onde o PC deve ser trabalhado na ótica dos inquiridos

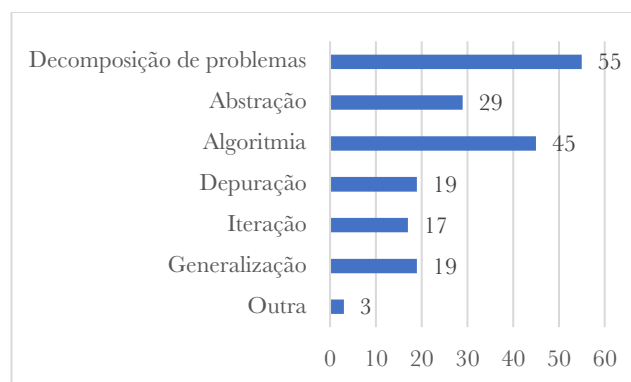


Ao analisar as suas respostas, constatou-se um número relativamente equilibrado de entradas para as diversas opções. Mais uma vez, por a pergunta permitir a inserção de múltiplas opções, verificou-se um maior número de entradas (184) face ao número total de inquiridos. Ao analisar os dados recolhidos em maior detalhe, verifica-se que apenas 19 docentes (32.7%) selecionaram todos os níveis educativos. Este resultado vai ao encontro da ideia de que o Pensamento Computacional é uma aprendizagem que deve ser desenvolvida ao longo de todo o percurso escolar, desde a Educação Pré-Escolar ao Ensino Secundário, conforme abordado por Lu & Fletcher (2009).

Posteriormente, foi pedido aos participantes que selecionassem quais as competências que, na sua opinião, são intrínsecas ao Pensamento Computacional (Gráfico 12).

Gráfico 12

Competências do PC segundo os inquiridos



Ao analisar os resultados, verificou-se uma maior afluência nas opções de “Decomposição de Problemas” (55 entradas) e de “Abstração” (45 entradas). No entanto, havendo a possibilidade de selecionar várias opções, constatou-se que apenas três inquiridos selecionaram todas as opções. Realça-se que as opções que foram disponibilizadas estão de acordo com o modelo de Shute et al. (2017).

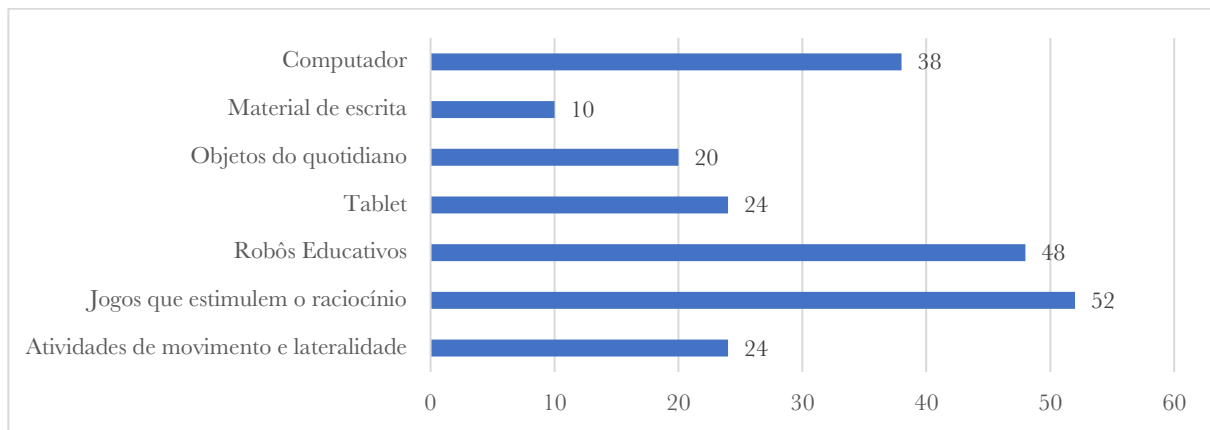
Na questão seguinte, foi solicitado aos inquiridos que incluíram a opção “Outra” para indicar que outras competências, na sua ótica, estão relacionadas com o PC. Apenas foram

obtidas três respostas, as quais referiram: “Autoconsciência na resolução de problemas”, “Criatividade Computacional” e “Sistematização de raciocínio na resolução de problemas”.

Para finalizar esta secção, foi solicitado aos participantes que, a partir de um conjunto de opções, selecionassem os recursos educativos que consideram ser os mais apropriados para trabalhar competências de Pensamento Computacional. O Gráfico 13 ilustra o número de entradas em cada opção. Mais uma vez, houve a possibilidade de selecionar múltiplas opções, pelo que se verificou um total de 216 entradas.

Gráfico 13

Recursos educativos para o desenvolvimento de competências do PC



Como ilustrado Gráfico 13, de entre as opções disponíveis, os Jogos que estimulem o raciocínio foram os recursos mais assinalados (52 entradas), seguidos dos Robôs Educativos (48 entradas) e do computador (38 entradas). Com menos registos, encontramos o tablet e as atividades de movimento e lateralidade (com 24 respostas cada). Verificou-se, ainda, que houve docentes que identificaram recursos menos convencionais, como “Objetos do quotidiano” (20 respostas) e “Material de escrita” (10 respostas). Essa diversidade de recursos sugere uma abordagem mais abrangente para o ensino e desenvolvimento do Pensamento Computacional, reconhecendo que as habilidades necessárias para a computação podem ser cultivadas através de uma variedade de experiências e em diversos contextos de aprendizagem. Essa análise reforça a importância de uma abordagem holística e inclusiva no ensino do Pensamento Computacional, que integre tanto ferramentas tecnológicas como recursos mais tradicionais, adaptando-se às necessidades e características específicas dos alunos e do ambiente educativo. Tal vai ao encontro das propostas de Saxena et al. (2020), as quais apontam para o facto de que o desenvolvimento das competências do PC não está necessariamente vinculado ao uso de tecnologia, podendo estas ser cultivadas, por exemplo, através de atividades simples e criativas com recurso a materiais tangíveis.

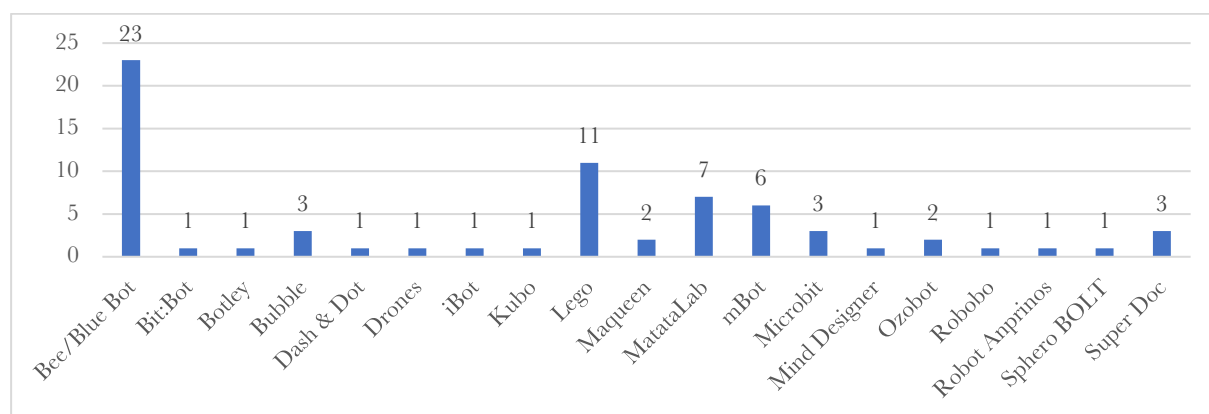
4.2.2. Utilização de Robôs Educativos como Estratégia para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional

A última secção do questionário foi dedicada às questões relacionadas com a utilização de robôs educativos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Dos cinquenta e oito participantes deste questionário, trinta e cinco (60,3 %) afirmou conhecer algum robô educativo. Esta taxa de conhecimento dos docentes em relação aos robôs educativos pode ser promissora, pois pode constituir um indicador positivo para a implementação de atividades de Robótica Educativa nas suas práticas pedagógicas. Estes resultados podem também refletir um crescente interesse na integração destas tecnologias no contexto de sala de aula.

Na questão seguinte, foi solicitado aos inquiridos que identificassem os robôs educativos que conhecem. Após análise das respostas, foi concebido o Gráfico 14, o qual apresenta a frequência com que cada robô foi identificado.

Gráfico 14

Robôs educativos conhecidos pelos inquiridos



A diversidade de robôs educativos destacados pelos docentes inquiridos (Gráfico 14) revela a riqueza e a variedade de ferramentas disponíveis no âmbito da Robótica Educativa. Os robôs identificados com maior afluência (Bee/Blue Bot, os robôs da Lego, o MatataLab e o mBot) representam diferentes abordagens e funcionalidades, cada um com seus próprios pontos fortes e aplicabilidades. O Bee/Blue Bot é conhecido pela sua simplicidade e acessibilidade, sendo frequentemente utilizado no contexto da Educação Pré-Escolar para introduzir conceitos básicos de programação e lógica de forma lúdica e envolvente. Já o MatataLab é conhecido pela sua interface intuitiva e adaptável, projetada especificamente para as crianças e alunos mais novos. Por sua vez, o mBot é caracteriza-se pela sua combinação de acessibilidade, funcionalidade e flexibilidade, sendo uma escolha popular numa variedade de contextos educativos. Por fim, dedicado aos alunos mais velhos, os robôs da Lego, disponibilizam uma plataforma versátil e modular que permite explorar uma variedade de conceitos de engenharia, de programação e de resolução de problemas através da construção e programação de modelos

robóticos. De entre os robôs da Lego, identificam-se o robô MindStorms (2 entradas), o NXT (2 entradas) e o Spike (1 entrada). As restantes cinco entradas da categoria Lego não identificam o robô concreto. A diversidade de robôs educativos disponíveis oferece aos educadores e professores uma paleta de opções de escolha, permitindo-lhes selecionar as ferramentas mais adequadas para atender às necessidades e objetivos específicos de aprendizagem de seus alunos.

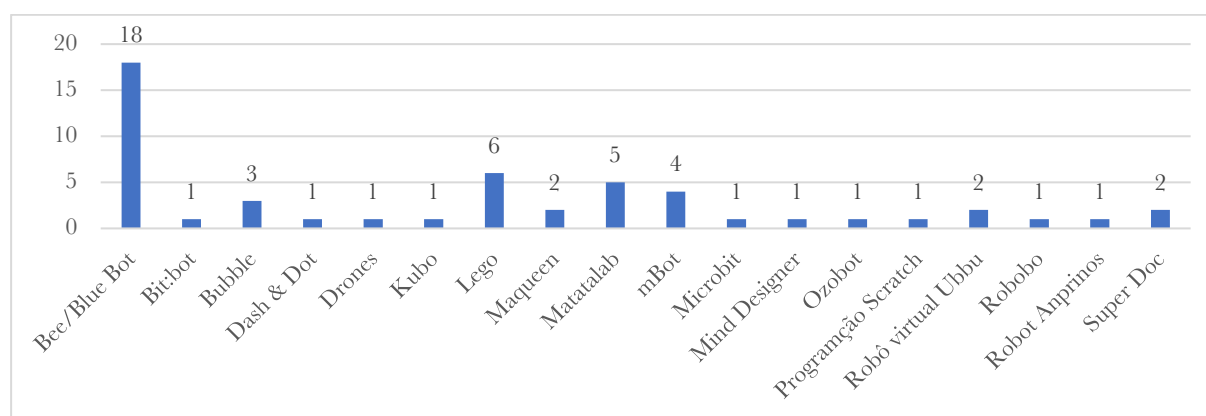
Em seguida, aquando questionados se consideravam um robô educativo como um recurso tecnológico fundamental para a realização de uma atividade de robótica educativa, quarenta e seis dos cinquenta e oito participantes (73,3%) respondeu que sim. Este dado destaca uma forte valorização da tecnologia tangível como meio de ensino, refletindo a crença de que a interação direta com os robôs pode enriquecer a aprendizagem e o envolvimento dos alunos. Tal como abordado por Saxena et al. (2020), as atividades de RE *unplugged* são particularmente úteis no contexto da EPE uma vez que proporcionam uma abordagem lúdica, acessível e adequada para que as crianças mais novas possam desenvolver novos saberes e competências.

Questionados sobre se já tinham desenvolvido alguma atividade de RE com os seus alunos, os resultados obtidos revelam uma divisão equitativa. Enquanto 50% dos professores e educadores afirmaram já ter realizado estas atividades com os seus alunos, demonstrando um avanço significativo na integração da robótica como ferramenta educativa e o seu potencial para enriquecer a aprendizagem, a outra metade dos docentes confessou ainda não ter explorado essa abordagem. Tal evidencia um cenário misto: por um lado, é positivo que metade dos educadores e professores está a adotar práticas inovadoras, por outro, é preocupante que uma parcela considerável ainda não tenha aproveitado as oportunidades que a robótica educativa pode proporcionar.

À metade dos inquiridos que afirmou já ter promovido atividades de RE foi solicitado que identificassem os robôs que já utilizaram em contexto de sala de aula. Após a análise das respostas adquiridas, foi identificada a frequência com que cada robô educativo foi mencionado. O Gráfico 15 ilustra os resultados obtidos nesta questão.

Gráfico 15

Robôs educativos utilizados pelos inquiridos

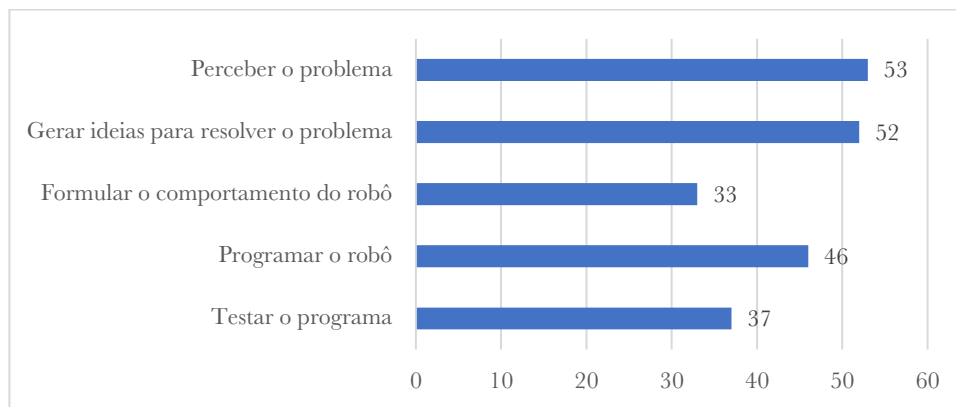


Ao comparar os resultados referentes aos robôs que os inquiridos afirmaram conhecer (Gráfico 14) com os resultados relativos aos robôs que estes já utilizaram em contexto de sala de aula (Gráfico 15), é possível constatar que estes são consistentes no sentido em que se destacam os mesmos robôs.

Para finalizar, foi solicitado aos participantes quais eram, na sua opinião, as etapas fundamentais que devem constituir uma atividade de Robótica Educativa para o desenvolvimento das competências do Pensamento Computacional. Podendo selecionar mais do que uma opção, os resultados obtidos são os apresentados no Gráfico 16.

Gráfico 16

Etapas fundamentais de uma atividade de Robótica Educativa



Na análise dos resultados obtidos nesta última questão verificou-se uma maior afluência às opções de “Perceber o problema” (com 53 entradas), “Gerar ideias para resolver o problema” (52 entradas) e “Programar o robô” (46 entradas). É de realçar que as cinco opções disponibilizadas no questionário correspondem às cinco fases do modelo CCPS apresentado por Chevalier et al. (2020) para desenvolver de forma eficaz as competências do PC através de uma atividade de RE. Neste sentido, segundo o estudo supracitado, todas as opções estão corretas e devem ser incluídas na implementação de uma atividade de RE para o desenvolvimento do PC. No entanto, salienta-se que dos cinquenta e oito participantes, vinte e oito (48.2%) dos inquiridos selecionaram todas as opções. Tal sugere um reconhecimento generalizado da importância de adotar estratégias para incluir todas as fases deste processo na implementação de atividades de RE.

4.3. Conclusões e Limitações do Estudo

Em primeiro lugar, é possível concluir que o Pensamento Computacional tem tido um destaque crescente no contexto educativo da RAA, sendo que a vasta maioria dos participantes confessou já se ter cruzado com este tema. Por outro lado, existem vários contextos que promovem oportunidades para que os docentes possam tomar conhecimento ou até mesmo aprender mais sobre este tema.

Contudo, embora positivos, os resultados obtidos ainda apontam para algumas lacunas no conhecimento dos docentes relativamente ao conceito e aos pressupostos do Pensamento Computacional. Muitos docentes ainda associam o PC à tecnologia, ao uso específico do computador ou até mesmo à programação. Além do mais, um grupo significativo de inquiridos não se revelou capaz de identificar com acurácia as competências intrínsecas ao PC, identificando apenas as mais comuns: abstração e decomposição de problemas. O facto de não haver um reconhecimento mais generalizado destas competências pode dificultar a promoção de oportunidades para o seu desenvolvimento por parte dos alunos. Tal vai ao encontro das conclusões do estudo de Ling et al. (2017), as quais sugerem que os docentes ainda revelam um conhecimento limitado relativamente ao tema do Pensamento Computacional.

Por outro lado, embora aproximadamente um terço dos inquiridos reconheça que o desenvolvimento de competências do PC aplica-se a alunos de todas as idades, muitos acreditam que o PC só deve ser trabalhado em certas idades e ciclos de ensino. Relativamente aos recursos passíveis de promover o desenvolvimento do PC, os resultados são também positivos. Os inquiridos não só reconheceram a RE como uma boa estratégia, como também foram capazes de identificar outras ferramentas que, com alguma criatividade, permitem trabalhar com os alunos o desenvolvimento das competências do PC.

No âmbito da Robótica Educativa, os resultados também são positivos. Embora apenas 60% dos inquiridos revele conhecer algum robô educativo e 50% ter afirmado que já os utilizou nas suas aulas, os participantes integrados neste grupo foram capazes de identificar uma variedade surpreendente de robôs educativos. No entanto, salienta-se que, para o desenvolvimento de competências do PC não basta implementar atividades de RE. Estas atividades devem ser estruturadas e planeadas em função de metodologias e estratégias adequadas ao desenvolvimento efetivo destas competências.

De um modo geral, este estudo evidencia que o Pensamento Computacional está a ganhar relevância no contexto educativo da RAA, com muitos docentes familiarizados com o tema. No entanto, ainda existem lacunas significativas no entendimento profundo do PC, sendo que a falta de reconhecimento completo das competências intrínsecas ao PC pode limitar o desenvolvimento eficaz destas competências nos alunos. A Robótica Educativa surge como uma ferramenta promissora, mas a sua implementação requer uma abordagem metodológica bem estruturada. Para maximizar os benefícios da aprendizagem do PC (recorrendo à RE ou

não), é crucial continuar a investir na formação contínua e aprofundada dos docentes, bem como na criação de oportunidades de aprendizagem integradas que atendam às necessidades dos alunos. Este aspeto já foi previamente discutido no estudo de Sands et al., (2018), o qual realça a importância de estruturar programas de formação e de desenvolvimento profissional para promover a integração do PC nas salas de aulas. Os resultados apresentados pelos autores supracitados sugerem também que este desenvolvimento profissional necessita de diferenciar a utilização de ferramentas de computação dos conceitos e práticas do PC, podendo ser também benéfica a exposição dos professores a ferramentas de desenvolvimento do PC que não recorrem à utilização da tecnologia.

Numa nota final, é importante reconhecer que existiram várias limitações neste estudo que podem afetar a interpretação dos resultados. Em primeiro lugar, o número de participantes foi reduzido em relação à totalidade de docentes elegíveis para responder a este questionário, o que limita a representatividade dos resultados para toda a Região Autónoma dos Açores. Além disso, apesar deste questionário ter sido distribuído por todas as unidades orgânicas da RAA, apenas foram obtidas respostas de docentes das ilhas de São Miguel, Terceira, Pico e Faial, o que restringe a generalização dos resultados para as outras ilhas do arquipélago. Adicionalmente, pode ter havido um viés nas respostas dos participantes, onde alguns podem ter sido mais propensos a responder devido ao seu interesse pré-existente nesta temática, o que poderia distorcer a representação geral das perceções e práticas dos docentes. Estas limitações sublinham a necessidade de interpretar os resultados deste estudo com precaução e sugerem a importância de futuras investigações que incluam uma amostra mais ampla e diversificada.

CAPÍTULO 5 – Reflexões e Conclusões

Em conclusão, os objetivos definidos neste Relatório de Estágio foram todos devidamente cumpridos. Foi feita uma caracterização profunda dos diversos contextos de estágio, a qual incluiu não só o meio envolvente como também as escolas, as salas de aula e as turmas. Foram promovidas, nos diversos ciclos educativos, diversas atividades de Robótica Educativa para o desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional, tendo sempre como base fundamentação teórica atualizada. Foram também abordadas diversas das intervenções pedagógicas realizadas em contexto de estágio. Por fim, foi também feito um levantamento da perceção dos educadores e professores da RAA sobre a forma como a RE é colocada ao serviço do PC.

As diversas atividades de Robótica Educativa implementadas ao longo dos estágios pedagógicos correram da melhor forma possível, tendo sempre ido ao encontro das expectativas. As estratégias mobilizadas aquando da conceção e da implementação destas atividades revelaram-se bastante eficazes. Como abordado na secção 3.5 (p. 80), as atividades de RE não só desenvolveram saberes e competências relacionados com a Programação e com a Robótica, como também promoveram o desenvolvimento de competências associadas ao Pensamento Computacional.

Foi também notória a importância de conceber atividades que incentivassem o diálogo, a partilha e a discussão de ideias entre os diversos participantes. Além do mais, foram mobilizadas estratégias para integrar todas as crianças e alunos nas atividades, adaptando-as aos participantes com mais dificuldades. Outro aspeto fundamental que ajudou a colmatar certas dificuldades foi o facto de planear as atividades para que estas se realizassem em grupos, sendo estes organizados de forma a promover a colaboração e o sentido de interajuda entre os diversos membros.

Além do mais, as atividades propostas proporcionaram oportunidades para o desenvolvimento de diferentes áreas de competências elencadas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, com um particular destaque para o Raciocínio e Resolução de Problemas, o Pensamento Crítico e Criativo, o Relacionamento Interpessoal, o Desenvolvimento Pessoal e Autonomia e o Saber Científico, Técnico e Tecnológico. Por fim, as atividades propostas cativaram muito o interesse, a motivação e o empenho dos alunos, os quais sempre se manifestaram bastante satisfeitos com a sua participação.

Contudo, as atividades de Robótica Educativa abordadas no presente Relatório de Estágio representam apenas uma parcela daquilo que foi a experiência como estagiário em Ensino de Informática. De uma forma geral, todos os estágios pedagógicos realizados foram promotores de diversas experiências, oportunidades e aprendizagens.

Durante o Estágio em Ensino da Informática I (EEI-I), o contexto da Educação Pré-Escolar proporcionou uma experiência única e muito enriquecedora tanto a nível de formação profissional, como pessoal. Uma das primeiras aprendizagens adquiridas neste estágio foi o facto de ter constatado que as crianças aprendem ao brincar. Desta forma, no âmbito da leccionação, o verdadeiro desafio passou por transformar estas brincadeiras em oportunidades de aprendizagens para as crianças. Como tal, as estratégias adotadas consistiram na conceção de atividades lúdicas que não só mobilizaram novas aprendizagens, como também mantiveram as crianças curiosas, entusiasmadas e interessadas, proporcionando sempre um ambiente agradável e divertido.

Esta experiência permitiu observar e aprender sobre a forma como se pode adaptar o ensino dos conceitos de informática a crianças desta faixa etária. Além do mais, foram perceptíveis muitos outros aspetos fundamentais para a educação e formação das crianças. Em primeiro lugar, destaca-se a importância de iniciar as atividades com diálogo em grande grupo e recorrendo a histórias que ajudem as crianças a imaginar e a criar todo um cenário para as cativar e integrar nas atividades. Durante as atividades, revelou-se fundamental dar tempo e espaço para as crianças pensarem e desenvolverem o seu próprio raciocínio. Quando estas se enganavam, em vez de as corrigir durante a atividade, a estratégia passou por deixá-las errar de forma a criar oportunidades para que pudessem refletir e aprender com o seu erro. Para ensinar às crianças conceitos relacionados com a programação e a robótica, a melhor estratégia foi, de facto, começar com atividades simples e *unplugged* com recurso a tabuleiros ou através dos movimentos corporais das crianças. Esta estratégia tornou-se bastante eficaz para desenvolver conhecimentos básicos de forma que, numa fase posterior, fosse possível às crianças utilizar e programar os robôs educativos.

O momento do estágio no âmbito do 1.º CEB também foi muito enriquecedor e promotor de diversas aprendizagens. Comparativamente à EPE, rapidamente se constatou que os alunos do 1.º CEB, por terem uma idade mais avançada, já haviam desenvolvido alguns saberes e competências. Neste sentido, houve a necessidade de adaptar as estratégias de leccionação. De uma forma geral, a metodologia de trabalhar os diferentes conteúdos através de atividades lúdicas e divertidas manteve-se, mas foi dado ênfase a atividades mais complexas e com recurso à tecnologia (*plugged*), como por exemplo, robôs educativos e plataformas *online* de aprendizagem.

Já a transição para o Estágio em Ensino da Informática II implicou uma mudança de paradigma do ponto de vista da leccionação. Neste novo ciclo de estudos os alunos tinham uma idade mais avançada, já demonstravam alguma destreza em adquirir novos saberes. A mesma sensação foi experienciada no EEI-III e EEI-IV no sentido em que, a cada novo ciclo educativo, os alunos revelaram-se cada vez mais conhecedores, capazes e competentes. Além do mais, os EEI-II, III e IV, decorreram em ambientes escolares onde existe um currículo para lecionar e

uma maior restrição em termos de horário. Naturalmente, estas mudanças exigiram uma adaptação das práticas pedagógicas utilizadas face às do estágio anterior.

Dadas estas novas circunstâncias, com recurso à autonomia curricular, foi possível organizar e programar as lecionações de forma a incluir não só os conteúdos presentes em cada currículo, como também as diversas atividades de RE desenvolvidas nos demais estágios pedagógicos.

Como estratégia inicial, foram desenvolvidos e aplicados diversos questionários diagnósticos em diferentes momentos dos estágios. Estes questionários diagnósticos foram aplicados não só para as atividades de RE, mas também previamente à lecionação de diversas sequências didáticas de outras temáticas. Esta estratégia revelou-se sempre muito útil, uma vez que não só possibilitou aferir o nível atual do conhecimento dos alunos, como também permitiu adaptar as lecionações e conceber os recursos didáticos em função das suas necessidades, favorecendo assim a sua aprendizagem.

Relativamente às aulas lecionadas, o trabalho foi desenvolvido com o intuito de procurar um equilíbrio entre a apresentação teórica e a sua aplicação prática. Este equilíbrio variou ligeiramente entre as diferentes turmas dos demais ciclos educativos, tendo sido ajustado ao longo do estágio. Estas variações ocorreram consoante as turmas, os níveis educativos ou até mesmo a própria temática dos conteúdos a lecionar. Neste sentido, em prol da promoção de uma aprendizagem significativa, os conteúdos foram iniciados com uma abordagem mais teórica, seguindo-se de uma componente prática. Esta estratégia permitiu que os alunos desenvolvessem aprendizagens e habilidades práticas robustas, consolidando o entendimento teórico por meio de experiências práticas e concretas.

Outra estratégia utilizada consistiu na produção de recursos educativos variados, ajustados às propostas de trabalho e apelativos. Ao longo destes estágios pedagógicos foram utilizadas diversas plataformas digitais para diversas finalidades. O Google Forms® revelou ser uma plataforma muito útil para a criação de questionários a serem aplicados aos alunos, quer para efeitos de avaliação diagnóstica, formativa ou até mesmo sumativa. A plataforma Kahoot® também foi bastante utilizada pois, além de servir os mesmos propósitos da anterior, acrescentava uma componente lúdica e cativante aos questionários, tendo um efeito positivo na motivação e envolvimento dos alunos. Para efeitos de lecionação de conteúdos de caráter mais expositivo, foram concebidas diversas apresentações PowerPoint®, as quais se revelaram como uma estratégia bastante eficaz. Em primeiro lugar, permitiam a organização da informação, tornando possível exibir os conteúdos de forma clara e estruturada. Adicionalmente, por permitir a inclusão de vídeos e imagens, estas apresentações reforçaram, pelo apoio visual, os conceitos apresentados verbalmente, auxiliando assim os alunos a compreender melhor os conteúdos programáticos. Além do mais, foi notório que a inclusão de elementos multimédia nas apresentações PowerPoint® fomentou o interesse e a concentração dos alunos. A utilização

de ferramentas de apresentação de conteúdos promoveu a participação ativa dos alunos no sentido em que eram criadas oportunidades para debates, questões ou outros desafios. Para a leção dos conteúdos práticos, foram utilizados diversos tipos de *softwares* apropriados para cada temática. Em prol da aprendizagem dos alunos, foi tida em conta a adoção de plataformas de trabalho que fossem atuais, acessíveis e adequadas ao nível dos alunos. Foram também desenvolvidos recursos educativos mais tradicionais como fichas de trabalho ou guiões. Para garantir a sua qualidade, todos os materiais didáticos produzidos foram previamente apresentados e aprovados pelas Professoras Cooperantes e/ou pelos Orientadores de Estágio. Sempre que aplicável, estes materiais foram também disponibilizados aos alunos para posterior consulta ou estudo.

Nas aulas de componente mais prática, sempre que possível, foram promovidas oportunidades para os alunos trabalharem colaborativamente. Com a adoção desta estratégia, verificaram-se vários aspetos em que se consideram ter enriquecido o processo de aprendizagem dos alunos. Em primeiro lugar, foi notório que a aprendizagem colaborativa promoveu oportunidades de partilha de conhecimentos e de discussão de ideias entre os alunos. Tal permitiu que os alunos não só aprendessem uns com os outros, mas também que desenvolvessem competências fundamentais de comunicação, cooperação e de áreas essenciais da sua formação pessoal e social. Com a promoção do trabalho colaborativo surgiram também oportunidades para iniciar debates ou *brainstormings*, estratégias estas que foram também frequentemente utilizadas. Adicionalmente, a interação com os colegas e os debates promovidos também promoveram o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos alunos, uma vez que estes foram confrontados com diversas opiniões e perspetivas. Por fim, foi notório que, ao trabalhar em grupo, os alunos revelaram um maior envolvimento e participação nas atividades de sala de aula.

Outra estratégia utilizada com frequência foi a metodologia de aprendizagem baseada em projetos, tendo-se verificado que esta abordagem representou novas oportunidades de aprendizagem para os alunos. Em primeiro lugar, proporcionou um contexto prático e realista para a aplicação dos conhecimentos adquiridos. Adicionalmente, foi notório que estimulou a autonomia e a produtividade dos alunos, incentivando-os a pesquisar, planear e a desenvolver os seus projetos. Além do mais, em conjunto com o trabalho colaborativo, a aprendizagem baseada em projetos abriu a possibilidade ao desenvolvimento de competências de colaboração, de organização e de resolução de problemas.

Como estratégia auxiliar para cativar a atenção e interesse dos alunos pelos conteúdos programáticos, sempre que possível, foi efetuado um esforço para adequar as leções e os recursos educativos a temáticas do interesse dos alunos. Tal foi particularmente notório no EEI-IV, onde a disciplina de TIC foi lecionada a uma turma de um curso profissional de desporto.

Embora não seja propriamente uma estratégia de lecionação, sempre que possível, foram mobilizadas medidas para promover a interdisciplinaridade entre as TIC e outras áreas do saber. No caso do EEI-I, no contexto da EPE, as atividades implementadas promoveram o desenvolvimento de competências como a noção espacial e a lateralidade e a aquisição de saberes nas áreas de Conhecimento de Mundo e de Formação Pessoal e Social. No EEI-III, os conteúdos programáticos das TIC foram interligados com conteúdos das disciplinas de Matemática e de Cidadania. De um modo geral, como já referido, a implementação das atividades de Robótica Educativa no EEI-II, III e IV promoveram a aquisição e o reforço de saberes de outras áreas curriculares, tais como a Matemática, a Física e o Inglês.

Durante os estágios realizados, foram sempre considerados os documentos orientadores para cada nível educativo. No caso do EEI-I, foram seguidos os pressupostos presentes nas OCEPE e nas Orientações Curriculares para as TIC no 1.º CEB. Já nos restantes estágios pedagógicos, as lecionações seguiram as diretrizes apresentadas nas Aprendizagens Essenciais para as TIC dos respetivos anos de escolaridade. Neste sentido, foi feito um esforço para incluir de forma equilibrada atividades que promoviam aprendizagens de todos os domínios previstos nestes documentos. Por sua vez, as Aprendizagens Essenciais à Saída da Escolaridade Obrigatória contribuíram para uma visão integrada e abrangente do processo de desenvolvimento dos alunos. Neste sentido, durante as intervenções em estágio, foram consideradas estratégias para que o processo de ensino-aprendizagem fosse ao encontro dos princípios, valores e áreas de competência elencadas no referido documento. Sempre que aplicável, foram consultados diversos manuais escolares de forma a aferir as opções tomadas relativamente às atividades propostas no que respeita ao seu enquadramento nos diferentes anos escolares.

A avaliação dos alunos foi feita em diversas vertentes, consoante os diversos estágios pedagógicos. No EEI-I e II, apenas foram realizadas avaliações diagnósticas e formativas, tendo sido a avaliação sumativa realizada pelas Professoras Cooperantes. Já nos EEI-III e IV foram efetuadas também avaliações sumativas dos alunos. Nestes casos, à semelhança das planificações de aula e dos recursos didáticos produzidos, todos os instrumentos de avaliação dos alunos foram previamente revistos e apreciados pela Professora Cooperante.

Além dos momentos de lecionação, a experiência em contexto de estágio foi enriquecida através da participação em diversos eventos escolares. No caso do EEI-II, surgiu a oportunidade de implementar a atividade Corridas com Edison num evento escola no final do ano letivo. Já no caso do EEI-III e IV, durante um evento de apresentação da escola aos alunos de outras escolas do 2.º CEB, houve a oportunidade de apresentar a atividade Luta de Sumo: Lego MindStorms. Fora do contexto de estágio, também surgiram oportunidades para implementar algumas das atividades de RE apresentadas. É o caso da atividade Corridas com Edison, que foi implementada na Noite Europeia dos Investigadores 2023 e da atividade Robô no Labirinto no evento Escol@tiva 2024. O facto de as atividades de RE terem sido implementadas noutros

contextos é algo muito positivo pois, além de contribuir para esta investigação, possibilitou que outras crianças e jovens tivessem a oportunidade de participar em atividades de Robótica Educativa e de desenvolver novos saberes e competências.

Adicionalmente, o EEI-III e IV contribuíram com experiências e aprendizagens significativas para uma futura carreira como docente. Ao longo do EEI-III houve a possibilidade de acompanhar a Diretora de Turma no exercício das suas funções. Tal inclui a organização e gestão de tarefas administrativas, a comunicação com pais e encarregados de educação, bem como a resolução de questões disciplinares e de orientação dos alunos. Este acompanhamento foi fundamental pois proporcionou uma melhor compreensão e familiarização sobre o papel de um Diretor de Turma no contexto escolar. Nos EEI-III e IV, surgiram oportunidades para participar em diversas reuniões de professores, as quais proporcionaram uma visão mais ampla sobre o funcionamento da escola e sobre a dinâmica entre os diferentes membros da classe docente. Nestas reuniões foram discutidos assuntos pedagógicos, estratégias de ensino e de avaliação e questões específicas relacionadas com o progresso e bem-estar dos alunos. Estas experiências foram também bastante enriquecedoras a nível profissional, pois permitiram o acesso a experiências e perspetivas de colegas mais experientes.

Após dois anos de participação em diversos estágios pedagógicos em Ensino de Informática em diferentes níveis de ensino, considera-se que estes foram muito bem-sucedidos tanto para o estagiário, como para os alunos envolvidos. Em todos os casos, os alunos demonstraram competência, curiosidade e empenho pelas atividades realizadas. Os objetivos estabelecidos no Projeto Formativo Individual (PFI) de cada estágio foram integralmente cumpridos, a calendarização acordada foi respeitada e foram garantidos todos os requisitos éticos e deontológicos inerentes as funções desempenhadas.

Do ponto de vista educacional, houve a perceção de que o trabalho realizado com as turmas foi produtivo, resultando numa evidente aquisição de conhecimentos e no desenvolvimento de novas competências ao término de cada estágio. Além disso, reconhece-se que o trabalho desenvolvido foi significativamente benéfico tanto para o progresso e formação dos alunos, como para o aperfeiçoamento profissional do estagiário.

Para além das atividades letivas conduzidas, cada estágio pedagógico proporcionou diversas experiências e oportunidades de desenvolvimento profissional no contexto escolar. Em todas as instituições visitadas, houve um acolhimento cordial e foram dadas as melhores condições possíveis. Esta experiência foi, sem dúvida, muito enriquecedora, adicionando um valor substancial à minha formação pessoal e profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aharoni, D. (2000, March). Cogito, Ergo Sum! Cognitive Processes of Students Dealing with Data Structures. In *Proceedings of the thirty-first SIGCSE technical symposium on Computer science education*. 26-30. <https://doi.org/10.1145/330908.331804>.
- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The computer journal*, 55(7), 832-835. doi:10.1093/comjnl/bxs074.
- Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning & Teaching*, 15(3), 226-234. <https://doi.org/10.1177/1475725716659252>.
- Asbell-Clarke, J., Rowe, E., Almeda, V., Edwards, T., Bardar, E., Gasca, S., ... & Scruggs, R. (2021). The development of students' computational thinking practices in elementary and middle-school classes using the learning game, Zoombinis. *Computers in Human Behavior*, 115, 106587. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106587>.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2014). How to support students' computational thinking skills in educational robotics activities. In *Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*, 18, 43-50.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>.
- Bakala, E., Gerosa, A., Hourcade, J. P., & Tejera, G. (2021). Preschool children, robots, and computational thinking: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29, 100337. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100337>.
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ918910.pdf>.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, 2(1), 48-54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>.
- Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2020). *Elements of robotics*. Springer Open.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.compedu.2013.10.020>.

- Brackmann, C., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School. *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>.
- Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834-860. <https://psycnet.apa.org/doi/10.3102/0034654317710096>.
- Censos 2021. 21 de março de 2023, de https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_main&xpid=CENSOS21&xlaaaang=pt
- Cetin, I., & Dubinsky, E. (2017). Reflective abstraction in computational thinking. *The Journal of Mathematical Behavior*, 47, 70-80. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.06.004>.
- Chaudhary, V., Agrawal, V., Sureka, P., & Sureka, A. (2016). An experience report on teaching programming and computational thinking to elementary level children using Lego robotics education kit. In *2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)*, 38-41. DOI:10.1109/T4E.2016.016.
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: A model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00238-z>.
- Davies, S. (2008). The effects of emphasizing computational thinking in an introductory programming course. In *2008 38th Annual Frontiers in Education Conference*, T2C3. DOI:10.1109/FIE.2008.4720362.
- Decreto Legislativo Regional n.º 23/2023/A da Região Autónoma dos Açores - Assembleia Legislativa (2023). Diário da República: 1.ª série, n.º 122. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-legislativo-regional/23-214781730>.
- Decreto-Lei n.º 55/2018 do Ministério da Educação (2018). Diário da República: 1.ª série, n.º 129. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/55-2018-115652962>.
- Direção Regional da Educação e da Administração Educativa. (2022). *Pensamento Computacional*. Portal da Educação. <https://edu.azores.gov.pt/pcom/?cn-reloaded=1#>.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 5-11. https://doi.org/10.14313/JAMRIS_1-2014/1.

- Ekohariadi, E., Anistyasari, Y., Putra, R., & Kurniawan, I. (2018, July). Assessing Computational Thinking using Pseudocode Programming Instrument. In *International Conference on Indonesian Technical Vocational Education and Association (APTEKINDO 2018)*, 134-138. Atlantis Press. DOI: 10.2991/aptekindo-18.2018.30.
- Garner, S. (2006). The Development, Use and Evaluation of a Program Design Tool in the Learning and Teaching of Software Development. *Issues in Informing Science & Information Technology*, 3. DOI:10.28945/888.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>.
- Henderson, P. B., Cortina, T. J., & Wing, J. M. (2007). Computational thinking. In *Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, 195-196. <https://doi.org/10.1145/1227310.1227378>.
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296–310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>.
- Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, 23, 2531-2544. DOI:10.1007/s10639-018-9729-z
- Koca, M., & Türkoglu, I. (2022). Secondary School Students' Opinions on Educational Robotic Applications. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 21(4), 59- 68. <https://orcid.org/0000-0003-3000-1066>.
- Ling, U. L., Saibin, T. C., Labadin, J., & Aziz, N. A. (2017). Preliminary investigation: Teachers' perception on computational thinking concepts. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 9(2-9), 23-29.
- Lopes da Silva, I. (Coord.); Marques, L.; Mata, L.; & Rosa, M. (2016). Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. Ministério da Educação.
- Lu, J. J., & Fletcher, G. H. (2009). Thinking about computational thinking. In *Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education*, 260-264. DOI:10.1145/1539024.1508959.
- Lusa/AO (2022, agosto). Ensino de Programação e Robótica apoiado em mais de 200 mil euros nos Açores. *Açoriano Oriental*. <https://www.acorianooriental.pt/noticia/ensino-de-programacao-e-robotica-apoiado-em-mais-de-200-mil-euros-nos-aco-res-341366>.

- Martins, G. D. O., Gomes, C. A. S., Brocardo, J., Pedroso, J. V., Camilo, J. L. A., Silva, L. M. U. & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. <https://www.dge.mec.pt/perfil-dos-alunos>
- Microbric (2023). Inputs, outputs and sensors - get to know your Edison robot. Meet Edison. <https://meet Edison.com/edison-robots-sensors/>.
- Microbric (2023). Obstacle detection calibration - Meet Edison. Meet Edison. <https://meet Edison.com/obstacle-detection-calibration/>.
- Microbric (2023). Warning messages - Meet Edison. Meet Edison. <https://meet Edison.com/robot-programming-software/edscratch/edscratch-warning-messages/>.
- Ministério da Educação (2018a). *Aprendizagens Essenciais (AE) – Aplicações Informáticas B, 12.º ano, Ensino Secundário*; https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/12_aplicacoes_informaticas_b.pdf.
- Ministério da Educação (2018b). *Aprendizagens Essenciais (AE) - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), 5.º ano, 2.º Ciclo do Ensino Básico*; http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_tic.pdf
- Ministério da Educação (2018c). *Aprendizagens Essenciais (AE) - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), 6.º ano, 2.º Ciclo do Ensino Básico*; https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_tic.pdf
- Ministério da Educação (2018d). *Aprendizagens Essenciais (AE) - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), 7.º ano, 3.º Ciclo do Ensino Básico*; https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/tic_3c_7a_ff.pdf
- Ministério da Educação (2018e). *Aprendizagens Essenciais (AE) - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), 8.º ano, 3.º Ciclo do Ensino Básico*; https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/tic_3c_8a_ff.pdf
- Ministério da Educação (2018f). *Aprendizagens Essenciais (AE) - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), 9.º ano, 3.º Ciclo do Ensino Básico*; https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/tic_3c_9a_ff.pdf

- Ministério da Educação (2018g). *Orientações Curriculares para as Tecnologias Da Informação e Comunicação (TIC), 1.º Ciclo do Ensino Básico*; https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/oc_1_tic_1.pdf
- Ministério da Educação (2020). *Aprendizagens Essenciais (AE) - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), Cursos Profissionais, Ensino Secundário*; https://www.anpri.pt/pluginfile.php/47/mod_forum/attachment/29504/i013293.pdf?forcedownload=1
- Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers and Education.*, 150, 103832. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187- 202. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2016.077867>.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95-123. <https://doi.org/10.1007/BF00191473>.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *constructionism*, 36(2), 1-11. https://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/ReadingEn/situating_constructionism.pdf.
- Patic, P. C., Pascale, L., & Măntescu, G. (2014). Mobile robot powered by solar cells. *Applied Mechanics and Materials*, 681, 96-99. doi: 10.4028/www.scientific.net/.
- 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), 214. DOI:10.3390/educsci10090214
- ProBot - Associação de Programação e Robótica dos Açores. (2023). *AZORES BOT 2023*. <https://azoresbot2023.uac.pt/in%C3%ADcio/atividades>
- Rich, P. J., Egan, G., & Ellsworth, J. (2019). A framework for decomposition in computational thinking. In *Proceedings of the 2019 ACM conference on innovation and technology in computer science education*, 416-421. DOI:10.1145/3304221.3319793

- Romero, M., Duflot, M., & Viéville, T. (2019). Le jeu du robot: analyse d'une activité d'informatique débranchée sous la perspective de la cognition incarnée. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 13, 35-49. <https://doi.org/10.26220/REV.3089>.
- Sands, P., Yadav, A., & Good, J. (2018). Computational thinking in K-12: In-service teacher perceptions of computational thinking. *Computational thinking in the STEM disciplines: Foundations and research highlights*, 151-164.
- Santos, M. D. (2023). Motor elétrico: peças e funções explicadas de forma simples - Polaridad.es. Polaridad.es. <https://polaridad.es/pt/motor-el%C3%A9trico-suas-pe%C3%A7as-e-fun%C3%A7%C3%B5es/>
- Saxena, A., Lo, C., Hew, K., & Wong, G. (2020). Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29, 55-66. <https://doi.org/10.1007/S40299-019-00478-W>.
- Secretaria Regional da Educação e dos Assuntos Culturais. (2022). *Escolas estão a receber equipamentos de robótica e de realidade virtual, indica Sofia Ribeiro*. Portal do Governo dos Açores. <https://portal.azores.gov.pt/web/comunicacao/news-detail?id=8325515>.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition*. <https://core.ac.uk/download/pdf/17189251.pdf>.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational research review*, 22, 142-158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>.
- Staff, G. (2023). How to control electric motor speed - 2024. Tyto Robotics. <https://www.tytorobotics.com/blogs/articles/how-to-control-electric-motor-speed>.
- Trindade, R. (2002). *Experiências Educativas e Situações de Aprendizagem*. Edições Asa.
- Turkle, S., & Papert, S. (1990). Epistemological pluralism: Styles and voices within the computer culture. *Signs: Journal of women in culture and society*, 16(1), 128-157. <http://www.jstor.org/stable/3174610>.
- Turkle, S., & Papert, S. (1992). Epistemological pluralism and the revaluation of the concrete. *Journal of Mathematical Behavior*, 11(1), 3-33. <https://www.learntechlib.org/p/146817/>.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of science education and technology*, 25, 127-147. DOI 10.1007/s10956-015-9581-5.

- What is a color sensor? | Sensor basics: Introductory guide to sensors | Keyence. (n.d.). Sensors and Machine Vision Systems for Factory Automation. <https://www.keyence.com/ss/products/sensor/sensorbasics/color/info/>.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>.
- Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambruch, S., & Korb, J. T. (2011). Introducing computational thinking in education courses. In *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*, 465-470.

- Anexos -

Anexo 1 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática I

Caça ao Tesouro

Figura 54

Tabuleiro construído - Caça ao Tesouro



Figura 55

Mapa correspondente - Caça ao Tesouro



O Robô da Reciclagem

Figura 56

Exemplo de cenário - O Robô da Reciclagem



Contas com o Bubble

Figura 57
Introdução de Frações com o Bubble



Figura 58
Planeamento da programação do Bubble (2)

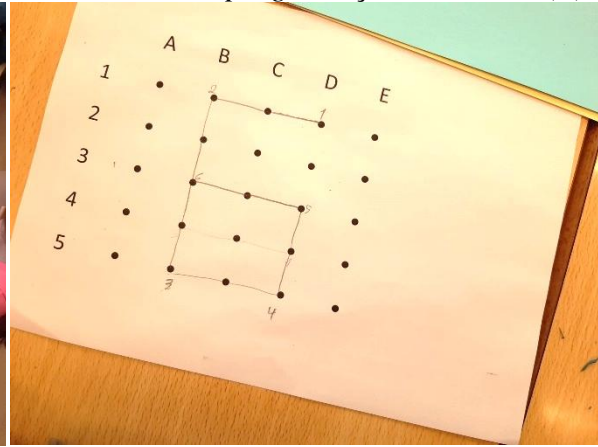


Figura 59
Experimentação do robô Bubble



Figura 60
Produções finais (2) – Contas com o Bubble

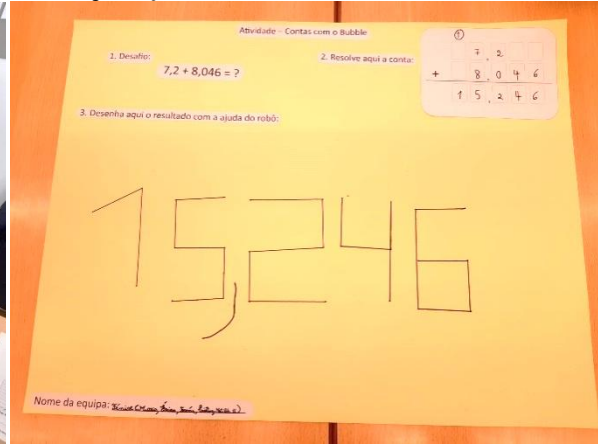


Figura 61
Produções finais (3) – Contas com o Bubble

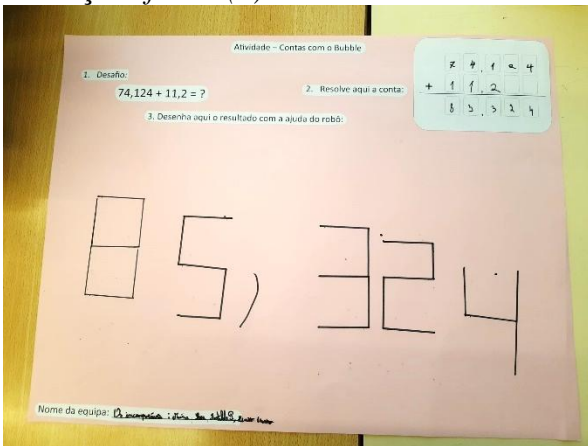


Figura 62
Produções finais (4) – Contas com o Bubble



Anexo 2 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática II

Robôs Virtuais

Quadro 8

Blocos de movimento criados - Robôs Virtuais

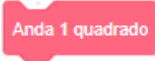


Bloco de instrução	Descrição
	O carro desloca-se para o quadrado em frente.
	O carro gira gradualmente para a esquerda consoante a indicação do número de graus.
	O carro gira gradualmente para a direita consoante a indicação do número de graus.

Figura 63

Participação na atividade Robôs Virtuais (4)



Figura 64

Participação na atividade Robôs Virtuais (5)



Figura 65

Participação na atividade Robôs Virtuais (6)



Figura 66

Participação na atividade Robôs Virtuais (7)



Corridas com Edison

Figura 67

Checklist da Ficha de Trabalho - Corridas com Edison

Checklist:

- O robô acende as duas luzes antes de andar;
- O robô espera um segundo antes de andar;
- O robô apita uma vez antes de andar;
- Em cada segmento, o robô anda as distâncias corretas;
- O robô anda os três primeiros segmentos sempre na velocidade 3;
- O robô faz as curvas na direção correta;
- Nas curvas, robô gira o número de graus indicado nas instruções.
- O robô faz todas as curvas na velocidade 3;
- O robô percorre o último segmento na velocidade máxima;
- O robô apita 3x quando termina o percurso.

Figura 68

Tabuleiro construído - Corridas com Edison

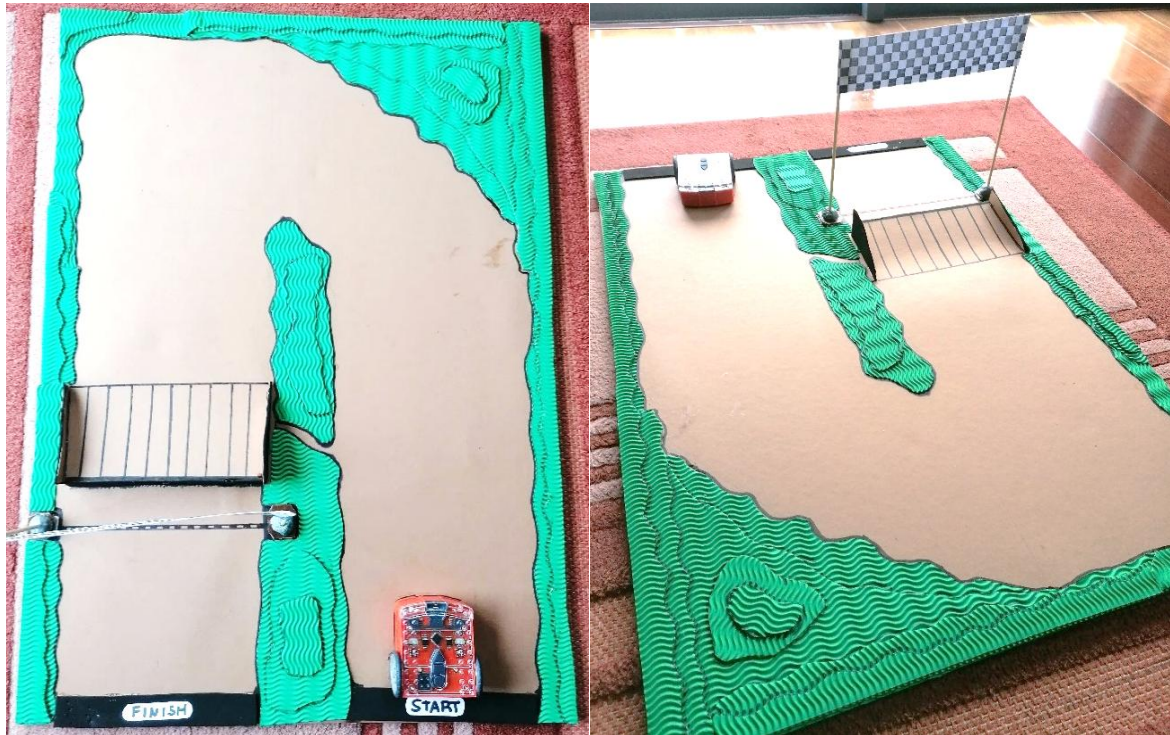


Figura 69

Apresentação da atividade



Figura 70

Alunos programam o robô Edison (2)

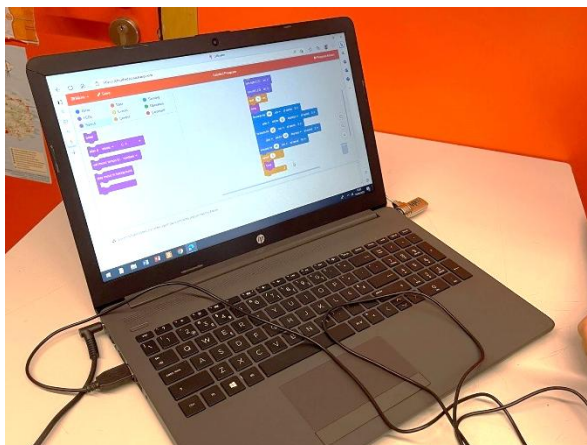


Figura 71

Alunos transferem o código para o Edison

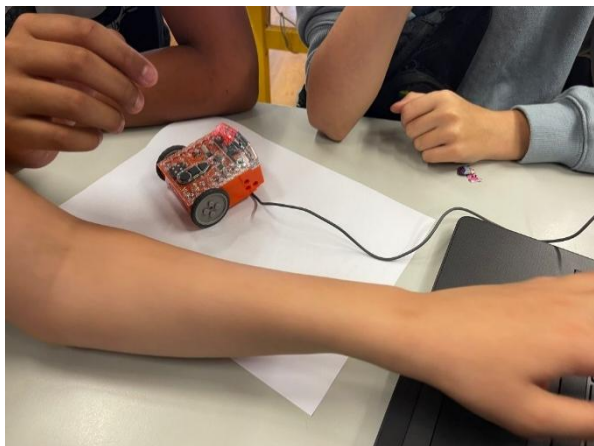


Figura 72

Alunos testam o código (2)



Figura 73

Alunos testam o código (3)



Figura 74

Alunos testam o código (4)



Anexo 3 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática III

Robô no Labirinto

Figura 75

Abordagem contínua ao modelo CCPS

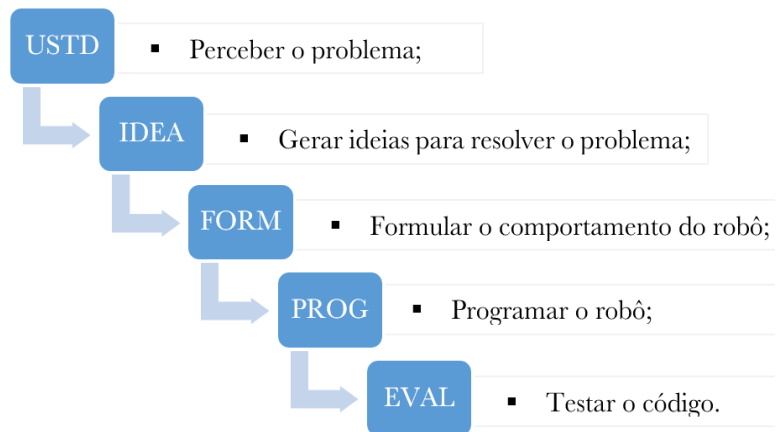


Figura 76

Pista da atividade - Robô no Labirinto



Figura 77

Modo de funcionamento do sensor de infravermelhos do Edison

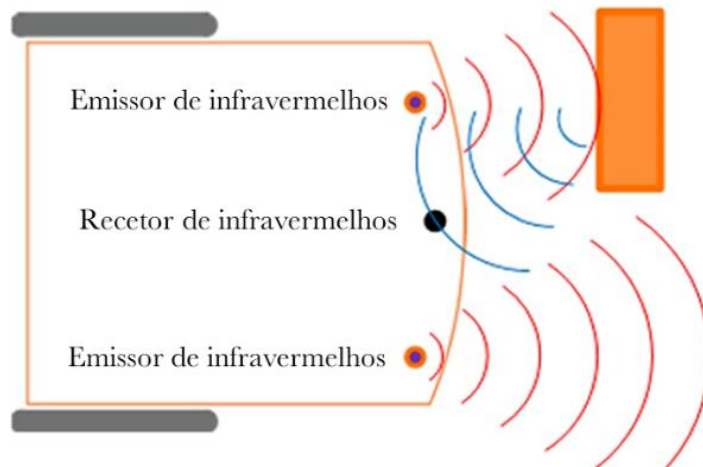


Figura 78

Exercício de programação do robô em pseudocódigo - Robô no Labirinto

COMANDOS:

- [Andar para a frente até detetar um obstáculo em qualquer lado]
- [Recuar por 2 centímetros]
- [Girar para a direita por 45°]
- [Girar para a esquerda por 45°]

<div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">Start</div> <div style="background-color: #42a5f5; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">turn obstacle detection beam on ▾</div> <div style="background-color: #42a5f5; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">clear obstacle detector ▾ sensor data</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">Obstacle detected right</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #42a5f5; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">clear obstacle detector ▾ sensor data</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>
<div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">Obstacle detected left</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #42a5f5; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">clear obstacle detector ▾ sensor data</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">Obstacle detected right</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #42a5f5; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px; border: 1px solid gray;">clear obstacle detector ▾ sensor data</div> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div>

Figura 79

Programação do robô Edison

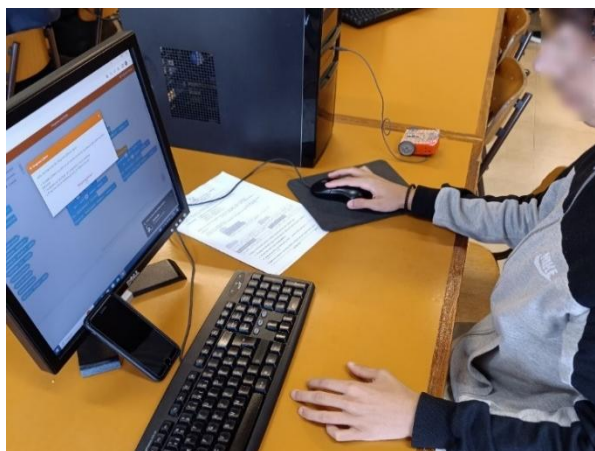


Figura 80

Alunos montam a pista



Figura 81

Alunos testam o robô Edison (3)



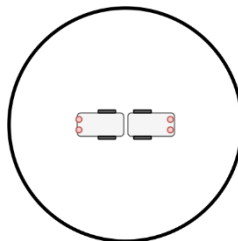
Anexo 4 – Anexos do Estágio em Ensino de Informática IV

Luta de Sumo: Lego MindStorms

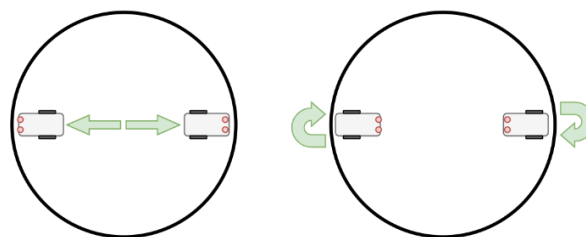
Quadro 9

Regras da Luta de Sumo: Lego MindStorms

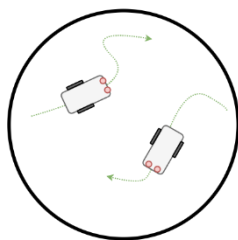
1. Ambos os robôs devem começar no centro do ringue, virados de costas um para o outro.



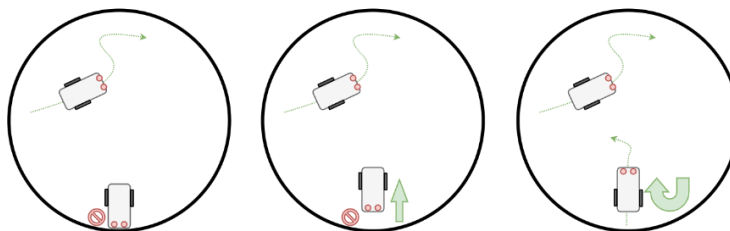
2. Antes da luta começar, quando pressionado o botão central dos robôs, estes devem fazer a sua preparação, ou seja, devem avançar até ao limite do ringue e, quando detetarem a linha, devem-se virar um para o outro.



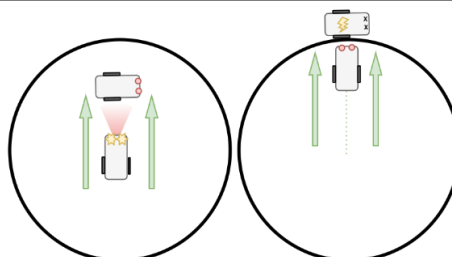
3. A luta inicia-se e os robôs começam à procura do seu adversário.



4. Se um robô detetar o limite do ringue deverá recuar e girar para o interior do ringue.



5. Se um robô detetar o oponente, deverá passar ao ataque, embatendo no adversário à velocidade máxima de forma a o expulsar do ringue.



6. Após terminada a luta, para parar os robôs, deverá ser pressionado sensor de toque.

Figura 82

Robôs construídos - Luta de Sumo

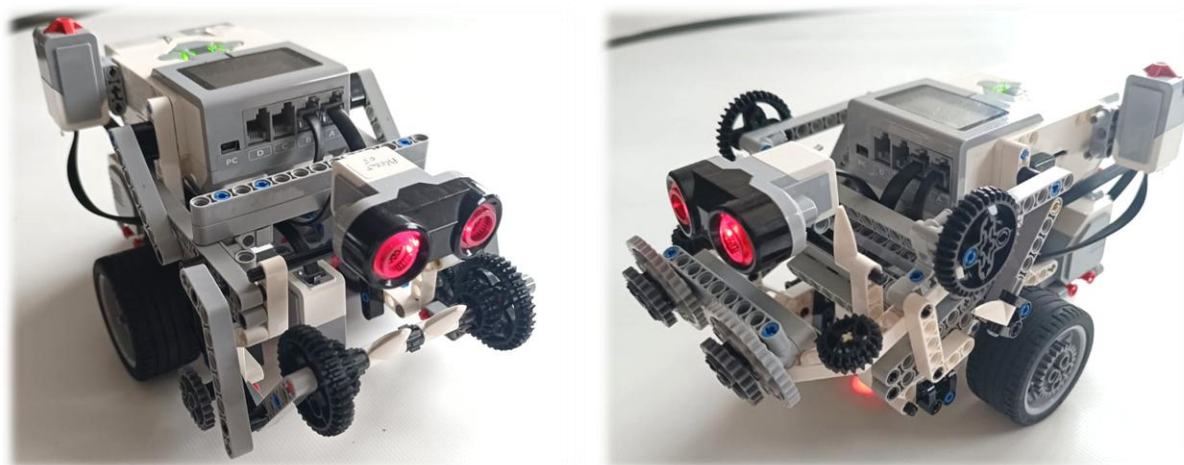


Figura 83

Tapeta da atividade - Luta de Sumo



Figura 84
Máquina de estados - Luta de Sumo

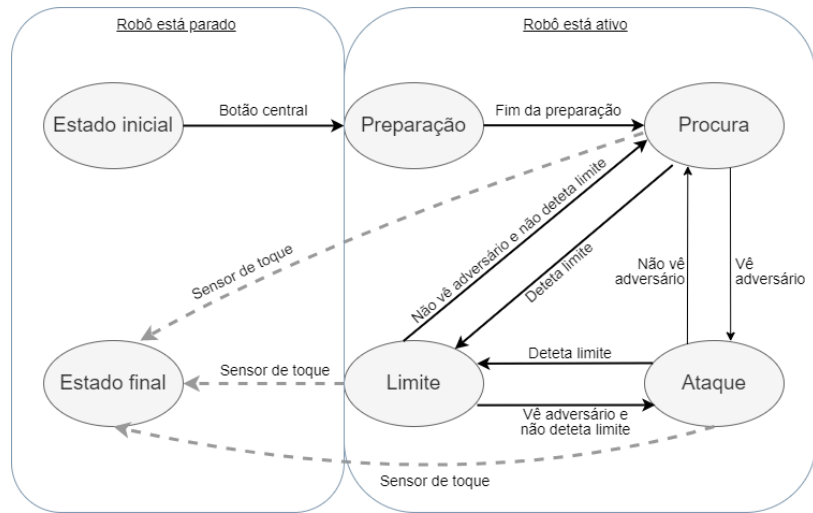


Figura 85
Código base da atividade - Luta de Sumo

```

when program starts
  set estado to inicial
  set movement motors to A and B
  write Estou pronto! at 40, 60 with font bold black
  repeat until 3 is pressed?
    if estado = inicial then
      if is centre button pressed? then
        set estado to preparacao
    if estado = preparacao then
      preparar
    if estado = procura then
      procurar
    if estado = limite then
      evitar_limite
    if estado = ataque then
      atacar
  set estado to final
  write Programa terminado at 20, 60 with font bold black
  wait 3 seconds
  stop and exit program
  
```

Figura 86

Resolução da Tarefa #1 do Guião



Figura 87

Explicação da máquina de estados



Figura 88

Resolução da Tarefa #4 do Guião

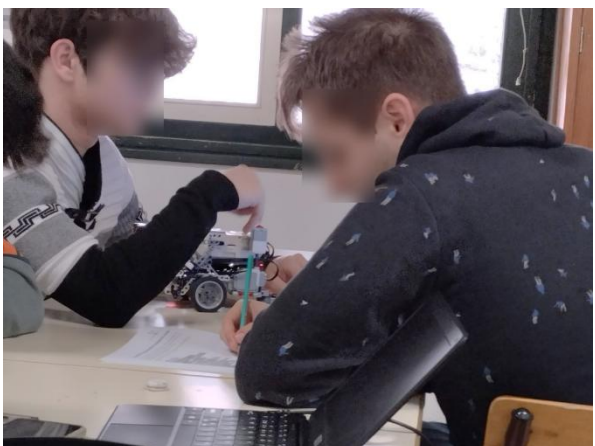


Figura 89

Alunos testam a função "preparar"



Figura 90

Alunos programam o Lego MindStorms (2)



Figura 91

Alunos programam o Lego MindStorms (3)



Anexo 5 – Questionário Divulgado

Secção 1: Introdução e Consentimento Informado

“Caro(a) Educador(a) e/ou Professor(a),

No âmbito do Relatório de Estágio exigido para a conclusão do Mestrado em Ensino de Informática da Universidade dos Açores, solicito a sua colaboração para o preenchimento de um questionário sobre a perspetiva dos docentes relativamente à utilização de robôs educativos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Este questionário destina-se aos Educadores da Educação Pré-Escolar, Professores do 1.º CEB e aos Professores dos restantes ciclos de ensino que lecionem disciplinas da área da informática (TIC, Aplicações Informáticas B, entre outras) e de Matemática.

O preenchimento deste questionário demorará cerca de 10 minutos, sendo que deve ir respondendo às perguntas em função da sua realidade profissional e da sua perspetiva acerca dos tópicos apresentados. Esclarece-se que a recolha de dados através do presente questionário tem uma finalidade puramente académica.

Em salvaguarda da sua privacidade, os dados recolhidos através deste questionário serão totalmente anonimizados, não existindo qualquer forma de identificação do inquirido. Além do mais, o inquirido pode desistir do seu preenchimento a qualquer momento.

O preenchimento deste questionário não acata quaisquer riscos ou prejuízos para o inquirido.

Ao prosseguir para o preenchimento do questionário, o inquirido declara que concorda o termos supramencionados e que aceita participar neste questionário.

Qualquer esclarecimento adicional ou ação que pretenda sobre os seus dados, deve contactar o responsável através do endereço: joao.nm.teixeira@edu.azores.gov.pt

Desde já muito agradecido pela sua colaboração,

João Nuno”

Secção 2: Caracterização do inquirido

Questão colocada	Liberdade de resposta
1. Indique a sua idade. *	Escolha múltipla: <input type="radio"/> Entre 18 e 23 anos <input type="radio"/> Entre 23 e 30 anos <input type="radio"/> Entre 31 e 40 anos <input type="radio"/> Entre 41 e 50 anos <input type="radio"/> Entre 51 e 60 anos <input type="radio"/> Mais de 61 anos
2. Quantos anos de serviço completos tem como docente? *	Escolha múltipla: <input type="radio"/> Entre 0 e 4 anos <input type="radio"/> Entre 5 e 9 anos <input type="radio"/> Entre 10 e 14 anos <input type="radio"/> Entre 15 e 19 anos <input type="radio"/> Entre 20 e 24 anos <input type="radio"/> Entre 25 e 29 anos <input type="radio"/> Entre 30 e 34 anos <input type="radio"/> Entre 35 e 39 anos <input type="radio"/> 40 ou mais anos
3. Indique a sua formação académica mais elevada. *	Escolha múltipla: <input type="radio"/> Antigo Magistério <input type="radio"/> Bacharelato <input type="radio"/> Complementos de Formação Científica e Pedagógica <input type="radio"/> Licenciatura <input type="radio"/> Pós-Graduação <input type="radio"/> Mestrado <input type="radio"/> Doutoramento
4. Assinale a ilha onde leciona: *	Escolha múltipla: <input type="radio"/> São Miguel <input type="radio"/> Santa Maria <input type="radio"/> Terceira <input type="radio"/> Faial <input type="radio"/> Pico <input type="radio"/> São Jorge <input type="radio"/> Graciosa <input type="radio"/> Flores <input type="radio"/> Corvo
5. Profissionalmente exerce a sua atividade como: *	Caixas de seleção: <input type="radio"/> Educador(a) de Infância <input type="radio"/> Professor(a) do 1.º CEB <input type="radio"/> Professor(a) de Informática no 2.º CEB <input type="radio"/> Professor(a) de Informática no 3.º CEB <input type="radio"/> Professor(a) de Informática no Ensino Secundário <input type="radio"/> Professor(a) de Matemática no 2.º CEB <input type="radio"/> Professor(a) de Matemática no 3.º CEB <input type="radio"/> Professor(a) de Matemática no Ensino Secundário

Secção 3: Perceção sobre o Pensamento Computacional

Questão colocada	Liberdade de resposta
6. Já ouvi falar em Pensamento Computacional? *	Escolha múltipla: <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
7. Se respondeu “Sim”, indique em que contexto.	Resposta aberta

8. Assinale a afirmação que, na sua interpretação, melhor define o conceito de Pensamento Computacional.	<p>Escolha múltipla:</p> <ul style="list-style-type: none">○ O Pensamento Computacional refere-se à utilização do computador e das suas potencialidades como recurso que motiva os alunos e conseqüentemente facilita a sua aprendizagem.○ O Pensamento Computacional relaciona-se com o desenvolvimento de um conjunto de competências que auxiliam o raciocínio, a forma como se aprende e o conhecimento que temos sobre o mundo.○ O Pensamento Computacional relaciona-se com a tecnologia, com a programação e com a utilização do computador no geral, permitindo que os indivíduos formulem problemas e desenvolvam soluções apropriadas.○ O Pensamento Computacional refere-se a um conjunto de mecanismos seguidos por um computador, transformando-o numa máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações definidas por quem o programa.
9. Em que níveis educativos considera que o Pensamento Computacional deva ser trabalhado com os alunos?	<p>Caixas de seleção:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Educação Pré-Escolar○ 1.º CEB○ 2.º CEB○ 3.º CEB○ Ensino Secundário
10. Na sua ótica, quais as competências que são intrínsecas ao Pensamento Computacional?	<p>Caixas de seleção:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Decomposição de problemas○ Abstração○ Depuração○ Iteração○ Generalização○ Outra(s)
11. Se selecionou a opção “Outra(s)”, por favor indique quais.	<p>Resposta aberta</p>
12. Que recursos considera que são mais apropriados para trabalhar com os alunos as competências do Pensamento Computacional?	<p>Caixas de seleção:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Computador○ Material de escrita○ Objetos do quotidiano○ Tablet○ Robôs Educativos○ Jogos que estimulem o raciocínio○ Atividades de movimento e lateralidade

Secção 4: Utilização de Robôs Educativos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional

Questão colocada	Liberdade de resposta
13. Conhece algum Robô * Educativo?	Escolha múltipla: <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
14. Se respondeu “Sim”, indique os Robôs Educativos que conhece.	Resposta aberta
15. Na sua opinião, um Robô * Educativo é um recurso tecnológico fundamental para a realização de uma atividade de robótica educativa?	Escolha múltipla: <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
16. Já desenvolveu alguma * atividade de Robótica Educativa com os seus alunos?	Escolha múltipla: <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
17. Se respondeu “Sim”, indique que robôs utilizou nas suas atividades?	Resposta aberta
18. Na sua perspetiva, que etapas devem ser proporcionadas durante uma atividade de Robótica Educativa?	Caixas de seleção: <input type="radio"/> Perceber o problema <input type="radio"/> Gerar ideias para a resolução do problema <input type="radio"/> Prever o comportamento do robô <input type="radio"/> Programar o robô <input type="radio"/> Testar o programa

* - Resposta obrigatória

Anexo 6 – Análise de Conteúdo

Quadro 10

Análise de Conteúdo

Categoria	Subcategoria	Indicador	Unidades de Registo	Frequência	Total	
Contexto em que ouviu falar em Pensamento Computacional	Contexto Escolar	Documentos orientadores	“Aprendizagens essenciais”, “novo programa de matemática”, “nos conteúdos programáticos”	6	39	70
		Manuais escolares	“manuais escolares”	1		
		Não específica documentos	“diversos documentos”	1		
		Reuniões	“reuniões”, “reuniões pedagógicas”	3		
		Clube de Robótica	“Clube e aula de robótica”, “clube de robótica”	2		
		Atividades escolares externas	“atividades organizadas para os alunos”	3		
		Através de colegas	“conversa com colegas”, “através de uma colega”	4		
		Lecionação de TIC	“na lecionação da disciplina de TIC”	2		
		Não específica	“escolar”, “contexto escolar”, “na minha escola”	17		
	Formação	Ações de formação	“ações de formação”, “formações nesta área”	7	12	
		Formação académica	“Durante a aula de Didática da informática”	1		
		Outra formação	“percurso académico”, “profissional e académico”	3		
		Formação contínua	“Workshops e Webinares”	1		
	Pesquisa Autónoma	Artigos científicos	“em vários artigos”	2	9	
		Redes sociais	“Redes sociais”	1		
		Noticiário	“em notícias”	1		
		Pesquisa <i>online</i>	“através da internet”	1		
		Não específica	“nas pesquisas”, “media”, “leitura”, “investigação autónoma”	4		
	Projetos Educativos	Projeto Pensamento Computacional Açores	“projeto DREF”	8	10	
			“projeto Pcom”			
Outros projetos		“Projeto Pensamento Computacional Açores”	1			
Outros projetos		“Code Week”	1			
Outros projetos	“eTwinning”	1				

UNIVERSIDADE DOS AÇORES

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Rua da Mãe de Deus

9500-321 Ponta Delgada

Açores, Portugal



RE

2024

Utilização de Robôs Educativos como Estratégia para o Desenvolvimento Computacional

João Nuno Melo Teixeira