



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

A Robótica no Desenvolvimento do Pensamento Computacional e Interação Social em Crianças com Perturbação do Espectro do Autismo

Fernando Barreiro Soares



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Fernando Barreiro Soares

A Robótica no Desenvolvimento do Pensamento
Computacional e Interação Social em Crianças com
Perturbação do Espectro do Autismo

Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação

Trabalho efetuado sob a orientação da
Doutora Elisabete Ferraz da Cunha

Agosto de 2024

Agradecimentos

A aventura de uma dissertação é encarada como uma jornada pessoal, do lobo solitário, mas embora seja o fruto do trabalho individual, esta não é possível sem a intervenção das pessoas que nos rodeiam. Quero assim deixar um agradecimento a todos aqueles que colaboraram de alguma forma e em particular às seguintes pessoas.

À minha orientadora pelo incentivo, conselhos, pressão e em particular pela disponibilidade, fundamentais para a elaboração e conclusão deste trabalho.

Às minhas colegas de trabalho, no agrupamento de escolas, Rosalina Veiga e Carla Lima pelo apoio na implementação das atividades, paciência, conhecimento e tempo disponibilizado.

Aos alunos e encarregados de educação, que permitiram este estudo e que disponibilizaram o seu tempo pessoal para as entrevistas.

Um especial e carinhoso agradecimento à minha família, Luísa e Vasco, pela paciência, compreensão e gestão do tempo familiar, pelas horas de trabalho que me proporcionaram.

Resumo

A evolução da neurociência, permite hoje perceber melhor o funcionamento da mente de pessoas com perturbações do espectro do autismo (PEA). Os alunos com PEA manifestam dificuldades na comunicação e interação social, mas também demonstram interesse pelos artefactos tecnológicos, nomeadamente robôs.

Com este estudo pretende-se analisar como a robótica pode alavancar o pensamento computacional e as competências de interação social de alunos do 1.º Ciclo com PEA.

Para isso foram delineadas as seguintes questões de investigação: (1) Que práticas do pensamento computacional são ativadas? (2) Como se caracteriza o envolvimento dos alunos? (3) Como se caracteriza a interação social entre os alunos?

O estudo seguiu o paradigma qualitativo, com design de estudo de caso múltiplo, em que os participantes são 3 crianças do 1.º ciclo do EB com PEA. Foi realizado na Sala Especializada em Ensino Estruturado (SEEE) onde se implementaram seis atividades, nas quais se utilizaram ou desenvolveram pequenos robôs para utilização na resolução dos desafios. Para a recolha de dados recorreu-se à observação, através de grelhas de observação, registo de imagens e vídeo; à inquirição, nomeadamente recorrendo a entrevista aos alunos e pais.

A análise dos dados recolhidos permitiu evidenciar que algumas atividades de robótica ativaram práticas do pensamento computacional e influenciam positivamente o envolvimento dos alunos nas tarefas, com alavancagem na comunicação e competências pessoais. Apesar de alguns momentos de desinteresse, observou-se um forte envolvimento comportamental e afetivo por parte dos três participantes. Mesmo perante dificuldades de comunicação e interação, a colaboração revelou-se efetiva, com a ajuda mútua particularmente evidente durante as etapas de montagem dos robôs. No que respeita ao envolvimento cognitivo, observou-se, na maior parte das tarefas propostas, interesse dos três participantes em resolvê-las. Verificou-se ainda que o pensamento computacional foi ativado durante a resolução de problemas, destacando-se as práticas de identificação padrões e algoritmia.

Palavras-chave: robótica, pensamento computacional, envolvimento, PEA, comunicação, interação social, 1.º ciclo do ensino básico.

Abstract

The evolution of neuroscience now allows for a better understanding of the functioning of the minds of individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD). Students with ASD experience difficulties in communication and social interaction but also demonstrate an interest in technological artifacts, particularly robots.

This study aims to analyze how robotics can leverage computational thinking and social interaction skills in first-cycle primary school students with ASD.

To achieve this, the following research questions were outlined: (1) Which computational thinking practices are activated? (2) How is student engagement characterized? (3) How is social interaction among students characterized?

The study followed a qualitative paradigm with a multiple case study design, involving three children from the first cycle of basic education with ASD. It was conducted in the Specialized Room for Structured Teaching (SRST), where six activities were implemented, utilizing or developing small robots to solve challenges. Data collection involved observation using observation grids, image and video recording, and inquiry, specifically through interviews with students and parents.

The analysis of the collected data highlighted that some robotics activities activated computational thinking practices and positively influenced students' engagement in tasks, leveraging their communication and personal skills. Despite some moments of disinterest, a strong behavioral and affective engagement was observed among the three participants. Even in the face of communication and interaction difficulties, collaboration proved effective, with mutual assistance particularly evident during the robot assembly stages. Regarding cognitive engagement, most of the proposed tasks elicited interest from the three participants in solving them. It was also found that computational thinking was activated during problem-solving, with practices such as pattern identification and algorithmic thinking standing out.

Keywords: robotics, computational thinking, involvement, ASD, communication, social interaction, 1st cycle of basic education.

Índice

Resumo	i
Abstract	iii
Índice	v
Lista de Abreviaturas	ix
Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Quadros	xv
INTRODUÇÃO.....	1
1. Pertinência do Estudo.....	1
2. Objetivo do Estudo e Questões de Investigação	3
3. Organização da Dissertação	3
CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CURRICULAR	5
1.1. Perturbação de Espectro do Autismo.....	5
1.2. Pensamento Computacional	7
1.2.1. Pensamento Computacional no Currículo do Ensino Básico.....	11
1.3. Robótica Educacional	13
1.3.1. A robótica no desenvolvimento do pensamento computacional	14
1.3.2. Programação Tangível e Programação Visual	16
1.3.3. Integração da Robótica Educacional para alunos com PEA	17
1.4. Envolvimento.....	19
1.4.1. Dimensões do envolvimento	20
CAPÍTULO II – MÉTODO	23
2.1. Opções Metodológicas	23
2.1.1. Estudo de Caso	24
2.2. Esquema de Investigação e Cronograma	26

2.3.	Participantes	27
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolha de dados	30
2.4.1.	Observação – Diário de Bordo e instrumentos de recolha de imagem e vídeo	30
2.4.2.	Observação – Grelha de observação estruturada	32
2.4.3.	Inquirição – Inquérito por Questionário e Entrevista	33
2.4.4.	Recolha Documental – Fichas de leitura	35
2.5.	Atividades Implementadas	35
2.5.1.	Atividade – KiDS Box	37
2.5.2.	Atividade – Viagem no Tempo	39
2.5.3.	Atividade – Programação <i>Micro:bit</i> com iPad	40
2.5.4.	Atividade – Preparação RoboLeiro	41
2.5.5.	Atividade – Jogo RoboLeiro	42
2.5.6.	Atividade – Jogo RoboLeiro - Turma.....	43
2.6.	Procedimentos de Análise de Dados	43
CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....		47
3.1.	Atividade - KiDS Box.....	50
3.2.	Atividade - Viagem no Tempo	59
3.3.	Atividade - Programação micro:bit com iPad.....	66
3.4.	Atividade - Preparação RoboLeiro.....	73
3.5.	Atividade – Jogo - RoboLeiro	80
3.6.	Atividade – Jogo RoboLeiro - Turma.....	87
3.7.	Entrevistas	97
3.7.1.	<i>Calvin</i>	97
3.7.2.	<i>Hobbes</i>	100
3.7.3.	<i>Moe</i>	103

CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES	109
4.1. Síntese do Estudo	109
4.2. Resposta às Questões de Investigação.....	110
4.3. Limitações do Estudo e Recomendações para Estudos Futuros	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116
ANEXOS.....	125
Grelha de Observações	126
Guiões das Entrevistas	133
Viagem no Tempo	142
RoboLeiro	145
Jogo do RoboLeiro	149

Lista de Abreviaturas

ABA	Applied Behaviour Analysis
ACPA	Áreas de Competências do Perfil dos Alunos
APA	American Psychological Association
CAA	Centro de Apoio às Aprendizagens
CEB	Currículo Ensino Básico
DEE	Docente de Educação Especial
DGE	Direção Geral de Educação
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
DTT	Docente Titular de Turma
EE	Encarregado de Educação
IOT	Internet of Things
KDS	Kit Didático STEM
PASEO	Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória
PC	Pensamento Computacional
PEA	Perturbações do Espectro do Autismo
PEI	Programa Educativo Individual
RGPD	Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados
RTP	Relatório Técnico Pedagógico
SA	Síndrome de Asperger
SBC	Single Board Computers
SEEE	Sala Especializada em Ensino Estruturado
SMET	Science, Math, Engineering and Technology
SPO	Serviços de Psicologia e Orientação
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Math
STEM	Science, Technology, Engineering and Math
TEACCH	Treatment and Education of Autistic and Related Communications Handicapped

Lista de Figuras

Figura 1 - Vantagens da Computação segundo code.org.....	10
Figura 2 - Conteúdos de aprendizagem em Matemática no Ensino Básico	12
Figura 3 - Conceptualização do Envolvimento adaptado de Skinner et al. (2009, p. 227).	21
Figura 4 - Cronograma	27
Figura 6 - Personagens para codificação	29
Figura 7 - Kids Box.....	36
Figura 8 - Área de lazer	38
Figura 9 - Cartões do jogo.....	39
Figura 10 - Componentes	41
Figura 5 - Processo de análise de dados - Vale (2004)	44
Figura 11 - Programação passo a passo	48
Figura 12 - Leitura do cartão de <i>Calvin</i> no KiDS Box	51
Figura 13 - Área de trabalho individual	53
Figura 14 - Código	54
Figura 15 - Resolução do problema de transporte do rolo	55
Figura 16 - Arrumação da caixa	56
Figura 17 - Ligar da <i>Bee-Bot</i>	57
Figura 18 - Execução de um programa da <i>Bee-Bot</i>	58
Figura 19 - Posicionamento do chassi <i>Maqueen</i> e da sua caixa com imagem do mesmo	61
Figura 20 - Montagem do ultrassom	61
Figura 21 - Análise como funciona o robô.....	63
Figura 22 - Jogo para recolher componentes.....	65
Figura 23 - <i>Moe</i> a observar como montar corretamente o cabo de alimentação.....	67
Figura 24 - Montagem dos componentes	68
Figura 25 - Programação do código.....	69
Figura 26 - Recolha dos componentes	74
Figura 27 - Pintura das bandeirinhas.....	75

Figura 28 - Exploração do comando	77
Figura 29 - Jogo RoboLeiro	81
Figura 30 - <i>Moe</i> no papel de piloto	85
Figura 31 - Momento de interação sem a presença de adultos	86
Figura 32 - <i>Moe</i> indica o papel de cada elemento	89
Figura 33 - Momento de execução dos comandos	92
Figura 34 - Momento em que <i>Calvin</i> explica o funcionamento do comando.....	93
Figura 35 - Alunos em êxtase no final da atividade.....	94

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Grupo de alunos do estudo	28
Tabela 2 - Grelha de observações dia 12 de janeiro	50
Tabela 3 - Grelha de observações do dia 17 de janeiro	65
Tabela 4 - Correspondência de iPad/alunos.....	70
Tabela 5 - Algoritmo para o High Five	81
Tabela 6 - Grelha de observações do dia 13 de junho	86
Tabela 7 - Grelha de observações do dia 29 de junho	95
Tabela 8 - Grelha de observações, evolução	96

Lista de Quadros

Quadro 1 - Domínios do Pensamento Computacional.....	8
Quadro 2 - Tipos de Caso de Estudo adaptado de Aires (2015).....	26
Quadro 5 - Esquema de Investigação	26
Quadro 3 - Grelha de Observação de Competências Sociais e Pessoais adaptado de Pesqueira (2016).....	33
Quadro 4 - Inquérito de acordo com os critérios do grau de diretividade das perguntas e interação do investigador Carmo e Ferreira (2008)	34
Quadro 7 - Sequência de programação RoboLeiro	42
Quadro 6 - Questão de investigação e categorias.....	45

INTRODUÇÃO

Nesta introdução apresentam-se a contextualização, o objeto do estudo e as problemáticas associadas, com fundamentação na documentação de suporte às orientações do ministério da educação. Segue-se a explicitação do problema e questões de investigação, que orientaram o trabalho desenvolvido. Por fim descreve-se a estrutura e organização do documento, com uma breve descrição.

1. Pertinência do Estudo

A seleção do tema a explorar fundamenta-se na constatação de que muitos professores que apoiam alunos com perturbações do espectro do autismo (PEA) sentem falta de recursos para motivar e catalisar o potencial desses alunos. Estes discentes apresentam um conjunto de características muito particulares: por um lado sentem-se cativados pela tecnologia, por outro lado afastam-se do contacto e relacionamento social.

os alunos com autismo possuem uma afinidade natural com a tecnologia (Fletcher-Watson, 2014) e que esta pode oferecer-lhes um ambiente seguro e previsível (Battocchi et al., 2008), ao mesmo tempo que simplifica as complexidades da interação social (Bosseler & Massaro, 2003) e melhora a comunicação (Ploog et al., 2013). (Guldborg et al., 2017, p. 409)

Atualmente, o pensamento computacional é considerado uma das *learning skills* mais relevantes do século XXI, como referem Costa e Piedade (2024). A necessidade de desenvolvê-la, tem influenciado as políticas educativas do mundo ocidental. Em Portugal, encontra-se claramente integrado nas Aprendizagens Essenciais da Matemática (Canavarro et al., 2018). Neste contexto, a robótica surge como uma ferramenta pedagógica promissora, sobretudo para os alunos com PEA, que segundo Diehl et al. (2012) citados por Knight et al. (2019), preferem trabalhar com robôs do que com colegas, devido aos seus grandes défices na comunicação e relacionamento social.

Surge, assim, uma oportunidade, de analisar como a interação com robôs colaborativamente com outras crianças pode incentivar a comunicação e desenvolver competências sociais.

A integração de conhecimentos de diferentes áreas, como defendem Coelho e Aguiar (2014) pode contribuir para o desenvolvimento das competências sociais dos alunos com PEA. Atualmente, em Portugal, a educação de alunos com PEA é dinamizado através de salas especializadas em ensino estruturado designadas por SEEE, onde se realiza um trabalho sistemático, da tríade do autismo: habilidades sociais, comunicação e comportamento. Investigadores como Feil-Seifer e Mataric (2008), exploraram a interação entre humanos e robôs nos efeitos sociais nos alunos com PEA, enquanto Hwang e Taylor (2016), enfatizam a melhoria de qualidade de vida dos alunos com PEA com a introdução de atividades no âmbito das STEM.

De acordo com Serrano (2005) desde a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais em 1994, as políticas educativas são sensíveis à escola inclusiva, com o propósito de defender e garantir a igualdade de oportunidades, quando possível no espaço de aula comum, a toda e qualquer criança. A legislação portuguesa reflete esse compromisso por via do Decreto-Lei n.º 54/2018 (2018), no qual se define a regulamentação para a inclusão e potencialidade de todos os alunos.

Adicionalmente, o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), documento de referência à organização do sistema educativo português, é claro na visão do perfil do aluno: “capaz de pensar crítica e autonomamente, criativo, com competência de trabalho colaborativo e com capacidade de comunicação” (Martins et al., 2017, p. 16).

O mesmo documento explicita as competências de desenvolvimento pessoal e autonomia, onde os alunos deverão ter: “confiança em si próprios, motivação para aprender, autorregulação, espírito de iniciativa e tomada de decisões fundamentadas, aprendendo a integrar pensamento, emoção e comportamento, para uma autonomia crescente” (Martins et al., 2017, p. 23).

A definição destas competências é complementada pelas Aprendizagens Essenciais da Cidadania e Desenvolvimento (2018), que especificam que as aprendizagens essenciais do PASEO devem preparar os alunos para estabelecer relações com o mundo que os

rodeia, espaços físicos sociais. A comunicação e competências pessoais são assim fundamentais no desenvolvimento do aluno.

Considerando as dificuldades dos alunos com PEA, esta investigação visa explorar como o pensamento computacional, através da robótica alavanca as capacidades de comunicação e interação social, descritas no PASEO e nas aprendizagens essenciais. Pretende-se analisar como o recurso a robôs pode auxiliar os alunos, em contexto de SEEE, numa perspetiva de ensino inclusivo.

2. Objetivo do Estudo e Questões de Investigação

Com este estudo pretende-se analisar como a robótica pode alavancar o pensamento computacional e as competências de interação social de crianças do 1.º Ciclo com PEA. As questões de investigação delineadas são:

- Que práticas do pensamento computacional são ativadas?
- Como se caracteriza o envolvimento dos alunos?
- Como se caracteriza a interação social entre os alunos?

3. Organização da Dissertação

A dissertação após a introdução, divide-se em quatro capítulos. A introdução inicia-se com a definição da pertinência do estudo da robótica como facilitadora de desenvolvimento do pensamento computacional e a sua influência na comunicação e interação social dos alunos e são explanadas as questões de investigação. Termina com a apresentação da organização do presente documento.

No capítulo do enquadramento teórico, procede-se à revisão da literatura, que servirá de suporte à investigação. No segundo capítulo, apresentam-se as opções metodológicas a considerar, onde se incluem os instrumentos a utilizar na recolha de dados e análise de dados. Neste capítulo são ainda descritas as tarefas desenhadas para implementar o estudo e apresentam-se os procedimentos de análise de dados. No

terceiro capítulo procede à apresentação e discussão dos resultados obtidos. Por fim, são apresentadas as conclusões.

CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CURRICULAR

O enquadramento teórico está estruturado em quatro secções consideradas fundamentais para contextualizar a investigação proposta: perturbação do espectro do autismo; pensamento computacional; robótica educacional; e envolvimento nas dimensões comportamental, afetiva e cognitiva.

1.1. Perturbação de Espectro do Autismo

A mente é, por muitos, considerada a última fronteira, o desconhecido. O avanço da neurologia tem sido substancial e o diagnóstico de PEA é, atualmente, cada vez mais precoce. A obra de Antunes (2019), que retrata várias patologias neurológicas, começa com uma definição de cérebro. Para este autor, o cérebro é constituído por células – neurónios - que estabelecem entre si conexões, de forma semelhante à *World Wide Web*. A existência dos neurónios, por si só, não confere capacidade cognitiva, é a interligação entre estes que a possibilita.

Baron-Cohen et al. (1997) desenvolveram um vasto trabalho na área e definem o “autismo como uma severa patologia neuropsiquiátrica infantil” (p.3). Contudo, a literatura tende a definir não o autismo enquanto patologia, mas sim as perturbações do espectro do autismo. Esta distinção é importante, pois os indivíduos com este quadro clínico, apresentam diversas comorbidades que definem no seu todo as PEA.

Antunes (2019) define, de forma muito simples, as PEA como sendo um cérebro cujas ligações estão trocadas. Assim, os indivíduos que apresentam este tipo de comorbidades podem ter muitas competências numa área, mas serem completamente disfuncionais noutras.

Os primeiros trabalhos de investigação acerca deste tipo de patologia iniciaram-se nos anos 40, com as investigações de Asperger e Kanner. Segundo Kupfer et al. (2014), a American Psychological Association (APA) compilou o DSM-5 (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) como o instrumento de classificação das patologias e

distúrbios mentais. Esta classificação varia numa escala de três níveis: 1 – requer apoio; 2 – requer apoio substancial; 3 – requer apoio muito substancial.

As investigações de Clercq e Gamelas (2005) e Michalek et al. (2020) defendem que o problema das PEA pode ser visto como uma tríade que envolve disfunções em três domínios centrais: comunicação verbal e não verbal; códigos de interação social; e jogo simbólico e imaginação. Para Michalek et al. (2020), a promoção de interações sociais por si só não é eficaz, pois estas têm de ser significativas. Antunes (2019) define competência social como a capacidade humana de estabelecer relações interpessoais e de demonstrar empatia. Refere que, se essa competência é importante nas crianças, esta é basilar na vida adulta e leva-nos a pensar como seria viver num mundo onde não é possível interpretar a linguagem corporal, as subtilezas do discurso, o sarcasmo e humor. Conclui que esse é o mundo onde vivem os jovens com PEA e, por isso, é fundamental desenvolver, desde a infância, mecanismos que lhes permitam promover e melhorar as suas competências sociais.

Antunes (2019) expõe, ainda de forma sintética, os métodos de intervenção no autismo, destacando-se os métodos ABA, Son-Rise e TEACCH.

O método *Applied Behaviour Analysis* (ABA), criado nos anos 60 por Ivar Løvaas, tem como objetivo treinar competências. Baseia-se no ABC (*Antecedent, Behaviour, Consequence*), no qual o aluno recebe um estímulo, apresenta um comportamento e, em seguida, recebe uma recompensa. Esta metodologia, extremamente estruturada, envolve um elevado número de horas de trabalho – um dos seus pontos fracos, pois nem todas as famílias dispõem do tempo necessário para tal investimento.

O método TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and Related Communications Handicapped*), desenvolvido por Eric Schopler nos anos 70, é muito utilizado nas salas de estudo estruturado em Portugal. Esta metodologia baseia-se na aplicação de pistas visuais, para concentrar e comunicar com os alunos. É um método altamente personalizado, no qual é criado um calendário/horário individualizado, que indica a ordem das tarefas aos alunos.

O método Son-Rise, desenvolvido pelos Kaufman, nos anos 70, com o objetivo de ajudar o filho. É uma metodologia de intervenção que se caracteriza por criar um espaço de trabalho, a *playroom*. Valoriza-se o ritmo de trabalho da criança, onde esta expande as suas competências sociais, por meio de brincadeiras e jogos de imitação.

Como conclusão é importante referir o diagnóstico das PEA é muito complexo, uma vez que pode apresentar uma variedade de comorbidades, graus e combinações. No entendimento de Michalek et al. (2020) o déficit de comunicação e interação social são mesmo os critérios essenciais para o diagnóstico da PEA. A investigação sobre a PEA tem revelado que os casos clínicos apresentam diversas lacunas sociais, de onde se destacam a falta de linguagem não verbal e interação social. O papel dos CAA é de trabalhar estas competências, de forma que os alunos com PEA interajam de forma funcional na sociedade.

1.2. Pensamento Computacional

A capacidade de raciocínio e resolução de problemas sempre foi uma competência dos humanos, permitindo o domínio sobre a natureza. Segundo Wing (2006), a resolução de problemas está diretamente associada ao pensamento computacional. Atualmente a capacidade de programar não é apenas uma mais-valia, mas uma necessidade.

Neste contexto, Garlet et al. (2018) apresentam a definição de pensamento computacional, emitida pela sociedade brasileira de computação, descrevendo-a como o processo cognitivo usado pelos seres humanos para resolver problemas. No entanto, os autores enfatizam que o PC não se limita à capacidade de programar numa linguagem de programação específica, mas sim à capacidade de abordar a resolução de problemas tendo por base estratégias computacionais. Para tal, é necessário estimular a capacidade de: conceptualizar problemas; pensar e resolver problemas; combinar pensamento matemático e de engenharia.

Isto resulta da sistematização feita por Wing (2010), quando definiu o PC como o processo de resolução de problemas, com recurso a soluções que podem ser efetivamente implementadas através de recursos computacionais. A autora advoga que a solução depende da interação entre o envolvimento humano e os mecanismos computacionais.

Liukas (2015, citado por Brackmann, 2017), reforça esta visão, defendendo que o PC computacional não deve ser interpretado exclusivamente como programação, mas como a capacidade de resolver problemas como um computador. Mais ainda explica

que o PC é um processo conduzido por pessoas, e não por máquinas. Com base nos pilares do PC o indivíduo é capacitado para interpretar e entender um problema, decompondo em partes, reconhecendo padrões e definir um algoritmo de resolução. Durante o processo realiza-se a depuração da solução, redefinindo o algoritmo. Adicionalmente se forem identificadas oportunidades de melhoria, a solução pode ser otimizada, por forma a esta seja mais rápida, eficaz ou simplesmente mais fácil de implementar.

Por fim, Cox et al. (2016) explana que o pensamento computacional está bem definido em práticas, como ilustrado na Quadro 1.

Quadro 1 - Domínios do Pensamento Computacional

Abstração	O aluno é capaz de observar e isolar as propriedades do objeto/problema, reduzindo de forma intencional ao essencial.
Decomposição	O aluno decompõe/divide o problema em componentes menores, para facilitar a sua compreensão e resolução mais simples. Abordagem <i>Divide and Conquer</i> .
Generalização	Habilidade de aplicar conhecimentos de resolução de um problema, em outras situações similares ou ponto comuns.
Reconhecimento de padrões	O aluno identifica características comuns que lhe permitem decompor o problema, com base em experiências prévias semelhantes, generalizando a solução.
Algoritmia	Processo de descrição da sequência de passos para alcançar o objetivo ou solução. É o percurso para a solução.
Depuração	Capacidade de resiliência na qual o aluno testa uma solução, verifica o resultado e caso não atinja o sucesso reformula o algoritmo para voltar a tentar, corrigindo os seus erros.

Wing (2010) defende que a abstração é o componente mais importante do PC, pois permite entender o problema permitindo escalar o problema e simplificar a sua

complexidade. Sem a abstração não é possível resolver o problema e mais importante proceder à sua decomposição em problemas mais simples.

O impacto PC é tão significativo que Wing (2010) enfatiza que o PC faz parte do nosso dia a dia, sendo uma capacidade transversal que influencia cada vez mais os currículos educacionais.

Cuny e Snyder (2010) citados por Wing (2010) apresentam-nos uma lista de competências que todos devem ser capazes de aplicar no âmbito do PC:

- Compreender os aspetos do problema que são passíveis de ser resolvidos por meio de computação
- Avaliar a combinação entre as ferramentas computacionais, técnicas e o problema
- Aplicar ou adaptar uma ferramenta ou técnica computacional para um novo uso
- Identificar a oportunidade de utilização a computação de novas formas
- Aplicar estratégias como “dividir e conquistar” em qualquer domínio

Segundo Marques e Gamez (2023) cada domínio do PC é distinto, e possui características diferentes, com o objetivo de estimular e desenvolver o PC. A relevância do PC é tal que a Direção Geral de Educação (DGE) solicitou a Pedro et al. (2017) a elaboração das linhas orientadoras para a integração da robótica e do PC. Esse documento pretendeu criar uma linha orientadora, para delinear um currículo de programação no ensino básico.

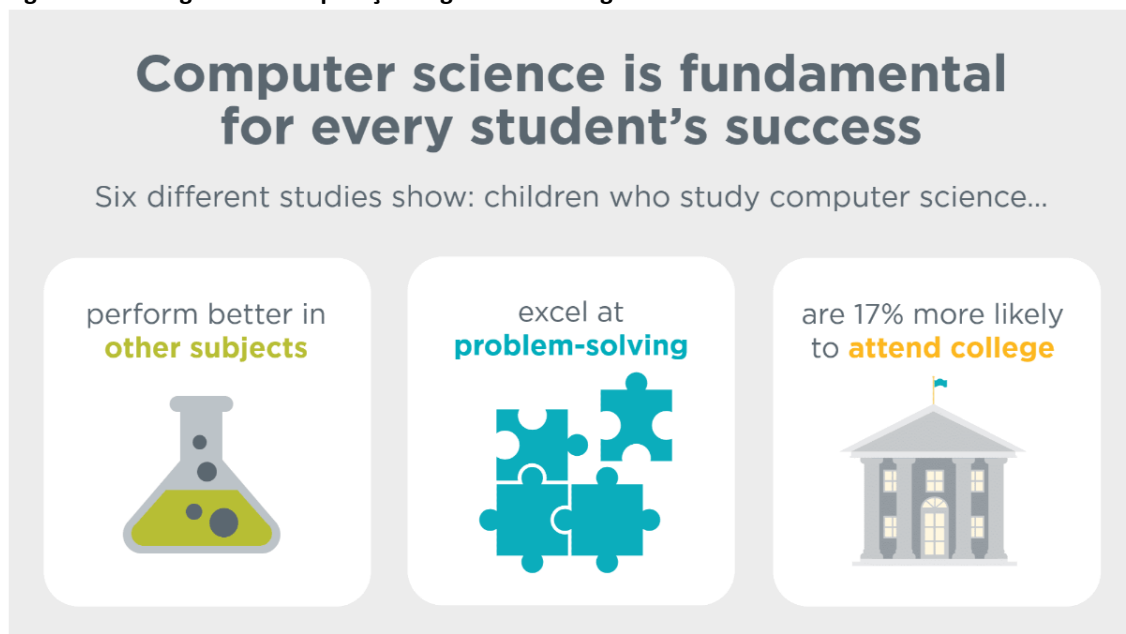
Regina e Silveira (2023) complementam esta visão ao explorar as competências do PC definidas por Wing (2006). Os autores realçam a importância da abstração, pois só compreendendo esta prática é possível partir para o reconhecimento de padrões, generalizações e algoritmos.

No contexto internacional, Bers (2018), referindo-se ao trabalho de Blannskat e Engelhardt (2015), European Schoolnet (2014), Livingstone (2012), realça o papel das administrações governamentais na implementação de políticas educativas que promovam o PC. O referido estudo destaca o papel pioneiro de 16 países da Europa, que implementaram linhas orientadoras do PC nos seus currículos: Áustria, Bulgária, República Checa, Dinamarca, Estónia, França, Hungria, Irlanda, Israel, Lituânia, Malta, Espanha, Polónia, Eslováquia, Reino Unido e Portugal.

Além disso, o impacto do futuro do PC é enfatizado por estudos da Code.org, também referidos Bers (2018). A organização destaca que no futuro a maioria dos empregos exigirá competências de programação. Esta realidade é de tal ordem, que Bers (2018), destaca a importância da programação desde a infância, pois enquanto desenvolve as suas competências de programação, desenvolvem o PC, alavancando as suas capacidades de resolução de problemas, matemática, engenharia e trabalho colaborativo. A Figura 1 ilustra as vantagens de aprender a programar, de onde se destaca o aumento da probabilidade de frequentar mesmo o ensino superior.

Por fim, Figueiredo e García-Peñalvo (2017) realçam que o PC deve ser considerado uma competência fundamental, equiparável à leitura e à escrita. Os autores enfatizam que apesar de os jovens viverem rodeados de tecnologia, a maioria chega a ingressar no ensino superior sem qualquer sem o PC desenvolvido. Os mesmos autores destacam a importância de desenvolver PC ao longo do percurso escolar, argumentando que quando desenvolvem o PC, amplificam a relação entre o mundo académico e o mundo real.

Figura 1 - Vantagens da Computação segundo code.org



1.2.1. Pensamento Computacional no Currículo do Ensino Básico

Os autores brasileiros Cunha e Nascimento (2019) afirmam que a Sociedade Brasileira de Computação, considerou tão importante que defendeu em 2018, os fundamentos para o ensino de programação no currículo do ensino básico. É de salientar que a inclusão do PC nos currículos do ensino básico não é exclusiva do Brasil, mas sim uma tendência que a maioria dos países ocidentais adotou. Marques e Gamez (2023) citam a liderança da Inglaterra na inclusão das competências de PC e na introdução de uma disciplina obrigatória de computação.

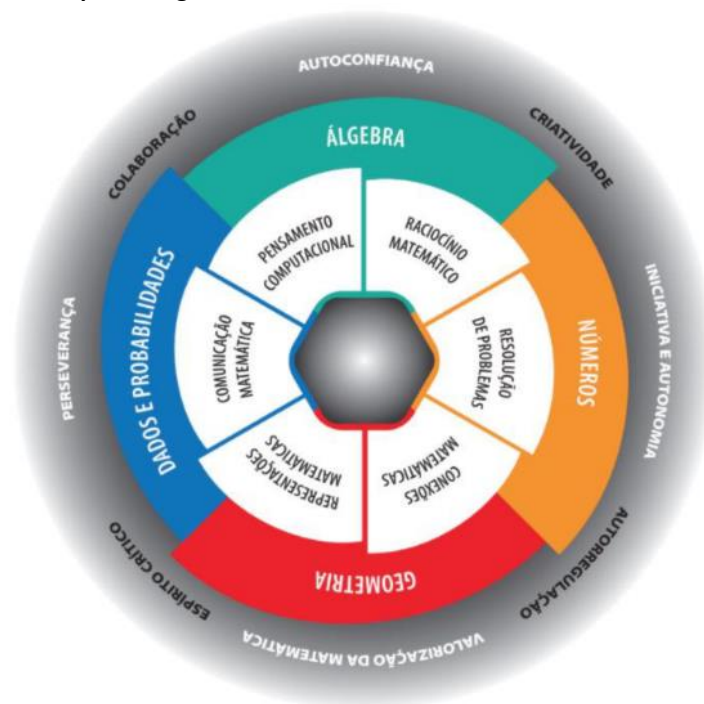
Cunha e Nascimento (2019) definem o PC como uma das competências essenciais para o séc. XXI, defendendo a sua incorporação no currículo.

Reconhecendo estes argumentos, Portugal incluiu o PC no Currículo do Ensino Básico (CEB). As Aprendizagens Essenciais 4.º Ano do 1.º Ciclo, Matemática, definem claramente os domínios do PC no 1.º ciclo:

Desenvolver e mobilizar o pensamento computacional, capacidade que tem vindo a assumir relevância nos currículos de Matemática de diversos países. O pensamento computacional pressupõe o desenvolvimento, de forma integrada, de práticas como a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões, a análise e definição de algoritmos, e o desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos. Estas práticas são imprescindíveis na atividade matemática e dotam os alunos de ferramentas que lhes permitem resolver problemas, em especial relacionados com a programação. (Canavarro et al., 2018, p. 3)

O documento, supracitado, é um guia de referência para o 4.º ano (ano dos alunos do estudo) especifica as seis capacidades matemáticas transversais, como ilustrado na Figura 2: raciocínio matemático, resolução de problemas, conexões matemáticas, representações matemáticas, comunicação matemática e pensamento computacional. Salienta a transversalidade das competências. O documento curricular destaca a valorização do pensamento computacional, proporcionando cenários de aprendizagem onde os alunos possam explorar o raciocínio matemático e indutivo. O recurso a tecnologia e algoritmos incentiva o PC.

Figura 2 - Conteúdos de aprendizagem em Matemática no Ensino Básico



As Aprendizagens Essenciais 4.º Ano do 1.º Ciclo, Matemática, definem as práticas do pensamento computacional que são desenvolvidas de forma integrada, sendo as seguintes:

- Abstração – “Extrair a informação essencial de um problema” (p. 15);
- Decomposição – “Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema.” (p. 16)
- Reconhecimento de padrões – “Reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes” (p. 16);
- Algoritmia – “Desenvolver um procedimento passo a passo” (p.16);
- Depuração - “Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada” (p.17).

Resnick (2013) define que é necessário que os alunos dominem o PC, pois o que eles aprendem hoje poderá estar obsoleto amanhã. Ao desenvolverem o PC, preparam-se para o futuro. O autor defende que as crianças em idade pré-escolar, ao brincar em conjunto aprendem a criar soluções criativas.

Os documentos orientadores da ERTE para as TIC 1.º CEB, enfatizam que no domínio Criar e Inovar, os alunos devem desenvolver as suas competências à produção de conteúdos através de ferramentas digitais e iniciar o PC na produção desses mesmos conteúdos. Deverão também ser capazes de formular e resolver problemas com recurso ao PC e programação.

1.3. Robótica Educacional

Os alunos estão hoje rodeados de tecnologia, mas muitas vezes não entendem como esta funciona. Enquanto a geração dos pais atuais cresceu com a televisão a ser o principal elemento diferenciador da geração dos seus pais, os jovens de hoje vivem num mundo marcado pela diversidade e ubiquidade tecnológica. Tablets, smartphones, robôs, jogos eletrónicos, consolas, kits STEM fazem parte do dia a dia dos jovens.

Neste contexto, é natural que a utilização da robótica esteja cada vez mais presente no ambiente educativo, com tendência de reforço. A DGE reconhece de tal forma a riqueza destes recursos que está a equipar os agrupamentos de escolas com laboratórios de educação digital e a capacitar os docentes portugueses, para explorarem a sua aplicação com claros benefícios para os alunos.

Andrade et al. (2024) explicam claramente que a robótica educacional recorre a robôs, artefactos digitais programáveis com sensores e atuadores, para promover uma abordagem STEM. Estas oportunidades estimulam o desenvolvimento do PC e a resolução de problemas. De forma complementar Ventura et al. (2022) destacam que o ensino da programação de robôs, fomenta o potencial criativo na construção de soluções para problemas reais.

Moreno et al. (2012, citados por Salinas et al., 2024), consideram a robótica educacional uma alternativa reconhecida para o desenvolvimento do PC em especial no ensino básico. Neste sentido, Sauer et al. (2024) defendem que a robótica educacional no 1.º CEB, pode constituir uma alavanca para a inovação pedagógica, incentivando a adoção de metodologias que promovam uma aprendizagem mais envolvente. Por meio do uso de robôs os alunos podem aplicar os conceitos e observar a sua aplicabilidade. Este tipo de abordagem experimental potencia o envolvimento e aprendizagem dos alunos.

Kaminski e Boscaroli (2023) reforçam a ideia de que a robótica educacional coloca o aluno no centro do processo de resolução de problema, promovendo o trabalho em equipa e o desenvolvimento de competências sócio emocionais. Por sua vez, Menezes e Santos (2015, citados por Kaminski e Boscaroli, 2023), destacam a vertente lúdica na leção de conteúdos do currículo, onde a experimentação do fenómeno é claramente um fator de motivação e contribuindo para que a aprendizagem seja mais significativa para o futuro.

Brackmann (2017) afirma mesmo que quando os alunos aprendem a programar estão a programar para aprender.

1.3.1. A robótica no desenvolvimento do pensamento computacional

Santos (2024) e Campos (2017) destacam a abordagem multidisciplinar da robótica educacional, onde a tecnologia se conjuga com outras áreas do currículo, potencializando o conhecimento técnico, mas também competências cognitivas e socio emocionais, através do trabalho em equipa, capacidades importantes para o dia a dia.

Desde os estudos iniciais conduzidos por Seymour Papert nos laboratórios do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) na década de 1980, a robótica educacional (RE) tem-se consolidado como uma das ferramentas mais inovadoras e eficazes no campo da educação, especialmente no ensino de disciplinas técnicas e científicas. (Afecto et al., 2024, p. 3)

De acordo com Afecto et al. (2024) a robótica educacional permite explorar as áreas STEM, através de uma abordagem multidisciplinar, onde a criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas é estimulada. Curto e Moreno (2016) complementa esta ideia ao afirmar que a robótica educacional é fundamental para desenvolver as competências de aprendizagem, dos futuros cientistas e engenheiros, por meio da experimentação das STEM, promovendo uma aprendizagem a robótica permite aos alunos vivenciar de forma lúdica, a resolução de problemas através de conceitos das áreas da ciência, tecnologia, matemática e engenharia.

Neste contexto, Daniela e Lytras (2019) destacam a relevância do trabalho de Papert, pioneiro na exploração da utilização de robôs na educação. Esta investigação de Papert levou ao desenvolvimento da linguagem de programação LOGO, permitindo a programação do robô Turtle, onde os alunos podiam participar no processo de construção do seu próprio conhecimento, através da resolução do problema.

A relação entre o PC e a robótica educacional é também enfatizada por Avila et al. (2017), que destacam como a construção e programação de robôs, assentam na resolução de problemas e desenvolvimento do pensamento computacional. Bers et al. (2014) salientam também a vantagem da robótica para promoção da motricidade fina e coordenação olho mão. Na mesma linha de pensamento (2003) afirma que através deste tipo de atividade lúdica as crianças podem testar ideias, exercitar a imaginação e testar as hipóteses.

Assim, para que os alunos possam usufruir dos benefícios da robótica educacional, enquanto computação física (não simulada), é necessário utilizar algum tipo de dispositivo robótico que permita o desenvolvimento de uma programação para acionamento de motores e obtenção de dados a partir de informações lidas em sensores. (Avila & Cavalheiro, 2017, p. 2)

Para a implementação da robótica educacional existem diversos tipos de robôs e kits. Como nos refere Avila e Cavalheiro (2017), exemplos comuns são os kit da LEGO. Nos últimos anos surgiram projetos *opensource*, que permitem a produção, alteração e comercialização de pequenas placas de prototipagem. A mais conhecida é o *Arduíno*, tendo sido criada em 2005 por Massimo Banzi e colaboradores.

Outro exemplo relevante é o *Micro:bit*, um microprocessador criado pela BBC (*British Broadcasting Company*) para iniciação à robótica e programação. Esta pequena placa alimentada por uma bateria ou por um par de pilhas, contém dois botões, permitindo três operações: A, B ou A+B. O artefacto possui ainda uma matriz de leds para texto ou emojis. Além disso, esta placa de prototipagem permite a ligação a componentes externos para expandir os seus sensores e atuadores. Exemplo disso são os chassis *Maqueen* e placas de ultrassons utilizadas na investigação.

Em paralelo ao *micro:bit* e *Arduíno*, surgem inúmeros sensores e atuadores que podem ser incorporados e programados, para atividades STEM, dando ênfase ao slogan: Sonha e constrói.

1.3.2. Programação Tangível e Programação Visual

Como suporte à robótica educacional existem diversas formas de ensinar e aprender a programar. Surgem assim os conceitos de programação tangível e programação visual. Suzuki e Kato (1995) são citados por Panaggio et al. (2019) como sendo os primeiros autores a definir o termo de interface tangível ao criar o *ALgoBlock*. Este tipo de programação é possível com recurso a objetos físicos que permitem definir um algoritmo de programação, com correspondente digital. Programamos analogicamente (com objetos físicos reais) que depois controlam um dispositivo digital, podendo este ser um robô ou não.

Neste contexto Panaggio et al. (2019) apresentam um conceito interessante, o *TaPrEC*, que utiliza blocos de madeira para programar. Integrados nos blocos, estão cartões *RFID* que depois de lidos, transformam a sequência de objetos num programa digital.

Vogle et al. (2023) afirmam que a interface tangível, que é palpável, permite a abstração do algoritmo a implementar, sendo de certa forma ofuscada pela manipulação dos objetos, mas com o mesmo propósito: resolver o problema.

Price et al. (2003, citados por Perez et al., 2021) enfatizam o envolvimento dos alunos quando manipulam objetos tangíveis, promovendo a reflexão e aprendizagem das suas ações. Paralelamente um outro conceito emerge, o de programação *unplugged* (Brackmann et al., 2019, Vogle et al. 2023), estratégia que permite trabalhar as práticas do pensamento computacional sem conexão à tecnologia. Embora distinta da programação tangível, tem como vantagem o fator económico e de acessibilidade quase universal.

A programação visual parte do princípio que toda a programação ocorre de forma digital. O programador implementa o algoritmo por meio de blocos virtuais que arrasta e vai encaixando.

Neste sentido, Bulegon e Hentges (2019) apresentam *Scratch* como uma das linguagens visuais mais utilizadas, desenvolvida pela equipa do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em 2007. No mesmo sentido, Zubair et al. (2023) realçam a popularidade da linguagem Scratch, atribuída à substituição dos comandos de texto com sintaxe específica por blocos visuais. Esta abordagem facilita a introdução à programação em idades mais jovens, tornando-a mais acessível e intuitiva.

Brennan e Resnick (2012) destacam a criação da comunidade de *Scratch* em 2007, que permitiu aos docentes e alunos, pesquisar, analisar e aprender de forma global a programar. Os mesmos autores salientam que os conceitos de programação, embora simplificados neste tipo de linguagem, obedecem aos standards da indústria e permitem a migração para outras linguagens de alto nível, pois os conceitos básicos são comuns. O conceito do *Scratch* é que qualquer pessoa, independentemente da sua idade, ou conhecimentos de programação, seja capaz de criar pequenos programas. Utilizando atores (*sprites*), cenários (*scene*), blocos de programação (*code blocks*) os alunos podem dar largas à sua imaginação e criar recursos interativos de forma simples.

Em paralelo ao desenvolvimento da placa de prototipagem da *Micro:bit*, foi criada esta linguagem de programação visual, por blocos para controlo do microprocessador. Esta é semelhante ao *Scratch*, tendo sido desenvolvida em particular para o microprocessador da BBC.

Um dos grandes avanços nas linguagens visuais como o *Scratch* ou *Make Code* é a possibilidade de transferir o código para controlo de pequenos robôs físicos.

O *Make Code* quando utilizado com o *Micro:bit* e placas de expansão ou mesmo chassis de robôs permite programar visualmente estes artefactos digitais.

1.3.3. Integração da Robótica Educacional para alunos com PEA

A revisão de literatura de Knight et al. (2019) defende o uso de robótica educacional com alunos com PEA. Zubair et al. (2023) refere que com a proliferação de recursos tecnológicos, como tablets e smartphones, aumentou o interesse da educação por mediação tecnológica em alunos com PEA. Segundo estes autores a utilização de conteúdos de programação permite um envolvimento comportamental e motivacional,

para além dos reconhecidos benefícios do PC. Como nos referem Cabral et al. (2021) quando os alunos aprendem a programar, o seu percurso cognitivo transforma a linguagem humana em linguagem de programação e esta competência favorece o desenvolvimento social dos alunos.

Mahdi et al. (2022) são esclarecedores ao afirmar que com a proliferação de hardware barato e software *opensource*, a produção de robôs é cada vez maior. A aplicação de robôs no ensino, através da robótica educacional é um passo natural. Considerando que um dos grandes handicaps dos alunos com PEA é a sua falta de interação social e que os mesmos alunos têm uma apetência natural para a tecnologia, a aplicação de robótica educacional a alunos com PEA, é lógica e incentivada.

Mahdi et al. (2022) referem uma área de estudo recente com este tipo de alunos: robótica social. Os autores explicam que a produção de robôs com características antropomórficas evoluiu, já não só pretendemos a semelhança mecânica com os humanos, mas que tenham inteligência. Este género de robôs designados por *Human-Robots Interaction* (HRI) são uma área de estudo da psicologia em simbiose com a robótica, explorando como humanos e robôs podem interagir.

Soares et al. (2013) desenvolveram um projeto designado por Robótica-Autismo, onde o robô funcionava como mediador para o aluno. Esta ferramenta educativa explora o envolvimento dos alunos com PEA e incentiva a interação com entre alunos e facilita a aquisição de conhecimentos. Esta projeto tem como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento social de alunos com PEA. O robô é utilizado como mediador da atividade ou como recompensa pela sua conclusão.

Javed et al. (2018) recorrem à robótica para demonstração respostas socialmente aceitáveis, promovendo a responsividade dos alunos a estímulos sensoriais.

Zubair et al. (2023) defendem que alunos com PEA obtém claros benefícios através da robótica educacional, durante o seu percurso no ensino básico, referindo que aumenta a probabilidade de melhor literacia científica, percurso universitário e carreiras a longo prazo.

Diehl et al. (2012) citado por Zubair et al. (2023), afirmam que alunos com PEA preferem a interação com robôs, devido à repetição e previsibilidade dos mesmos, que não ocorre com outros humanos. Esta característica, de acordo com Zubair et al. (2023), as empresas tecnológicas preferem a contratação de indivíduos com PEA, não pelos seus

conhecimentos técnicos, mas pela sua atenção ao detalhe, envolvimento, pensamento fora da caixa, e capacidade de trabalho independente.

1.4. Envolvimento

O processo de ensino-aprendizagem pode ser visto como um construto fundamental para a evolução do conhecimento do aluno. Este é influenciado por diversos fatores onde se destaca o envolvimento do aluno. A investigação de Skinner et al. (2009) enfatiza que o estudo do envolvimento procura identificar os fatores que influenciam a motivação. Este processo deve ser visto como um sistema dinâmico, interativo entre os mais diversos fatores.

O termo envolvimento foi originalmente descrito por Mosher e MacGowan (1985), na sua investigação sobre a motivação dos alunos no ensino secundário. O envolvimento dos alunos era até então designado, pelos termos desengate/desinteresse ou alienação. O envolvimento vem abordar o assunto de forma construtiva.

Segundo a revisão literária de Veiga et al. (2012) sustenta que a falta de envolvimento dos alunos está diretamente correlacionada com o fraco desempenho escolar, problemas comportamentais e abandono. O envolvimento é visto como uma solução para suprimir este distanciamento dos alunos (Fredricks et al., 2004; Skinner et al., 2009).

Skinner et al. (2009a) definem o envolvimento dos alunos como a interação com o meio, pessoas, atividades, objetivos, valores e locais. Esse envolvimento é observável pelas suas atitudes e comportamentos durante as atividades de aprendizagem. Destacam-se a energia, entusiasmo, foco, e interação emocional com as tarefas. Também é possível detetar a apatia e distanciamento quando o envolvimento não está ativo. O envolvimento do aluno na escola, surge deste modo, associado ao trabalho intelectual da aprendizagem, sendo uma meta importante para a educação, pois, conduz à realização escolar e contribui para que se verifique um desenvolvimento social e cognitivo dos alunos

Alguns autores (Taboada Barber et al., 2017; Wang & Peck, 2012) destacam a interação das diversas dimensões, resultando em melhorias na aprendizagem e saúde mental.

O conceito ou definição de envolvimento é muito disperso. Alguns autores como Fredricks et al. (2004) tentam identificar os fatores que promovem o sucesso acadêmico, resiliência e delimitar a desistência dos alunos.

A investigação referida por Skinner et al. (2009) realça a relação entre motivação e ação definida por Wellborn em 1991. A ação é o processo de aprendizagem de um indivíduo motivado, com energia, vontade de realizar algo.

A investigação de Eccles e Gootman (2002) identificam fatores como família, escola, e suporte da comunidade, como pontos fundamentais para a promoção do desenvolvimento positivo na aprendizagem. As investigações de Jones (2008) e Hu e Kik (2002) citadas por Ciric e Jovanovic (2016), definem mesmo que o envolvimento dos alunos como um dos importantes fatores de previsão de sucesso acadêmico.

1.4.1. Dimensões do envolvimento

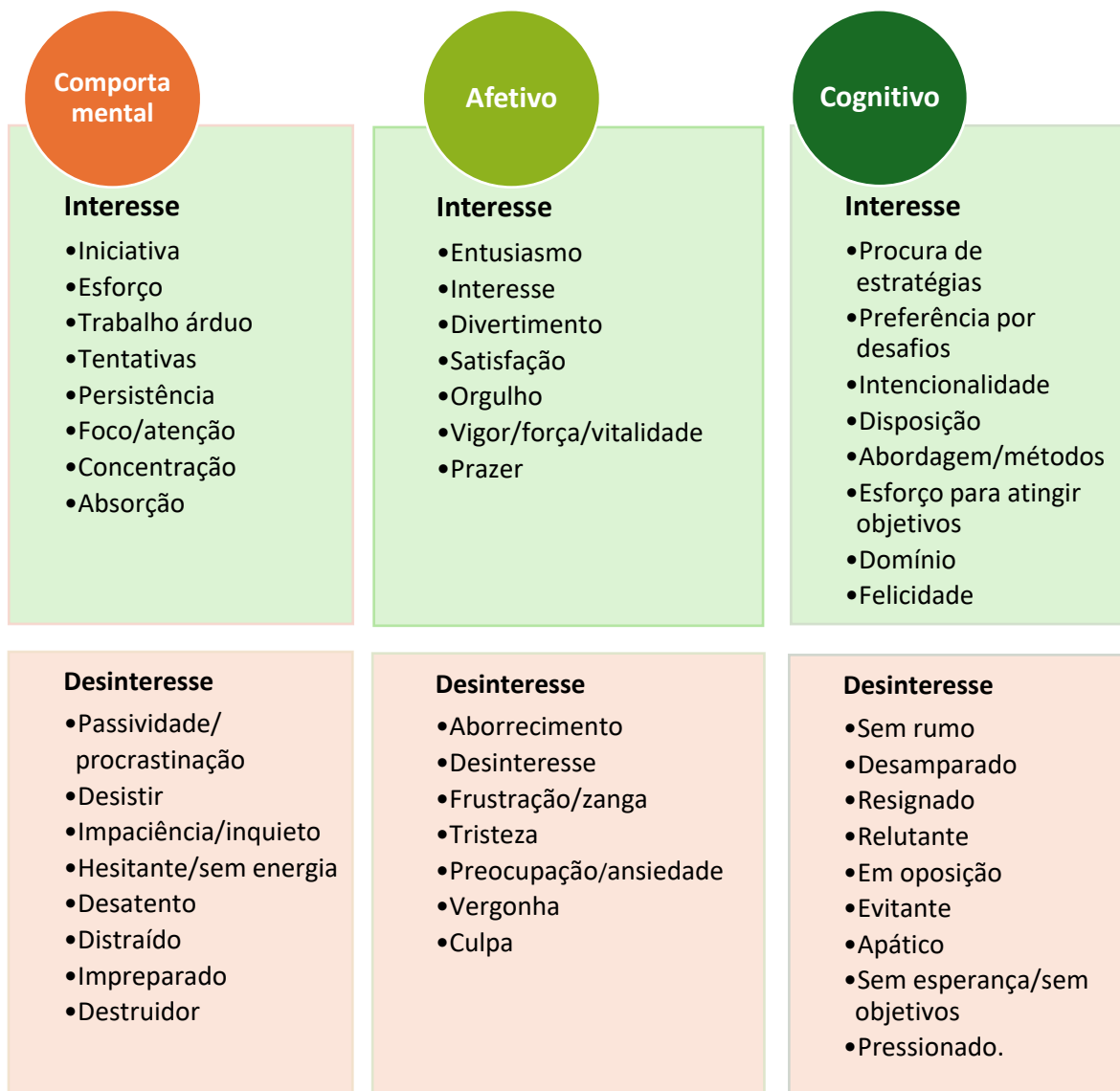
A teoria do envolvimento é vista como um conjunto de áreas de investigação independentes que incluem a motivação ambiente da sala de aula, atitudes e autorregulação (Fredricks, 2011).

É de realçar que a investigação em torno do envolvimento, revela-se preponderante para a escolha do tipo de atividades e materiais a utilizar (Skinner et al. 2009). A seleção de materiais a utilizar na sala de aula, revela-se fundamental para o envolvimento positivo no processo de aprendizagem.

Como referem os autores Fredricks et al. (2004) e Veiga et al. (2012) não se pode analisar o envolvimento de forma isolada, o comportamento do aluno é um todo, as componentes não são estanques.

Explorando a compilação de comportamentos de envolvimento (Gonçalves (2017); referindo-se ao trabalho de Skinner et al. (2009)) resultado da análise de vários autores (Connell & Wellborn, 1991); Finn et al., 1995; Newmann, 1991), sobre a conceptualização do envolvimento interesse/desinteresse Figura 3, podemos verificar que as reações dos alunos podem ser classificadas, de acordo com o tipo de envolvimento. Ao tentar entender o nível de envolvimento dos alunos na escola, é necessário observar o comportamento exteriorizado pelo aluno.

Figura 3 - Conceptualização do Envolvimento adaptado de Skinner et al. (2009, p. 227).



De acordo com a literatura, Skinner et al. (2009) refere que o envolvimento é um dos grandes fatores que contribui para a aprendizagem, pois este permite a canalização de esforço, energia e resiliência para a superação de dificuldades e obstáculos.

Segundo Fredricks (2011) é importante registrar que emergem vários padrões das diversas dimensões do envolvimento. Os alunos podem ter um forte envolvimento comportamental, mas fraca ligação cognitiva ou emocional. Participantes seguem as regras, mas aborrecem-se e não investem na tarefa.

Segundo Fredricks et al. (2004) o envolvimento comportamental refere-se ao compromisso do aluno com a aprendizagem, atividades extracurriculares, sendo

considerado importante para alcançar sucesso acadêmico e prevenir o abandono escolar.

O trabalho de Singh et al. (2010) contribui para explicar uma variância no rendimento escolar, por meio do envolvimento comportamental, para além dos fatores como sexo, raça, família, historial académico. Bohnert et al. (2010) definem mesmo o envolvimento comportamental, como a participação ativa do aluno, observável pelo esforço, concentração, cumprimento de regras.

Segundo Fredricks (2004) o envolvimento afetivo refere-se às relações criadas com os atores que rodeiam o aluno, como professores, colegas, a escola que permitem criar laços de ligação fortes para o trabalho.

Bohnert et al.(2010) e Ciric e Jovanovic (2016) destacam como fenómenos observáveis do envolvimento afetivo, o interesse, satisfação sentimento de pertença.

Na visão de Fredricks (2004) o envolvimento cognitivo envolve o esforço investido para alcançar tarefas e objetivos complexos e dominar competências até então difíceis.

É de ressaltar que observando a Figura 3 - Conceptualização do Envolvimento Figura 3 é possível perceber que o envolvimento dos alunos nem sempre é positivo, pelo que a figura caracteriza os fenómenos observáveis de interesse e desinteresse.

CAPÍTULO II – MÉTODO

Este capítulo descreve as opções metodológicas propostas para a dissertação. É fruto de uma revisão da literatura, sobre paradigma metodológico, estudo de caso, técnicas e instrumentos de recolha de dados, esquema de investigação, análise de dados, caracterização dos participantes e atividades implementadas.

2.1. Opções Metodológicas

Um projeto duma investigação deve ser elaborado segundo um paradigma, metodologia e a um conjunto de técnicas e instrumentos que conduzam a resultados com validade e qualidade científica. Merriam e Tisdell (2016) enfatizam que a investigação qualitativa tem como foco a contextualizar um contexto, recorrendo a um conjunto de técnicas para recolha de dados, para interpretação.

De acordo com Creswell (1991), “O estudo da investigação tem como objetivo obter um nível de compreensão das questões pertinentes, pelo que o caminho lógico é seguir o paradigma qualitativo” (p. 4).

Como nos explicam Bogdan e Biklen (1994), uma investigação qualitativa tem sempre o objetivo de compreender um problema com base na visão e pontos de vista dos participantes da investigação. Para isso Vale (2004) recomenda que o investigador qualitativo observe o objeto de estudo de uma forma sistemática, para perceber o que se passa num determinado fenómeno.

Mason (2017), no seu estudo sobre investigação qualitativa declara mesmo que neste paradigma, o observador está mais preocupado com a descrição e análise do fenómeno, do que com a generalização dos resultados.

Neste contexto Aires (2015) refere, citando Denzin e Lincoln (1994), que a investigação qualitativa envolve a correlação de três níveis: (1) teoria, método e análise, (2) epistemologia e (3) metodologia.

2.1.1. Estudo de Caso

Esta investigação foi conduzida por um design de estudo de caso. De acordo com Ponte, Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspetos que interessam ao pesquisador. (Ponte, 2006, p. 2)

Yin (1994) complementa este conceito com o parco controlo do investigador sobre os acontecimentos. Segundo Ponte (2006), o investigador deve ter sempre em consideração o propósito inicial da investigação e ajustar os procedimentos de acordo com as observações que ocorrem no estudo.

Também Bogdan e Biklen (1994) referem que o estudo de caso pretende procurar um caso específico de pessoas, locais, fonte de dados. Menezes et al. (2017) defendem que o caso de estudo é a melhor forma de compreender fenómenos circunscritos em problemas, situações e locais bem delimitados, tal como no caso que se apresenta para ser alvo de estudo, no qual se observam três alunos distintos. Relativamente à recolha de dados “é conduzida, normalmente, próximo do local e mantida por um certo período de tempo” (Vale, 2004a, p. 7).

A método seguido na investigação é o estudo de caso. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), estudo de caso é uma boa opção para investigadores iniciantes, pois permite adquirir experiência, pelo que é muito utilizada em trabalhos para certificação académica. Os objetivos da obra alinham-se claramente com o propósito do estudo de caso.

Aires (2015) cita o trabalho de Bisquerra (1989), que define o método como o caminho a percorrer para se obter o conhecimento. Portanto, envolve o descobrir, entender, interpretar aspetos encobertos do fenómeno, com recurso a diversas fontes de

informação. esta análise de diferentes pontos de vista, experiências permite criar conclusões analíticas do fenómeno.

Ainda segundo Rosa (2013), citado por Traqueia (2021) e considerando como referência Yin (2013), é imprescindível que o investigador se concentre no “como” e “porquê”, sem manipular o comportamento, pois o interesse é estudar o caso e não o influenciar. Neste contexto, Menezes et al. (2017) descrevem outras características essenciais, como a visão holística do estudo, a procura das ações e das relações sociais, como processo para apreender e compreender o objeto de pesquisa.

Por sua vez Fraenkel (2011) destaca a importância da variedade de dados a recolher no estudo de caso qualitativo, de modo a permitir formular interpretações sobre o fenómeno em estudo.

Uma das taxionomias dos estudos de caso, como ilustrado no Quadro 2 define as seguintes categorias: a) estudos de caso ao longo do tempo; b) estudos de caso observacionais; c) estudos de comunidades; d) estudos micro-etnográficos; e) estudos de casos múltiplos; f) estudos multi-situacionais (Aires, 2015).

No estudo de caso múltiplo, Gunersel (2009), citado por Cropley (2022) descreve que a informação do fenómeno é observada em estudo é observada em vários casos, que combinados permitem uma visão holística e mais abrangente. Creswell (2007) também destaca que, no caso múltiplo, o foco associa-se ao tema ou fenómeno específico, analisado em múltiplos contextos, do fenómeno.

Por outro lado, Traqueia et al. (2021) comparam os casos múltiplos com os casos únicos. Enquanto os casos únicos se focam num caso, ou seja, num contexto, tornando o processo de análise mais simples, por outro lado os casos de tipo múltiplo são suportados por dois ou mais assuntos, ambientes ou base de dados, aumentando o volume de dados recolhidos e complexidade. Finalmente, Meirinhos e Osório (2010, citados por Traqueia et al., 2021) identificam três etapas essenciais de um estudo de caso: recolha, análise e interpretação de dados.

Quadro 2 - Tipos de Caso de Estudo adaptado de Aires (2015)

Tipos de Casos de Estudo	Definição
Longo do tempo	Estudo do caso do no tempo, oferecendo várias visões, na dimensão temporal
Observacionais	Com recurso á observação participante no estudo
De comunidades	Estudo de comunidades
Micro-etnográficos	Foco num grupo ou unidade organizativa
De casos múltiplos	Estudo de dois ou mais elementos
Multi-situacionais	Explorando situações e individuais para formular uma teoria

2.2. Esquema de Investigação e Cronograma

Para apoiar a implementação do estudo de investigação foi elaborado um esquema de investigação explanado no Quadro 3, no qual se enumeram as fases do trabalho e indicam as técnicas e respetivos instrumentos aplicados.

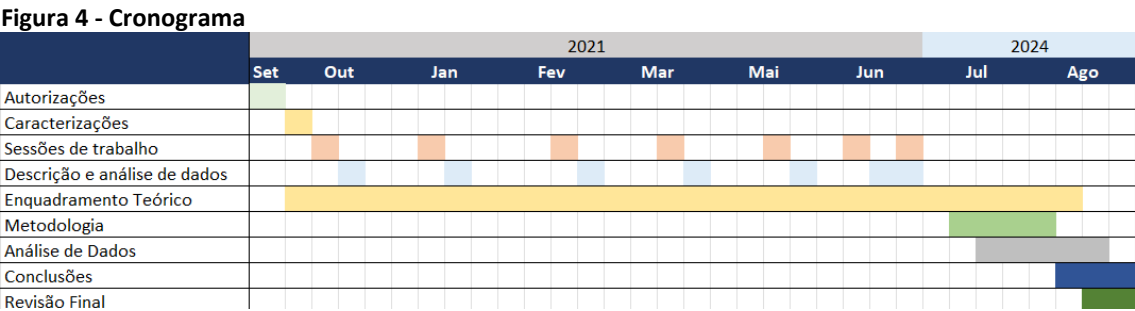
Quadro 3 - Esquema de Investigação

Fase	Técnica	Instrumento
Revisão de literatura	Recolha documental	Ficha de leitura
Caraterização Participantes	Recolha documental Observação	Relatórios Diário de Bordo
Implementação	Observação Inquirição Recolha documental	Diário de bordo, grelha de observação e vídeo Guião das entrevistas Folhas de registo das atividades

O trabalho de investigação iniciou-se no ano letivo 2021/2022, conforme se ilustra na Figura 4, com a recolha de dados, através das técnicas de recolha documental,

observação e inquirição. A entrevista aos participantes e respectivos encarregados de educação realizou-se no final do ano letivo.

Apresenta-se, em seguida, o cronograma do desenvolvimento deste estudo:



O trabalho foi pausado nos anos letivos 2022/2023 tendo sido retomado no ano letivo 2023/2024, com a redação da presente dissertação, nomeadamente dando continuidade à revisão de literatura, análise de dados e conclusões.

2.3. Participantes

A presente investigação centra-se num estudo de caso múltiplo. O universo deste breve estudo são três de alunos com PEA que estão integrados numa turma de ensino regular, 4.º ano de escolaridade, de um agrupamento de escolas, da rede pública de ensino. Esta escola, EB1/JI, acolheu as “antigas” Unidades Especializadas em Ensino Estruturado (UEEA), agora (após a publicação do DL nº54/2018) designadas de Salas Especializadas em Ensino Estruturado (SEEE). É neste contexto físico que se desenvolve parte do estudo, pelo que nos parece relevante que se enquadre a organização deste espaço onde estes alunos se movem.

Cumprindo com os requisitos legais foram solicitadas as autorizações para realização do estudo, junto do diretor do agrupamento, docente da educação especial (DEE) (que acompanha os alunos no período da manhã), docente titular de turma (DTT) e psicóloga do serviço de psicologia e orientação (SPO). Considerando a importância de um comportamento ético, como descrito de forma clara por Bogdan e Biklen (1994), e para

legitimar as entrevistas, foram seguidos os protocolos, com base no respeito pelos direitos humanos, confidencialidade e consentimento dos entrevistados como explanado por Fortin (1999).

No início do ano letivo é prática habitual, nesta escola, a realização de uma reunião com os encarregados de educação da turma, pelo que foi efetuado o pedido para participar na referida reunião. Com a presença de todos os encarregados de educação foi explicado o estudo, os objetivos e atividades a realizar ao longo do ano letivo. Os participantes, e neste caso particular os seus encarregados de educação (porque os participantes são alunos menores de idade), foram informados que poderiam escolher integrar ou abandonar o estudo. Todos concordaram em participar no presente estudo, pelo que foram recolhidas as autorizações para a utilização de material de vídeo, áudio e fotográfico.

A turma do 4.º ano de escolaridade, no ano letivo 2021/2022, era composta por 16 alunos, com a média de idades de 9 anos. Ressalva-se que se considerou o desenvolvimento, a observação e o comportamento destes três alunos, tendo sempre presente que estes pertencem a um grupo/turma e o que se pretende é que estes desenvolvam competências de interação e habilidades sociais no grupo.

Conforme podemos verificar na Tabela 1, os casos de estudo referem-se a três alunos com idade compreendidas entre os 9 e 10 anos. Dois dos alunos que integravam a turma desde o 1.º ano, nenhum apresenta retenções no seu percurso educativo. Um dos alunos do estudo tinha sido integrado recentemente na turma.

Tabela 1 - Grupo de alunos do estudo

Idade	Género	Código do aluno PEA
9 anos	2 Masculino	<i>Hobbes e Moe</i>
10 anos	1 Masculino	<i>Calvin</i>

Para garantir o cumprimento dos Regulamento de Proteção de Geral de Dados (RPDG) os alunos do estudo foram codificados recorrendo aos nomes da banda desenhada *Calvin & Hobbes*, do cartoonista norte americano Bill Watterson: *Calvin*, *Hobbes* e *Moe*, conforme se pode observar na Figura 5.

O diálogo com a DEE permitiu identificar que *Calvin* apresenta capacidades cognitivas, mas muitas dificuldades no processamento motor e baixa visão. O *Hobbes* apresenta

boas capacidades cognitivas, mas deficientes capacidades de interação social. Quanto ao outro discente com PEA, *Moe* apresenta algumas competências de comunicação, mas apresenta algumas dificuldades cognitivas.

É importante salientar que *Calvin* e *Hobbes* são alunos acompanhados pela atual DEE e DTT desde o primeiro ano do 1.º Ciclo, tendo sido já desenvolvido um trabalho contínuo ao longo dos três anos letivos anteriores. O *Moe* integrou a turma somente este ano letivo, pelo que o seu diagnóstico e ainda se encontra em estudo, embora já numa fase de conclusão.

Figura 5 - Personagens para codificação



Seguindo as recomendações de Bogdan e Biklen (1994), foi analisado o relacionamento/integração dos alunos PEA com os colegas de turma, a rotina diária, a descrição clínica, a história escolar e familiar. Em resultado dessa análise verificou-se que os alunos estavam integrados na turma, não sofrendo qualquer discriminação dos restantes elementos da turma. Numa observação direta foi possível mesmo verificar a proteção, acompanhamento e tutoria dos colegas para com *Calvin*, *Hobbes* e *Moe*, evidenciando um claro trabalho de cidadania e desenvolvimento, conforme expresso no PASEO e aprendizagens essenciais do 1.º ciclo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Segundo Coutinho (2014), as técnicas são procedimentos de operacionalização utilizadas para implementar o método, e que podem integrar diversos instrumentos. Merriam e Tisdell (2016) enfatizam a relevância das técnicas de recolha de dados do paradigma qualitativo, particularmente devido à dificuldade de registo das interações humanas.

Yin(1994), por sua vez sublinha a importância de um protocolo bem definido para a recolha dos dados, como sendo fundamental para garantir a fiabilidade do estudo, descrevendo também (Yin, 1984, citado por Aires, 2015) a importância de se respeitarem três princípios básicos na recolha de dados: a) multiplicidade de fontes de evidências (triangulação); construção de uma base de dados (armazenamento dos dados); criação de uma cadeia de evidências (que garanta a veracidade dos dados).

As técnicas utilizadas no estudo foram a observação, inquirição e recolha documental.

2.4.1. Observação – Diário de Bordo e instrumentos de recolha de imagem e vídeo

A observação permite a obtenção de muitos dados, característica importante na metodologia qualitativa do estudo das interações humanas, através da recolha sistemática, por contacto direto ou indireto (Aires, 2015). A mesma autora alerta para o perigo da subjetividade da projeção das crenças e pré-juízos do observador sobre o grupo em estudo. Por outro lado, Yin (1994) comenta que se o investigador pretende realmente perceber o fenómeno poderá assumir uma variedade de papéis na investigação.

Segundo Coutinho (2014), a observação em ciências humanas e sociais pode ser categorizada em observação estruturada, não estruturada ou observação participante. A observação estruturada define o processo de observação como uma técnica na qual o investigador vai munido de um protocolo onde pré-define as dimensões a analisar. De acordo com Kumar (2011, citado por Coutinho, 2014) a observação estruturada pode mesmo proceder ao registo de dados sob a forma de escalas numéricas. A observação

não estruturada define que o investigador tem como objetivo registrar o que observa, sem um plano pré-definido, escala ou protocolo, sob a forma de narrativa, nomeadamente através de diários de bordo. Coutinho (2014) destacada ainda a visão naturalista da observação através deste instrumento, sendo o paradigma naturalista é o mais adequado para a observação de fenómenos sociais. Angrosino (2012, citado por Coutinho, 2014), define a observação participante, referindo que o observador tem um papel ativo no estudo em observação, sendo parte do grupo.

Segundo os autores Bogdan e Biklen (1994) a visita, observação do ambiente de estudo e registo em diário de bordo, é uma excelente fonte de dados, por isso se considera que a inclusão de várias sessões de trabalho de observação na sala especializada e sala de aula serão uma mais-valia para o estudo.

Refletindo sobre o trabalho de Coutinho (2014), permite compreender que o diário de bordo é um dos principais instrumentos de observação no estudo de caso. Como instrumento permite ao investigador registrar as notas das observações do fenómeno que visualiza. Estas notas são um relato da experiência do observador, acerca do estudo, que ocorre à sua “frente”.

Durante as sessões de trabalho foi elaborado um diário de bordo, de registo práticas do pensamento computacional, envolvimento dos alunos e interação social dos participantes. Estas notas foram fundamentais para a compreensão das questões e para preparar as atividades e entrevistas. Como referem Bogdan e Biklen (1994) é fundamental que após as sessões de trabalho, observações e entrevistas o investigador registre as ideias, estratégias, sentimentos, hipóteses e outras pistas, elementos relevantes para a análise de documentos e de dados.

A gravação em vídeo e recolha de fotografias, nas sessões de trabalho na SEEE, permitiram a análise, visualização e revisão das mesmas observações. A expressão já é sobejamente conhecida, mas se uma imagem vale por mil palavras, um vídeo pode ser exponencialmente mais valioso, pois existem pormenores que poderão escapar à atenção e que, deste modo, poderão ser analisados posteriormente. O equipamento de vídeo foi integrado desde o início das sessões de trabalho, para que os participantes não se sentissem intimidados, constrangidos, alterando o seu comportamento, invalidando o propósito do estudo.

2.4.2. Observação – Grelha de observação estruturada

Para complementar a triangulação de fontes de dados e pontos de vista, recorreu-se à técnica de observação estruturada através de uma grelha de observações.

Segundo Coutinho (2014) o investigador tem a sempre a hipótese de utilizar um instrumento já existente e validado ou criar um novo. Para garantir a qualidade da recolha de dados e cruzamento de perspetivas do comportamento social dos participantes foi aplicada a grelha de observação de competências sociais e pessoais que provém do trabalho Hogan The Option Institute e Fellowship, traduzido e adaptado por Pesqueira (2019). A estrutura do instrumento (anexo Grelha de Observações) é dividida em duas partes: competências sociais e competências pessoais. O trabalho de Pesqueira (2019), no âmbito do desenvolvimento de competências sociais e pessoais em crianças com PEA, explica que a primeira parte do instrumento foi desenvolvida por Hortal, Bravo, Mitjà e Soler em 2011 e que a segunda parte foi resultado do trabalho de Hogan em 2007. Este instrumento foi preenchido pela psicóloga do agrupamento, permitindo uma visão distinta sobre o comportamento e atitudes dos alunos com PEA. Os resultados registados permitem a reflexão dos casos de estudo, pelo investigador. Como se pode constatar no Quadro 4, cada parte é dividida em dimensões que contém diversas categorias que sobre os comportamentos em observação. Cada categoria é classificada segundo uma escala numérica de 0 a 2, na qual 0 corresponde a comportamento ausente, 1 a emergente e 2 a adquirido.

Ao preencher a grelha de observações é possível calcular a média aritmética das dimensões para classificação e análise, por participante.

O protocolo da grelha de observação implicou a aplicação do instrumento em quatro contextos distintos: SEEE, SER, biblioteca e sala de estudo.

Quadro 4 - Grelha de Observação de Competências Sociais e Pessoais adaptado de Pesqueira (2016)

Parte	Dimensão	Categorias
PARTE 1 Competências Sociais	Contacto Visual Comunicação Não Visual	• Contacto visual interativo • Partilha de expressões • Comunicação não-verbal
	Comunicação Verbal	• Vocabulário/Conteúdo • Capacidades de conversação • Função da comunicação verbal
	Interação Social com Pares	• Relação com pares • Tipo de atividades • Duração da interação
	Flexibilidade	• Flexibilidade e adaptação à mudança
PARTE 2 Competências Pessoais	Autonomia Pessoal e Cidadania	• Resolução de dificuldades • Controlo de emoções • Adequação do comportamento ao contexto • Respeito pelos outros

2.4.3. Inquirição – Inquérito por Questionário e Entrevista

A inquirição é uma técnica que permite ao investigador obter dados sobre o objeto de estudo, por meio de questões, mas sem intenção de interferir no fenómeno (Ghiglione e Matalon, 1997).

A revisão do trabalho de Coutinho (2014) e Aires (2015), identificam o inquérito como uma forma de obter dados sobre atitudes, sentimentos, valores e opiniões. Coutinho (2014) destaca a contribuição de Silverman (2000), que fundamenta a importância da entrevista, pois permite uma relação direta entre o entrevistador e entrevistado, originando a obtenção de informações adicionais que outras técnicas, não permitem. O entrevistado usa a sua própria linguagem, dando novas pistas do fenómeno.

É importante que se estabeleça um ambiente de confiança mútua, para que a entrevista não seja encerrada como um interrogatório, mas uma confissão (Aires, 2015).

Carmo e Ferreira (2008) exploram o tipo de inquérito de acordo com os critérios do grau de diretividade das perguntas e interação do investigador.

Como podemos verificar na Quadro 5, os autores destacam a relação entre o inquiridor e inquirido. Esta classificação conduz-nos aos instrumentos entrevista e questionário. O questionário é o instrumento que permite obter respostas sem a presença do inquiridor.

Quadro 5 - Inquérito de acordo com os critérios do grau de diretividade das perguntas e interação do investigador Carmo e Ferreira (2008)

Grau de diretividade das perguntas	Situação do investigador	
	Está presente	Está ausente
Menor diretividade	A – Entrevista pouco estruturada	C – Questionário pouco estruturado
Maior diretividade	B – Entrevista estruturada	D – Questionário estruturado

Habitualmente realizado em papel é atualmente aplicado de forma mais simples e célere via formulário online. No caso em que o inquiridor está presente, o instrumento é o guião da entrevista. Os dois instrumentos podem ser classificados segundo a diretividade das questões. Quando existe menor diretividade a entrevista é pouco estruturada e com questões abertas, que permitem ao entrevistado falar por palavras suas, na sua própria linguagem. Nos casos com maior diretividade as questões são estruturadas e fechadas. Carmo e Ferreira (2008) salientam que uma investigação pode ter os diversos tipos de inquérito em fases distintas do estudo.

A análise do trabalho de Yin (1984, citado por (Aires, 2015) revela que as entrevistas de estudo de caso de estudo são geralmente de natureza de resposta aberta. É importante referir que a entrevista é uma forma rica de obter informações, pois o investigador obtém dados sobre o caso na própria linguagem do sujeito e desenvolver uma teoria sobre como os participantes encaram o fenómeno em estudo (Bogdan e Biklen, 1994, Menezes et al., 2017).

No estudo foram aplicadas entrevistas estruturadas aos participantes e seus encarregados de educação, cujos guiões constam dos anexos, guião de entrevista a alunos e encarregados de educação.

2.4.4. Recolha Documental – Fichas de leitura

A recolha documental é uma técnica não direta que permite complementar a visão do fenómeno, pois dá outra perspetiva do mesmo. Aires (2015), explica que as técnicas indiretas permitem corroborar e completar os dados obtidos das técnicas diretas, validar e auxiliar na triangulação dos dados. Coutinho (2015) lista um conjunto de instrumentos de recolha documental de onde destaca “cartas, memorandos, comunicados, agendas, planos, propostas, cronogramas, jornais internos, etc.”. A mesma autora alerta para que nem todos os documentos refletem a realidade, pelo que o investigador deverá analisar bem os dados. Foram analisados os relatórios técnicos pedagógicos dos participantes e documentos elaborados nas atividades, bem como a revisão de literatura. Para isso contou-se com a ficha de leitura como instrumento.

2.5. Atividades Implementadas

Ao longo do ano letivo 2021/2022 foram desenvolvidas seis atividades de suporte à investigação, que se distribuíram pela SEEE, SER, biblioteca e uma sala de trabalho. Os participantes são alunos que apresentam diferentes níveis de intensidade no que respeita as características dos indivíduos com PEA. Considerou-se fundamental estabelecer uma relação de proximidade, cooperação com a DEE e com a DTT. Decorrente do diálogo informal com as docentes evidenciou-se a necessidade de estabelecer uma relação de confiança com os alunos, para aceitarem a presença do investigador, que não conhecia previamente os alunos, e em simultâneo minimizar o provável impacto da presença do suporte de registo de vídeo. Outro dos princípios que delinearam o planeamento das atividades foi utilizar sempre que possível recursos de robótica de fácil aquisição/utilização e que já existem em muitos agrupamentos, clubes de robótica e laboratórios de educação digital, da Direção Geral de Educação.

Durante os primeiros contactos com os alunos foi identificado que os seus interesses eram muito diversificados, mas que todos manifestavam entusiasmo pelos jogos, pelo

que se explorou a apresentação das atividades em forma de jogo, privilegiando sempre uma versão lúdica.

Para preparar a implementação foram realizadas algumas sessões de aquecimento com a DEE. A primeira deslocação à SEEE, ocorreu em setembro. Durante o diálogo com a DEE, constatou-se que as atividades a desenvolver com os alunos, deveriam desenrolar-se na área de trabalho em grupo.

O segundo encontro com a docente DEE decorreu no dia 10 de outubro. Esta visita teve como propósito ambientar a docente da SEEE aos artefactos tecnológicos em geral e em particular aos robôs. Para esta atividade foi construída uma “caixa mágica” (Figura 6). Esta é constituída por um leitor de cartões magnéticos conectado a um servidor web local, o qual efetua a leitura do nº de série de cartões escolares e através de código script (*server side*), identifica o proprietário, através de uma imagem do aluno no monitor. O artefacto inclui vários cartões magnéticos, que podem ser distribuídos aleatoriamente.

Figura 6 - Kids Box



Esta sessão incluiu ainda uma tarefa de programação, onde a DEE foi desafiada a seguir orientações de programação, para se deslocar na sala passo a passo. O desafio consistiu em orientar-se através de instruções simples frente, esquerda e direita, usando o “quadriculado” do pavimento da sala como mapa. O passo seguinte da atividade foi apresentar e explorar o modo de operação e utilização do robô Bee-bot à docente. Com recurso a fita-cola, foram efetuadas medições no pavimento para testar a usabilidade

das dimensões do azulejo, como mapa para a Bee-bot. Infelizmente esta solução não foi viável, pois o robô perdia a tração não se deslocando, conforme o código

No dia 12 de janeiro foram recolhidos dados sob a forma de observação estruturada, com a aplicação da grelha de observação de competências sociais e pessoais, na SER, no decurso de uma aula da turma. Esta observação da realizada pela psicóloga, será o ponto base da caracterização dos alunos de acordo com a grelha de competências sociais e pessoais.

Considerou-se que estavam reunidas as condições para a implementação das atividades de apoio à investigação com os seus participantes.

As atividades seguiram a seguinte ordem:

1. Atividade - KiDS Box
2. Atividade - Viagem no Tempo
3. Atividade – Programação Micro:bit com iPad
4. Atividade – Preparação RoboLeiro
5. Atividade – Jogo RoboLeiro
6. Atividade – Jogo Roboleiro - Turma

2.5.1. Atividade – KiDS Box

A primeira atividade decorreu na SEEE dos alunos. A sessão de trabalho foi dinamizada pela DEE, que acompanhava o *Calvin e Hobbes* desde o primeiro ano. O *Moe* só se transferiu para o agrupamento no final do ano letivo anterior, tendo sido transferido de uma escola do Brasil.

Nas sessões de aquecimento, com a docente da SEEE, foi realizado um levantamento do mapa dos azulejos da sala. Com esse “mapa” em referência, foram colocadas três caixas de cartão e assinaladas com as letras A, B, C. Duas caixas estão vazias (A e B) e a outra caixa (C) contém uma Bee-bot. A docente assinala com um X um dos azulejos do pavimento da sala, definindo-o como ponto de partida, de acordo com o mapa previamente selecionado.

Com toda a preparação da atividade concluída, a docente distribui cartões magnéticos aos alunos e indica que se devem dirigir à *caixa mágica*. O objetivo era que os alunos fizessem a leitura do cartão magnético e se “identificassem” com o avatar que aparecia no monitor. Quando isso se verificava, a docente entregava um cartão especial, que indicava o local onde se encontravam as instruções seguintes.

Uma vez que os cartões não estavam, propositadamente, identificados, os alunos tinham de trocar entre si os cartões até que cada um tivesse o cartão correto. De seguida, foi revelado, pela docente, a atividade que se encontrava na zona de lazer da sala.

Os alunos procuraram a ficha com as instruções para o exercício de lateralidade. Localizada a ficha com orientações simples de programação: Frente, Esquerda e Direita, a docente orienta os alunos para o preenchimento do cabeçalho. Rotativamente os alunos tentam aplicar os seus conhecimentos de lateralidade e seguindo as orientações da ficha, percorrendo os azulejos do pavimento, de acordo com as instruções de um colega, que lê os passos. Cada aluno indica qual a caixa que alcançou de acordo com as instruções que seguiu.

Figura 7 - Área de lazer



Terminado o exercício de programação, a docente desafia os alunos a construir um mapa para a Bee-bot. Com recurso a um rolo de papel, régua e marcador são marcadas linhas, criando um mapa para a Bee-bot.

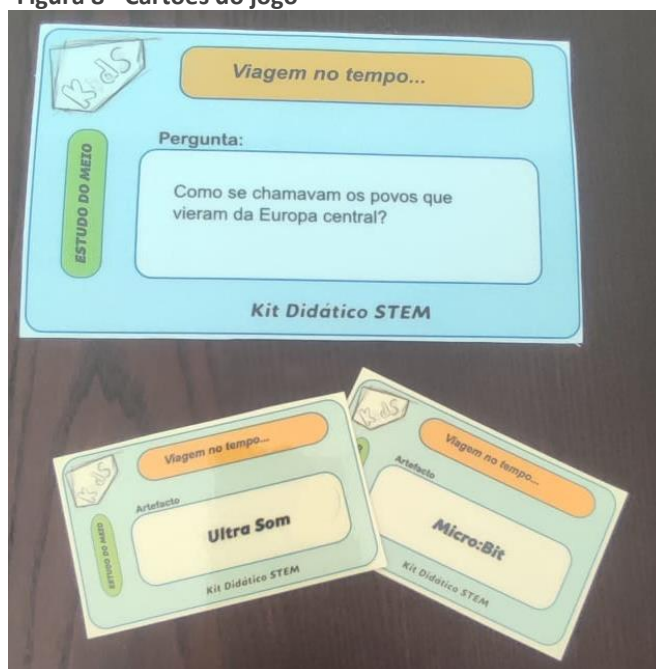
Depois de desenhado o mapa, a docente explorou com os alunos o robô e desafiou-os a construir um mapa para navegação.

2.5.2. Atividade – Viagem no Tempo

Na segunda atividade implementou-se o jogo *Viagem no Tempo*.

A atividade recorreu a um tabuleiro para a *Bee-bot* que os alunos tinham de programar, para alcançar as quadriculas que continham cartões mistério, assinalados por pequenos autocolantes circulares com cerca de 0,5 cm de diâmetro, designados de pontos castanhos. O jogo iniciou-se, contando uma pequena história introdutória, onde se explicou que os participantes fizeram uma viagem no tempo com uma máquina. Esta avariou e para regressarem ao tempo atual, tinham de reparar a máquina. Para isso tinham de deslocar a *Bee-bot*, no tabuleiro e recolher as peças necessárias.

Figura 8 - Cartões do jogo



A máquina do tempo foi representada por um *Micro:bit*, um chassi *Maqueen*, duas pilhas e um sensor de ultrassom, peças que tinham de ser recolhidas durante o jogo. No tabuleiro foram colocados pequenos autocolantes, que representavam os pontos a alcançar, para recolher as peças da máquina. Sempre que um aluno chegava a um desses pontos, recolhia um cartão que lhe indicava qual o componente que foi sorteado. O jogo iniciou-se com a retirada de um cartão pergunta sobre o estudo do meio. Um dos alunos tinha de ler a questão, para que outro respondesse. Caso a resposta estivesse

corretamente, podia programar a *Bee-bot*, para tentar chegar a um dos pontos castanhos do tabuleiro. Se respondesse erradamente, tinha de passar a vez. Só podiam programar a *Bee-bot* e recolher os cartões se respondessem corretamente à questão. Existia uma folha de registo dos passos realizados durante o jogo. Quando todos os componentes do robô foram recolhidos, os alunos procederam à sua montagem, nomeadamente à montagem do ultrassom, micro:bit e pilhas.

2.5.3. Atividade – Programação *Micro:bit* com iPad

Esta atividade teve como objetivo desafiar os alunos a programar um *Micro:bit*, com recurso a um iPad. Devido à complexidade da tarefa esta foi subdividida em duas sessões.

Na primeira parte foi proposto aos alunos abrir o programa *Make Code*, no iPad fornecido pelo agrupamento, para replicar um conjunto de instruções em programação de blocos. O recurso ao iPad para programação é opcional, pois qualquer computador ou tablet pode ser utilizado para esse efeito.

A tarefa mais complexa é o emparelhamento do *micro:bit* com o iPad/*Make Code*, no entanto essa tarefa pode ser realizada, na preparação da atividade, pela docente.

A programação do *Micro:bit* tem um objetivo simples nesta primeira abordagem, colocar um *emoji* no *display* de leds. Com recurso a programação de blocos os alunos replicam o código do iPad do professor, que permite enviar por rádio frequência uma mensagem de ícone de um *Micro:bit* para outro.

Na segunda sessão é pedido aos alunos que programem o *Micro:bit* para enviar uma mensagem de um artefacto para o outro. A mensagem a enviar é o nome do aluno. Quando todos os artefactos estiverem programados, ao premir as teclas A+B do *Micro:bit* é enviada uma mensagem para os outros microprocessadores, onde aparece o nome do emissor. Esta tarefa é muito semelhante à anterior, mudando o tipo de mensagem a enviar: texto e não *emoji*.

2.5.4. Atividade – Preparação RoboLeiro

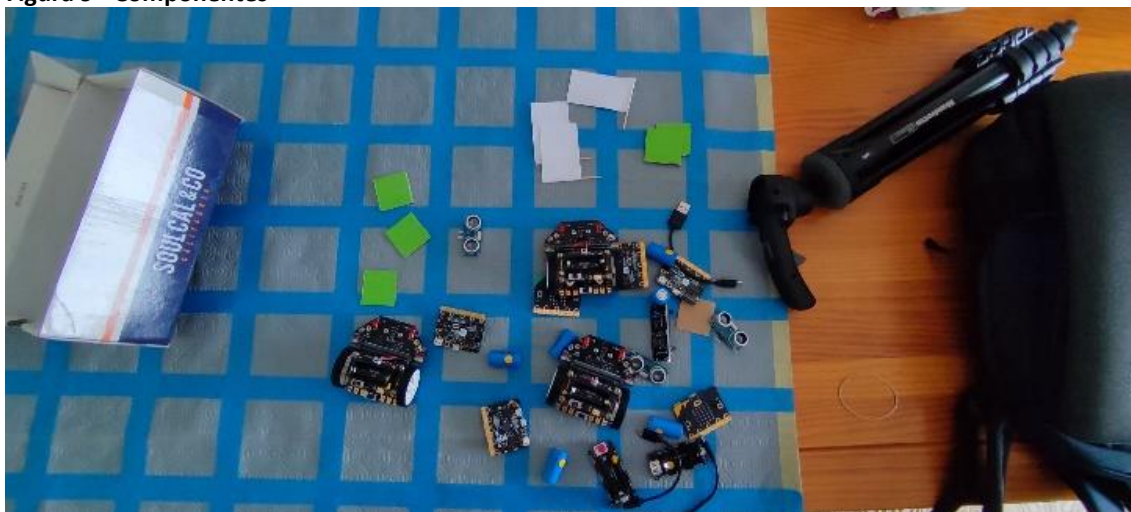
A característica de comunicação dos *micro:bit* entre si, permitiu a construção de um jogo de tabuleiro. Usando dois *Micro:bit* (um como comando e outro como controlo do chassi *Maqueen*) é possível “brincar” com o robô controlando-o através de 2 botões que possibilitam 3 opções:

A – girar $\frac{1}{4}$ de volta à esquerda

B – girar $\frac{1}{4}$ de volta à direita

AB – avança uma casa em Frente

Figura 9 - Componentes



Com recurso a este conjunto de instruções, os alunos podem controlar o robô. Foi construído um tabuleiro com recurso a um simples protetor de mesa, que com possui pequenos relevos que facilitam a tração e consequente movimentação do robô *Maqueen*.

A atividade iniciou-se com a indicação de que os alunos se deviam posicionar à volta da mesa. Como forma de aquecimento foi pedido a cada aluno que pintasse uma bandeira, que iria identificar o seu robô. Foi distribuído material de pintura e escrita e a ficha da atividade. Distribuída a ficha, cada aluno devia preencher o cabeçalho. Os alunos tinham de montar o robô e pintar a sua bandeira de identificação. A montagem do robô era simples. O aluno devia introduzir a bateria no pack de suporte e ligar a mesma ao

Micro:bit de comando. O outro *Micro:bit* devia ser ligado ao chassi *Maqueen*, após a conexão das rodas e bateria. No final o aluno tinha ainda conectar o sensor ultrassom. Foi definida a regra de que os alunos não podiam perguntar nada aos adultos, mas era permitido pedir ajuda aos colegas. Os robôs já estavam previamente programados e prontos a serem utilizados. Os alunos tinham de descobrir como é que robô funcionava e executar uma sequência de passos no tabuleiro, a partir do ponto de partida. O desafio consistiu no posicionamento do robô numa casa de partida e executar uma sequência pré determinada como ilustrado no Quadro 6.

Quadro 6 - Sequência de programação RoboLeiro

AB	AB	A	AB	B	AB				
----	----	---	----	---	----	--	--	--	--

2.5.5. Atividade – Jogo RoboLeiro

Com base nas reações e comportamentos dos alunos nas sessões do trabalho anterior, o investigador propôs à docente da SEEE, a realização de um jogo que se focava na utilização do robô e analisar a reação dos sujeitos. Com recurso a pacotes de leite escolar e sacos de papel dos talheres da cantina escolar. Preparada a mesa e mapa do jogo, foram distribuídos os três sacos mistérios.

O jogo iniciou-se com a colocação dos pacotes mistério, nos locais pré-definidos e a docente iniciou a leitura das instruções. Os alunos tinham de assumir rotativamente o papel de comandante, piloto e ajudante. O comandante ficava responsável por ler as instruções, o piloto por executar os passos no *Micro:bit* do comando e o ajudante auxiliava o piloto.

A viagem no mundo virtual VianaLândia, os alunos foram desafiados a percorrer um trajeto pela pastelaria, papelaria e escola. Quando o chassi *Maqueen* chegava a um dos pacotes mistério, que representavam os locais, o ajudante devia levantar o saco de papel e recolher as instruções. As instruções indicavam que o comandante tinha de escolher um papel a desempenhar pelos alunos, de forma a estabelecer um diálogo em

forma de *roleplay*. O jogo terminava depois de os três cenários propostos serem alcançados.

2.5.6. Atividade – Jogo RoboLeiro - Turma

A sexta atividade baseia-se na sessão anterior, mas decorre na SER com a turma. O jogo foi alterado de forma que um dos alunos do estudo fosse sempre o piloto, outro o comandante e o outro como ajudante. Esta alteração foi efetuada depois de se constatar que os alunos se sentiam mais à vontade nestes papéis.

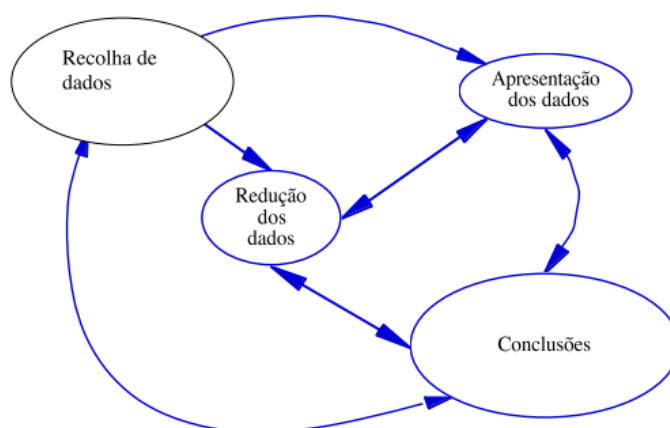
2.6. Procedimentos de Análise de Dados

Vale (2004) explica que a análise da dados tem como principal objetivo manter a originalidade da fonte de dados, enquanto se analisam e se interpretam os possíveis significados.

A Figura 10 - Processo de análise de dados - Vale (2004) ilustra o processo dinâmico, que se inicia com a recolha de dados, redução de dados e posterior apresentação. Com os dados obtidos é possível refletir e redigir as conclusões da investigação.

No trabalho de Bardin 2004 citado por Menezes et al. (2017) compreende-se que a descrição da análise de dados é um processo iterativo e é importante se cumpram os procedimentos que garantam a qualidade de investigação de acordo com as regras de: exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. Descreve-se a necessidade de exploração dos dados recolhidos, e a sua categorização, obedecendo à triangulação dos dados.

Figura 10 - Processo de análise de dados - Vale (2004)



A leitura do trabalho de Menezes et al. (2017) é elucidativa ao descrever as atividades da análise de dados. Segundo estes autores é necessário analisar os dados recolhidos, através da análise de conteúdo dos dados. A recolha de dados do paradigma qualitativo, obtém muita informação, descritiva, narrativa que é necessário selecionar, compilar e organizar.

A revisão do assunto (Aires, 2015) descreve a análise dados como um processo iterativo de três atividades: redução, exposição e extração de conclusões. A redução de dados como já explicitado por Menezes (2017) procede à seleção, abstração e extração de informação no estado bruto em hipóteses de trabalho ou conclusões. A exposição dos dados é como o seu nome indica a descrição narrativa sintética da informação para o leitor.

Por sua vez, Vale (2004b) cita a manipulação dos dados, para que possam ser apresentados já sumariados através de resumos, frases e números. A mesma autora explica que a categorização é um processo dinâmico, que surge da triangulação dos dados.

Para Coutinho (2015) a análise de dados consiste na quantificação de ocorrências de termos chave para a investigação em causa.

Neste estudo, foi aplicada a análise de dados a partir da análise de conteúdo. Foi aplicado de acordo com o texto e concordância com a referência anterior, a pré-análise, com a denominada leitura flutuante.

As categorias de análise emergiram da literatura e da própria análise dos dados, estando descritas no Quadro 7.

Quadro 7 - Questão de investigação e categorias

Questão		Categoria e sub categorias
Que práticas do pensamento computacional são ativadas?		Práticas do Pensamento Computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões; algoritmia
Como se caracteriza o envolvimento dos alunos?		Envolvimento: Comportamental, Emocional e Cognitivo
Como se caracteriza a interação social entre os alunos?		Colaboração, cooperação, partilha, comunicação, persistência

É importante não esquecer que o trabalho de investigação deve garantir a credibilidade, transferibilidade, dependência e confirmabilidade do estudo, aplicando corretamente os procedimentos (Aires, 2015).

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

No capítulo III faz-se uma apresentação dos resultados das sessões de trabalho do estudo e uma breve reflexão sobre o que é observado pelo investigador. Esta seção inicia-se com uma breve reflexão sobre atividades de aquecimento com a DEE e discentes.

Uma vez que os alunos não se encontravam na SEEE, durante a primeira sessão de trabalho, foi possível ver o espaço e conversar à vontade com a docente. A DEE explicou que a sala é organizada com o modelo TEACCH. Foi definido que as sessões de trabalho com os alunos iriam decorrer sempre que possível no período da manhã e preferencialmente à segunda-feira ou terça-feira, pois permitia a sobreposição do horário dos alunos, DEE, investigador e psicóloga (quando necessária para aplicação da grelha de observação estruturada). Apresentado de forma sucinta o projeto, a DEE mostrou entusiasmo e simultaneamente alguma apreensão. Revelou que os seus conhecimentos em tecnologias eram somente do ponto de vista do utilizador, pelo que os artefactos digitais lhe causavam alguma apreensão, mas revelou que com apoio aceitava o desafio. Foi possível observar uma forte ligação afetiva e emocional da docente com os alunos, que trata carinhosamente como “os seus meninos”. A DEE revelou alguma insegurança na utilização dos robôs, mas demonstrou em simultâneo uma genuína vontade de aprender e colaborar.

A segunda atividade de aquecimento tinha como propósito introduzir os artefactos digitais à docente, para posterior utilização com os alunos. O primeiro “objeto” apresentado foi o KiDS Box. Esta caixa de fácil construção, que liga um leitor de cartões magnéticos a um computador. Para a atividade o computador tinha instalado um servidor web XAAMP, com código PHP que permite ler o n.º de série do cartão e mostrar uma imagem específica. Isto permitiu criar um efeito surpresa e mágico aos alunos e que pode ser explorado pelos docentes, para estimular a sua curiosidade e interesse. Uma questão que a docente colocou foi: “A caixa está preparada para estes alunos, mas e se eu quiser utilizá-la com outros alunos?”.

Foi explicado que o script era configurado de forma que recorrendo a um simples editor de texto, permitindo a configuração de novos cartões (especificamente introduzir os seus n.º de série). O script faz a ligação:

Se o número lido” == “número que eu quero” então apresenta a imagem “alunoA”.

A docente da SEEE concluiu que não era difícil alterar o “código”, pois a sequência lógica é simples.

De modo a facilitar a reutilização do artefacto, o código foi desenvolvido em PHP com um servidor XAAMP portátil (não requer instalação, configuração ou conhecimentos técnicos), que pode ser executado num qualquer sistema operativo *Windows*, necessitando somente de uma porta USB livre, para conexão do leitor magnético.

A docente experimentou o KiDS Box e afirmou: “Eles vão gostar da interação”.

A sessão prosseguiu para a preparação da programação, com comandos de lateralidade: Frente, Direita e Esquerda. Observando o pavimento da sala de aula, foi possível verificar que este era composto por azulejos com dimensões 30 cm por 30 cm, como ilustrado na Figura 11. Era naturalmente um tabuleiro que podia ser utilizado para desenvolvimento do PC. Foi realizado um levantamento da sala, contando o número de azulejos na largura e comprimento da sala. Marcando um azulejo com um X, que representa o ponto de partida, foi pedido à docente que executasse uma sequência de passos/comandos para se dirigir a outro ponto pré-definido na sala.

Figura 11 - Programação passo a passo



Ao testar as instruções detetou-se um pequeno problema: a docente enganou-se no percurso. Isto permitiu afinar as instruções de modo que se explicasse inequivocamente como devia ser feita a contagem dos passos.

Para pessoas experientes em algoritmia, parecem instruções simples, mas para quem não tem experiência prévia constata-se que as primeiras experiências podem também ser confusas também para o adulto.

Esclarecido esse ponto fundamental, a atividade prosseguiu normalmente. A docente revelou que a atividade era interessante e reforçou a vantagem de se utilizar o pavimento da sala. A atividade continuou com a exploração da *Bee-bot*. A demonstração do modo de funcionamento foi simples e rápida. Foi possível verificar que a docente estava pouco confiante, pois dizia que tinha receio de se confundir no momento da aplicação. Referiu mesmo: “Se for preciso tu estás aqui e ajudas-me”.

A sessão de trabalho terminou com a docente a utilizar a *Bee-bot* no chão e demarcar com fita adesiva, a quadricula e verificar a distância dos movimentos do robô. Foi assim possível definir as dimensões e linhas do tabuleiro, de acordo com os movimentos executados pela Bot. Verificou-se que a utilização da *Bee-bot* no chão não era eficaz pois esta por vezes ficava sem tração ou ficava presa nas juntas do azulejo, alterando a distância percorrida pelo artefacto.

Os dados recolhidos pela psicóloga do agrupamento, com recurso à grelha de observação estruturada, tinham por finalidade triangular os resultados com os restantes dados recolhidos pelo investigador, sendo um ponto de partida para as suas competências sociais e pessoais, e permitindo analisar as diferenças detetadas nas atividades de robótica.

Antes da implementação a psicóloga recolheu dados dos três participantes, como se observa na Tabela 2. Analisando a grelha e considerando que é usada uma escala de 0 a 10, é possível verificar que os alunos apresentam competências pessoais e sociais muito distintas. Como referido na caracterização dos participantes, *Moe* é o aluno mais comunicativo, tendo alguma dificuldade na interação com pares e na autonomia pessoal e cidadania. *Hobbes* apresenta um grande défice no contacto visual, de comunicação não verbal e interação com os pares. É muito pouco flexível na interação social. *Calvin* apresenta um quadro muito semelhante a *Hobbes*, na interação social com os pares,

flexibilidade e autonomia, mas a sua comunicação verbal e não verbal é muito mais desenvolvida.

Tabela 2 - Grelha de observações dia 12 de janeiro
12 de janeiro

Dimensões analisadas	<i>Calvin</i>	<i>Hobbes</i>	<i>Moe</i>
Contacto Visual e Comunicação não-verbal	7	4	9
Comunicação verbal	8	5	9
Interação social com pares	4	3	5
Flexibilidade	3	4	8
Autonomia pessoal e Cidadania	5	5	6

3.1. Atividade - KiDS Box

Inicia-se a análise desta atividade com uma nota da dificuldade sobre a sua implementação. A SEEE é o espaço de trabalho dos alunos do estudo, mas eles não são os únicos utilizadores da sala. Esta situação cria entropia no desenvolvimento das sessões, pois os outros alunos que não fazem parte deste estudo, querem participar na atividade, nomeadamente interagir com os artefactos digitais. Perante essa situação foi necessário que a docente negociasse com os alunos *que não participavam no estudo*, tendo-lhe sido dada a possibilidade de explorar os artefactos, no final das sessões.

A observação dos sinais e a sua organização de acordo com as categorias de análise é uma tarefa complexa. Foi possível desde logo verificar que os alunos não mantinham contacto visual e que a interação entre eles era praticamente inexistente. Observou-se que *Calvin* tinha grandes dificuldades de visão, o que dificultava a execução das tarefas o dia a dia.

A DEE iniciou a atividade com os alunos, e foi visível que estes estavam desinteressados e desatentos, sem perceber o que deviam fazer. A docente teve de voltar a explicar o objetivo da tarefa: passar o cartão pelo leitor e encontrar o cartão correspondente de cada aluno.

Hobbes faz o movimento da passagem do cartão sobre o leitor demasiado rápido e este não foi lido.

De imediato afirmou com vigor:

Hobbes: “Acabou-se o jogo”.

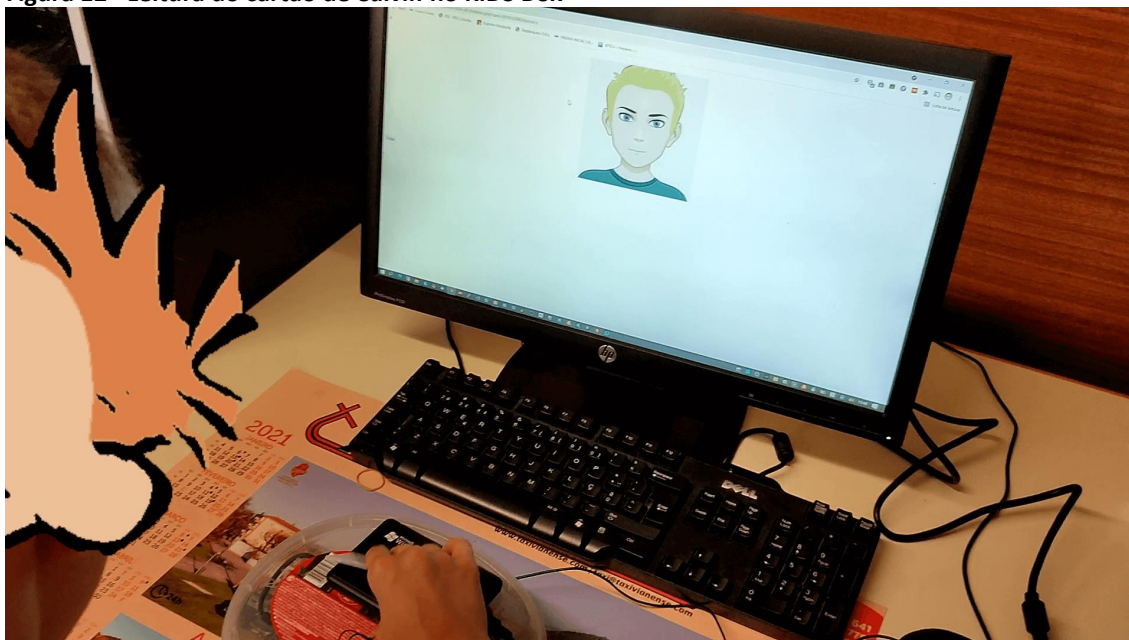
É observável que *Hobbes* fez uma associação da falta de resposta do leitor de cartões com a sua ação, como sendo o final do jogo. A docente explicou novamente como deviam passar o cartão próximo do leitor e fazer um movimento lento, para que o computador tivesse tempo de o “ler”. Exploram e percebem que podem passar o cartão da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita.

Ao perceberem como o leitor de cartões funciona, *Moe* é expressivo e demonstra interesse na atividade.

Calvin ao passar o cartão correto, identifica-se no monitor dizendo com satisfação:

Calvin: “Este é o *Calvin*”.

Figura 12 - Leitura do cartão de *Calvin* no KiDS Box



Como ilustrado na Figura 12, o aluno é capaz de se identificar, associando a foto que surge no monitor consigo, mas quando lhe pedem para identificar outra imagem não responde, mas repete a resposta dada pelo colega.

Hobbes ao passar outro cartão não identifica quem representa, mas *Moe* responde com vigor e satisfação:

Hobbes: "É você".

Calvin diz imediatamente "Esse é o meu", mesmo sem ser questionado.

Os alunos entendem o que o leitor de cartões faz e estão focados na tarefa, sendo visível que todos observam a tarefa, enquanto um deles faz a passagem do leitor. Observa-se os alunos que estavam desinteressados, mudam o seu envolvimento comportamental focando-se na tarefa, quando percebem como o leitor de cartões funciona.

Numa das leituras dos cartões *Moe* não identifica quem está representado e pergunta:

Moe: "Quem é esse".

Hobbes responde de imediato com satisfação: "É um menino".

Calvin e *Moe* executaram a leitura do cartão sem grandes dificuldades, mas foram interrompidos várias vezes por *Hobbes*, que tentava passar o seu cartão em simultâneo. *Moe* ao passar o cartão que tinha as instruções do jogo foi capaz de identificar o mesmo afirmando:

Moe: "Este aqui é que é o jogo".

O investigador identifica claramente o envolvimento dos alunos na tarefa e com o sucesso da resolução do problema, verifica-se que são ativadas a abstração e decomposição do problema, e os alunos comunicam de forma simples entre si, no intuito de perceber as pistas. O sucesso da leitura do cartão permitiu aos alunos um envolvimento cognitivo ao procurarem diferentes estratégias para ler o cartão, passando o mesmo da direita para a esquerda, da esquerda para a direita e mesmo tentar ler dois cartões em simultâneo.

A atividade que estava na área de trabalho individual (onde se encontrava o computador), foi deslocada para a área de trabalho em grupo onde os alunos receberam o guião para desenvolvimento da tarefa.

Figura 13 - Área de trabalho individual



Os alunos deviam seguir uma sequência de instruções, avança x casas em frente, gira à direita (1/4 de volta) e gira à esquerda (1/4 de volta), para se dirigirem a uma das caixas, de acordo com o programa fornecido.

Enquanto a docente explicava a tarefa, *Hobbes* repetia frases e aparentava estar apático. *Calvin* aparentava estar desatento, perdido. *Moe* olhava o espaço em redor e tentava perceber o que devia fazer, estava focado.

Os alunos manifestaram apatia durante a leitura das instruções, somente um estava atento. A docente interveio auxiliando na ajudando os alunos a fazer a decomposição dos passos a executar. *Moe* executou a sequência de passos sem que os colegas se tivessem focado nele.

Quando *Calvin* executou os passos, indicados por *Moe*, este executou, mas aparentava estar apático. Ao ler as indicações *Moe* ajuda dando indicações com a mão no sentido que o colega devia seguir. Ao chegar junto da caixa a DEE enganou-se e pergunta que número é que está na caixa.

Calvin de forma simples, mas com satisfação diz: “Não é um número é uma letra”.

Durante a indicação de passos a *Calvin*, *Moe* ajuda-o dizendo:

“Você está no quatro e chega no cinco”.

Moe percebe que *Calvin* contava sempre mais um passo por instrução. Como estratégia para saber qual é a próxima instrução, registou um visto na ficha (Figura 14), nos passos já executados. Aparenta a utilizar de abstração e decomposição, reduzindo o problema a passos simples. *Moe* altera a sua estratégia, não dando uma instrução de cada vez, mas tenta dar o número de instruções iguais de uma só vez.

Moe indica a *Calvin*: “5 passos em frente”.

Este é um claro exemplo de depuração, ao otimizar a sequência do código.

Figura 14 - Código



Na parte final da atividade é pedido aos alunos que recolham os materiais para construir o mapa em papel.

A docente pede a *Calvin* que transporte o rolo de papel, mas como este é pesado diz-lhe para pedir ajuda ao colega. Este de forma vigorosa pede ajuda a *Hobbes*, que o auxilia manifestando interesse.

Ao dirigirem-se para a mesa *Hobbes* afirma: “Muito pesado”.

É possível verificar que *Calvin* e *Hobbes* seguram o rolo, mas estão mal posicionados para transportar o mesmo. *Hobbes* procura uma nova estratégia ao rodar a sua posição, como é ilustrado na Figura 15, de forma a ser mais fácil transportar o rolo. Observa-se que *Hobbes* identificou o problema e resolve-o, colocando-se numa posição mais correta para o transporte do rolo.

Figura 15 - Resolução do problema de transporte do rolo



Quando *Calvin* tenta estender o rolo de papel e ao verificar que tem dificuldade em executar o pedido é-lhe sugerido pedir ajuda a um colega.

Calvin sem olhar nos olhos do colega verbaliza com vigor: “Ajuda-me *Hobbes*”.

Quando a docente solicita que os alunos executem uma tarefa estes correspondem de imediato. É visível que *Calvin* recolhe a caixa C com entusiasmo e satisfação.

A docente diz ao *Calvin*: “Dá um recado ao *Hobbes*: Abre a caixa”.

Este com foco transmite a mensagem a *Hobbes*. Este sem falar salta com entusiasmo e abre a caixa e diz:

Hobbes: “O que é isso? Sabem dizer à Pocoyo ¹ como é que se chama?”

¹ Personagem de um Cartoon

O investigador observa o que o seu foco de atenção está na Bee-bot e que tem curiosidade em saber como é que se chama.

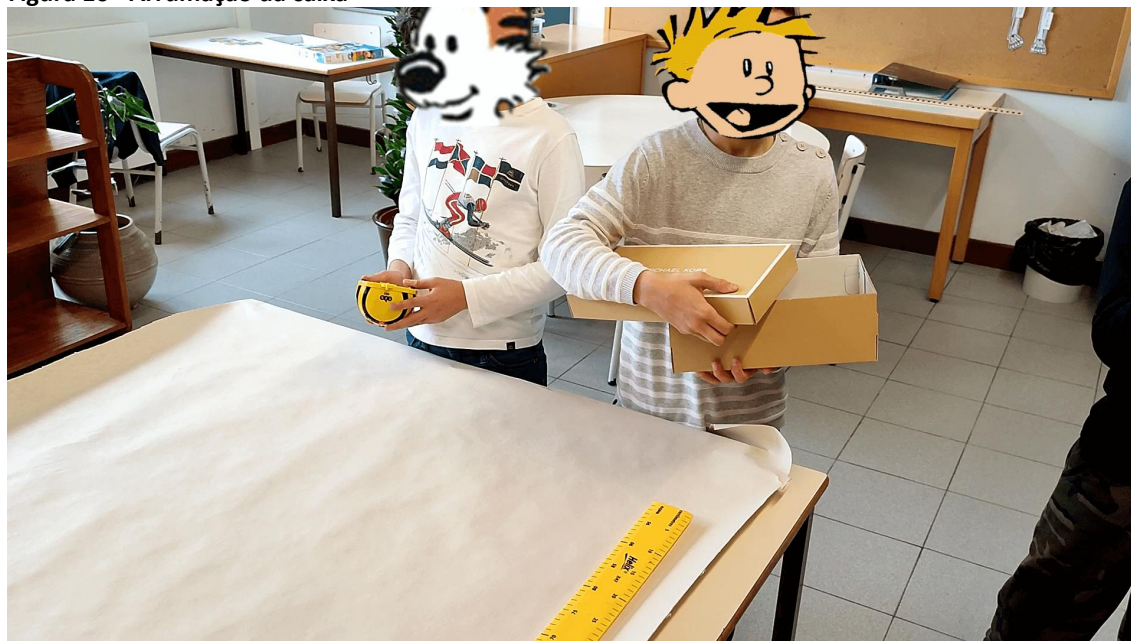
Observar-se que *Hobbes* toma a iniciativa de procurar uma estratégia para acionar a Bee-bot, premindo os botões e esperando uma reação do robô. Os alunos demonstram estar focados no artefacto. Quando a docente pede a um dos alunos para fazer algo estes executam sem hesitar.

Professora: “*Moe* diz ao *Calvin* para arrumar a caixa para libertar a mesa.”

A mensagem é transmitida com entusiasmo e *Calvin* com orgulho arruma a caixa, ilustrado na Figura 16.

O *Hobbes* está focado em descobrir como se chama a Bee-bot.

Figura 16 - Arrumação da caixa



Moe toma a iniciativa e com prazer diz a *Hobbes*:

Moe: “*Vira o robô*”

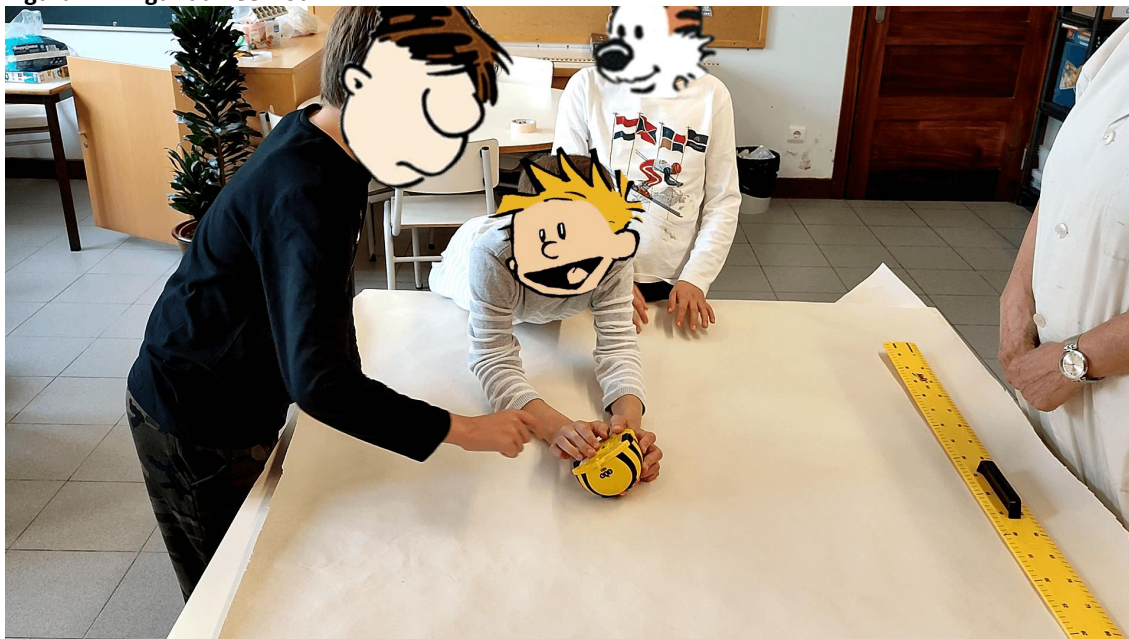
Hobbes está tão focado no robô que ignora o colega, está focado em perceber como ligar a *Bee-Bot*.

A docente intervém e diz para virar a *Bee-bot* ao contrário. O *Hobbes* não vira a parte de baixo para cima, mas roda lateralmente o robô.

A docente exemplifica e só depois ele vira a *Bee-bot*, como demonstrado na Figura 17. De imediato verifica que é na parte de baixo que se liga a *Bee-bot* e tenta ligá-la.

Hobbes apresenta dificuldades em ligar o robô, *Calvin* toma a iniciativa dirige-se para o ajudar e diz: “Eu vou-te ajudar”.

Figura 17 - Ligar da *Bee-Bot*



Quando a docente pergunta a *Moe* como se liga, esta toma a iniciativa de apontar o botão e é observado com interesse por *Calvin* e *Hobbes*. *Calvin* estava aparentemente distraído a rodar o torso, mas quando *Moe* lhe pede para ligar o robô este segue as suas instruções. Em simultâneo *Hobbes* com entusiasmo pede:

Hobbes: “Liga a abelhinha”

Os alunos manifestam claramente o seu envolvimento comportamental, afetivo e cognitivo ao tentarem perceber como podem ligar a *Bee-bot*.

É possível verificar de forma ligeira uma interação social entre os alunos na resolução do problema.

A tarefa prossegue com a docente a demonstrar como se programa a *Bee-bot*. Esta solicita a *Calvin* que a programe. Quando a *Bee-bot* termina a execução do programa *Calvin* afirma com satisfação: “Já está”, como se pode ver na Figura 18. *Hobbes* está atento e repete as instruções sem dificuldade.

Figura 18 - Execução de um programa da *Bee-Bot*



É interessante observar que ao verificarem que o robô poderia cair da mesa, os alunos falam entre si e distribuem-se em volta da mesa para impedir que a *Bee-bot* caia. Identificam o problema e colocam-se volta da mesa para não deixar cair o robô, como algoritmo para evitar a queda do robô.

Ao verificar que *Hobbes* está com dificuldade em programar a *Bee-bot*, *Moe* toma a iniciativa de ajudar *Hobbes*. Este não mantém contacto visual, aparentando estar distraído, mas executa as instruções do colega. É possível verificar que *Moe* continua com problemas em distinguir a direita e a esquerda.

Considerando as características dos alunos com PEA, onde a interação e envolvimento no grupo é habitualmente reduzida, foi possível constatar o forte envolvimento dos alunos nesta atividade, nomeadamente pelo foco ao longo da tarefa. Em diálogo com a DEE esta estava muito satisfeita com o desempenho dos seus *meninos*. Foi possível detetar várias evidencias do envolvimento comportamental e afetivo. O envolvimento

cognitivo não foi tão evidente. As propostas da atividade envolviam algumas tarefas que recorriam ao PC, nomeadamente execução dos passos para se dirigirem à caixa com a *Bee-Bot*.

3.2. Atividade - Viagem no Tempo

A segunda atividade implementada com os alunos baseava-se no jogo “Viagem no Tempo”. Os alunos foram desafiados a programar uma *Bee-bot* para alcançar quadrículas específicas no tabuleiro. Para programar o robô tinham de responder a uma questão sobre estudo do meio (temática que a DTT indicou que estavam a trabalhar nessa data). Caso respondessem corretamente podiam programar a *Bot* para alcançar um ponto à sua escolha, dos vários definidos no tabuleiro, e que representam os componentes do chassi. Se errassem, passavam a vez a um colega. Se respondessem corretamente podiam escolher um cartão mistério e receber o componente indicado no cartão para montar o chassi. Quando todos os componentes estivessem recolhidos, os alunos tinham um desafio final de montar o chassi e experimentar o robô.

Assim, *Moe* tenta perceber os passos a percorrer, usando o dedo, para simular a posição do robô. Introduce o programa e ao ver que errou diz com divertimento:

Moe: “Armadilha”.

Hobbes recolhe a armadilha e lê: “Roda o robô 90 graus”.

Moe tem dificuldade em perceber o que deve fazer.

Hobbes toma a iniciativa e responde

Hobbes: “Virar para cima”, indicando os 90 graus.

Moe está distraído e a docente lembra-o que deve registar que jogou. *Moe* tem agora uma nova tentativa para chegar ao ponto e escolhe outro ponto e diz:

Moe: “E ali tem um”.

Ao rever o diário de bordo e registos de vídeo da atividade foi possível verificar a interação entre os alunos para resolução do desafio: programar o robô para alcançar uma localização específica escolhida pelos alunos. É observável que nenhum dos alunos

conseguiu resolver o programa sozinho. *Hobbes* tentou resolver o desafio e evidencia dificuldades em decompor a tarefa em pequenos passos e elaborar um algoritmo. Por outro lado, *Moe* que consegue perceber o objetivo (abstração), utiliza como estratégia a simulação com o dedo, dos passos a percorrer, mas como não alcança o objetivo e é auxiliado por *Hobbes*. O desafio estimula o PC, e verifica-se que nenhum dos alunos consegue resolver o problema sozinho, sendo necessária a entreaajuda. A interação pessoal e social é estimulada, quando os alunos são colocados perante a dificuldade do PC. Este fenómeno é reforçado quando o jogo alterna de jogador e os alunos continuam a entreaajuda.

Quando os alunos conseguem recolher todos os componentes do robô, a docente pede aos alunos para montar o robô.

A docente pergunta a *Calvin* onde se colocam as pilhas no robô e por iniciativa *Hobbes* indica :

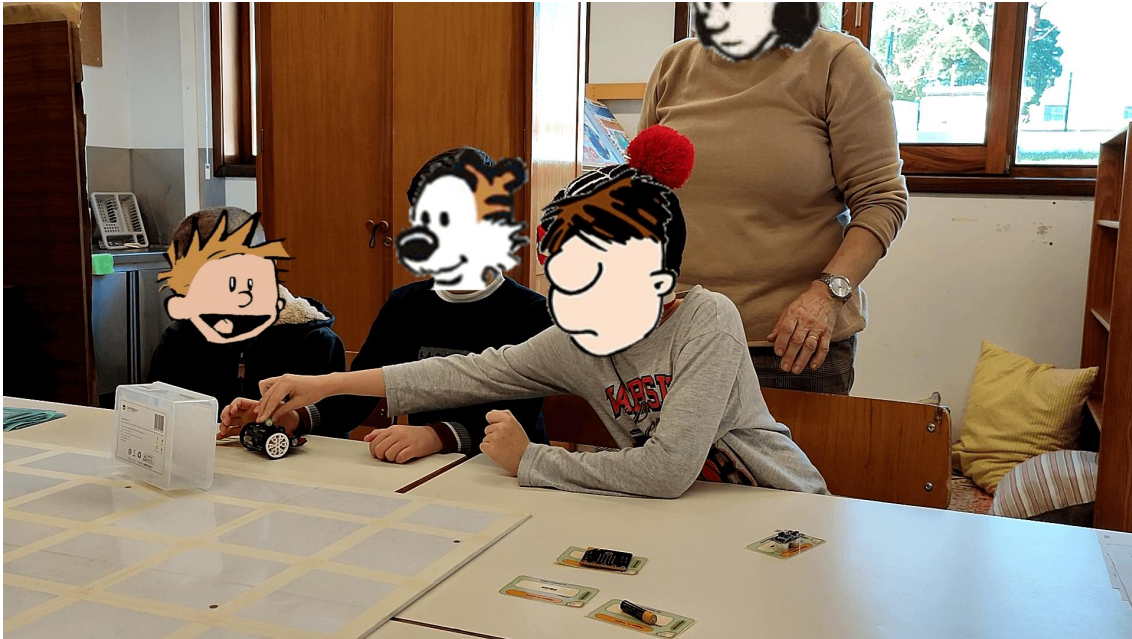
Hobbes: “É aqui” .

Com entusiasmo coloca a pilha. *Moe* coloca a outra pilha e *Hobbes* observa concentrado. *Hobbes* tem agora de colocar o ultrassom. Os alunos identificam que precisam de rodar a caixa para que possam comparar a imagem com o *Maqueen*, visível na Figura 19. *Moe* ajuda e indica o local dizendo:

Moe: “Aqui” .

Resta agora a colocação do *Micro:bit*. *Hobbes* observa a caixa e roda o microprocessador para ficar na mesma posição que vê na Figura 20.

Figura 19 - Posicionamento do chassi *Maqueen* e da sua caixa com imagem do mesmo



Os três observam a caixa e o robô com atenção e constatam que está na posição correta.

Figura 20 - Montagem do ultrassom



Quando a docente coloca a caixa do chassi, que contem os componentes do chassi *Maqueen*, *Calvin* tenta abri-la. Este identifica o problema e decompõe as tarefas, procurando onde está a abertura, rodando a caixa até ver as alavancas. Resolvida esta

etapa, a docente coloca a caixa numa posição que se veja o robô montado, para que os alunos tentem montar o mesmo.

Perante o desafio “montar o chassi” os alunos recolhem os componentes. Observando os componentes e a caixa com a imagem do robô montado, os alunos isolam o problema ao objetivo de replicar o mesmo (abstração). Separam os componentes e passam à montagem das rodas, o componente mais fácil. Aparentemente não seguem um algoritmo, colocando as peças olhando para o chassi. O último componente a ser montado é o processador. É o único componente que pode ser montado para frente ou para trás. Os alunos sentem dificuldade em perceber como colocar o processador e *Hobbes* recorrendo à experiência anterior, roda o processador para colocá-lo na mesma posição da imagem (generalização).

Ao verificarem que o robô não funciona *Hobbes* e *Moe* colaboram procurando ver onde está o botão de ligar e desligar. Com a ajuda da docente ligam o botão e ouve-se um som de inicialização.

Com o robô montado e ligado, os alunos observam os seus movimentos. *Moe* toma a iniciativa e coloca a mão em frente do robô e este movimenta-se. Este fica curioso, e tenta perceber como se movimenta o robô, mudando as mãos de posição. Os alunos conseguem concretizar a abstração, reduzindo o problema, como se movimenta o robô. *Calvin* e *Moe* expressam felicidade ao perceber que quando colocam a mão perto do robô este reage (decomposição).

Moe não percebe como o chassi *Maqueen* funciona, afirma:

Moe: “Ela não quer”.

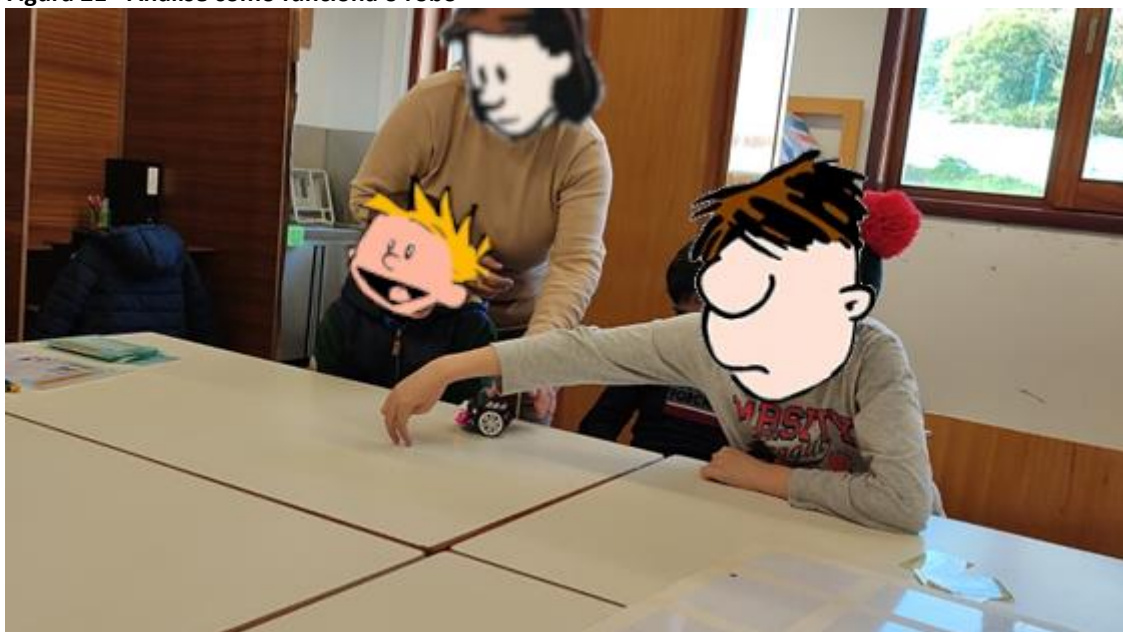
Por tentativa erro *Moe* começa a perceber que quando coloca a mão na frente do ultrassom o robô mexe-se e afirma:

Moe: “Será que ela se mexe sozinha?”

Hobbes faz uma tentativa e coloca a mão na frente e o robô mexe-se e depois tenta colocar as mãos de lado e verifica que o robô permanece imóvel.

É evidente que os alunos procuram estratégias para ver como controlar o robô, onde criam o algoritmo de alterar a posição das mãos e observar a reação do mesmo, como se pode ver na Figura 21.

Figura 21 - Análise como funciona o robô



Na fase final é possível verificar que o chassi *Maqueen* tem uma das suas rodas bloqueadas. Não foi possível reparar ou substituir o mesmo pelo que o comportamento do robô não era sempre correto. Quando um objeto se encontra entre 20 e 50 cm o robô segue o mesmo, mas se o objeto estiver a menos de 20 cm o artefacto afasta-se. É assim possível movimentar do robô para a frente e para trás, controlando a distância da mão à frente do ultrassom.

Apesar de a atividade se iniciar cedo (09:30) *Hobbes* e *Calvin* manifestaram interesse de imediato, visível na Figura 22. A docente fez algumas perguntas de introdução e *Hobbes* respondeu com orgulho e mantinha uma clara atenção.

A docente fez perguntas a *Calvin* que responde com assertividade. Quando a DEE pergunta se sabem o que é um itinerário este responde logo com assertividade:

Calvin: “Eu sei”.

Com satisfação afirma: “Vamos usar a abelha”

Durante a interação entre a DEE, *Calvin* e *Hobbes*, *Moe* está reservado, mas manifesta um esforço para não perturbar o trabalho dos colegas. Quando a docente pergunta como vão começar o jogo, *Hobbes* afirma com intencionalidade: ponto de partida, sendo complementado por *Moe* que aponta para a quadrícula.

Durante o jogo foi possível verificar que apesar das dificuldades de visão, *Calvin* esforçou-se para ler o texto. Por outro lado, quando *Hobbes*, que não apresentava dificuldades de leitura, foi chamado para ajudar o *Calvin*, executou o pedido com satisfação.

Os alunos reagiram com satisfação quando constataram que as suas respostas estavam corretas.

Hobbes ao tentar programar a *Bee-bot* estava feliz e começou de imediato a premir os botões, na tentativa de que algo aconteça, com o robô desligado. Como se apercebe que a *Bee-bot* está desligada, explora o robô para resolver o problema, virando-a.

O interesse na programação da *Bot* é de tal ordem, que quando a docente explicou o funcionamento da mesma, os alunos mantiveram o foco e interesse, numa clara ligação ao envolvimento afetivo e comportamental.

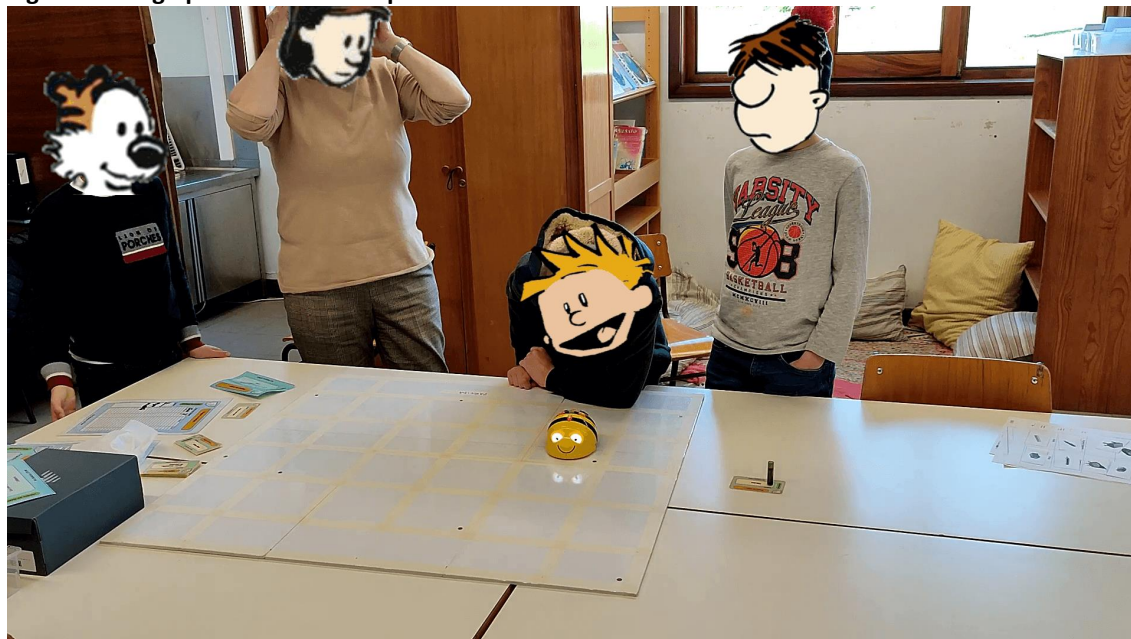
Moe apresenta dificuldades de leitura, mas mostra disposição para ler, repetindo mesmo o que os colegas estão a ler. Este envolvimento de *Moe* é novo para a docente (que comenta o facto com o investigador), pois revela que habitualmente este evita ler. Identifica-se um desenvolvimento comportamental do *Moe* quando desafiado pela tarefa.

Ao alcançar o destino, *Moe* faz uma pequena dança de felicidade, sendo acompanhado timidamente com satisfação por *Calvin*. Quando a docente lhe pede para *Moe* escolher um cartão este com prazer seleciona um cartão e lê:

Moe: “Pilha”.

A docente afirmou: “Acabou de decorar uma palavra”.

Figura 22 - Jogo para recolher componentes



A presença da psicóloga escolar dos alunos, permitiu a recolha do instrumento de observação estruturada permitiu criar a seguinte tabela.

A Tabela 3, apresenta os resultados do registo da psicóloga por aluno e compara o valor obtido com a observação inicial efetuada, na SEEE no ambiente normal dos alunos.

E possível verificar que *Calvin* diminuiu a comunicação verbal, mas melhorou a sua flexibilidade. *Hobbess* manteve os parâmetros, tendo somente melhorado no contacto visual e comunicação não-verbal. *Moe* manteve os valores anteriores tendo diminuído a interação social com os pares. Esta grelha servirá agora de ponto de referência para as próximas observações.

Tabela 3 - Grelha de observações do dia 17 de janeiro
17 de janeiro

Dimensões analisadas	<i>Calvin</i>		<i>Hobbess</i>		<i>Moe</i>	
Contacto Visual e Comunicação não-verbal	7	=	5	UP	9	=
Comunicação verbal	7	DW	5	=	9	=
Interação social com pares	4	=	3	=	3	DW
Flexibilidade	4	UP	4	=	8	=
Autonomia pessoal e Cidadania	5	=	5	=	6	=

Analisando os dados recolhidos e efetuando a triangulação dos dados é possível perceber que o envolvimento dos alunos é ativado pelas atividades.

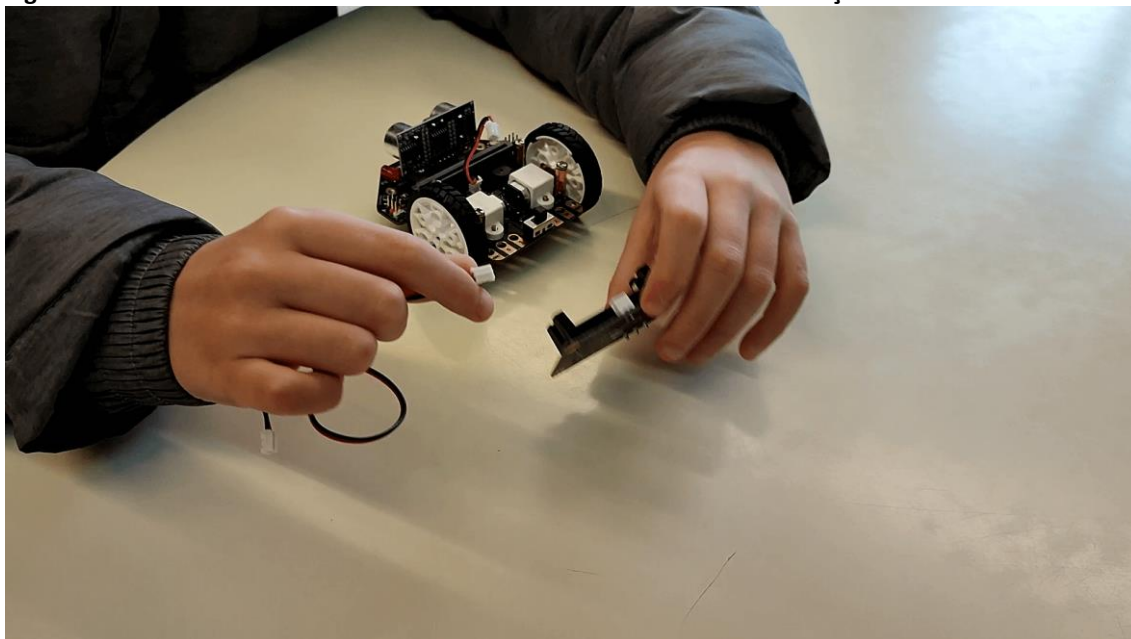
É observável que os alunos se envolvem diversas vezes na dimensão comportamental e afetiva. A dimensão cognitiva não é visível quando os alunos estão ativos na resolução de problemas. Quando analisamos a grelha de observação de competências sociais e pessoais não detetamos melhorias significativas. *Calvin* melhora na flexibilidade das situações, mas observa-se um desempenho menor na comunicação verbal. *Hobbes* mantém as suas avaliações, mas tem uma melhoria no contacto visual. *Moe* mantém os níveis observados anteriormente, mas diminui a interação entre pares. Aparenta estar muito envolvido com o jogo e não interage com os colegas.

É observável que os alunos se envolvem e se demonstram praticas de identificação e decomposição, mas não interagem entre si.

3.3. Atividade - Programação micro:bit com iPad

No dia da implementação desta atividade, o *Moe* era o único aluno que estava na SEEE, pelo que, enquanto se aguardava a chegada dos outros alunos, foi solicitado a *Moe* que montasse o novo chassi *Maqueen*, para substituição do usado na sessão anterior que estava avariado. É de salientar que este robô é o que a docente e investigador utilizavam para demonstração e não era usado pelos alunos. Com a ajuda do investigador o aluno procurou montar o robô. Manteve-se sempre concentrado e esforçado para atingir o objetivo de montagem do robô. Na conexão do cabo de alimentação foi possível verificar que o aluno observava a ficha do chassi e do cabo (Figura 23), para seleccionar a posição correta. Procurou ajuda para completar o projeto, interagindo com o investigador. Depois de verificar que possuía todas as peças repetiu as instruções de montagem da sessão anterior. Observou-se que aplicou a abstração, decomposição e algoritmia na montagem do robô.

Figura 23 - Moe a observar como montar corretamente o cabo de alimentação



Quando o investigador abriu a caixa com *micro:bits*, Moe e Hobbes estavam concentrados na caixa e Calvin estava *entusiasmado*, sorrindo. Calvin teve a iniciativa de verbalizar:

Calvin: “Posso tirar eu” referindo-se às peças.

O investigador explicou que cada um devia ter um *micro:bit*, um cabo, um pack e uma bateria.

Hobbes olhou para o kit e retirou os componentes. Como Calvin não conseguia ver os componentes perguntou:

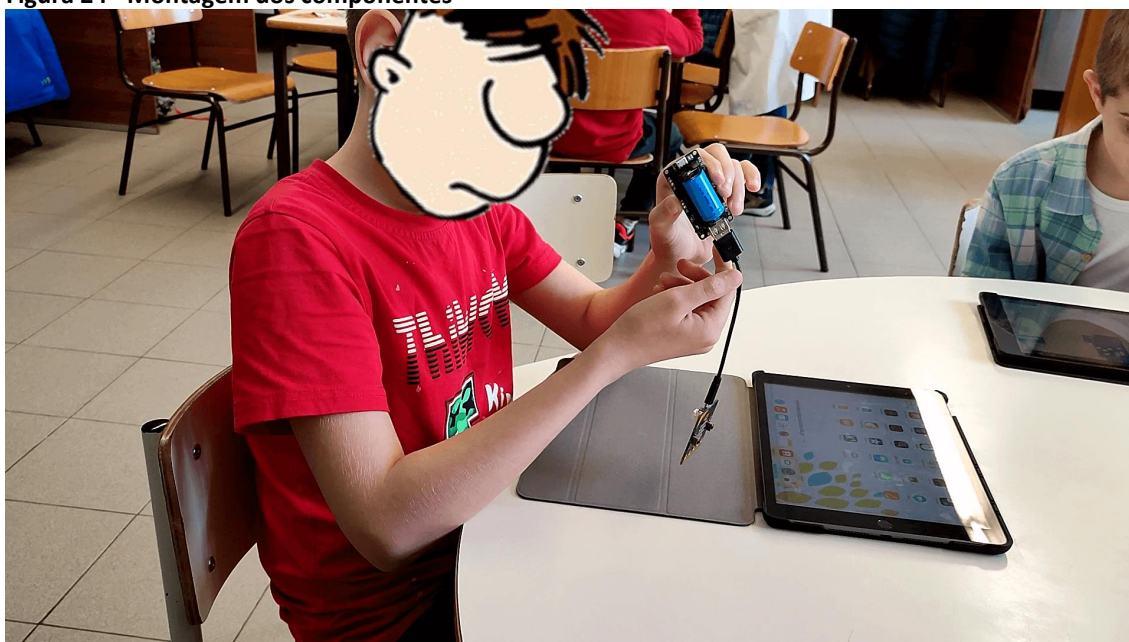
Calvin: “Tem bateria?”.

A primeira tarefa solicitada aos alunos foi montar os robôs. Foi possível verificar que entre o entusiasmo da atividade, os alunos distribuíram mal os componentes. Hobbes tinha várias baterias e Calvin dois cabos. Calvin, por sua iniciativa tentou conectar o cabo ao *micro:bit*. Foi visível que Moe não sabia o que fazer, mas manteve-se interessado na tarefa. No início da sessão ele foi capaz de montar o robô de demonstração, mas nesse momento não conseguia perceber (abstração) que cada aluno tinha de selecionar os componentes adequados, para montar os três robôs. Hobbes, entretanto, focou-se nos componentes. Quando percebeu que tinha a bateria do Calvin e entrega-a ao Calvin.

Os alunos tentaram conectar os cabos, observando-se entre si. A montagem da bateria devia obedecer à polaridade (Figura 24), pelo que, para auxiliar os alunos, a placa e bateria tinham autocolantes amarelos que indicavam a posição de montagem.

Hobbes apercebeu-se disso e montou a bateria corretamente. Devido à dificuldade de visão *Calvin* não conseguiu montar o pack, mas procurou uma estratégia alternativa: pedir ajuda ao *Hobbes*. Este não reagiu, pois estava desatento. *Moe* toma a iniciativa e monta o pack de bateria do colega, replicando a solução do *Hobbes*. *Moe*, entretanto, percebe como deve ligar o sistema e mostra o resultado. Uma clara demonstração do reconhecimento dos padrões, na montagem de outros robôs. *Hobbes* foca-se no *Moe* e monta o seu kit. *Moe* percebe que *Calvin* está com dificuldades e diz: “Ajudo. Dá essas peças”.

Figura 24 - Montagem dos componentes



Estando os kits montados o investigador emparelha as placas de cada aluno com os iPad. É um processo complexo, mas os alunos seguem com interesse. É curioso verificar que só *Hobbes* consegue selecionar os componentes, mas é *Moe* que define o algoritmo para montar o robô, ajudando o *Calvin*.

Figura 25 - Programação do código



A programação do artefacto recorre à programação visual por blocos. É a primeira vez que os alunos se deparam com este tipo de programação, mas como num jogo exploram o programa. Para facilitar o projeto, o investigador explica sucintamente o que devem fazer e deixa um iPad (Figura 25) com o código base para explorarem. *Hobbes* deduz que a cor identifica o tipo de instrução, e começa a replicar o código. *Hobbes* é o aluno que se sente mais confortável neste desafio, reduzindo o problema ao essencial: procurar a cor do código e os blocos semelhantes. Aplica abstração e decomposição no projeto.

Moe como sente dificuldade manifesta tristeza: “Não quero brincar mais não”.

Com ajuda *Calvin* manifesta satisfação ao ver o programa a evoluir.

É visível que *Moe* sente dificuldades na abstração, para programar o código e é possível observar como *Calvin* o tenta ajudar a ultrapassar estas dificuldades.

Hobbes depois de terminar o código olha com satisfação para o robô. *Calvin* tenta explicar à docente no que consistia a tarefa. *Hobbes* responde:

Hobbes: “Estão a fazer *micro:bits*”

Calvin tenta responder com esforço, repetindo a questão.

O envolvimento dos alunos na atividade é maioritariamente de interesse apesar de alguns momentos de tensão e desinteresse.

Uma das evidências observadas é que apesar do ruído de fundo da SEEE, os alunos mantiveram-se interessados na tarefa e ignoram o espaço envolvente. No final da sessão ouviu-se o toque do intervalo, e observou-se que *Calvin* e *Moe* conversavam sobre a hora da brincadeira, sem sair da mesa, o que de acordo com a DEE não é habitual, pois estes alunos gostam de cumprir um horário de rotina com rigor.

Quando foi solicitado a *Moe* que chamasse os colegas que estavam noutra sala observou-se que este comunicou de forma concentrada e com vitalidade a mensagem, perante a turma, docente e colegas.

Enquanto *Calvin* e *Hobbes* arrumavam os materiais, a DTT estabeleceu um diálogo com o *Moe*, e este olhando para a docente, respondeu às questões com interesse.

Calvin e *Hobbes* vinham com um sorriso para a atividade de robótica e cumprimentaram *Moe* com um “*fist pump*” (cumprimento que é soco com a mão contra a mão). *Hobbes* verbalizou com vigor:

Hobbes: “Olá *Moe*” e é acompanhado por um sorriso de felicidade do *Calvin*.

Moe abraçou *Hobbes* que devolveu o abraço. Os alunos da turma auxiliam *Hobbes* e *Calvin* a procurar os casacos. Os três alunos dirigiram-se com entusiasmo para a SEEE. *Moe* teve a iniciativa de dizer aos colegas para esperar pelo professor.

A interação social dos alunos é bastante ativa, nomeadamente, no abraço e cumprimento entre os alunos.

Quando foi solicitado que os alunos distribuíssem os iPad foi possível ouvir o diálogo dos alunos para redistribuir os dispositivos, fazendo corresponder os iPad de acordo com a Tabela 4 - Correspondência de iPad/alunos que se segue.

Tabela 4 - Correspondência de iPad/alunos

Aluno	iPad
<i>Calvin</i>	iPad com o n.º 1
<i>Hobbes</i>	iPad com o n.º 2
<i>Moe</i>	iPad com o n.º 3

Foram visíveis vários momentos de interesse dos alunos pelas atividades, onde se observou o seu envolvimento comportamental e afetivo.

Depois dos iPads estarem distribuídos corretamente, *Hobbes* conseguiu abrir o iPad e *Calvin* olhou com atenção para colega e replicou o movimento.

Uma vez que os alunos sentem dificuldades em executar as tarefas de forma autónoma foi possível verificar o seu envolvimento comportamental através do foco, concentração e persistência no trabalho.

O investigador pediu aos alunos para seguirem as suas instruções. Os alunos seguiram com foco as tarefas. O investigador comunica o código de acesso ao iPad, mas *Moe* e *Calvin* tiveram dificuldade em introduzir o código, mas pediram de imediato ajuda. *Calvin* estava com foco na tarefa e percebeu que *Hobbes* estava concentrado no iPad e tentou ver como ele fez.

Quando *Hobbes* ou *Calvin* conseguiram introduzir o código com sucesso foi possível ver a cara de satisfação e orgulho numa clara demonstração de envolvimento afetivo.

Moe e *Calvin* mantiveram a persistência e tentaram introduzir o código. *Calvin* disse:

Calvin: “Eu preciso de ajuda”

Hobbes conseguiu sozinho resolver o problema do login e quando felicitado pelo professor, *Calvin* disse:

Calvin: “agora é a minha vez”.

O investigador foi orientando o *Calvin* e *Moe* aguardou tentando perceber como replicar no seu iPad. Apesar da dificuldade, manteve o interesse e concentração. Quando *Calvin* conseguiu introduzir o código, cumprimentou o investigador com satisfação.

Num momento observado, verificou-se que *Moe* fez uma brincadeira e foi possível ver que *Calvin* a brincar afirmou

Calvin: “Ah ah ah, nós os três”

Este momento de envolvimento cognitivo é evidenciado pela felicidade de concretização superação do problema.

É claramente visível que apesar das dificuldades, *Moe* continuou persistentemente a tentar perceber como escrever o código. Quando o investigador vai ajudar *Calvin*, este percebe que tem de arrastar o bloco. E com satisfação cumprimenta o investigador.

É possível ver que *Hobbes* terminou uma parte do código com sucesso e sorri com orgulho, o que provoca a discussão entre *Calvin* e *Moe*, pela disputa da sua atenção.

Perante a situação *Hobbes* permanece impávido e sereno. Não obtendo ajuda, *Moe* sente-se frustrado e choramanga. Enquanto isso *Hobbes* está a cantar com felicidade.

Moe: “Professor eu não consigo fazer isso. Tem alguma coisa errada aqui”.

O investigador ajuda-o e ao ver o código resolvido o aluno fica descontraído.

Quando o investigador ajuda *Moe* a enviar o código do iPad para o *micro:bit* foi possível ver que *Moe* percebeu qual o botão para envio do código dizendo:

Moe: “Está a mandar como no jogo”.

A revisão do diário de bordo ilustra alguns momentos de desinteresse comportamental e afetivo, mas também permite ver que os alunos interagiram mais entre si, onde a disputa da ajuda de um colega é um claro indício de interação social, durante a qual a DEE não interveio, pois, a discussão não foi grave e até manifestou agrado pela interação dos alunos.

A sessão terminou com os alunos a explorar o programa, premindo os botões e observado o que sucedia. Foi possível observar que todos se divertiram ao ver o nome surgir no *micro:bit* dos colegas. Tentaram perceber porque é que por vezes o nome não aparecia e depois de premir novamente os botões aparecia. Tal ocorreu porque quando o *micro:bit* recetor estava ocupado a processar um pedido, não lia a chegada de outra mensagem até concluir o pedido inicial.

Esta atividade permitiu observar que os alunos se envolveram com afinco na sessão, mas como o nível de dificuldade era mais elevado, foi possível ver atitudes de desinteresse. Apesar dessas situações ocorrerem, corresponderam a breves momentos, logo ultrapassados pelo grande interesse pela atividade. As dimensões comportamental e afetiva do envolvimento são claramente visíveis. O desafio da programação ativa o pensamento computacional, na identificação e descomposição, começando por dividir o problema por identificar as cores do tipo de instrução e só depois replicar o comando. É possível observar que a interação social é mais ativa. Curiosamente observaram-se comportamentos opostos: abraço quando se reencontram e vão para a atividade de robótica e a discussão quando disputam a ajuda de um colega. Salienta-se o diálogo para chegar a um consenso para decidir que canal deveriam utilizar para comunicar. Sem intervenção da docente decidiram pelo canal cinco.

3.4. Atividade - Preparação RoboLeiro

A atividade iniciou-se com a colocação do robô do tabuleiro sobre a mesa. Os alunos distribuíram-se em volta da mesa e manifestam interesse na atividade, não desviando o olhar da mesa.

Cada aluno recebeu uma ficha de apoio da atividade, com as instruções a seguir e no final tinha de responder a algumas questões sobre a atividade. Quando a docente pediu para preencherem a data, verificou-se que todos os alunos tentam preencher o cabeçalho da ficha. Como aparentam ter dúvidas sobre o que tinham de escrever, olharam para os outros e tentam ver o trabalho dos colegas. Perante um problema simples, tentam perceber o que fazer. A abstração do PC é evidente nesta fase.

Moe verbaliza por sua iniciativa a data correta. Segundo a DEE não é habitual ele responder que dia é do calendário, mas como está entusiasmado com a robótica esforça-se.

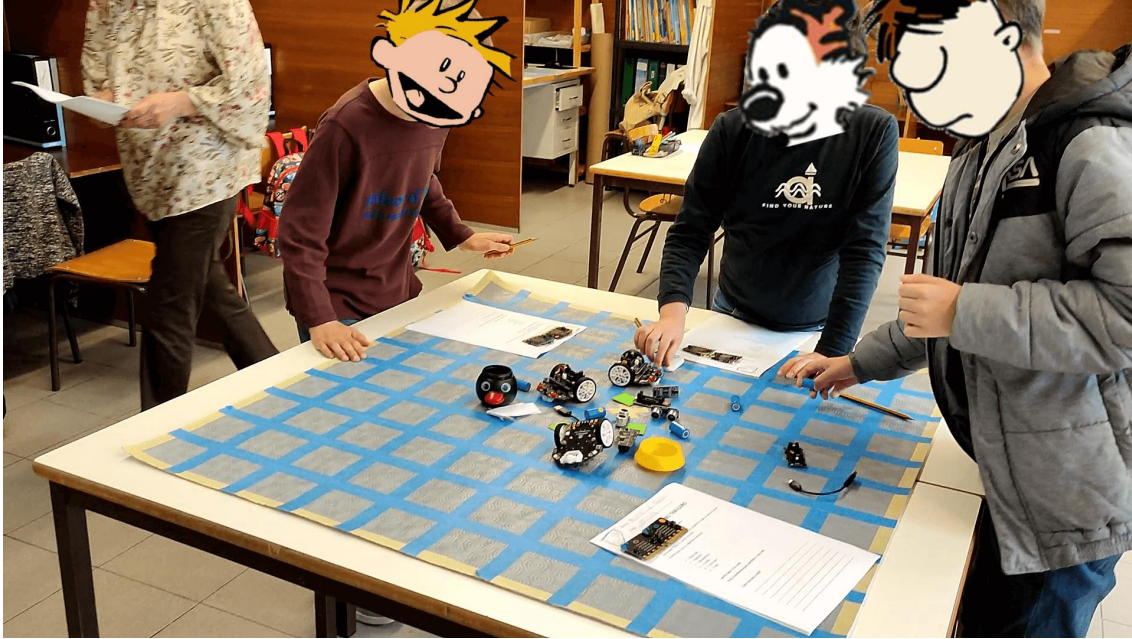
Concluído o preenchimento dos cabeçalhos, são espalhados os componentes dos três robôs sobre a mesa, como ilustrado na Figura 26. A ficha de apoio indicava que cada aluno devia recolher dois *micro:bits*, um com pinta e outro sem pinta. A pinta é um pequeno autocolante circular, que permitia distinguir os microprocessadores comando e de controlo do chassi.

Perante esta situação, seleção dos componentes, *Hobbes* selecionou um *micro:bit* com pinta e *Moe* percebeu que necessitava dos componentes da sessão anterior e escolheu um *micro:bit* e pack de baterias, para criar o comando. Foi curioso ver que fez a esse raciocínio sem ler as instruções, o que mostra que conseguiu fazer generalização. Apesar do contexto do robô ser diferente da sessão de trabalho anterior, *Moe* fez a decomposição do problema, montar o robô e com base na experiência prévia efetuou a montagem, sem seguir o algoritmo da ficha. É notório que *Moe* sentia dificuldade em seguir as instruções. Estava interessado no robô, mas não em ler a ficha de apoio e procurou uma estratégia própria para montar o kit.

Por outro lado, *Hobbes* inicia a leitura com vitalidade do passo seguinte:

Hobbes: “Duas baterias”

Figura 26 - Recolha dos componentes



Hobbes e *Calvin* seguiram as instruções que *Hobbes* leu em voz alta. Os alunos recolheram as baterias, mas *Calvin* não encontrava uma. *Moe* identificou o problema e ajudou-o, entregando a bateria a *Calvin*. *Moe* demonstrou nesta situação a abstração e decomposição do problema e conseguiu aplicar um algoritmo sem ler as instruções.

Uma vez que *Calvin* não recolheu todos os componentes era visível que estava perdido, mas manteve o foco na atividade. *Moe* percebeu que o colega precisava de auxílio e entregou-lhe os componentes em falta.

Foi necessária a ajuda do investigador a *Calvin* para montar o robô e a DEE pediu que todos observassem para depois poderem montar os seus robôs.

Hobbes tentou replicar a montagem do robô e teve como estratégia, e num claro exemplo de abstração e decomposição, olhar para o robô do *Calvin* e cria uma sequência de passos para montar o seu robô. Foi observável que não percebeu como a bandeira se mantinha de pé (era necessário colocar uma pequena placa de cartão canelado, atrás do *micro:bit* do chassi que permitia fixar a bandeira) e apontou para o robô do *Calvin* e diz:

Calvin: “A bandeira”

Foi notório que ele tentou perceber como podia montar a bandeira. *Calvin* que tinha sido ajudado pelo investigador, por sua iniciativa foi ajudar a colocar a bandeira, na placa de cartão.

Quando os alunos terminam a montagem dos robôs e comandos foi-lhes pedido que pintassem uma bandeirinha distinta, para identificar o seu robô, visível na Figura 27.

Moe estava a pintar a bandeira dos Estados Unidos da América e *Hobbes* verificou que ia pintar a mesma bandeira, pelo que disse com prazer:

Hobbes: “A França”

Calvin terminou a pintura da bandeira do Reino Unido e com orgulho mostrou o seu trabalho aos colegas.

Figura 27 - Pintura das bandeirinhas



Quando os alunos começaram a pintar a sua bandeira foi interessante verificar que *Calvin* começou a pintar a bandeira do Reino Unido, *Moe* a dos Estados Unidos da América e *Hobbes* que tinha iniciado a pintura da sua bandeira dos Estados Unidos da América, foi o único a perceber que não pode desenhar a mesma. Clara evidência da ativação da abstração, decomposição e definição de um algoritmo para resolver o problema: troca a sua bandeira para a Francesa.

Terminada esta etapa de preparação das bandeirinhas, os alunos foram desafiados a explicar como funcionava o robô. *Moe* entusiasmado começou a descrever como achava que funcionava e queria ligar o robô para demonstrar, mas a docente comunicou que tinha de escrever na ficha. Ele afirmou com tristeza:

Moe: “Eu não sei escrever”.

Quando a DEE o foi ajudar a desenvolver a resposta, *Hobbes* verbalizou

Hobbes: “o robô funciona com dois *micro:bits*”.

O aluno demonstrou a abstração e reconhecimento de padrões, pois recordou que o robô da sessão anterior utilizava um *micro:bit* para controle. A DEE ajudou a desenvolver o raciocínio dos alunos, perguntando-lhes como controlava a televisão em casa.

Calvin com satisfação afirma:

Calvin: “com o comando”.

É observável que o aluno faz um reconhecimento de padrão.

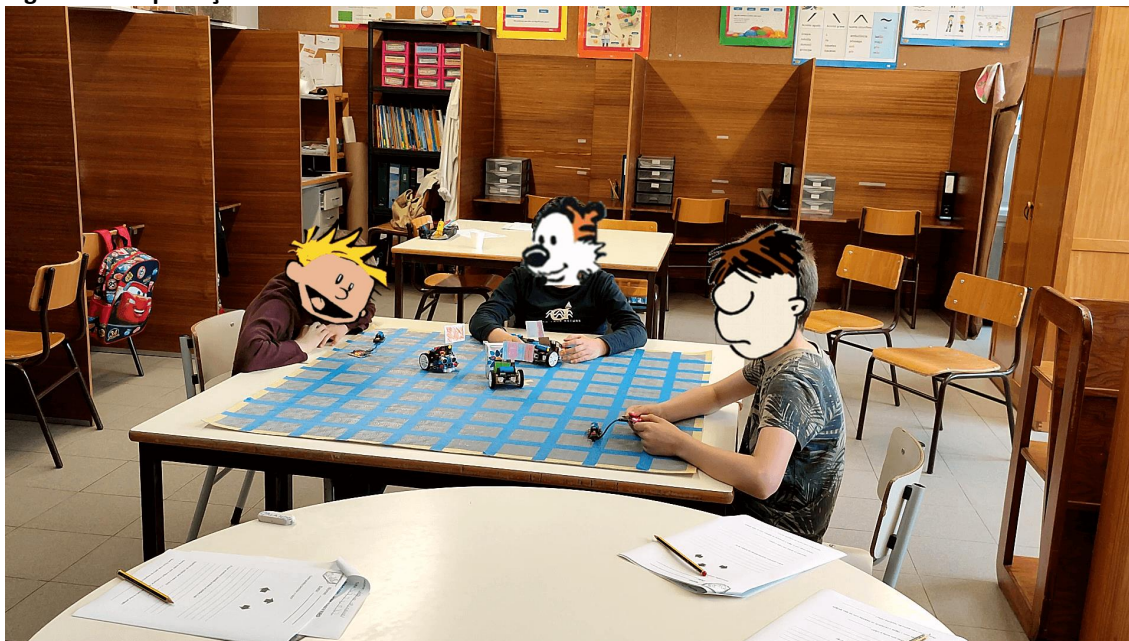
É possível constatar que *Hobbes* está com dificuldade em compreender como controlar o robô, mas *Calvin* percebe, e com satisfação diz que é com o comando. *Moe* tenta ajudar *Hobbes* verbalizando que o comando controla o robô:

Moe: “Ele dá ordens”.

Colaborativamente, os alunos redigem a resposta e *Moe* que tem mais dificuldades na escrita, aproximou-se de *Calvin* para copiar o texto para a sua folha.

No momento de ligar os robôs e comandos, *Moe* focou-se na tarefa e como estratégia começou a ligar os botões e tentou observar se algo acontecia, visível na Figura 28. *Hobbes* observou com interesse *Moe* e *Calvin* pediu ajuda.

Figura 28 - Exploração do comando



Hobbes ligou o interruptor do comando e com orgulho sorriu ao ver os leds do mesmo piscar. É perceptível ver que *Moe* concretizou que os comandos e robôs tem números diferentes e afirmou “Eu acho isso estranho”. *Moe* é o único aluno que tem o comando correto, pois o robô um é controlado pelo comando um e com orgulho declara:

Moe: “O meu robô consegue andar”

A campainha tocou para o intervalo e *Calvin* é o único preocupado com o intervalo, mas fica para manter as atividades. *Hobbes* e *Moe* estão focados no controle dos seus robôs, que não se mexiam.

A estratégia de *Hobbes* e *Calvin* era premir os botões do *micro:bit* comando, para perceber como controlar o robô. Com satisfação *Moe* afirma “Eu consegui ganhar de vocês”.

Aproveitando a presença de pacotes de leite escolar na sala, estes foram colocados no tabuleiro para definir objetivos a alcançar com os robôs. O investigador desafiou *Moe* a guiar o robô até ao pacote. Este pressiona os botões até chegar ao pacote ouvindo-se uma sequência de bips, pois o programa do robô emite um som, quando se aproxima de um obstáculo.

Perante o desafio *Moe* foi capaz de delinear um algoritmo simples, dando a sequência de passos corretos para deslocar o robô até ao seu objetivo.

Ao longo da atividade foi possível encontrar diversas situações que demonstram interesse no envolvimento dos alunos. A apatia e olhar vago estão presentes em alguns momentos, mas de acordo com a DEE é um comportamento normal destes alunos em particular.

No preenchimento da ficha *Hobbes* enganou-se e disse com vigor:

Hobbes: “Uma borracha”.

Calvin que tinha dificuldades em ler a ficha, pediu ajuda a *Hobbes*. Este quando ouviu o pedido do colega, *iniciou* de imediato a leitura da ficha com foco e vigor. Clara situação de interesse comportamental e afetivo.

Outro momento que ilustra o envolvimento dos alunos, foi observado quando foi pedido a *Hobbes* para ajudar os colegas, que avançava com intencionalidade na lista de materiais, para prosseguir na montagem do kit. *Moe* que estava com dificuldades olhou com atenção *Hobbes* e recolheu os componentes. *Moe* verificou que só restava um *micro:bit* na mesa e recolhe-o com satisfação e colocou-o na sua área.

O fenómeno do envolvimento afetivo é o observável quando *Hobbes* terminou a pintura da sua bandeirinha e com orgulho declarou:

Hobbes: “Está perfeitíssima. Acertaste?”.

Ao longo das tarefas e perante as dificuldades, os alunos mantiveram o foco, atenção e persistência para prosseguir com as tarefas.

O envolvimento cognitivo esteve presente em particular nas situações onde os alunos tentavam resolver os problemas. Não se manifestou no mesmo grau de interesse como o envolvimento comportamental e afetivo, pois os alunos manifestaram dificuldade na interpretação dos problemas e pouca experiência na resolução de problemas. No entanto foi possível observar que os alunos tentam perceber como controlar o robô.

Moe estava com dificuldades em responder como se controlava o robô e *Hobbes* responde:

Hobbes: “Eu vou ligar A+B”.

Uma das questões pretendia que os alunos indicassem a medida da deslocação do robô de cada vez que avançava. Foi possível ver a estratégia dos alunos para ver a distância

que o robô percorria, colocando uma régua na mesa. *Moe* pergunta: “Como vamos fazer a resposta”.

Depois de pensar *Moe* afirma:

Moe: “É isso”.

Começa a descrever os botões que estão no robô, seguido com interesse por *Hobbes*. Como estratégia *Moe* exemplifica com as mãos e *Hobbes* repete com vitalidade a resposta. *Moe* tem dificuldade em escrever e pede ajuda a *Hobbes*. O envolvimento cognitivo foi acionado, pese embora os alunos não tenham escrito a solução encontrada na ficha.

Durante esta atividade identificou-se uma manifestação de desinteresse do aluno *Moe*. Os comandos estavam mal distribuídos entre os alunos. Cada aluno definiu que o seu robô tinha a sua bandeira, só *Moe* disse que o dele era o três. *Moe* disse que *Hobbes* tinha o comando três. *Hobbes* disse que tem o carro dois e o comando um. Como *Moe* não conseguia controlar o seu “carrinho” bateu na bateria frustrado e triste. Os alunos ligaram todos os comandos e robôs e carregaram nos botões a tentar perceber o que acontecia. Olharam para o robô com a sua bandeira e constatam que não o controlavam, apesar de os robôs se movimentarem. Efetivamente não estavam a conseguir controlar o robô correto. Este foi o momento mais significativo de desinteresse na atividade. Com a ajuda da docente e redistribuição correta dos comandos, o aluno voltou a demonstrar orgulho e satisfação.

Nesta terceira atividade observou-se que os alunos tinham interesse na atividade, o que foi perceptível no seu envolvimento comportamental e afetivo. Também se observou que os alunos perante os desafios, comunicam entre si, mas através de frase muito simples, por vezes mesmo só com uma ou duas palavras. Um dos alunos, que segundo a DEE, nunca sabe o dia do mês e semana, fez um esforço e verbalizou a data com confiança. Observou-se que o PC ativou claramente o envolvimento cognitivo, e isso foi particularmente visível na resolução dos problemas, tendo sido identificadas práticas como a decomposição, a identificação de padrões e a abstração para resolver problemas com base nas experiências anteriores.

A dificuldade de leitura de um dos participantes ativou a interação entre pares, sendo visível que os outros alunos reagiram positivamente. Foi significativo observar a

colaboração entre os alunos na tentativa de redação de uma resposta, pois só o coletivo conseguia responder à questão.

A entreada para a resolução dos problemas envolveu todos os participantes, mas com recurso a um diálogo simples e curto.

3.5. Atividade – Jogo - RoboLeiro

A atividade iniciou-se quando DEE a prepara os materiais na área de trabalho do grupo. À sua chegada, os alunos ficaram de imediato curiosos. Nesse dia só estão presentes *Hobbes* e *Calvin*. O envolvimento dos alunos na atividade foi quase imediato. *Hobbes* revelou um envolvimento afetivo, manifestado pelo interesse e tentou levantar um dos sacos para ver o seu conteúdo, mas foi impedido pela DEE. O investigador perguntou a *Hobbes* se sabia o que iam fazer. Este respondeu com satisfação: “Fazer robô”. *Calvin* com esforço diz: “não sabemos”. É incentivado a perguntar ao colega e com foco em *Hobbes* pergunta: “Sabes *Hobbes*?” o qual responde de imediato: “Sei”.

É necessário contextualizar que é a hora de entrada dos alunos e que existem muitas distrações. Os alunos olham para o tabuleiro, mas desviam o olhar para observar e cumprimentar os colegas que chegam à sala. Antecipando que a atividade vai envolver os robôs os alunos estão de imediato focados na área de trabalho.

Observou-se que um dos alunos da sala SEEE aproximou-se da mesa e começou a puxar o mapa do jogo. *Calvin* que estava mais perto impediu-o. De seguida, voltou-se para *Hobbes* e disse com satisfação:

Calvin: “Tu está a ver o que o Tito² está a fazer?”

Hobbes tentou cumprimentar o *Calvin* com um *high five* e foi possível ver que estavam descoordenados. A tarefa não era fácil, porque estavam lado a lado, mas foi possível ver que persistiram e procuraram uma estratégia: *Hobbes* segurou a mão de *Calvin* e ajustou a sua para completar o movimento. Este episódio registado na sessão, evidencia o

² Nome fictício para proteção de dados

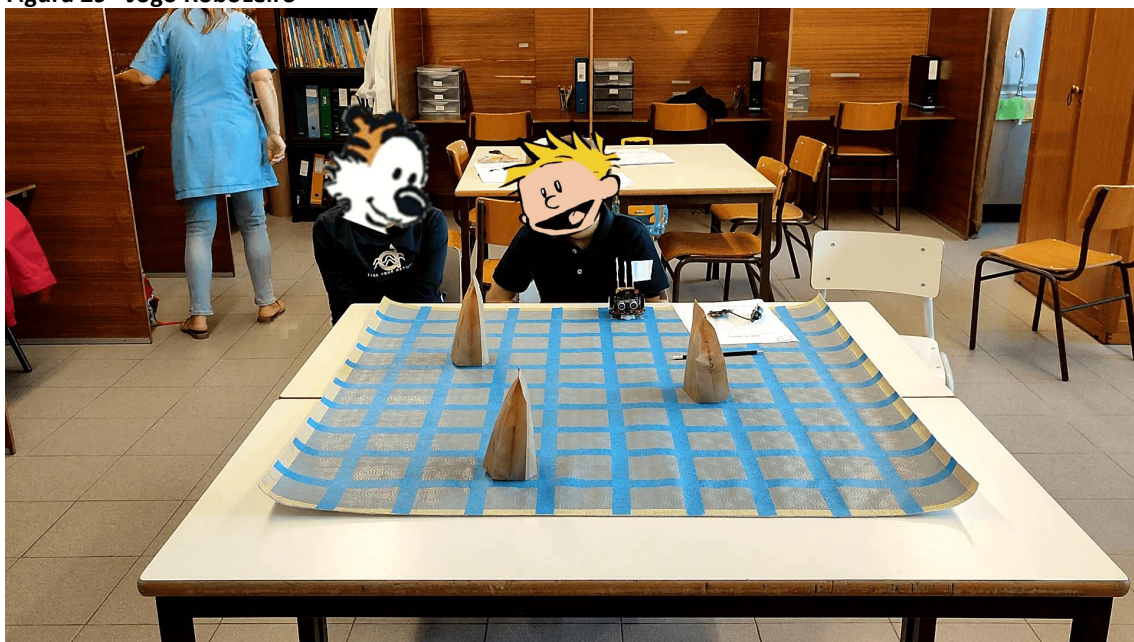
envolvimento afetivo e cognitivo dos alunos. É de particular relevância o PC para resolver o problema de coordenação. Pretendem chocar as mãos, onde definem o problema, decompõem em passos mais pequenos e depois experimentam a sua solução, como se pode verificar na Tabela 5 - Algoritmo para o High Five

Tabela 5 - Algoritmo para o High Five

Segurar a mão de <i>Calvin</i> -> <i>Hobbes</i> roda o braço para o <i>High Five</i>
--

A atividade tem início com a DEE a perguntar a *Hobbes* o que estava na mesa, ao qual este respondeu com foco no artefacto: “Um robô”. *Calvin* ajudou com satisfação dizendo que precisavam de pilhas e *micro:bit*. De seguida, *Calvin* tentou explicar para que servia o comando, rodando o artefacto para perceber a sua utilidade. E responde à DEE “é preciso carregar nos botões”. Perante a questão, o aluno faz a abstração e decompõe o problema. A primeiro ponto a resolver é a colocação das pilhas, fazendo uso das experiências anteriores, reconhecimento de padrões. É curioso observar que o *Calvin* verificou se todas as conexões do comando estavam bem ligadas e se os “olhinhos” estavam virados para a frente. O jogo (Figura 29) pressupunha que cada aluno tivesse um papel diferente, e que fossem rodando a sua função, no decurso do jogo.

Figura 29 - Jogo RoboLeiro



A DEE lembrou os comandos e iniciou o itinerário, com as instruções e perguntou a *Calvin* se o robô está ligado. *Calvin* percebendo o problema, verificou que o robô não estava ligado e com o reconhecimento de padrões, rodou o robô à procura de um interruptor como habitualmente faz com robôs e brinquedos.

A docente pediu que *Hobbes* avançasse o robô três casas para a frente. Este recordou que o comando correto é A+B e executa. Foi visível que *Calvin* acompanhou o processo contando os passos. Quando a DEE pediu a *Hobbes* para girar o robô para a direita, este apontou para B e olhou para a docente. A DEE disse que tinha de avançar e *Calvin* disse por sua iniciativa “AB”. *Hobbes* prosseguiu com o comando, mas como demorava a executar, *Calvin* repetiu com vigor: “AB”.

Esta sequência de passos permitiu evidenciar que os alunos se envolvem afetivamente na tarefa, enquanto ativam o PC abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmia simples. Foi interessante verificar a interação de *Hobbes* e *Calvin*, na persecução do objetivo: alcançar o embrulho.

No momento que o robô chegou ao primeiro embrulho, *Hobbes* tentou logo levantar o saco, sendo observado por *Calvin* com entusiasmo. A DEE retirou as instruções que estavam dentro do saco e leu. Explicou que eles tinham de realizar um jogo onde simulam um diálogo indicando que estão numa pastelaria e tinha de comprar algo. *Hobbes* afirmou de imediato que vai comprar um bolo e *Calvin* disse “obrigado”. A DEE incentivou o diálogo, que se constatava que era feito muito esforço, mas quando foi perguntado a *Calvin* que tipo de bolo, respondeu de imediato:

Calvin: “Chocolate”.

Calvin olhou para *Hobbes*, mas este não olhou para ele. Foi perguntado a *Calvin* como ia pagar, este respondeu com orgulho:

Calvin: “Com cartão”.

O diálogo entre os alunos não era muito coerente e tinha de ser incentivado pela docente. Foi observado que demoram a perceber o *roleplay* que deviam simular e não aparentaram estar habituados a realizar estas tarefas no dia a dia. Conseguiram responder a perguntas simples, mas não decompõem o problema em partes simples, como sugerido no enunciado, para estabelecer um diálogo mais fluído.

Os alunos trocaram de posição, sendo que *Calvin* o piloto e *Hobbes* o comandante, e dirigiram-se para a próxima paragem. *Hobbes* com vigor leu as instruções que *Calvin* tinha de executar, demonstrando um forte envolvimento comportamental. Observou-se que os dois alunos estavam com satisfação a olhar para o movimento do robô. A DEE perguntou o que estará debaixo do saco e *Calvin* mostrou-se entusiasmado, sendo evidente o envolvimento afetivo.

O jogo permitiu manter um forte envolvimento comportamental e afetivo. Quando os alunos foram questionados sobre que papel iam desempenhar no *roleplay* *Calvin* escolheu de imediato, sem hesitações ser o vendedor.

No dia seguinte, a sessão de trabalho decorreu com os três alunos e foi observada pela psicóloga que efetuou o registo das competências sociais e pessoais. A atividade decorreu na sala de trabalho.

A atividade proposta iniciou-se com a distribuição dos alunos de frente para o tabuleiro. Observou-se que os alunos estavam ensonados, pois bocejavam muito e estavam apáticos. *Moe* sem receber qualquer instrução recordou as experiências anteriores e colocou o robô na posição inicial. A DEE perguntou se estava na posição correta. Como *Moe* observava o tabuleiro e o robô não conseguia entender se o robô está na posição correta. *Calvin* que com o reconhecimento de padrões, recordou o dia anterior e colocou o sensor de ultrassom para a frente. Aplicou quatro práticas do pensamento computacional, abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmia. Quando a DEE lhe faz sinal de que o robô estava na posição certa, ele sorriu com satisfação, mostrando envolvimento afetivo. A distribuição de papeis no jogo foi muito difícil. Os alunos estavam apáticos e não responderam, apresentando desinteresse na tarefa, afetando o seu envolvimento comportamental. Não se identificou a causa do desinteresse, mas depois de alguma insistência da docente o *Hobbes* faz um esforço e respondeu que ia usar o comando, logo assumiu ser o piloto. Por sua iniciativa disse de imediato “Dar as seguintes instruções” olhando para os colegas. Revela que os domínios da abstração e decomposição do PC. *Moe* assumiu o papel de comandante e com esforço leu as instruções. *Hobbes* repetiu as instruções, executa-as, mas o robô não se movia. A DEE perguntou qual era o problema e *Hobbes* não respondeu. Entretanto *Moe* percebeu que o robô estava desligado, demonstrando que entendeu o problema e sugeriu uma solução. *Moe* ligou de imediato os robôs e depois explicou ao *Hobbes*.

É nesta altura que se constata que *Hobbes* percebeu que tinha o comando ligado, mas não o robô. Como não conseguia explicar se o robô funcionava sem estar ligado, pediu as instruções por sua iniciativa. *Calvin* leu as instruções e *Hobbes* repetiu-as e só depois as executou. As respostas dos alunos claramente envolveram o domínio da abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e o algoritmia simples. Em simultâneo observou-se o envolvimento comportamental, afetivo e cognitivo dos alunos, para a resolução do problema em conjunto.

Quando o robô chegou à etapa da pastelaria. Os alunos definiram os papéis: comandante: *Calvin*, piloto *Hobbes*.

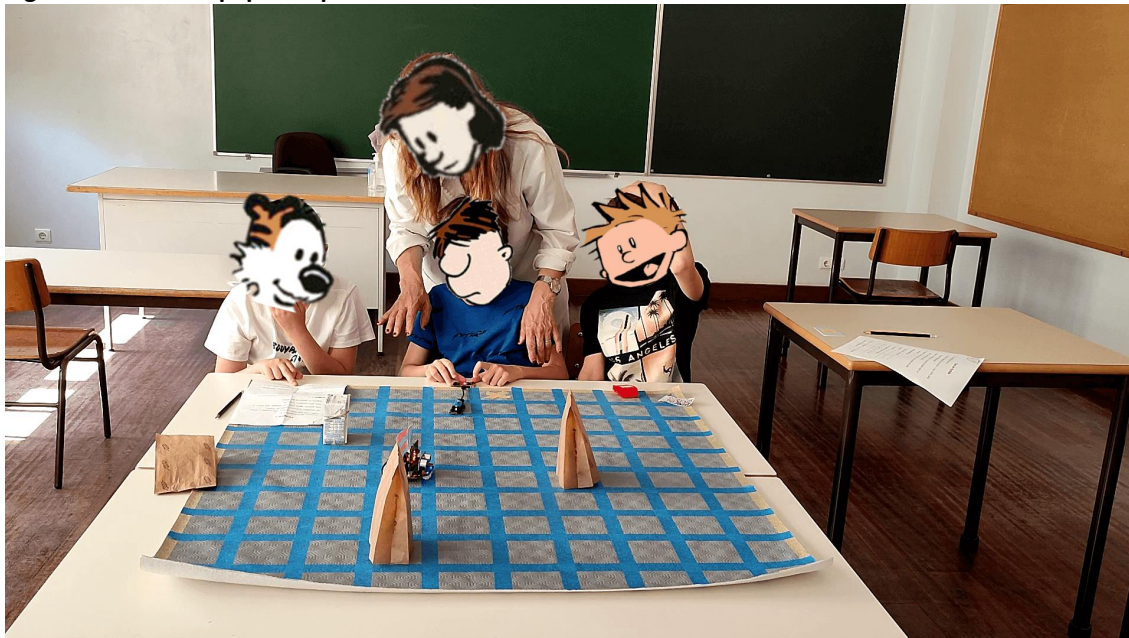
Moe que não esteve na sessão anterior observou com interesse ao jogo, sendo visível o envolvimento afetivo. A escolha de papéis foi rápida quando *Hobbes* tocando ao de leve em *Moe* disse que este seria o vendedor da pastelaria e *Calvin* o cliente.

Calvin parecia perdido no seu papel e procurou com o olhar a docente para o ajudar, evidenciando um desinteresse no seu envolvimento afetivo. *Moe* tentou ajudar assumindo o papel de vendedor. *Calvin* manteve a dificuldade em tomar decisões, não ativou o envolvimento cognitivo, nem conseguiu a abstração do *roleplay*.

Hobbes decide que *Moe* seria o piloto e com entusiasmo e vigor leu as instruções que *Moe* executou com satisfação, ilustrado na Figura 30. A DEE perguntou a *Calvin* qual seria o passo seguinte, uma vez que chegaram ao ponto da papelaria e como este não respondia pediu-lhe que se levantasse. *Calvin* ficou apático. De frente para o saco de embrulho, a docente perguntou-lhe o que tinha de fazer. Este estava sem objetivo, parado. A custo conseguiu decompor a tarefa dizendo que chegou ao destino. *Calvin* demonstrou neste momento um desinteresse ao nível do envolvimento afetivo e cognitivo. A nível do PC só conseguiu com muita orientação fazer a decomposição da tarefa relativamente ao primeiro passo. A docente ajudou-o a retirar as instruções e começou a ler com esforço. Quando lhe foi pedido que tomasse uma decisão parecia sem rumo, mas acabou por dizer que *Moe* era o vendedor, mas só depois da docente decompor o problema a duas opções: *Moe* ou *Hobbes*. Quando a docente trocou os papéis para *Hobbes* e *Moe*, *Calvin* voltou a observá-los com interesse. É importante referir que a DEE explicou que o aluno estava a experienciar problemas de natureza familiar e que estava assim há vários dias. A DEE salientou que como *Moe* gosta das

atividades com os robôs, estava focado mesmo quando eram os colegas que estavam a controlar o robô.

Figura 30 - *Moe* no papel de piloto



No final da atividade, *Calvin* e *Moe* ficaram na sala, enquanto *Hobbes* foi à casa de banho. Os adultos saíram da sala e foi dito aos alunos que podiam permanecer e brincar com o robô. A gravação continuou e foi possível ver a interação de *Calvin* e *Moe*, sem qualquer instrução. *Calvin* dirigiu-se para as instruções do jogo e *Moe* pegou no comando e perguntou:

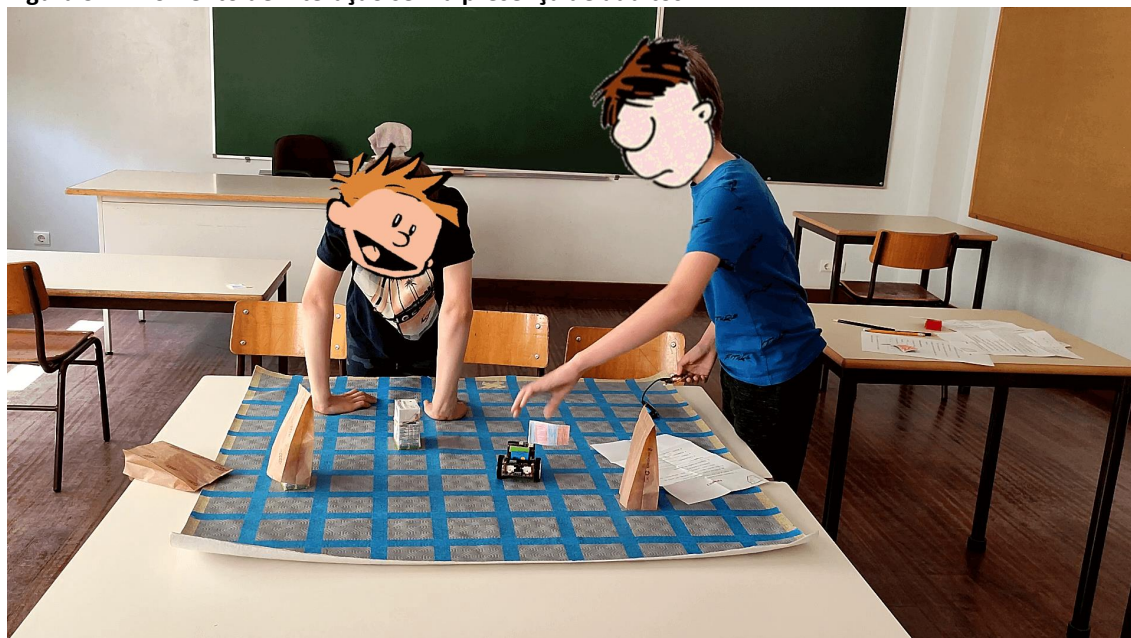
Calvin: “Para chegar no ponto final eu tenho de fazer o quê? Apertar o B?”.

Moe: “Acho que sim”.

Continuaram a tentar resolver o itinerário dizendo os comandos necessários para pilotar o robô, visível na Figura 31. *Moe* diz: “AB, AB” e *Calvin* observando o mapa diz: “Sim”. É de salientar que *Moe* dirigiu o robô para o ponto de partida, a partir do último ponto onde estava o robô. Quando o robô chegou ao ponto de partida, os alunos deixaram de interagir. Este breve momento permitiu observar que os alunos ativaram várias componentes do PC, como a abstração, decomposição, algoritmia e reconhecimento de padrões. Em simultâneo evidenciaram um envolvimento comportamental, afetivo e cognitivo.

Momentos depois, os alunos ficam apáticos na sala de aula, e deixam de interagir, desinteressando-se pelo jogo, literalmente ficando um em cada canto da sala.

Figura 31 - Momento de interação sem a presença de adultos



Esta sessão de trabalho preconizou uma recolha de dados estruturada, pela psicóloga dos alunos e a análise da grelha de observações das competências sociais e pessoais (Tabela 1), permite verificar que *Calvin* melhorou a comunicação verbal, mas baixou a flexibilidade. *Hobbes* e *Moe* não apresentam qualquer alteração.

Tabela 6 - Grelha de observações do dia 13 de junho
13 de junho

Dimensões analisadas	<i>Calvin</i>		<i>Hobbes</i>		<i>Moe</i>	
Contacto Visual e Comunicação não-verbal	7	=	5	=	9	=
Comunicação verbal	8	UP	5	=	9	=
Interação social com pares	4	=	3	=	5	=
Flexibilidade	3	DW	4	=	8	=
Autonomia pessoal e Cidadania	5	=	5	=	7	=

A atividade jogo do RoboLeiro permitiu observar que os participantes se envolveram nas dimensões comportamental e afetiva. A dimensão cognitiva foi ativada pelas tarefas que os alunos resolveram ativando práticas do pensamento computacional. Quando

desafiados observou-se a abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmia simples.

Os alunos do estudo não tinham diálogos fluídos e contínuos, mas quando se depararam com dificuldades tentaram interagir e comunicar com frases curtas. A entreajuda foi observável na resolução dos problemas, em particular na montagem dos robôs e leitura das fichas.

Quando lhes foi solicitado que desempenhassem um *roleplay* ficaram muitas vezes bloqueados, aparentaram desconhecer como interagir nessa situação. Um dos alunos em particular estava com um problema do foro particular, o que afetou a sua concentração e envolvimento nas atividades. *Moe* continuou a ser o aluno que evidenciava mais competências sociais, mas era visível que se envolvia mais com os colegas para superar as suas dificuldades cognitivas e que estes corresponderam aos seus pedidos.

A ligação emocional à robótica esteve muito presente e estimulou o pequeno diálogo. As competências sociais são mais ativas, verificando-se que reagem aos colegas, como dizendo “santinho” quando um colega espirra. É importante realçar que os alunos pedem facilmente ajuda aos colegas, quando estão com dificuldades.

A resolução do problema do *high five*, incentivou o contacto físico entre os alunos, que não é habitual.

Quando os alunos tinham de tomar uma decisão relacionada com jogo, a resposta era mais célere e assertiva. O contacto visual foi favorecido sempre que um dos alunos manipulava o robô, pois os colegas focam-se de imediato. Nas situações em que um dos alunos estava com muitas dificuldades, os colegas tentaram ajudar a resolver o problema, dizendo ou executando a solução.

Quando os alunos ficaram sozinhos na sala, interagiram para programar o robô. Curiosamente seleccionaram um trajeto novo e não a repetição de um já conhecido.

3.6. Atividade – Jogo RoboLeiro - Turma

A última atividade de robótica decorreu na SER com os restantes alunos da turma. A sessão decorreu no período da tarde e na presença da DTT e DEE. A DEE que está com

os alunos no período da tarde, não participou noutras atividades do estudo. Cumprindo o protocolo de observação estruturada, grelha de observações de competências sociais e pessoais, esta sessão foi observada pela psicóloga dos alunos.

Preparada a sala e tabuleiro observou-se que os alunos da turma estavam curiosos. No início da atividade estavam presentes *Calvin* e *Hobbes*. O investigador perguntou a *Calvin* se estava nervoso e este respondeu com vitalidade:

Calvin: “Não”

Hobbes: “Bom dia” com satisfação, mas num volume baixo.

É-lhes pedido para falarem mais alto para que todos pudessem ouvir. Este volta a dizer:

Hobbes: “Bom dia” num volume mais alto.

Foi efetuada uma pequena alteração ao enunciado da atividade em relação à atividade anterior: *Calvin* será sempre o piloto e *Hobbes* sempre o comandante, pois foi o papel que indicaram mais gostar na entrevista.

Desde o início da sessão foi notório o envolvimento positivo dos alunos na atividade. Manifestaram desde logo, satisfação e entusiasmo, características do envolvimento afetivo. Também demonstram esforço para corresponder ao que lhes era pedido como no exemplo de *Hobbes* que habitualmente falava baixo e durante o jogo aumentou o volume da voz. Claro envolvimento comportamental.

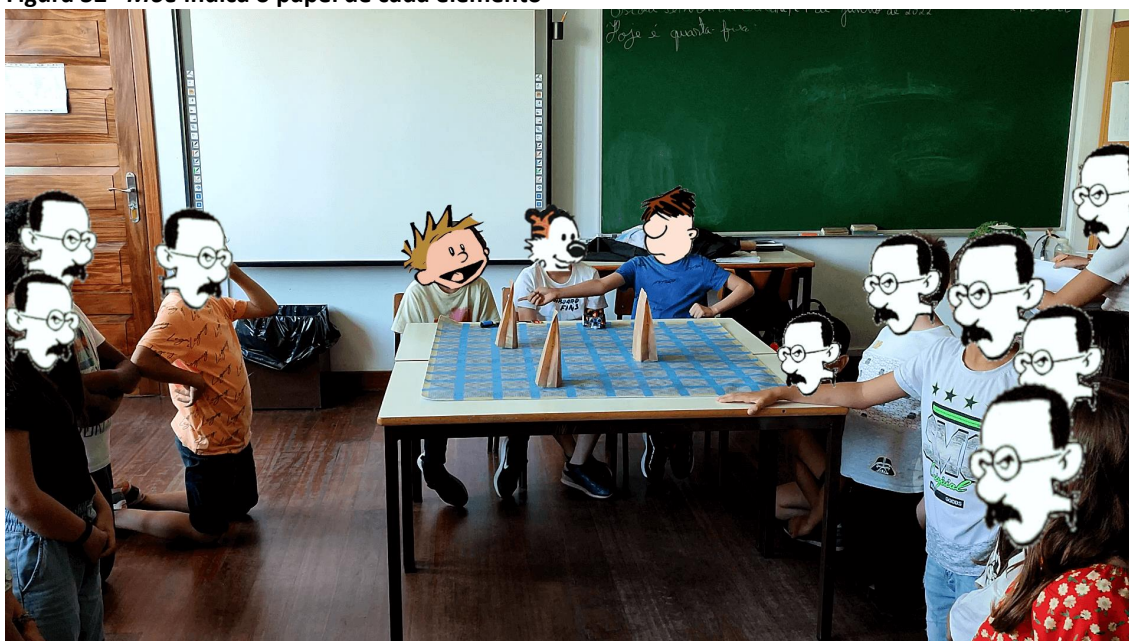
Quando a DTT espalhou os componentes do robô na mesa e pergunta a *Hobbes* se queria montar o robô, este responde com vigor: “Sim”. Com grande interesse montou o comando (bateria, cabo, *micro:bit* e controlo de bateria). Esta é mais uma evidencia do envolvimento afetivo com a atividade. É possível também observar o envolvimento cognitivo com o desenvolvimento do PC que permitiu a montagem do robô. As práticas ativadas foram a abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmia para montar o chassi. Importa destacar que *Hobbes* ligou o robô e colocou-o na posição correta para início do jogo, recordando os padrões anteriores do jogo.

Quando *Moe* chegou à sala e se sentou junto dos colegas, o investigador pergunta-lhe se o comando estava ligado, e ele abanou a cabeça em sinal de desaprovação. *Hobbes* atento à resposta resolveu o problema ligando o interruptor. *Moe* quando entrou na sala revelou de imediato interesse na atividade e rapidamente verificou que o comando

estava desligado e que sem este componente o robô não iria movimentar-se. Ativou as dimensões de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, para responder à questão. Por outro lado, *Hobbes* estava com disposição para ouvir e aceitar a ajuda do colega. Uma clara evidência de envolvimento cognitivo e afetivo.

A DTT iniciou a leitura do jogo. É curioso observar que *Moe* foi percebendo o papel de cada aluno e apontou com o dedo para os colegas de acordo com o papel de cada um, como se pode verificar na Figura 32. Compreendeu o problema e entendeu a missão de cada aluno no que respeita ao papel que cada um assume.

Figura 32 - Moe indica o papel de cada elemento



Quando a DTT leu as instruções para o piloto (*Calvin*), este estava distraído e não executou as ordens, e esta esta afirmou:

DTT: “Então senhor piloto, AB?”

Calvin de imediato e com entusiasmo executou as instruções no comando. *Calvin* não conseguiu premir AB em simultâneo pelo que se deu uma falsa partida.

A DTT colocou o comando na posição correta e recomeçou o jogo. Quando recebeu novamente as instruções este está focado, mas parecia nervoso. Enganou-se na sequência de botões e o robô não chegou ao destino pretendido. O aluno mostrou estar focado e com interesse na atividade, demonstrando envolvimento afetivo apesar de não

chegar ao destino. Ao rever as imagens da filmagem com atenção é perceptível perceber a DTT tenta reforçar o comando e repete o mesmo, e *Calvin* executa corretamente as ordens dadas no comando, pelo que o erro não foi do aluno.

Foi notório o envolvimento cognitivo de *Moe* que percebeu que a posição do robô estava errada e recolocou o robô na casa de partida. Foi observável a abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo do aluno quando recoloca o robô na casa de partida sem ser solicitado. A DTT relê os comandos que o *Calvin* executou com foco. Desta vez não cometeu o mesmo erro e só leu uma vez a instrução. Foi possível observar *Hobbes* a ouvir com atenção e a verificar se *Calvin* carregava na combinação de botões correta. Ele claramente estava a seguir o algoritmo do programa. Na instrução final a docente alterou o comando e afirmou:

DTT: “Mais outra”.

Calvin não reconheceu o comando e não o executou. Só quando a docente diz AB é que ele prime os botões, chegando ao ponto do tabuleiro que representa a pastelaria. Timidamente *Calvin* olhou para a DTT e esperava aprovação. *Calvin* não identificou a instrução “mais outra”, proferida pela docente, referindo-se a mais um comando AB, para executar a última instrução. Nesta situação não evidenciou a generalização do PC. O investigador perguntou a *Hobbes* o que tinham de fazer. Este respondeu “Chegar à pastelaria”. O nível de PC permitiu-lhe definir que tinha concluído o problema.

Foi possível ver o envolvimento comportamental de *Moe*, no papel de ajudante, ao retirar o embrulho por sua iniciativa. No entanto, este revelou estar distraído com o saco de papel e não ouviu que devia assumir um papel no *roleplay*.

Hobbes decidiu que o vendedor era o *Moe* e ele o comprador. De seguida solicitou-se que iniciassem o diálogo. Mesmo com a ajuda da docente, *Hobbes* não conseguiu iniciar o diálogo com *Moe*. O investigador disse-lhe que podia pedir ajuda. Este disse “Sim”, mas não pediu. Com esforço e persistência iniciou o diálogo. *Moe* precisou de ajuda para continuar e pediu ajuda um aluno da turma. Foi perceptível que os alunos não utilizam os domínios do PC para criarem o diálogo. O *roleplay* é muito difícil e requereu a ajuda da DTT. Quando chegam ao momento do pagamento foi visível que estes se entreadjudam-se a efetuar o pagamento, pegando no objeto que representa o terminal de pagamento.

O jogo prosseguiu com *Hobbes* a ler as instruções para o piloto. Não registaram na folha, o papel de cada aluno. Começou a ler em voz baixa, seguindo com o dedo as instruções. Depois de olhar para *Calvin*, levantou as costas e com vigor leu os comandos, olhando para confirmar se o piloto executava corretamente as instruções. *Calvin* fez uma expressão de satisfação e *Hobbes* afirmou:

Hobbes: “Então chegou à livraria”.

Observou-se que os alunos estavam envolvidos afetiva e comportamentalmente ao mostrarem interesse em realizar corretamente as tarefas. A execução foi mais célere, pois já conheciam as regras da tarefa, conseguiam decompô-la, reconhecer os padrões e definir os algoritmos.

Moe ganhou confiança e isso manifestou-se no seu envolvimento comportamental, quando no papel de ajudante tomou logo a iniciativa de retirar as instruções, que tinha de passar ao comandante *Hobbes* para ler as instruções. *Hobbes* foi capaz de identificar bem o papel de cada colega no jogo, mas sentiu dificuldade em escolher quem seria o comprador. Na tentativa de resolver o seu problema tentou saltar a tarefa e começou a dar as instruções de comando, que *Calvin* executou. A DTT teve de intervir para que não saltassem ao diálogo. Evidenciou-se que quando tinha de iniciar o diálogo por sua iniciativa, sentia dificuldades, desligando-se do jogo. Manifestou desinteresse comportamental e afetivo com as tarefas.

Quando o jogo avançou foi possível constatar que *Hobbes* mais uma vez alterou a postura e com vigor deu as instruções a *Calvin*, reativando o interesse do seu envolvimento comportamental e afetivo.

Quando o jogo terminou é comunicou aos alunos da turma que podem colocar questões, aos colegas.

Uma das alunas da turma afirmou:

Aluna: “Os meninos estão mais ativos.”

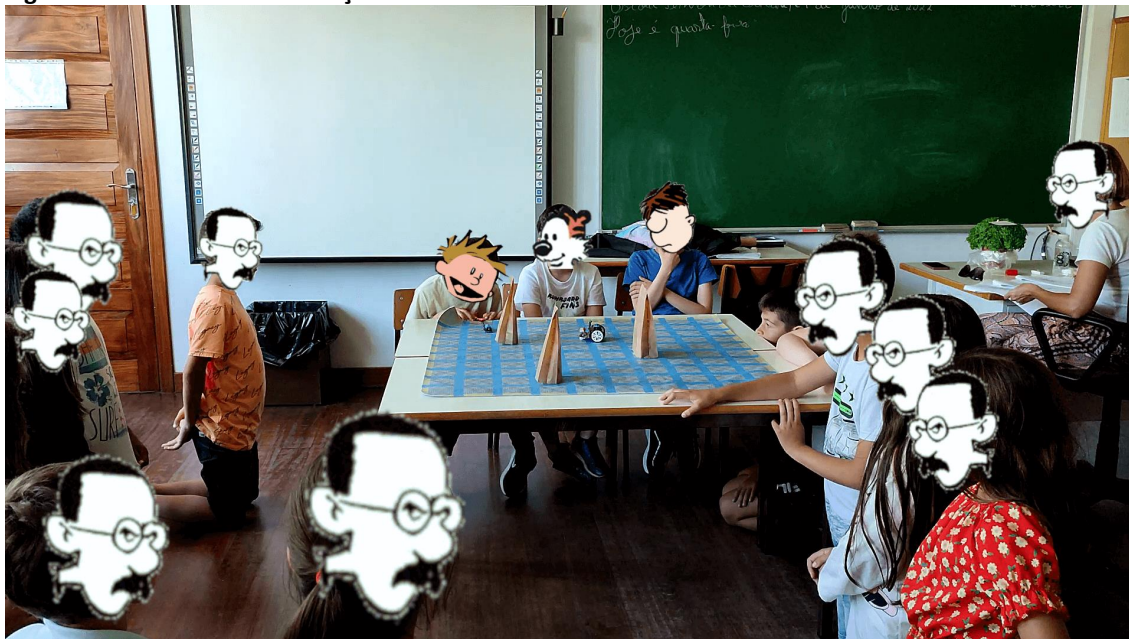
Outro aluno da turma afirmou que gostou de ver quando liam as instruções para controlar o robô. Um dos alunos salientou mesmo que eles fizeram um bom trabalho de equipa, um como comandante e outro como piloto.

Foi surpreendente ouvir um aluno afirmar que quando eles estavam a comandar o robô, ninguém estavam a ajudar e eles conseguiram controlar o robô.

A DEE (que não acompanhou o estudo) salientou que os alunos sentiam dificuldade em iniciar a conversa, mas que ficou muito surpreendida com a interação do jogo, como ilustrado na Figura 33:

DEE: “Quando *Hobbes* dava instruções a *Calvin*, parecia que ganhava vida.”

Figura 33 - Momento de execução dos comandos



A DTT realçou o tom de voz de *Hobbes* quando dava instruções. A docente afirmou mesmo sobre o *Hobbes*:

DTT: “Nunca o vi assim. Foi a primeira vez em quatro anos. Com peito erguido”

Uma aluna da turma afirmou que *Calvin* quando pediu ajuda, ele olhou para as pessoas, algo que ele não tem por hábito fazer.

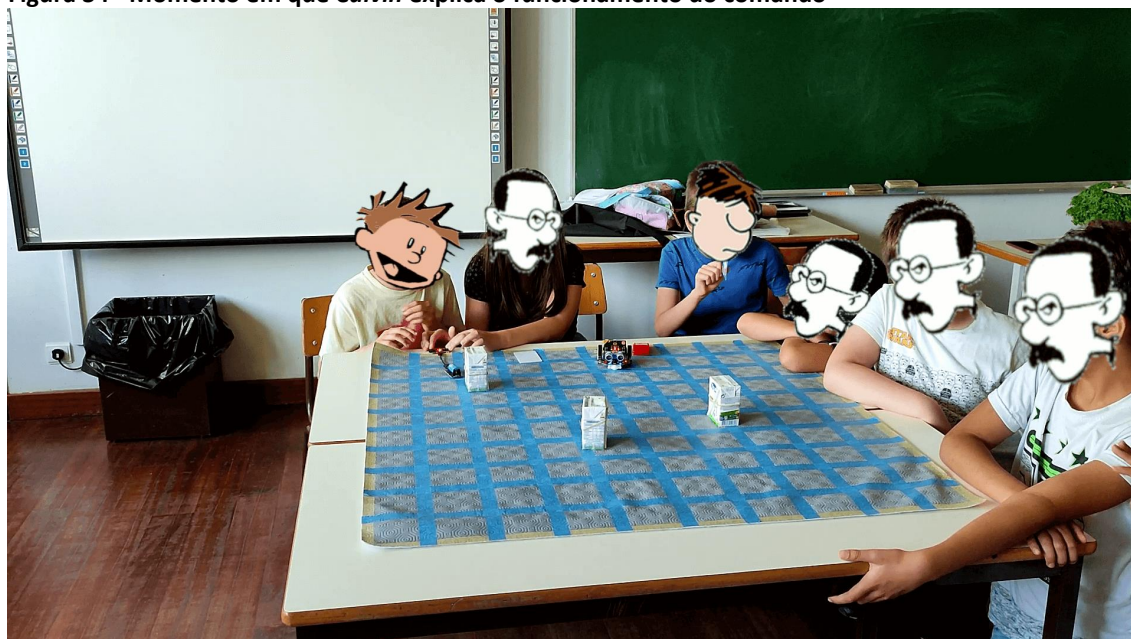
No final da atividade os alunos da turma interagiram com o *Calvin*, *Hobbes* e *Moe*. Foi possível observar a confusão na sala de aula. *Calvin* explicou com felicidade como se utilizava o comando (Figura 34), mantendo um diálogo simples, mas contínuo. Estava feliz.

Foram colocados mais dois robôs e criou-se um cenário onde é possível observar *Moe* a explicar a outro aluno como utilizar o robô. Ele estava focado porque o robô não reagia. Voltou a rever os passos efetuados nas sessões anteriores para ver se o robô e comando

estavam ligados, e ligou o interruptor que estava desligado. Claro envolvimento comportamental, afetivo e competências do PC.

Um dos robôs caiu ao chão e a roda soltou-se. Foi possível ver *Moe* a observar o artefacto e colocar a roda novamente no eixo. *Calvin* estava entusiasmado, feliz de estar com os colegas, de ser o centro das atenções. Perguntou a uma aluna que estava ao seu lado, se o cabelo dela era preto. Comportamento que segundo a DTT não é habitual.

Figura 34 - Momento em que *Calvin* explica o funcionamento do comando



Um dos robôs não ligava e uma aluna chama *Hobbes*, pegando-lhe na mão para o dirigir para a mesa. *Hobbes* focado disse à colega:

Hobbes: “Ligar. Aqui”

Interagiu com os colegas fazendo o que lhe pediam: ligar os robôs. Inicialmente ele não conseguia ligar um dos robôs, porque quando caiu, um dos componentes soltou-se. Foi visível que ele procurou como estratégia apontar para o interruptor para dizer ao colega onde se liga o robô. Observou-se o processo de absorção, para entender qual o processo, a revisão dos componentes, decomposição, reconhecimento de padrões ao rever os passos do algoritmo usado em situações anteriores.

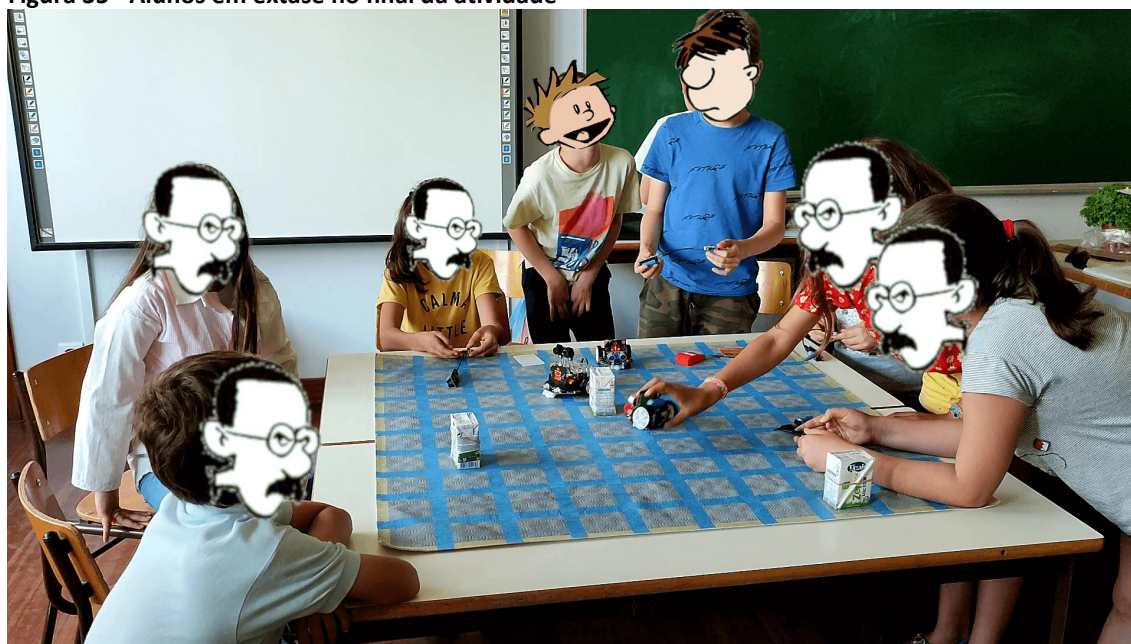
Quando todos os alunos se reuniram à volta da mesa, gerou-se uma pequena confusão, onde foi possível ver que *Calvin*, *Hobbes* e *Moe* a envolverem-se nas brincadeiras com os colegas durante alguns minutos. *Calvin* e *Hobbes* afastam-se um pouco da mesa e olharam para os colegas de forma cúmplice. *Moe* continuou envolvido com os colegas da turma.

Hobbes regressou para a mesa e disse

Hobbes: “A, A A” .

Estava a dar instruções do comando. *Calvin* afastado da mesa observa feliz (Figura 35), entusiasmado. Foi notório um forte envolvimento afetivo e cognitivo de dever cumprido de integração.

Figura 35 - Alunos em êxtase no final da atividade



A psicóloga partilhou a grelha de observações de competências sociais e pessoais observada nesta última sessão.

É possível verificar na Tabela 7, que *Calvin* e *Hobbes* apresentam melhorias em vários dos domínios. *Moe* manteve os valores da sessão anterior, apresentando um valor menor na autonomia pessoal e cidadania.

Analisando Tabela 8, que mostra a evolução por aluno, nos quatro momentos de observação, foi possível verificar *Calvin* e *Hobbes* melhoram em vários domínios. A

evolução não foi continua nem sempre positiva, mas *Calvin*, registou melhorias no contacto visual e comunicação não-verbal, interação social com pares e flexibilidade.

Tabela 7 - Grelha de observações do dia 29 de junho
29 de junho

Dimensões analisadas	<i>Calvin</i>		<i>Hobbes</i>		<i>Moe</i>	
Contacto Visual e Comunicação não-verbal	8	UP	6	UP	9	=
Comunicação verbal	8	=	5	=	9	=
Interação social com pares	5	UP	4	UP	5	=
Flexibilidade	5	UP	4	=	8	=
Autonomia pessoal e Cidadania	5	=	6	UP	6	DW

Hobbes teve uma melhoria inicial no contacto visual e comunicação não-verbal e só apresenta melhorias no final do estudo, onde a interação social com pares e a autonomia pessoal e cidadania teve uma ligeira subida.

Moe foi o único o aluno que manteve os níveis ao longo do estudo, apesar de ter flutuado na segunda e quarta observação. É o aluno que apresenta menos dificuldades de comunicar e interagir, mas mais dificuldades cognitivas.

A última atividade decorreu num espaço diferente do habitual. Foi possível verificar que no início os alunos estavam nervosos, mas rapidamente superaram esse constrangimento. *Moe* foi o aluno que teve um comportamento mais desconcentrado, onde por várias vezes exagerou na teatralidade. Não obstante desses fatores, os alunos mantiveram um forte envolvimento comportamental e afetivo. As práticas do pensamento computacional, já verificadas nas sessões anteriores, estiveram presentes, nomeadamente abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmia. É curioso ver que quando a docente da turma tentava alterar a nomenclatura dos comandos, os alunos não reagiam. Considera-se muito positiva a entreajuda dos alunos, que quando um bloqueia, o colega intervém para auxiliar. Neste contexto foi possível ver que os participantes pediram por vezes ajuda aos colegas do grupo e por vezes aos colegas da turma.

O diálogo dos *roleplay*, apesar de já ter sido utilizado em atividades anteriores, foi pouco fluído.

Tabela 8 - Grelha de observações, evolução*Calvin*

Dimensões analisadas	12/Jan	0	17/Jan	EVO	13/Jun	EVO	29/Jun	EVO	EVO
Contacto Visual e Com. não-verbal	7		7	=	7	=	8	UP	UP
Comunicação verbal	8		7	DW	8	=	8	=	=
Interação social com pares	4		4	=	4	=	5	UP	UP
Flexibilidade	3		4	UP	3	=	5	UP	UP
Autonomia pessoal e Cidadania	5		5	=	5	=	5	=	=

Hobbes

Dimensões analisadas	12/Jan	0	17/Jan	EVO	13/Jun	EVO	29/Jun	EVO	EVO
Contacto Visual e Com. não-verbal	4		5	UP	5	UP	6	UP	UP
Comunicação verbal	5		5	=	5	=	5	=	=
Interação social com pares	3		3	=	3	=	4	UP	UP
Flexibilidade	4		4	=	4	=	4	=	=
Autonomia pessoal e Cidadania	5		5	=	5	=	6	UP	UP

Moe

Dimensões analisadas	12/Jan	0	17/Jan	EVO	13/Jun	EVO	29/Jun	EVO	EVO
Contacto Visual e Com. não-verbal	9		9	=	9	=	9	=	=
Comunicação verbal	9		9	=	9	=	9	=	=
Interação social com pares	5		3	DW	5	=	5	=	=
Flexibilidade	8		8	=	8	=	8	=	=
Autonomia pessoal e Cidadania	6		6	=	7	=	6	DW	=

No final da atividade foi possível verificar que a docente de educação especial e docente da turma estavam surpreendidas pelo desempenho dos alunos. Essa análise foi corroborada pela opinião dos colegas da turma.

O comportamento social e pessoal é diferenciado na execução da atividade, como se observou no final da sessão onde os alunos se integraram no diálogo com os colegas de turma, para explicar como utilizar os robôs.

3.7. Entrevistas

Segue-se uma análise das entrevistas, divididas por alunos do estudo de caso múltiplo. Serão apresentados os pontos mais interessantes das entrevistas aos encarregados de educação (EE). É de realçar os alunos dos casos, foram também entrevistados, tendo estado concentrados durante 35 minutos, que de acordo com a DEE, que os acompanha, é um excelente indício só por si. Apesar deste envolvimento as suas respostas são maioritariamente desconexas ou com um simples sim, não ou repetiam a última palavra da pergunta. Todos manifestaram que gostaram de participar na robótica, descrevendo a montagem dos robôs, como a atividade favorita. Quando lhes foi solicitado que dissessem o que é um amigo, todos respondem que sabem o que é um amigo, mas não o conseguiram definir, passando a enumerar o nome dos alunos da turma ou da SEEE.

3.7.1. Calvin

A entrevista à EE de *Calvin* revelou alguns aspetos curiosos sobre as suas competências sociais e pessoais.

Investigador: “O seu filho costuma olhar para os membros da família quando fala com eles?”

EE: “Nem sempre, mas muitas vezes sim. Muitas vezes sim, muito bem.”

A EE de *Calvin*, indicou que na dimensão do contacto visual e comunicação não-verbal, o *Calvin* tinha por hábito manter o contacto visual interativo com os membros da família, no entanto a sua EE também revelou que nem sempre mantem o contacto com os amigos.

Investigador: “Na comunicação não-verbal, o seu filho costuma fazer gestos ou tocar nos membros da família quando fala com eles?”

EE: Sim, muitas vezes. Muitas vezes.

Investigador: “E com os amigos, tem essa percepção?”

EE: “Acho que menos do que com a família.”

Observando a Tabela 8 é possível ver que o aluno ao longo da atividade subiu um ponto na dimensão de contacto visual e comunicação não verbal.

A EE de *Calvin* foi descrevendo ao longo da entrevista que este mantém um bom nível de conversação com os familiares, sendo até natural pedir ajuda aos adultos quando necessário. A capacidade de conversação é muito mais fluente com os adultos, pois apesar de *Calvin* ter um irmão, recorre quase sempre aos adultos. Observando a Tabela 8 verifica-se que o aluno apresenta um bom nível de comunicação verbal, mas durante as atividades de *roleplay* sentiu dificuldade em iniciar a conversa.

A interação social com pares é um elemento difícil de avaliar para a EE, pois habitualmente *Calvin* não convive com outras crianças, fora do espaço escolar. Por vezes menciona o nome dos colegas da SEEE.

Investigador: “Agora vamos às questões sobre a flexibilidade e adaptação à mudança. Fora da escola, quando brinca com os amigos, sabe quem escolhe as brincadeiras?”

EE: “Eu acho que nem posso dizer que o *Calvin* brinca com algum menino, porque ele acaba por se desviar sempre da brincadeira.”

A resposta à questão sobre a flexibilidade e adaptação à mudança não foi elucidativa uma vez que o aluno não tem por hábito conviver com outras crianças fora da escola e quando brinca, desvia rapidamente o seu foco.

A questão sobre a dimensão da autonomia pessoal e cidadania, explorada pela questão a quem recorre o *Calvin* para resolver um problema, a EE afirma que recorre facilmente aos adultos, em particular à mãe.

Investigador: O que faz o seu filho quando se chateia, zanga fica triste?

EE: “Ele verbalmente diz logo que está chateado, que está aborrecido.

Mostra-se que está chateado. Não é uma criança muito de chorar, de fazer grandes birras, mas é capaz de estar constantemente a falar daquele assunto até conseguir o que quer.”

O controlo de emoções é simples e direto, pois a EE afirma que quando está chateado ou aborrecido verbaliza facilmente.

Investigador: “Acha que o comportamento do seu filho é adequado aos diferentes contextos que ele frequenta?”

EE: “Isso sim, acho que sim.”

Investigador: “Quer elaborar um bocadinho, quer desenvolver?”

EE: “É assim, eu costumo dizer que apesar da problemática dele, não é? Porque há meninos com perturbação do espectro de autismo, que são muito diferentes, não é? E o *Calvin*, felizmente, acho que se sabe adaptar muito bem a todos os contextos.

Se quiser ir ao teatro com ele, vou e ele sabe que tem de fazer silêncio. Se tiver que ir a um restaurante, vou e ele sabe se comportar. Ele percebe e foi ao longo dos anos, ao longo do crescimento.”

Investigador: “Como reage o seu filho quando um amigo faz uma asneira?”

EE: “Acha uma piada tremenda. Então se ralharem a um amigo, é que ele ri, acha um piadão. Ele gosta de ver a casa arder.”

O respeito pelos outros revelou algumas pistas sobre o comportamento do *Calvin*.

De acordo com a EE o *Calvin* tem um elevado grau de adequação ao local, mas a análise recolhida durante estudo mostra que a dimensão da flexibilidade é dos pontos a desenvolver.

A parte final da entrevista centrou-se sobre as atividades de robótica. A EE de *Calvin* revelou que este não fala sobre as atividades da escola pelo que não foi possível responder às questões sobre o tema.

É de destacar que durante a entrevista ao *Calvin* este recordou-se com clareza da atividade de robótica e em particular a montagem das baterias. Manifestou que gostou

de trabalhar em equipa com os colegas e lembrou o seu papel no jogo: comandar o robô. Quando explicava com entusiasmo o seu papel, indicando com os dedos a direção do robô quando carregava nos botões.

3.7.2. *Hobbes*

A entrevista à EE de *Hobbes* permitiu destacar os aspetos, que se passam a explicar.

Investigador: “Nas competências sociais, no contato visual interativo, o seu filho costuma olhar para os membros da família quando fala com eles?”

EE: “Não, o *Hobbes*, praticamente, ele nunca olha para nenhum membro da família, nem para pessoas que não são da família, nos olhos, ou não olha. Ele fala connosco e os olhos estão sempre posicionados noutra direção, que não a nossa.”

Investigador: “Na comunicação não verbal, o seu filho costuma fazer gestos ou tocar nos membros da família quando fala com eles?”

EE: Não.

Investigador: “E com os amigos? Observa isso?”

EE: “Não. Ele usa o vocabulário, pode ser pouco, mas ele usa o vocabulário.”

Investigador: “E quando fala com o seu filho, ele responde logo? Sim, responde, mas não é sempre.”

EE: Às vezes tem momentos que não responde, eu tenho que chamar a atenção para ele me responder.

Relativamente às da dimensão do contacto visual e comunicação não-verbal a sua EE elucidou o investigador que o *Hobbes* não tem por hábito manter contacto visual, nem mesmo com a família. Observando o quadro 15, é possível ver a baixa classificação do aluno, mas onde manifestou claras melhorias ao longo do estudo, apesar de não ter por hábito recorrer aos gestos ou toques durante o diálogo.

Investigador: “E quando ele precisa de alguma coisa, ele pede ajuda à família?

EE: “Pede.

Investigador: “Pede?”

EE: “Quando são coisas que ele não consegue fazer, se for algo que ele consegue fazer, ou que ele pensa que sabe fazer, ele prefere fazer tudo do que pedir ajuda.

Por exemplo, o *Hobbes* tem umas ideias às vezes um bocado brilhantes.

Já me chegou a casa, tinha fome, foi ao congelador e tirou um saco de carne congelada, que lhe pareceu ser carne, foi buscar uma panela e meteu tudo em cima da banca e estava a espalhar aquilo tudo e depois chegou um ponto que não sabia como é que havia de fazer a comida e só aí é que me foi chamar. Ele tem essa iniciativa, quando é algo que lhe interessa e que ele prefere fazer por ele do que ir chamar as pessoas.”

Investigador: “Acha que o seu filho sabe o que é um amigo?”

EE: “Não sei. Se ele sabe o que é um amigo, ele considera um amigo uma criança mais ou menos como ele, acho eu, da mesma altura. Penso que é assim essa visão que ele tem.

É uma pessoa mais ou menos como ele. Mas essa pergunta eu não sei responder.

Eu não sei se ele sabe o que é um amigo.”

Investigador: “Conhece os amigos do seu filho? E se conhece quem são eles?”

EE: “Não. Fora daqui da escola, ele só tem os primos, porque o *Hobbes* não faz amigos.”

O *Hobbes* apresenta dificuldades de interação social com os pares, como indicado pela sua EE e corroborado pela análise da Tabela 8. Apresentou mesmo uma pequena subida, mas é dos pontos que necessita desenvolver.

Investigador: “Nas competências pessoais, na resolução de dificuldades, quando o seu filho tem alguma dificuldade, costuma pedir ajuda?”

EE: “Sim.”

Investigador: “A quem?”

EE: “Aos adultos. À mãe, ao pai, aos avós.”

...

Investigador: “O que faz o seu filho quando se chateia, zanga ou fica triste?”

EE: “O *Hobbes* tem, agora já quase nem, tem birras. Birras muito, muito, muito curtas.

Ele demonstra que não gosta. Mas é tudo de curta duração, que ele passa logo. Nós explicamos porque é que as coisas são assim, porque é que não correu como ele estava à espera.”

Investigador: “E como é que sabe, como é que vê que ele está chateado ou zangado?”

EE: “Eu consigo ver que ele está zangado, mas não consigo ver que ele está triste.”

Investigador: “Acha que o comportamento do seu filho é adequado aos diferentes contextos que ele frequenta?”

EE: “Nem sempre, nem sempre. Nós vamos ensinando a postura, por exemplo, num café, ele copia muito pelo pai.

Ele até copia o que o pai faz. Nós lhes dizemos, não podes fazer estas coisas em público e ele vai aprendendo, ele aprende. Por exemplo, nos restaurantes tivemos que explicar que ele não pode mexer nas mesas das outras pessoas e ele compreende e executa com facilidade.

Quando vamos a um casamento, aquelas decorações de mesa chamam a atenção, não é? Ele quer ir lá ver e eu explico, *Hobbes*, não podes ir à mesa das outras pessoas, não podes mexer, aquilo é das outras pessoas e ele aceita. Mas se fosse outra criança da idade dele, já não ia lá. Conseguia perceber isso.

Não mexia nas coisas das outras pessoas. Por exemplo, uma bolsa de senhora que tenha aqui qualquer coisa pendurada, outra criança não vai mexer numa bolsa da idade dele, já não mexe numa bolsa de outra senhora. *Hobbes* se vir é capaz de ter curiosidade e eu tenho que lhe explicar que aquela bolsa não é nossa, não podes mexer nas coisas que não são nossas.”

O domínio da autonomia pessoal e cidadania é uma das dimensões menos desenvolvidas no *Hobbes*. De acordo com as respostas da sua EE, é possível confirmar os dados observados na Tabela 8. Foi uma das dimensões que não apresentou evolução, durante o estudo.

Investigador: “O seu filho tem por hábito de falar do dia-a-dia da escola?”

EE: “Absolutamente nada. Nada? Nada. Mesmo nada nada não diz? Nada.

Sou eu que pergunto. Vou fazendo umas perguntas. E ele agora já entra em casa e já vem com as respostas para não ter que me aturar, acho eu.”

A sua EE revelou que o aluno não tem por hábito falar sobre o seu dia a dia, pelo que pouco conhece sobre as atividades desenvolvidas durante o estudo.

Durante a entrevista ao *Hobbes* destaca-se que este cumprimento o investigador de forma efusiva e bem disposta. É significativo observar que quando questionado se olha e toca nas pessoas quando está em interação com os pares, responde afirmativamente, mas tal não se verificou durante o estudo.

3.7.3. *Moe*

A EE de *Moe* realizou de acordo com o guião que consta dos anexos.

Investigador: “O seu filho costuma olhar para os membros da família quando fala com eles?”

EE: “Não, não olha. Não olha. Muito difícil, eu tenho que ficar falando, *Moe, Moe*, é uma maneira para ele olhar, porque ele está olhando para o outro lado muito diferente.

Investigador: “E na comunicação não verbal, o seu filho costuma fazer gestos ou tocar nos membros da família quando fala com eles?”

EE: “Não, não. Não? Não, um gesto como assim, fica chamando, quando ele quer me chamar a ele, ele faz. Só com a mãe. Comigo, com o pai dele, mas pessoas estranhas eu não costumo fazer mesmo.”

A análise da entrevista à EE de *Moe* permitiu perceber que o aluno tem comportamentos distintos em casa e na escola. Cruzando os dados da Tabela 8, a avaliação da psicóloga dos alunos avaliou quase no valor máximo a comunicação visual e comunicação não-verbal ao longo do estudo.

Investigador: “Nas capacidades de conversação, quando fala com o seu filho, ele responde logo?”

EE: “Não, tem que falar uns três vezes para ele escutar, logo não.”

Na dimensão da comunicação verbal a EE esta revela que no seio do ambiente familiar a comunicação verbal não se processa de imediato e o aluno não tem por hábito conversar sobre o seu dia a dia. No entanto a psicóloga atribuiu uma classificação elevada a esta dimensão ao longo do estudo.

Investigador: “Acha que o seu filho sabe o que é um amigo?”

EE: “Sabe, ele conhece, aqui ele tem o... Aí, como que é o nome do menino? S. E ele fala o nome do outro. A.”

...

Investigador: “Fora da escola, quando brinca com os amigos, sabe quem escolhe as brincadeiras? Quem escolhe?”

EE: “Ele geralmente quer escolher, mas aí depois os meninos falam com ele e ele aceita. Mas quando ele começou a estudar era mais. Agora ele está sabendo adaptar melhor.”

...

Investigador: “O que faz o seu filho quando se chateia, zanga ou fica triste?”

EE: “Ah, ele arranja uma falação. Fala muito. Fala muito, fica nervoso. Quando ele está zangado, eu sei. Ele fala muito e fica... Às vezes ele grita, faz assim... Fica nervoso. Mas quando eu sei que ele está agitado e nervoso, ele fala sem parar.

Ele não cala. Fala muito. E às vezes fala... Ai, que droga! Quando ele está nervoso, ele fala.”

Analisando as respostas da EE e os dados recolhidos pela psicóloga dos alunos é possível confirmar que as duas análises são coincidentes. *Moe* apresenta dificuldades na interação social com os pares sendo mesmo a dimensão menos desenvolvida Tabela 8. Tal foi possível observar na atividade da programação micro:bit com iPad, onde estava frustrado e quezilento quando *Hobbes* não o ajudou de imediato, tendo iniciado uma discussão com *Calvin*.

Investigador: “Acha que o comportamento do seu filho é adequado aos diferentes contextos que ele frequenta?”

EE: “É, é por causa que a escola é especializada para ele, não é? Assim... Como que o senhor quer dizer? Não é só na escola.”

Investigador: “Você acha que o seu filho sabe onde está, reconhece o sítio onde está e adapta o comportamento dele ao sítio em que está?”

EE: “Depende.

Nem sempre. Tem vezes que sim, tem vezes que não. Ele está aprendendo a se controlar melhor.

Lá no Brasil ele dava mais trabalho. Aqui ele está melhorzinho.”

...

Investigador: “Considera que as opiniões e as ideias dos outros são importantes para o seu filho?”

EE: “Claro. Sim.”

Investigador: “Quer explicar?”

EE: “Quero explicar, sim. Porque a ideia da professora, do ensinamento da professora é muito bom para ele, né? Por exemplo, o ensinamento do pai, o ensinamento da mãe, o ensinamento da professora. É muito bom para ele.”

Investigador: “Mas aqui não é bem isso que eu quero saber.

Você acha que o seu filho, que a opinião que os outros têm, é importante para ele?”

EE: “Ah, entendi.

Não, eu não ligo para a opinião dos outros.

Antes eu ligava muito, agora eu já aprendi a lidar melhor, sabe?”

Investigador: “Mas é a senhora ou o *Moe*?”

Eu quero saber especificamente se o *Moe*, é importante para ele a opinião dos outros?”

EE: “Ah, não. Ele não percebe isso, não. Ele não importa, não.”

A análise dos dados sobre a autonomia pessoal e cidadania, de acordo com a psicóloga dos alunos, *Moe* apresenta algumas dificuldades. Tal avaliação é corroborada pela EE, que indicou que o *Moe* apresenta dificuldades de comportamento e adaptação ao local onde se encontra. Durante o estudo *Moe* apresentou uma ligeira melhoria, mas quando em contexto SER, voltou ao valor inicial, não adequando o seu comportamento à presença dos colegas de turma.

Investigador: “O seu filho tem por hábito de falar do dia a dia na escola?”

EE: “Eu acho que não, mais ou menos.

Se eu perguntar ele fala, mas ele é muito calado, ele fala só o necessário.”

...

Investigador: “O seu filho falava consigo sobre as atividades de robótica que fazia na escola?”

EE: “Não, não falava muito não. Falou uma vez só que ele fez um robôzinho, fez um robô. Que ele achou muito bom.”

Investigador: “E notava que ele estava feliz, gostava?”

EE: “Estava achando bom, ele gosta, eu falei, você gosta? Ele falou, gosto, gosto muito. Aí eu perguntei o nome do professor e ele falou, mas eu esqueci.

Mas disse o nome então, o professor Fernando.”

Acerca das atividades desenvolvidas no estudo a EE revelou que o seu educando não fala sobre as mesmas, e quando responde é parco na sua descrição.

É de salientar que durante a entrevista a *Moe* revelou que costumava pedir ajuda a *Calvin e Hobbes*, como se observou nas sessões do estudo. Identificou o *Calvin e Hobbes* como amigos.

É ainda de salientar que reconheceu a ajuda que *Calvin* quando lhe disse “carrega aqui”.
O aluno explicou que tem por hábito falar sobre a robótica no seio familiar.

CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES

O último capítulo da dissertação é composto por três secções: síntese do estudo, conclusões do estudo e as limitações e recomendações para estudos futuros. A síntese do estudo apresenta uma breve descrição do trabalho realizado, onde se refere o problema e sua pertinência, questões de investigação, opções metodológicas. A segunda secção explana as conclusões do estudo, analisadas por questão de investigação e de acordo com as opções tomadas ao longo do trabalho. Na terceira secção são expostas as limitações do estudo e recomendações para futuros estudos.

4.1. Síntese do Estudo

O presente documento é o culminar de uma investigação qualitativa, com o paradigma de estudo de caso múltiplo, em que cada aluno é um caso particular pelas suas características PEA. Partindo de um problema identificado nos alunos com PEA, a dificuldade de comunicação e interação social, pretendeu-se estudar como a robótica desenvolve o pensamento computacional e como poderia contribuir para desenvolver essas competências. A escola selecionada para o estudo apresentava uma turma com três alunos com essas características que se consideraram como um cenário favorável para a investigação. Considerou-se pertinente o estudo do fenómeno no âmbito das seguintes questões: Que práticas do pensamento computacional são ativadas?; Como se caracteriza o envolvimento dos alunos?; Como se caracteriza a interação social entre os alunos?

Estabelecido o contacto com docente de educação especial e a docente titular de turma, que acompanhavam os alunos na escola, construíram-se um conjunto de atividades para estimular o pensamento computacional e observar como os alunos reagem ao mesmo. As etapas definidas na literatura foram seguidas, e destaca-se a revisão da metodologia de investigação, que se revelou fundamental para desenvolver o primeiro trabalho de

investigação qualitativa, do presente autor. O enquadramento teórico efetuado foi fundamental para dotar o investigador de conhecimentos de áreas como pensamento computacional, envolvimento e PEA, por forma a preparar as atividades de recolha de informação. A presença de uma psicóloga, que acompanhou os alunos, para aplicar o instrumento de recolha de dados, a grelha de observação estruturada, permitiu uma visão imparcial, para triangulação de dados e auxílio na interpretação dos fenómenos sociais e pessoais. A análise de dados foi particularmente desafiante, pois a observação de comportamentos e atitudes de interação social e pessoal, é um desafio com alunos e em particular com os que apresentam PEA. Converter o manancial de dados compilados foi um desafio, mas que se espera que contribua para o avanço nesta área de desenvolvimento do pensamento computacional através da robótica, em alunos e em particular os que apresentam PEA.

4.2. Resposta às Questões de Investigação

Apresentam-se as respostas às questões de investigação observadas no estudo.

- Que práticas do pensamento computacional são ativadas?

O estudo permitiu observar que o pensamento computacional não estava muito desenvolvido. Os alunos não demonstraram grande experiência na resolução de problemas. Como nos explica Wing (2006) a resolução de problemas é essencial para a nossa sociedade, pelo que o pensamento computacional é hoje uma competência fundamental. Essa importância é de tal ordem que Pedro et al. (2017), estabelecem um conjunto de competências no perfil dos alunos à saída dos alunos do ensino obrigatório, de forma a proporcionar aos discentes problemas que podem ser solucionados, com pensamento computacional. Nas primeiras sessões de trabalho com os alunos, foi observado que a simples tomada de decisão era complexa. Com o decorrer das sessões foi possível verificar uma melhoria, nomeadamente na identificação de problemas e decomposição e os alunos já eram capazes de fazer pequenos algoritmos, por sua

iniciativa. Por vezes os alunos mostravam reconhecimento de padrões ao reutilizar aprendizagens anteriores em situações novas. Como Garlet et al. (2018) nos explicam pensamento computacional não é a programação numa linguagem de programação, mas sim a resolução de problemas, com recurso a pensamento matemático e engenharia. As atividades propostas foram nesse sentido e estimularam a resolução de problemas, recurso a componentes de robótica e em simultâneo a definição de algoritmos que permitam solucionar o problema. Como nos referem Cabrita et al. (2018) a programação com recurso a objetos físicos é importante, e isso foi observado nos casos de estudo apresentados, onde até foi possível analisar a preferência de tarefas por aluno.

- Como se caracteriza o envolvimento dos alunos?

O envolvimento dos alunos foi muito evidente. A revisão literária identifica a tecnologia como um dos elementos que atrai e motiva os alunos. Skinner et al. (2009) destacam a necessidade de procurar os motivos de que desenvolvem a motivação dos alunos. Fredricks et al. (2004) enfatizam que o envolvimento é fundamental para diminuir o distanciamento dos alunos, ou por outras palavras, promover a motivação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Wang e Peck (2012) advogam que esse envolvimento ocorre em diversas dimensões e que tal promove melhorias na aprendizagem. Veiga et al. (2004) e Fredricks et al. (2004) defendem que é necessário analisar o envolvimento como um construto multidimensional de áreas distintas, mas cooperantes e não estanques: comportamental, afetivo e cognitivo. Esse envolvimento foi especialmente notório, durante as atividades propostas de pensamento computacional, em particular nas dimensões comportamental e afetivo. Nem sempre o envolvimento foi positivo, de interesse, por vezes os alunos evidenciavam sinais de desinteresse, mas essas situações eram momentâneas e logo voltavam a ter foco e interesse, sobre o problema proposto. O envolvimento cognitivo foi mais esporádico, mas foi gradualmente crescendo ao longo das atividades, fruto da aprendizagem, confiança e práticas do pensamento computacional. Foi possível observar que os alunos manifestavam recorrentemente sinais de interesse comportamental (interesse, esforço, persistência, foco) nas tarefas, apesar de terem dificuldade no seu desenvolvimento. A

nível afetivo destacam-se o entusiasmo, interesse, satisfação e até prazer na resolução dos desafios. Cada vitória motivava os alunos e os seus colegas. No contexto cognitivo observaram-se exemplos de procura de estratégias, intencionalidade e até felicidade. A última sessão de trabalho sintetiza este envolvimento: a felicidade dos alunos, na conclusão da atividade e sentimento de inclusão e sentido de pertença ao grupo turma.

- Como se caracteriza a interação social entre os alunos?

A interação social entre as crianças foi um dos resultados mais satisfatórios do estudo. Ao longo do ano letivo e no decurso das atividades, observou-se um crescendo de interação entre os alunos do estudo. Destacam-se algumas situações como a disputa de dois elementos, pela ajuda do terceiro. A observação dos alunos, por breves momentos a interagir sozinhos sem a presença de adultos, a tentar colaborativamente resolver um problema, foi outra experiência muito positiva. Os diálogos promovidos no âmbito do jogo final, não surgiram de forma espontânea e natural, no entanto observaram-se situações de colaboração, ajuda, cooperação entre os alunos, que contribuíram para o seu desenvolvimento social. A interação final dos alunos, a jogar o RoboLeiro, perante a turma, evidenciou que os alunos ficaram inicialmente constrangidos, mas com o decorrer do jogo libertaram-se dessas amarras. No final da atividade observou-se que a explicação de como os robôs funcionavam aos restantes colegas, foi um dos pontos altos da interação social. Foi possível observar que estes se integraram com o grupo, onde era o centro das atenções, mesmo com as diferentes competências comunicacionais. O trabalho de Pesqueira (2019) com recurso à grelha de observação estruturada, e aplicada pela psicóloga dos alunos, foi uma fonte preciosa para registar e observar a evolução dos alunos, nas suas competências sociais e pessoais. A informação recolhida por este instrumento, cruzada com a entrevista aos encarregados de educação permitiu observar de forma triangulada que os alunos têm bastante apoio familiar para o seu comportamento e interação social, mas que têm poucos hábitos de iniciar interações com outras pessoas. Este aspeto foi notório, quando os alunos foram desafiados a iniciar uma breve conversa, no decurso das atividades do Reboleiro. Dão respostas simples, diretas, mas tem dificuldade em criar um algoritmo para uma conversa, sem ajuda. Ao

longo do estudo registaram-se melhorias, em particular nos alunos que apresentavam valores mais baixos no contacto visual e comunicação não-verbal, interação social com os pares.

No decorrer do estudo as atividades propostas contribuíram para o desenvolvimento do pensamento computacional das crianças do caso de estudo, mas a dificuldade de identificação de problemas e de comunicação são obstáculos que tem de ser mais aprofundados, com apresentação de novos problemas e situações. A interação social nas crianças com perturbações do espectro do autismo do caso foi promovida pela robótica, particularmente pelo interesse e envolvimento dos alunos. As atividades propostas promoviam o pensamento computacional e apesar das dificuldades observadas é de salientar o envolvimento nas tarefas. É de destacar a frase da docente dos alunos que no final do estudo afirmou: “Nunca o vi assim. Foi a primeira vez em quatro anos. Com peito erguido”.

4.3. Limitações do Estudo e Recomendações para Estudos Futuros

É característico da natureza humana refletir sobre a caminhada ou trabalho realizado. É uma forma de meditação, que permite ponderar os pontos fortes e fracos, e auxiliar a preparação do próximo desafio. Após a elaboração do presente estudo apresentam-se as limitações encontradas ao longo do processo.

Uma das limitações que se observou ao longo do estudo, foi a partilha da sala especializada em ensino estruturado. O trabalho dos alunos do estudo foi por vezes perturbado pela interação dos outros alunos da sala. A curiosidade impelia-os para a mesa de trabalho. Isso dividia a atenção da docente de educação especial e dos alunos.

O facto do investigador não ser docente da escola onde decorreu o estudo, limitou coordenação das atividades com as docentes, que acompanham os alunos, originando a necessidade de trocar espaços e reagendar atividades. Isso foi particularmente notório no final do ano letivo, com a alteração de datas, devido a visitas de estudo, provas de aferição e festas de final de ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afecto, R., Moretti, A. A. da S., & Teixeira, L. de S. (2024). Robótica educacional, avanços e desafios para o ensino médio integrado ao técnico. *Dialogia*, 50, e27415. <https://doi.org/10.5585/50.2024.27415>
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional* (1ª Edição). Universidade Aberta.
- Andrade, J., Araújo, M., Alsina, P., & dos Santos, L. (2024, Setembro 3). *Desenvolvimento de um kit de robótica educacional multidisciplinar de acordo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. <https://doi.org/10.26678/abcm.conem2024.con24-0339>
- Antunes, N. L. (2019). *Sentidos - O grande livro das perturbações do desenvolvimento e comportamento* (2ª Edição). Lua de Papel.
- Avila, C., & Cavalheiro, S. (2017). *Robótica Educacional como Estratégia de Promoção do Pensamento Computacional - Uma Proposta de Metodologia Baseada em Taxonomias de Aprendizagem*. <http://www.educabrasil.com.br/>
- Avila, C., Cavalheiro, S., Bordini, A., & Marques, M. (2017). O Pensamento Computacional por meio da Robótica no Ensino Básico - Uma Revisão Sistemática. *Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)*, 1, 82. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.82>
- Baron-Cohen, S., Stoot, C., Wheelwright, S., & Bolton, P. F. (1997). Is there a link between engineering and autism? *Autism*, 1, 153–163. <https://doi.org/10.1177/1362361397011010>
- Bers, M. (2018). *Coding as a Playground - Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom* (Other Eye On Education Books, Ed.). Routledge. www.routledge.com/eyeoneducation
- Bers, M., Flannery, L., Kazakoff, E., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers and Education*, 72, 145–157. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.10.020>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.

- Bohnert, A., Fredricks, J., & Randall, E. (2010). Capturing unique dimensions of youth organized activity involvement: Theoretical and methodological considerations. *Review of Educational Research*, 80(4), 576–610. <https://doi.org/10.3102/0034654310364533>
- Brackmann, C. P., Barone, D. A. C., Boucinha, R. M., & Reichert, J. (2019). Development of Computational Thinking in Brazilian Schools with Social and Economic Vulnerability. *International Journal for Innovation Education and Research*, 7(4), 79–96. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol7.iss4.1390>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *AERA*, 2012, 1.
- Bulegon, A. M., & Hentges, V. (2019). Programação visual no ensino fundamental: o uso do Scratch. *Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti*, 9(14), 110–123. <https://doi.org/10.18815/sh.2019v9n14.397>
- Cabral, C., Aragón, R., & Simões, A. (2021). COGNITIVE DEVELOPMENT AND THE PROGRAMMING ACTIVITY WITH CHILDREN. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 9(20), 114–142. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2021.v.9.n.20.421>
- Cabrita, I., Loureiro, M., & Guerra, C. (2018). Formação de professores em contexto europeu para a inclusão e o desenvolvimento do pensamento computacional em áreas STEM. Em A. M. Seixas, A. G. Ferreira, I. Menezes, A. J. Afonso, A. Matos, M. Figueiredo, C. C. Vieira, & I. Moio (Eds.), *Atas do XIV Congresso SPCE: Ciências, Culturas e Cidades* (pp. 622–639). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. <https://www.unric.org/html/portuguese/uninfo/MDGs/MDGs2.html>
- Campos, F. R. (2017). Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. *Revista ibero-americana de estudos em educação*, 12(4), 2108–2121. <https://doi.org/10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.8778>
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P. M., & Espadeiro, R. G. (2018). *Aprendizagens Essenciais | Articulação com o Perfil dos Alunos do 4.º ANO | 1.º Ciclo | Matemática*. <https://www.oecd.org/pisa/>
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO Guia para Auto-Aprendizagem* (2.ª Edição). Universidade Aberta. www.univ-ab.pt

- Ciric, M., & Jovanovic, D. (2016). *Student Engagement as a Multidimensional Concept*. 187–194. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2016.09.24>
- Clercq, H. de, & Gamelas, M. J. (2005). *Mamã, aquilo é um ser humano ou um animal?* Intermedia Books & Mariani.
- Coelho, A. M., & Aguiar, A. I. (2014). *Intervenção psicoeducacional integrada nas perturbações do espectro do autismo*.
- Costa, M., & Piedade, J. (2024). Challenges 2024: Espaços e Caminhos OnLife. *Avaliação de Competências de Pensamento Computacional de Alunos no Final do 1.º CEB*, 359–371.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas : Teoria e Prática* (2ª Edição). Almedina.
- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas : Teoria e Prática* (2ª Edição). Almedina.
- Cox, M. J., Angeli, C., & Voogt, J. (2016). *A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge*. <https://www.researchgate.net/publication/316597429>
- Creswell, J. (1991). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3º Edition). Sage.
- Creswell, J. W. . (2007). *Qualitative inquiry and research design : choosing among five approaches*. SAGE.
- Cropley, A. (2022). *Qualitative Research Methods: A Practice-Oriented Introduction Introduction to* (Editura Intaglio, Ed.). University of Hamburg. www.edituraintaglio.com
- Cunha, F., & Nascimento, C. R. (2019). Teaching computing on basic education with robotics. *Proceedings - 2019 Latin American Robotics Symposium, 2019 Brazilian Symposium on Robotics and 2019 Workshop on Robotics in Education, LARS/SBR/WRE 2019*, 482–486. <https://doi.org/10.1109/LARS-SBR-WRE48964.2019.00091>
- Curto, B., & Moreno, V. (2016). Robotics in Education. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81(1), 3–4. <https://doi.org/10.1007/s10846-015-0314-z>

- Daniela, L., & Lytras, M. D. (2019). Educational Robotics for Inclusive Education. Em *Technology, Knowledge and Learning* (Vol. 24, Número 2, pp. 219–225). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9397-5>
- Decreto-Lei n.º 54/2018, Diário da República: I Série, nº 129 2918 (2018). <https://dre.pt/application/conteudo/115652961>
- Eccles, J. S. ., & Gootman, J. Appleton. (2002). *Community programs to promote youth development*. National Academy Press.
- ENSINO BÁSICO E ENSINO SECUNDÁRIO | CIDADANIA E DESENVOLVIMENTO. (2018).
- Feil-Seifer, D., & Mataric, M. (2008). Robot-assisted therapy for children with Autism Spectrum Disorders. *Proceedings of the 7th International Conference on Interaction Design and Children, IDC 2008*, 49–52. <https://doi.org/10.1145/1463689.1463716>
- Figueiredo, J., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Improving computational thinking using follow and give instructions. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F132203*. <https://doi.org/10.1145/3144826.3145351>
- Fortin, M. (1999). *O Processo de Investigação Da concepção à realização*. Lusociência.
- Fraenkel J, Wallen N, & Hyun H. (2011). *How to design and evaluate research in education*.
- Fredricks, J. A. (2011). Engagement in school and out-of-school contexts: A multidimensional view of engagement. *Theory into Practice*, 50(4), 327–335. <https://doi.org/10.1080/00405841.2011.607401>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). *School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence* (Vol. 74, Número 1).
- Garlet, D., Bigolin, N. M., & Silveira, S. R. (2018). Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica: um estudo de caso. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica*, 9(2), 135–160. <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/resiget/article/view/1604>
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1997). *O inquérito - Teoria e prática*.
- Gonçalves, S. (2017). *Envolvimento do Aluno na Escola, Percepção de Apoio Familiar e Desempenho Escolar*. Universidade da Madeira.
- Guldborg, K., Parsons, S., Porayska-Pomsta, K., & Keay-Bright, W. (2017). Challenging the knowledge-transfer orthodoxy: Knowledge co-construction in technology-

- enhanced learning for children with autism. *British Educational Research Journal*, 43(2), 394–413. <https://doi.org/10.1002/berj.3275>
- Hwang, J., & Taylor, J. C. (2016). Stemming on STEM: A STEM Education Framework for Students with Disabilities. *Journal of Science Education*, 19(1), 39–49.
- Javed, H., Howard, A. M., Burns, R., Jeon, M., & Hyuk, C. (2018). A Robotic Framework to Facilitate Sensory Experiences for Children with Autism Spectrum Disorder: A Preliminary Study. Em *ACM Trans. Hum.-Robot Interact.* 1, 1, Article (Vol. 1). <https://doi.org/0000001.0000001>
- Kaminski, M. R., & Boscarioli, C. (2023). Práticas pedagógicas com robótica educacional nos anos iniciais. *ETD - Educação Temática Digital*, 25, e023031. <https://doi.org/10.20396/etd.v25i00.8666385>
- Knight, V., Wright, J., & DeFreese, A. (2019). Teaching Robotics Coding to a Student with ASD and Severe Problem Behavior. *Journal of autism and developmental disorders*, 49(6), 2632–2636. <https://doi.org/10.1007/S10803-019-03888-3>
- Knight, V., Wright, J., Wilson, K., & Hooper, A. (2019). Teaching Digital, Block-Based Coding of Robots to High School Students with Autism Spectrum Disorder and Challenging Behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(8), 3113–3126. <https://doi.org/10.1007/S10803-019-04033-W>
- Kupfer, D., Regier, D., Narrow, W., Schultz, S., Khul, E., & Blazer, D. (2014). *DSM-5: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - American Psychiatric Association* (APA). https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=QL4rDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&ots=nR-HsGBdHR&sig=1oncss2m_HpOOPf_eWz062x_mRE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Mahdi, H., Akgun, S. A., Saleh, S., & Dautenhahn, K. (2022). A survey on the design and evolution of social robots — Past, present and future. *Robotics and Autonomous Systems*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2022.104193>
- Marques, V. C., & Gamez, L. (2023). O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL POR MEIO DE JOGOS. *INTERNET LATENT CORPUS JOURNAL*, 13. <https://doi.org/10.34624/ilcj.v13i3.31122>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). Perfil dos Alunos à Saída

- da Escolaridade Obrigatória. Em *Diário da República*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Mason, S. A. (2017). Qualitative Versus Quantitative Approaches. In: Volkmar, F. (eds) *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. Em F. Volkmar (Ed.), *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. Springer. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4614-6435-8_167-3
- Menezes, L., Cardoso, A. P., Rego, B., Balula, J. P., & Figueiredo, M. (2017). *Olhares sobre a educação em torno da formação de professores* (Luís Menezes, A. P. Cardoso, B. Rego, J. P. Balula, M. Figueiredo, & S. Felizardo, Eds.). Escola Superior de Educação de Viseu (ESEV).
- Menezes, L., Cardoso, A. P., Rego, B., Balula, P., Figueiredo, M., & Felizardo, S. (2017). *Olhares sobre a Educação: em torno da formação de professores*.
- Merriam S, & Tisdell E. (2016). *Qualitative Research - A Guide to Design and Implementation* (Fourth Edition). Jossey-Bass.
- Michalek, A. M. P., Phalen, L., Bobzien, J. L., Chen, C. H., Urbano, M., Hartmann, K., Okwara, L., Gorrepati, P., Deutsch, S., & Williams, T. (2020). Using a STEM activity to improve social communication interactions in autism spectrum disorder. *Preventing School Failure*, 65(1), 38–47. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2020.1811627>
- Mosher Bradford MacGowan, R. (1985). *Assessing Student Engagement in Secondary Schools: Alternative Conceptions, Strategies of Assessing, and Instruments A Resource Paper for The Research and Development Center U1 OV w4 C*.
- Panaggio, B., Carbajal, M., & Baranauskas, M. C. (2019). Programação Tangível no Mundo Físico: TaPREC + Sphero. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03), 32–51. <https://doi.org/10.5753/rbie.2019.27.03.32>
- Pedro, A., Matos, J., Piedade, J., & Dorotea, N. (2017). *Probótica - Programação e Robótica no Ensino Básico*.
- Perez, I., Burgos, A., & Rodríguez, I. (2021). LA ROBÓTICA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PERSONAS CON DESÓRDENES EN EL ESPECTRO DEL AUTISMO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Etic@net. Revista científica electrónica de Educación*

- y *Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 21(1), 51–82.
<https://doi.org/10.30827/eticanet.v21i1.18137>
- Pesqueira, R. (2019). *Desenvolvimento de Competências Sociais e Pessoais em Crianças com Perturbação do Espectro de Autismo e Perturbação do Desenvolvimento Intelectual – O Papel da Educação Social* [Master]. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Ponte, J. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105–132.
- Puhlmann Brackmann, C. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*.
- Regina Jorge, F., & Silveira, P. (2023). *Pensamento computacional e resolução de problemas em matemática*.
<https://www.researchgate.net/publication/369051967>
- Resnick, M. (2003). Playful Learning and Creative Societies. *Education Update*.
- Resnick, M. (2013). Lifelong kindergarten. *Cultures of Creativity*.
<https://web.media.mit.edu/~mres/papers/CulturesCreativityEssay.pdf>
- Salinas, C., Seckel, M. J., Breda, A., & Espinoza, C. (2024). Integrating Computational Thinking Into Mathematics Class: Curriculum Opportunities and the Use of the Bee-Bot. *International Journal of Educational Methodology*, volume-10-2024(volume-10-issue-1-february-2024), 137–149. <https://doi.org/10.12973/ijem.10.1.937>
- Santos, S., De Paula, E., De Castilho, L., Pimentel, J., Souza, M., De Araujo, M., Batista, M., & Meroto, M. (2024). ROBÓTICA EDUCATIVA: APLICAÇÃO DA ROBÓTICA PARA ENSINAR PROGRAMAÇÃO, MATEMÁTICA E CIÊNCIAS. *REVISTA FOCO*, 17(1), e4115.
<https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n1-051>
- Sauer, A., da Costa, P., & Góes, H. (2024). A IMPORTÂNCIA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. *Anais e E-Book do IX Simpósio Internacional de Tecnologias Digitais na Educação*.
<https://www.researchgate.net/publication/384471835>
- Serrano, J. M. de M. (2005). *Percursos e práticas para uma escola inclusiva*.
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6981>
- Singh, K., Chang, M., & Dika, S. (2010). Ethnicity, self-concept, and school belonging: Effects on school engagement. *Educational Research for Policy and Practice*, 9(3), 159–175. <https://doi.org/10.1007/s10671-010-9087-0>

- Skinner, E. A., Kindermann, T. A., Connell James P., & Wellborn, J. G. (2009). *Handbook of Motivation at School* (1st Edition). Routledge.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203879498>
- Skinner, E. A., Kindermann, T. A., & Furrer, C. J. (2009a). A motivational perspective on engagement and disaffection: Conceptualization and assessment of children's behavioral and emotional participation in academic activities in the classroom. *Educational and Psychological Measurement*, 69(3), 493–525.
<https://doi.org/10.1177/0013164408323233>
- Skinner, E. A., Kindermann, T. A., & Furrer, C. J. (2009b). A motivational perspective on engagement and disaffection: Conceptualization and assessment of children's behavioral and emotional participation in academic activities in the classroom. *Educational and Psychological Measurement*, 69(3), 493–525.
<https://doi.org/10.1177/0013164408323233>
- Skinner, E., & Kindermann, T. (2009). *Engagement and Disaffection as Organizational Constructs in the Dynamics of Motivational Development*.
<https://www.researchgate.net/publication/228484553>
- Soares, F., Costa, S., Silva, S., Goncalves, N., Rodrigues, J., Santos, C., Pereira, A. P., & Moreira, M. F. (2013). Robótica-Autismo project: Technology for autistic children. *3rd Portuguese Bioengineering Meeting, ENBENG 2013 - Book of Proceedings*.
<https://doi.org/10.1109/ENBENG.2013.6518415>
- Taboada Barber, A. M., Buehl, M. M., & Beck, J. S. (2017). DYNAMICS OF ENGAGEMENT AND DISAFFECTION IN A SOCIAL STUDIES CLASSROOM CONTEXT. *Psychology in the Schools*, 54(7), 736–755. <https://doi.org/10.1002/pits.22027>
- Traqueia A, Euzébio C, Soares D, Pacheco E, Taveira E, Bernardo I, Rios J, Sousa L, Lopes B, & Soares T. (2021). *Reflexões em torno de métodos Metodologias de Investigação: Vol. Volume 1* (A. Moreira, Sá Patrícia, & Costa Pedro, Eds.; 1ª edição). UA Editora. <https://doi.org/https://doi.org/10.34624/hmtj-qg49>
- Vale, I. (2004a). Algumas notas sobre a investigação qualitativa em educação matemática: O Estudo de caso. *Revista da ESE*, 5, 171–202.
- Vale, I. (2004b). Algumas notas sobre a investigação qualitativa em educação matemática: O Estudo de caso. *Revista da ESE*, 5, 171–202.

- Veiga, F., Festas, I., Taveira, C., Galvão, D., Janeiro, I., Conboy, J., Carvalho, C., Caldeira, S., Melo, M., Pereira, T., Almeida, A., & Bahía João Nogueira, S. (2012). Envolvimento dos Alunos na Escola: Conceito e Relação com o Desempenho Académico-Sua Importância na Formação de Professores. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 31–47.
- Ventura, A. A. de O., Albuquerque, J. de L., Gomes, K. R. F. P., Nascimento, S. M. do, Leite, E. F., Alves, J. L., Diniz, J. R. B., & França, S. V. A. (2022). Robótica educacional e utilização de drones na educação: um mapeamento sistemático da literatura. *Research, Society and Development*, 11(17), e251111739115. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i17.39115>
- Vogle, Bruno, & Pereira, C. (2023). Trabalhando o Pensamento Computacional Através de uma Interface Tangível para Programação de Robôs. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31, 117–148. <https://doi.org/10.5753/rbie.2023.2824>
- Wang, M.-T., & Peck, S. (2012). Adolescent Educational Success and Mental Health Vary Across School Engagement Profiles. *Developmental Psychology*, 49(7), 1266–1276. <https://doi.org/10.1037/a0030028>
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?*
- Yin, R. (1994). *Pesquisa Estudo de Caso - Desenho e Métodos* (2ª Edição). Bookman.
- Zubair, M. S., Brown, D. J., Hughes-Roberts, T., & Bates, M. (2023). Designing accessible visual programming tools for children with autism spectrum condition. *Universal Access in the Information Society*, 22(2), 277–296. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00842-y>

ANEXOS

Grelha de Observações

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS E PESSOAIS

Baseada nos instrumentos: *San-Rise Program* e *Registro Para La Evaluación: Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*

A. Informação sobre o instrumento

1. Objetivo:

Identificar as competências sociais e pessoais das crianças com Perturbação do Espectro do Autismo.

2. Organização:

O documento encontra-se organizado em duas partes: 1ª - relativa às competências sociais e 2ª - relativa às competências pessoais.

3. Instruções de preenchimento:

Este instrumento, de preenchimento individual, pressupõe a observação direta da criança.

O instrumento pode ser preenchido por vários profissionais.

O preenchimento por parte da autora do projeto de intervenção implica a realização de 4 observações da criança, em 4 contextos diferentes.

O registo implica o recurso a uma escala de aquisição da competência, sendo que: 0 significa ausente, 1 refere-se a emergente, e 2 que a competência está adquirida.

4. Momentos de Aplicação:

No presente estudo o instrumento será aplicado em três momentos diferentes: antes da intervenção, após 2 meses da intervenção e no final da intervenção.

B. Informação sobre a criança

1. Identificação:

Nome (Código): _____

Ano de escolaridade: _____

C. Responsáveis pelo preenchimento da grelha

1. Observador A: _____

2. Observador B (Autora do estudo): _____

D. Informação sobre o período de observação

1. Observador A:		2. Observador B: Autora do estudo				
Indicação do tempo		Indicação do tempo				
Início		Início				
Fim		Fim				

GRANHA DE OBSERVAÇÃO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS E PESSOAIS

Baseada nos instrumentos: *San-Rise Program* e *Registro Para La Evaluación: Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*

1ª PARTE – COMPETÊNCIAS SOCIAIS

Dimensão: Contacto visual & Comunicação não-verbal			
Categorias	Comportamento observado	Registro 0 1 2	Observações
Contacto visual Interativo	I. Mantém contacto visual para começar / continuar interação		
	II. Faz contacto visual para obter a satisfação das suas necessidades		
	III. Faz contacto visual para atrair a atenção para objetos do seu interesse		
	IV. Faz contacto visual para manter a atenção do outro		
	V. Faz contacto visual para avaliar as pistas sociais de outros		
Partilha de expressões	I. Faz ocasionalmente contacto visual com breves expressões		
	II. Sorri ou ri quando interage		
	III. Imita algumas expressões faciais simples de forma exagerada		
	IV. Demonstra espontaneamente várias expressões faciais		
	V. Responde de forma adequada às expressões faciais do outro		
Comunicação Não-verbal	I. Movimenta fisicamente o outro para obter o que quer		
	II. Faz gestos simples mediante solicitação		
	III. Faz gestos espontaneamente		
	IV. Usa gestos espontaneamente para aumentar a comunicação verbal		
	V. Entende, responde e usa pistas sociais básicas		

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS E PESSOAIS

Baseada nos instrumentos: Son-Rise Program e Registro Para La Evaluación: Educación Primaria y Secundaria Obligatoria

Dimensão: Comunicação verbal			
Categorias	Comportamento observado	Registro 0 1 2	Observações
Vocabulário / Conteúdo	I. Sons parecidos com fala – 50 palavras isoladas		
	II. Frases simples (combina 2/3 palavras)		
	III. Usa frases simples (tipo sujeito e verbo)		
	IV. Usa frases complexas e gramaticalmente corretas		
	V. Formula frases combinadas		
Capacidades de conversação	I. Comunica quando solicitado por outro		
	II. Comunica espontaneamente o que deseja e o que não quer		
	III. Faz perguntas e comentários simples; responde a questões simples e control frases originais espontaneamente		
	IV. Faz declarações e perguntas complexas e responde a questões complexas		
	V. Faz comentários reflexivos e perguntas relevantes		
Função da comunicação verbal	I. Para obter o que quer		
	II. Para começar/continuar uma interação		
	III. Para partilhar experiências		
	IV. Para partilhar histórias (relativas ao tema de conversa) e obter informações pessoais durante a conversa		
	V. Para procurar e partilhar informação sobre pensamentos e emoções (dos parceiros e de si próprio)		

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS E PESSOAIS

Baseada nos instrumentos: *San-Rise Program* e *Registro Para La Evaluación: Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*

Dimensão: interação social com pares			
Categorias	Comportamento observado	Registro 0 1 12	Observações
Relação com pares	I. Não manifesta interesse na interação com pares /colegas		
	II. Brinca ao lado de pares/colegas mostrando interesse, mas sem interagir com eles		
	III. Interage com alguns pares/colegas, apenas em algumas situações/contextos		
	IV. Interage espontaneamente com um grupo pequeno de pares/colegas		
	V. Tem pelo menos um amigo e consegue brincar de forma cooperativa com os outros		
Tipo de atividades	I. Interage em atividades físicas partilhadas		
	II. Interage em torno de objetos e atividades simples		
	III. Interage em situações de jogo simbólico		
	IV. Interage em atividades de role play		
	V. Interage em diversas atividades		
Duração da interação	I. Até 2 minutos		
	II. Entre 3 a 4 minutos		
	III. Entre 5 a 9 minutos		
	IV. Entre 10 a 20 minutos		
	V. Adequado à idade (tipicamente 3-5 minutos por cada ano) - mais de 20 minutos		

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS E PESSOAIS

Baseada nos instrumentos: *Son-Rise Program* e *Registro Para La Evaluación: Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*

Dimensão: Flexibilidade			
Categoria	Comportamento observado	Registro 0 1 2	Observações
Flexibilidade e adaptação a mudança	I. Permite que o adulto assista às suas interações repetitivas		
	II. Permite pequenas variações às suas interações repetitivas, e participa física e verbalmente nas interações		
	III. Permite alterações substanciais às suas interações repetitivas e mostra interesse pela atividade de outra pessoa		
	IV. Demonstra flexibilidade nas suas áreas de interesse, permite variações na atividade de outra pessoa e partilha o seu tempo de interação entre a sua atividade e a atividade de outro.		
	V. É espontâneo numa vasta gama de atividades		

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS E PESSOAIS

Baseada nos instrumentos: *Self-Rise Program* e *Registro Para La Evaluación: Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*

2ª Parte: Competências pessoais

Dimensão: Autonomia pessoal e Cidadania			
Categorias	Comportamento observado	Registro 0 1 2	Observações
Resolução de dificuldades	I. Precisa sempre de ajuda para resolver as dificuldades sentidas		
	II. Precisa de ajuda frequente para resolver as dificuldades sentidas		
	III. Pede ajuda com frequência, apesar de saber resolver as dificuldades sentidas		
	IV. Começa a resolver algumas dificuldades por si mesmo		
	V. Resolve as dificuldades sentidas sem necessitar de ajuda de outros		
Controlo das emoções	I. Não controla as suas emoções, ficando fora de controlo frequentemente		
	II. Mostra-se frustrado perante situações imprevistas		
	III. Controla as suas emoções em algumas situações imprevistas		
	IV. Tem interesse em comunicar os seus sentimentos a terceiros		
	V. Controla as suas emoções e verbaliza-as de forma adequada		
Adequação do comportamento ao contexto	I. Não apresenta comportamentos socialmente adequados, não manifesta hábitos de "saber estar"		
	II. Apresenta alguns comportamentos socialmente adequados, mas apenas num dos contextos de vida		
	III. Apresenta alguns comportamentos que seguem as regras sociais em alguns contextos		
	IV. Apresenta comportamentos que seguem as regras sociais em quase todos os contextos		
	V. Apresenta comportamentos que seguem as regras sociais em todos os contextos		
Respeito pelos outros	I. Não se importa com as opiniões dos outros		
	II. É capaz de prestar alguma atenção às explicações e opiniões dos outros		
	III. É capaz de ouvir e respeitar as opiniões dos outros		
	IV. Respeita as regras do jogo ou da atividade previamente estabelecida		
	V. Mostra respeito pelos outros		

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS E PESSOAIS

Baseada nos instrumentos: *Son-Rise Program* e *Registro Para La Evaluación: Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*

Síntese dos resultados obtidos

Dimensões analisadas	Nível				
	Competências sociais básicas	Competências sociais intermédias		Competências sociais avançadas	
	I	II	III	IV	V
Contacto visual & Comunicação não-verbal					
Comunicação verbal					
Interação social com pares					
Flexibilidade					
Autonomia pessoal e Cidadania					

ENTREVISTA AOS ALUNOS

Nota:

Com base no documento das Grelhas de observação de Competências Sociais e Pessoais, e após análise com a psicóloga dos alunos.

CLASSIFICAÇÃO da ENTREVISTA

- Tipo de inquérito:
 - Elevado grau de diretividade
 - Presencial

Entrevista estruturada

- Fase Exploratória:
 - Professora do Centro de Apoio às Aprendizagens
 - Psicóloga
- Alta liberdade / Profundidade
- Tipo 5
 - Formal com muitas perguntas
 - Perguntas abertas

GUIÃO da ENTREVISTA

- Apresentação do entrevistador
- Apresentação do problema
- Explicação do papel dos entrevistados

Aquecimento: Perguntas de Aquecimento

- Como te chamas?
- Quantos anos tens?

- Onde moras?

1ª Parte: Competências Sociais

Contacto visual interativo

1. Costumas olhar para os teus colegas quando falas com eles?

Partilha de expressões

Não se aplica

Comunicação Não-verbal

2. Costumas fazer gestos ou tocar nos teus colegas quando falas com eles?

Vocabulário / Conteúdo

Não se aplica

Capacidades de conversação

3. Quando falam contigo respondes logo?
4. Quando precisas de alguma coisa na escola, pedes ajuda aos teus colegas?

Função da comunicação verbal

5. O que costumas pedir aos teus amigos?

Relação com pares

6. O que é um amigo?
7. Tens amigos? Quem são?
8. Os teus amigos brincam contigo?

Tipo de atividades

9. Quando brincas com os teus amigos o que costumavas fazer?

Duração da interação

- Não se aplica

Flexibilidade e adaptação à mudança

10. Na escola quando brincas com os teus colegas, quem escolhe as brincadeiras?

- Às vezes és tu, outras vezes são eles?
- És sempre tu?
- São sempre eles?

2ª Parte: Competências pessoais

Resolução de dificuldades

11. Quando tens alguma dificuldades na escola, costumavas pedir ajuda? A quem?"

A partir daqui pode explorar as situações em que costuma pedir ajuda.

- Colegas

- Professor
- Funcionária

Controlo de emoções

12. Quando te chateias, zangas ou ficas triste na escola, o que fazes?

Adequação do comportamento ao contexto

13. Achas que te portas bem na escola?

Respeito pelos outros

14. Para ti são importantes as opiniões e as ideias dos outros?

15. Quando um amigo faz uma asneira, o que fazes?

3ª Parte: Robótica

16. Gostaste das atividades de robótica/robô com os teus amigos?

Sozinho ou com os teus amigos?

Diz o que gostaste mais.

17. Falavas com os teus colegas sobre as atividades de robótica?

18. Falavas com os teus pais sobre as atividades de robótica?

19. Gostaste de colaborar com os teus colegas?

20. Quem era o primeiro a sugerir ideias para resolver os problemas?
21. Partilhavas sempre as tuas ideias de como resolver os problemas?
22. Quando voltares a utilizar os robôs preferes jogar sozinho ou com os teus amigos?
23. Gostavas de continuar a fazer estas atividades?

ENTREVISTA AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

Nota:

Com base no documento das Grelhas de observação de Competências Sociais e Pessoais, e após análise com a psicóloga dos alunos.

CLASSIFICAÇÃO da ENTREVISTA

- Tipo de inquérito:
 - Elevado grau de diretividade
 - Presencial

Entrevista estruturada

- Fase Exploratória:
 - Professora do Centro de Apoio às Aprendizagens
 - Psicóloga
- Alta liberdade / Profundidade
- Tipo 5
 - Formal com muitas perguntas
 - Perguntas abertas

GUIÃO da ENTREVISTA

- Apresentação do entrevistador
- Apresentação do problema
- Explicação do papel dos entrevistados

Aquecimento: Perguntas de Aquecimento

1. Aquecimento: Perguntas de Aquecimento

- Como se chama?
- Onde mora?

2. 1ª Parte: Competências Sociais

Contacto visual interativo

- 24. O seu filho costuma olhar para os teus colegas quando falas com eles?
- 25. E com os amigos?

Partilha de expressões

Não se aplica

Comunicação Não-verbal

- 26. O seu filho costuma fazer gestos ou tocar nos membros da família quando fala com eles?
- 27. E com os amigos?

Vocabulário / Conteúdo

Não se aplica

Capacidades de conversação

- 28. Quando fala com o seu filho, ele responde logo?
- 29. Quando ele precisa de alguma coisa, ele pede ajuda à família?
- 30. E aos amigos?

Função da comunicação verbal

- 31. O seu filho pede ajuda no dia-a-dia? Quais são os pedidos mais comuns?

Relação com pares

- 32. Acha que o seu filho sabe o que é um amigo?
- 33. Conhece os amigos do seu filho? Quem são?
- 34. Ele costuma brincar com os amigos fora do contexto da escola?

Tipo de atividades

35. Quais são as brincadeiras preferidas dele??

Duração da interação

- Não se aplica

Flexibilidade e adaptação à mudança

36. Fora da escola quando brinca com os amigos, sabe quem escolhe as brincadeiras?

2ª Parte: Competências pessoais

Resolução de dificuldades

37. Quando os seu filho tem alguma dificuldade, costuma pedir ajuda? A quem?"

A partir daqui pode explorar as situações em que costuma pedir ajuda.

- Colegas
- Professor
- Funcionária

Controlo de emoções

38. O que faz o seu filho quando se chateia, zanga ou fica triste?

Adequação do comportamento ao contexto

39. Acha que o comportamento do seu filho é adequado aos diferentes contextos que ele frequenta?

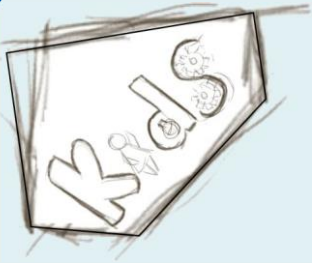
Respeito pelos outros

40. Considera que as opiniões e as ideias dos outros são importantes para o seu filho?
41. Como reage o seu filho quando um amigo faz uma asneira?

3ª Parte: Robótica

42. O seu filho tem por hábito ir às compras consigo?
43. O seu filho tem por hábito fala do dia-a-dia na escola?
44. O seu filho falava sobre as atividades de robótica que fazia na escola?
45. E com os amigos e familiares?
46. Acha que o seu filho gostou das atividades de robótica desenvolvidas na escola?
47. Gostaria que o seu filho continuasse com estas atividades?
Porquê? Vantagens?

Viagem no Tempo



Viagem no tempo...

Diário de viagem

Vamos ter uma aventura.

O KiDS estava tão interessado na história da aula que decidiu usar a sua máquina do tempo, para ver de perto o que professora ensinou. Mas algo correu mal e a máquina do tempo avariou.

Para voltar ele tem de recolher 5 peças, para reparar a máquina.

As peças foram espalhadas no tabuleiro do jogo e com a ajuda da Bee-Bot, vais percorrer o tabuleiro e apanhar os cartões mistério.

Quando tiveres os 5 cartões, poderás completar a tua missão e montar a máquina do tempo.

Pronto para o desafio? Vamos jogar!

Junta duas mesas na sala, pelo lado mais longo. Podes agora abrir o tabuleiro de jogo e colocar o robô na posição inicial, o ponto verde, virado para o centro.

Faz uma equipa com três elementos e regista os nomes no diário de viagem.

Baralha os cartões das perguntas (azuis) e coloca-os ao lado do tabuleiro.

Baralha os cartões mistério (amarelos) e distribui-os no tabuleiro.

Os 3 elementos devem jogar em equipa e colaborar.

O tabuleiro está dividido em quadrados. Sempre que o robô parar num quadrado com um cartão mistério levanta-o e lê a mensagem. Este pode ser um artefacto para reparares a máquina do tempo ou uma armadilha. Se caíres numa armadilha, tens de obedecer ao comando do cartão mistério.

Se a quadricula onde o robô parou não tem um cartão, um dos membros da equipa retira um cartão das perguntas e lê em voz alta.

O segundo membro da equipa deve responder. Se acertar na resposta, pode introduzir até quatro comandos no robô para recolher mais cartões mistérios. Se errar a resposta perde a vez.

O terceiro membro da equipa deve registar o que aconteceu no diário de viagem. Se acertaram na pergunta regista +5 pontos, mas se erraram deve registar -5 pontos.

Se recolher um artefacto deve registar o mesmo e adicionar 10 pontos.

Quando recolheres os cinco cartões mistério pede à professora para te entregar a máquina do tempo e os artefactos.

Deves agora montar a mesma. Não forces o material.

Descobre como funciona a máquina.

Quando estiver montada e a funcionar vais ver a imagem do :D

Soma os pontos e apresenta o diário de viagem à professora.



Equipa

ESTUDO DO MEIO

Diário de viagem

Jogador

Acertou?

Artefacto

Pontos

[illegible]

RoboLeiro

ROBOLEIRO - ROBO TABULEIRO

Vamos explorar o RoboLeiro: robô tabuleiro.

Ao arrumar o RoboLeiro, aconteceu um acidente e todas as peças ficaram baralhadas.

Ajuda a montar os robôs.

Escolhe para isso os seguintes materiais:

- 2 Micro Bits
- 2 baterias
- 1 Bandeirinha
- 1 Cartão
- 1 Ultra som
- 1 Cabo

Monta agora o teu robô.

Pinta a bandeirinha para identificar o teu robô.

Como funciona o robô?

Como podes controlar o robô?



O que acontece quando primes os botões A+B?

Quantos cm achas que anda o robô? _____

Vamos medir com a régua e comparar os palpites com os teus amigos.

Quem ficou mais perto da resposta certa? _____

Se colocares o robô no ponto **X**, com os “*olhos*” para a frente, e carregares no comando a sequência em baixo, onde achas que ele vai parar:

AB	AB	A	AB	B	AB				
----	----	---	----	---	----	--	--	--	--

Desenha o robô no tabuleiro.

				X					

Vamos agora ver quem é o melhor programador do robô.

Escolhe um ponto no tabuleiro e vamos ver qual dos teus amigos consegue acertar na sequência certa de comandos.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

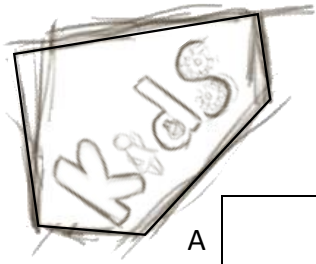
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tens aqui um tabuleiro para te ajudar no teu raciocínio. Marca o ponto de partida e o destino do robô.

Quem acertou? _____

Preparação/Guião

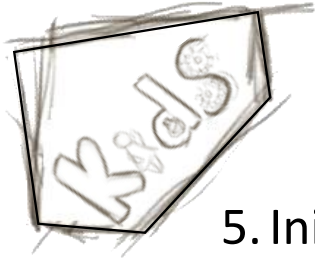
1. Iniciar a atividade com a montagem do robô 1 e colocação do tabuleiro numa mesa ampla. Esta tarefa deve ser elaborada pelos alunos.
2. De seguida colocar o robô na casa J5 com os “olhos” virados para a frente, conforme ilustrado na figura que se segue.
3. Colocar as instruções da paragem 1, 2 e 3, nos pacotes de leite escolar, com o respetivo saco de papel.
4. O saco deve cobrir as instruções e ser colocado conforme a figura.



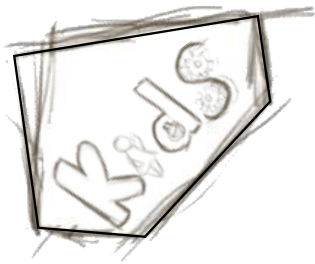
A										
B						3				
C										
D										
E			2							
F										
G							1			
H										
I										
J				CASA PARTIDA						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Aluno Aluno Aluno



5. Iniciar o jogo com a leitura das instruções da Casa de Partida.
6. O professor deve estimular os alunos a rodar os papéis, a cumprir com os diálogos das atividades e registrar as tarefas.



Casa de Partida

1. A professora deve ler:
 - “Olá! O RoboLeiro vai iniciar a sua visita pela aldeia da VIANALândia.”
2. Colocar o RoboLeiro na Casa de Partida com os “olhos” virados para a frente.
3. Registrar o nome de cada um dos papéis em cada momento.

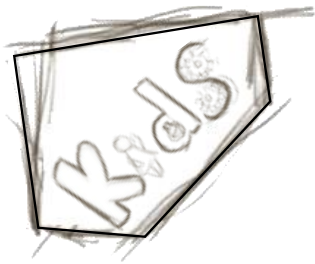
Ponto de partida: Casa

- Comandante: _Professor(a) _____
- Piloto: _____
- Ajudante: _____

4. Dar as seguintes instruções ao piloto:

AB	AB	AB	B	AB	AB	AB	
1	2	3	4	5	6	7	

5. Pedir ao comandante para ler as instruções debaixo do saco de papel.



Paragem 1

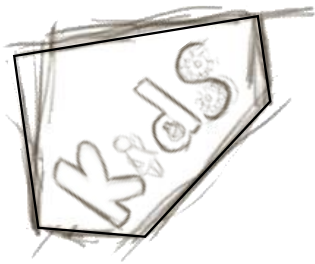
1. Chegaste agora à pastelaria.
2. Pede a um dos teus colegas que assuma o papel de vendedor e outro o papel de cliente.
3. Eles devem agora criar um diálogo, em entre os dois, para comprar o lanche.
4. Regista os dados da paragem:

Paragem 1: ? _____

- Comandante: _____
- Piloto: _____
- Funcionário: _____
- Cliente: _____

5. Terminado o diálogo, dá as seguintes instruções ao piloto e troca com um colega para ser o comandante.

A	AB	AB	A	AB	AB	AB	
1	2	3	4	5	6	7	



Paragem 2

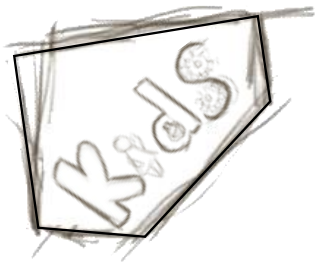
1. Chegaste agora à papelaria.
2. Pede a um dos teus colegas que assuma o papel de vendedor e outro o papel de comprador.
3. Eles devem agora criar um diálogo, em entre os dois, para comprar cartas Pokemon.
4. Regista os dados da paragem:

Paragem 2: ? _____

- Comandante: _____
- Piloto: _____
- Vendedor: _____
- Comprador: _____

5. Terminado o diálogo, dá as seguintes instruções ao piloto e troca com um colega para ser o comandante.

B	AB	AB	AB	B	AB	AB	
1	2	3	4	5	6	7	

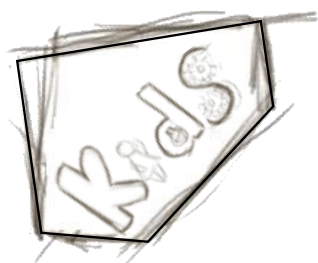


Paragem 3

1. Chegaste agora à escola.
2. Pede a um dos teus colegas que assuma o papel de professor e outro o papel de aluno.
3. Eles devem agora criar um diálogo, em entre os dois, para explicar o que compraram na pastelaria e papelaria.
4. Regista os dados da paragem:

Paragem 3: ? _____

- Comandante: _____
- Piloto: _____
- Professor: _____
- Aluno: _____



Mapa do Tabuleiro

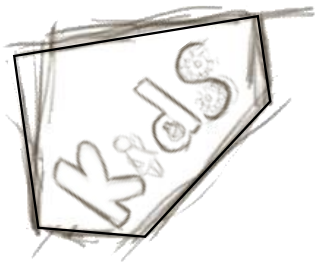
Marca a posição do robô no tabuleiro.

A										
B						3				
C										
D										
E			2							
F										
G							1			
H										
I										
J				CASA PARTIDA						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Aluno Aluno Aluno

Vista para o aluno. Este deve ver a casa de frente.



Data: _____

ROBOLEIRO - ROBO TABULEIRO

Visita à VIANALândia (opcional)

Nome: _____

Nome: _____

Nome: _____

Regista o nome de cada um dos alunos em cada momento.

Ponto de partida: Casa

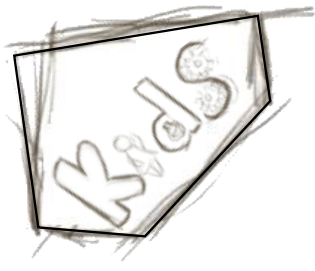
- Comandante: _____
- Piloto: _____
- Ajudante: _____

Paragem 1: ? _____

- Comandante: _____
- Piloto: _____
- Funcionário: _____
- Cliente: _____



Data: _____



Data: _____

Paragem 2: ? _____

- Comandante: _____
- Piloto: _____
- Funcionário: _____
- Cliente: _____

Paragem 3: ? _____

- Comandante: _____
- Piloto: _____
- Professor: _____
- Aluno: _____