



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Eu Robô: oficinas de robótica educacional com jovens portadores de necessidades específicas.

Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra
Mestrado em Educação Especial, na especialidade de Problemas do Domínio Cognitivo
e Motor

2024, Noelly Gomes da Silva



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Noelly Gomes da Silva

Eu Robô: oficinas de robótica educacional com jovens portadores de necessidades específicas.

Dissertação de Mestrado em Educação Especial, na especialidade de Domínio Cognitivo e Motor apresentada ao Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre.

Trabalho realizado sob a orientação do Prof. Doutor João Orvalho.

Fevereiro, 2024.

Agradecimentos

A todos, todas e todes que estiveram envolvidos neste projeto, desde aqueles que me ofereceram suporte emocional até aqueles que me ofereceram suporte intelectual, meu muito obrigada. Prestes a completar 10 anos da defesa do meu último mestrado, em um cenário totalmente diferente, voltei a estudar, dessa vez em novo solo, com novos temas, novas pessoas, nova cultura, somada à experiência de ser mãe, cuidar de casa e trabalhar. Aos meus guias e protetores, obrigada por terem me ajudado e orientado a não desistir e seguir sempre em frente.

Eu Robô: oficinas de robótica educacional com jovens portadores de necessidades específicas

A dissertação insere-se no âmbito do Mestrado em Educação Especial e pretende realizar um estudo exploratório para perceber como a robótica educacional pode auxiliar crianças e jovens com variadas necessidades específicas, bem como trabalhar as suas potencialidades.

Neste estudo também são tratados de algumas questões teóricas que norteiam a educação e tecnologia, assim como alguns princípios básicos da programação através do robô *Cubetto* e a sua proposta pedagógica de programar sem ecrãs. Utilizam-se alguns conceitos que fazem parte do pensamento computacional, com o intuito de demonstrar a sua aquisição na execução das atividades realizadas pelos jovens inseridos nas oficinas, e sua utilização como uma ferramenta de ensino-aprendizagem.

Através das oficinas, registou-se um grande interesse dos jovens em aprenderem como programar um robô e descobrirem um novo mundo por meio de um objeto comandado por eles. Notou-se uma significativa diferença entre os primeiros e últimos encontros relativamente à motricidade, lateralidade e noções de programação.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Inclusão, Programação e Pensamento Computacional.

Me Robot: educational robotics workshops with young people with specific needs.

This dissertation is part of the Master's programme in Special Education and aims to carry out an exploratory study to understand how educational robotics can help children and young people with various educational needs, as well as working on its potential.

This study also deals with some theoretical issues that guide education and technology, as well as some basic principles of programming through the Cubetto robot and its pedagogical proposal of programming without screens. Some concepts that are part of computational thinking are used, with the aim of demonstrating their acquisition in the execution of the activities carried out by the young people in the workshops, and their use as a teaching-learning tool.

Through the workshops, the young people were very interested in learning how to programme a robot and discovering a new world through an object they control. There was a significant difference between the first and last meetings in terms of motor skills, laterality and notions of programming.

Keywords: Educational Robotics, Inclusion, Programming and Computational Thinking.

Sumário

Introdução.....	1
Revisão da Literatura/Enquadramento teórico.....	3
1. Educação e Tecnologia: Papert, Piaget e Freire.....	4
1.1 LOGO: uma linguagem acessível.....	7
1.2 O Pensamento Computacional.....	11
1.3 O Scratch.....	13
1.4 Cubetto: programação sem ecrãs.....	17
2. Robótica Educacional e Inclusão.....	21
2.1 A robótica aplicada em contexto educativo.....	24
3. Diagnósticos.....	27
3.1 Perturbação do Desenvolvimento Intelectual (PDI).....	29
3.2 Anemia Falciforme (Depranocitose).....	30
3.3 Paralisia Cerebral.....	32
3.4 Hiperatividade.....	33
As Oficinas.....	36
1. Objetivos da intervenção.....	37
2. Justificação da intervenção.....	37
3. Procedimentos metodológicos.....	38
4. Características dos jovens participantes.....	41
5. Descrição da intervenção (Diário de Bordo).....	43
5.1 Primeira Oficina	43
5.2 Segunda Oficina.....	49
5.3 Terceira Oficina.....	53
6. Resultados	57
Conclusões.....	59
Referências Bibliográficas.....	61
Anexos-Entrevista com a Animadora.....	68

Lista de abreviaturas

- 1. TIC-** Tecnologias de Informação e Comunicação
- 2. MIT-** Massachusetts Institute of Technology
- 3. NE-** Necessidades Específicas
- 4. APCC-** Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra
- 5. PDI-** Perturbação do Desenvolvimento Intelectual
- 6. PC-** Paralisia Cerebral
- 7. PHDA-** Perturbação da Hiperatividade e Défice de Atenção
- 8. RE-** Robótica educacional

Lista de Imagens

Imagem 1. Crianças a interagir com a tartaruga móvel desenvolvida por Papert.....	8
Imagem 2. Ambiente LOGO retratado em versão atualizada.....	9
Imagem 3. Interface do <i>Scratch</i> 3.0, versão mais atual disponível para download.....	15
Imagem 4. Blocos de evento, aparência e movimento em execução.....	15
Imagem 5. Kit de programação <i>Cubetto</i>	18
Imagem 6. Blocos de Codificação.....	19
Imagem 7. Tapete utilizado na oficina <i>Eu Robô</i>	40
Imagem 8. Rostos escolhidos para representarem os jovens participantes das oficinas	41
Imagem 9. Jovem 1 no primeiro contato com o <i>Cubetto</i> colocando as peças de forma aleatória.....	49
Imagem 10. Jovem 5 programando o robô <i>Cubetto</i>	53
Imagens 11 e 12. Realização da Oficina <i>Eu Robô</i>	56
Imagem 13. Atividade sendo executada.....	56

Introdução

A presente dissertação, que tem como título *Eu Robô: oficina de robótica educacional com jovens portadores de necessidades específicas*, descreve a intervenção feita com cinco jovens portadores de variadas necessidades específicas, residentes na Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra (APCC). O título refere-se à atividade de encerramento, chamada *Eu Robô*, onde são inseridos aspetos da rotina diária de cada um deles, permitindo assim que a programação do robô *Cubetto* fosse realizada tendo em conta o dia a dia dos jovens participantes.

Os diagnósticos que recebemos da instituição foram de Perturbação do Desenvolvimento Intelectual, Anemia Falciforme, Paralisia Cerebral e Hiperatividade. As intervenções foram realizadas em formato de oficinas de robóticas, feitas de forma individual, considerando o diagnóstico recebido de cada um deles.

Nos últimos tempos, a tecnologia se faz cada vez mais presente em nosso dia a dia, seja dentro ou fora dos estabelecimentos de ensino. Nestes espaços, notamos uma preocupação crescente em inserir as crianças e jovens nestes novos ambientes de aprendizado. Entretanto, muitas vezes as crianças e jovens que possuem NE não são incluídas nesse projeto de inserção tecnológica.

Após algumas leituras, muitas das quais utilizadas para escrever este trabalho, percebemos que uma das formas de fazer esta inclusão ocorre através da robótica educacional. Esta vem sendo utilizada como ferramenta lúdica de ensino-aprendizagem por professores, estudantes, pesquisadores como uma forma de auxiliar, pessoas com NE, bem como para potencializar novos aprendizados.

Após o levantamento teórico e estudos realizados ao longo dos últimos dois anos, iniciamos a escrita desta dissertação, a qual está dividida em duas partes: a primeira intitulada *Revisão da literatura/Enquadramento teórico*, a segunda intitulada *Oficinas* trata propriamente da intervenção realizada.

Em *Revisão da Literatura e Enquadramento Teórico* tratamos de temáticas como a relação da educação com a tecnologia e a contribuição de teóricos para o desenvolvimento destes temas, como Seymour Papert, Jean Piaget e Paulo Freire. Associado a isto, dissertamos sobre a LOGO (Papert, 1993), uma linguagem de

programação desenvolvida por Papert, o pensamento computacional, o *Scratch* (Scratch, 2023) o qual tem sido uma ferramenta bastante utilizada nas escolas para o ensino na programação a crianças e jovens, e por fim, uma descrição da nossa ferramenta de trabalho que é o robô *Cubetto* (Primo Toys, 2023) que tem como proposta o ensino da programação sem o uso de ecrãs.

Ainda neste primeiro bloco, dissertamos sobre o que vem a ser a robótica educacional e a inclusão. Por fim, encerramos com a descrição e características de cada um dos diagnósticos baseados em leituras realizadas ao longo deste Mestrado.

A Segunda aborda os objetivos, justificação da escolha deste tema, os procedimentos metodológicos adotados, as características dos jovens que trabalhamos e a descrição das oficinas por cada dia, realizada através do nosso *Diário de Bordo*.

Esperamos que esta dissertação venha a ser um contributo para estudos ligados a este tema e, principalmente, que seja vista como uma forma possível de inserir a robótica educacional como ferramenta de inclusão e aprendizado para pessoas com necessidades específicas.

REVISÃO DA LITERATURA/ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1. Educação e Tecnologia: Papert, Piaget e Freire

Seymour Papert (1928-2016), nascido na África do Sul, foi dentre várias funções, matemático, educador e um dos responsáveis pela fundação do *Media Lab-Massachusetts Institute of Technology* (MIT, 2023). Ele pontuou algumas questões no seu livro *A Máquina das Crianças. Repensando a escola na era da Informática*, que, de certa forma, norteiam este trabalho para refletir e avaliar a nossa proposta de intervenção.

A primeira é: “de que modo o relacionamento entre as crianças e os computadores afetam a aprendizagem?” (Papert, 1994, p.7) e “as crianças excepcionais aprenderam diferentemente por serem excepcionais ou se, conforme suspeitei, tornaram-se excepcionais porque as circunstâncias lhes permitiram aprender de modo diferente” (Papert, 1994, p. 19).

Papert foi responsável pelo desenvolvimento da linguagem de programação LOGO e pela criação do Construcionismo, através do qual defende que as crianças aprendem melhor quando se envolvem com algo do seu interesse, bem como que elas farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam (Papert, 1994, p. 125).

A teoria desenvolvida por Papert, como o próprio autor expõe, não coloca em dúvida o valor da instrução como tal. Entretanto, argumenta que a construção do conhecimento ocorre de forma mais plena quando a criança participa do processo de edificação dele.

Não é um imperativo categórico contra ensinar, mas um lembrete paradoxalmente expressado para mantê-la sob checagem. A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino. Evidentemente, não se pode atingir isso apenas reduzindo a quantidade de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado. A principal outra mudança necessária se assemelha a um provérbio popular africano: se um homem tem fome, você pode

dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar (Papert, 1994, pp. 124-125)

O Construcionismo tem como base o Construtivismo de Jean Piaget, o qual defende que a aprendizagem ocorre através da interação do indivíduo com o meio, sendo que o indivíduo desempenha um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. Após tornar-se Ph.D. em Matemática, em Paris, Papert dedicou quatro anos a trabalhar ao lado de Piaget na Suíça. O matemático descreve esse encontro como:

A descoberta parisiense que exerceu maior impacto sobre a minha vida foi Jean Piaget, que no momento dava um curso na Sorbonne. Vim a conhecê-lo e fui convidado a trabalhar em seu Centro de Epistemologia Genética em Genebra, onde despendi os quatro anos seguintes e tornei-me apaixonadamente interessado pelo pensamento das crianças (Papert, 1994, p. 36).

Jean Piaget (1896-1980), psicólogo suíço e bastante conhecido não somente no ramo da psicologia, mas também nos cursos de educação e formação de professores em diversas partes do mundo, foi responsável por desenvolver uma teoria chamada pelo próprio de epistemologia genética, onde procurava compreender a gênese das estruturas cognitivas que permitem perceber o mundo e realizar a adaptação à realidade.

Piaget expunha que o comportamento e a inteligência são desenvolvidos através da interação e exploração com objetos do seu próprio ambiente e da interação com os outros numa abordagem interdisciplinar. Defendia também que o conhecimento é uma construção ativa do sujeito e que o desenvolvimento cognitivo não ocorre somente através da recepção da informação proveniente do meio (Piaget, 1971).

Os conhecimentos derivam da ação, não no sentido de meras respostas associativas, mas no sentido muito mais profundo da associação do real com as coordenações necessárias e gerais da ação. Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os

mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras. (Piaget, 1970, p. 30).

Desta forma, percebe-se que para Piaget, o conhecimento possui uma natureza ativa, onde faz parte do processo da criança e do jovem serem sujeitos dinâmicos no seu processo de construção e aquisição de novos saberes. Os estudos desenvolvidos por Jean Piaget contribuíram na área da educação para a construção de uma pedagogia ativa.

Permeia a ideia que é preciso ao professor levar a criança a reinventar aquilo de que é capaz, ao invés de somente ouvir e repetir aquilo que lhes foi dito. “O que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas” (Piaget, 1998, p. 15).

As reflexões feitas por Seymour Papert baseiam-se também na teoria do professor brasileiro Paulo Freire acerca da *Educação Bancária* e *Educação Libertadora*. Freire (1921-1997), autor de diversas obras sobre a educação e o ato de ensinar, formou o que hoje conhecemos como proposta pedagógica freireana ou mesmo teoria freireana, a qual defende, dentre vários aspetos, a autonomia do saber pelo educando e o respeito por esta autonomia que o educador deve ter (ver Freire, 1987).

Conhecido como o patrono da educação brasileira e referência de estudos em diversas universidades ao redor do mundo, Freire defendia que a educação seria um instrumento de transformação da sociedade. Mostrava-se contrário ao método tradicional de ensino, onde o professor transfere conhecimento aos alunos, que o recebem, sem haver diálogos e problematizações acerca do que foi dito. Afirmava que o docente deveria também respeitar e valorizar a experiência de vida dos discentes ao longo do processo de aprendizagem.

O livro *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (1996) reúne os seus principais pensamentos estudados ao longo da vida de Paulo Freire, além de delinear práticas pedagógicas para estimular a independência do aluno. Uma das críticas mais pontuais feitas por Paulo Freire estava na educação bancária, pois, segundo ele, em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que

os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem (Freire, 1987, p. 33).

Associando o pensamento freireano ao construcionismo, constata-se que entre o professor e o aluno há várias vias de ensino-aprendizagem que não se limitam apenas ao ambiente da sala de aula. Como expõe Paulo Freire: “só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca, inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros” (Freire, 1987. p. 33).

Refletindo acerca do modelo de educação inclusiva, que tem como um dos princípios a relevância da parceria entre direção escolar, pais, alunos, professores e comunidade em prol de um projeto educacional baseado no princípio da inclusão, percebe-se a importância de proporcionar a todos os alunos um ensino de qualidade, dinâmico e útil (Correia, 2013, p.24).

Conforme Correia (2013, p. 41) é preciso ensinar tendo em atenção as necessidades, os interesses, as características e os estilos de aprendizagem dos alunos a partir de práticas educativas flexíveis. Isso implica evitar abordagens rotineiras e pouco diversificadas, e acrescentar ao ensino o uso de materiais estimulantes.

Todas essas considerações e propostas para uma educação inclusiva põe em causa a construção de uma escola onde um modelo educacional possa alcançar a todos, sem distinção, visto que todos possuímos necessidades específicas em graus distintos.

Faz parte da flexibilidade curricular apresentar o assunto de forma que estimule a participação do aluno, e para isso, pode o professor recorrer às acomodações curriculares necessárias. O uso do computador como recurso de ensino está previsto como parte dessas acomodações (Correia, 2013, p. 27). Os meios tecnológicos são vistos como uma forma de melhorar a aprendizagem e a qualidade de vida dos alunos com necessidades específicas.

Os objetivos curriculares previstos com o uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) são: “aumentar a eficiência dos alunos no desempenho de tarefas académicas ou do dia a dia e desenvolver capacidades para aceder e controlar tecnologias com determinado nível de realização” (Correia, 2013, p. 43).

Importante acrescentar, conforme Azevedo et. al (2010), que o uso de instrumentos tecnológicos em sala de aula requer mudanças de postura na estrutura escolar, tanto ao nível pedagógico quanto ao nível institucional, assim como demanda

um novo pensar e fazer pedagógico, tendo a gestão escolar um importante papel para a implementação destes recursos.

Os autores acrescentam que a gestão escolar não se refere somente a situações administrativas e financeiras; devem ser, portanto, o incentivo para tempo e planeamento adequados destinados aos professores para estudo com objetivo de garantir uma formação adequada e o uso confortável das novas tecnologias em sala de aula (Azevedo et. al., 2010, pp. 19-20)

As acomodações curriculares estão previstas no Decreto Lei 54/2018, o qual estabelece os princípios e normas que garantem a inclusão, bem como identifica às medidas de suporte à aprendizagem, dentre outras propostas. Segundo o Decreto, as acomodações curriculares são definidas como:

As medidas que permitem o acesso ao currículo e às atividades de aprendizagem na sala de aula através da diversificação e da combinação adequada de vários métodos e estratégias de ensino, da utilização de diferentes modalidades e instrumentos de avaliação, da adaptação de materiais e recursos educativos e da remoção de barreiras na organização do espaço e do equipamento, planeadas para responder aos diferentes estilos de aprendizagem de cada aluno promovendo o sucesso educativo (Decreto Lei 54/2018).

Correia (2013) defende também que a tecnologia pode aumentar a integração escolar e social. Para isto, os agentes educativos devem avaliar as suas potencialidades de forma mais otimista. Outro ponto defendido é a importância desses agentes terem o conhecimento sobre quando a utilizar e quais os objetivos a alcançar ao fazer uso desta.

Retomando as contribuições de Seymour Papert para o delinear das ideias que permeiam este estudo, o mesmo afirmou que após desenvolver o seu estudo com Jean Piaget, em Genebra, tornou-se professor de Matemática no *MIT*. A partir daí, passou a pensar sobre computadores e crianças. Disserta que refletiu sobre o porquê de o computador não poder proporcionar-lhes momentos de grandes experiências e o que era preciso fazer para tornar isso possível. Decidiu então que era preciso criar linguagens

de computador que fossem acessíveis às pessoas comuns e especialmente para as crianças (Papert, 1994).

Consoante o matemático, esta tarefa foi longa e difícil, pois as linguagens de computador, assim como as linguagens naturais, não são simplesmente feitas; elas necessitam de evolução. Numa primeira tentativa surge a linguagem LOGO, que, conforme Papert, seria um ponto de partida para um caminho de evolução mais longo. Abordaremos um pouco sobre esta linguagem de programação e qual a sua relevância para os caminhos da aprendizagem que há entre as crianças e a tecnologia.

1.1 LOGO: uma linguagem acessível

Podemos classificar a LOGO como uma linguagem de programação, e como linguagem, tem como função comunicar com o computador. A linguagem LOGO foi desenvolvida em meados dos anos 60 por Seymour Papert e outros pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* com o intuito de desenvolver a metodologia LOGO, uma metodologia de ensino baseada no computador visando explorar os aspetos da aprendizagem nas crianças e jovens que tiverem acesso a ela.

Já na década de 80, Papert criou uma tartaruga de solo a partir de dispositivos já existentes, a qual representava em terrenos planos figuras geométricas por intermédio do computador. Essas figuras eram desenhadas sob os comandos das crianças através da programação em linguagem LOGO. A imagem a seguir oferece uma percepção da tartaruga desenvolvida nesta época:



Imagem 1. Crianças a interagir com a tartaruga móvel desenvolvida por Papert. Em Projeto LOGO (<https://projetologo.neocities.org/texto2>)

Segundo o seu criador, a ideia da tartaruga veio de pensar em como uma criança poderia captar numa forma computacional algo físico como caminhar ou desenhar. O animal sob rodas é descrito como um robô amarelo, um objeto tão grande quanto as crianças que o usaram, conectada por fios e cabos que preenchiam uma sala. Após alguns anos, a tartaruga móvel deu lugar a tartaruga virtual, que se movimentava desta vez no ecrã de um computador. Com este novo formato, o resultado é mostrado de imediato após os comandos serem dados.

A interação passou a ser feita por via de um cursor com o formato da tartaruga que obedecia à programação feita pelas crianças ao darem comandos básicos de deslocação e rotação. Essas instruções geralmente formavam desenhos geométricos.

Os comandos dados são, por exemplo: *parafrente (pf)*, *paradireita (pd)*, *paraesquerda (pe)*, entretanto é preciso especificar os graus da rotação ou quantos passos desejam. Exemplo: *pd 60 (para direita 60 graus)*, *pf 50 (mover-se para frente 50 passos)*, e assim sucessivamente. Segundo o seu criador, a ideia da tartaruga era que através dessas instruções pudesse representar (ou esboçar) o comportamento da própria pessoa.

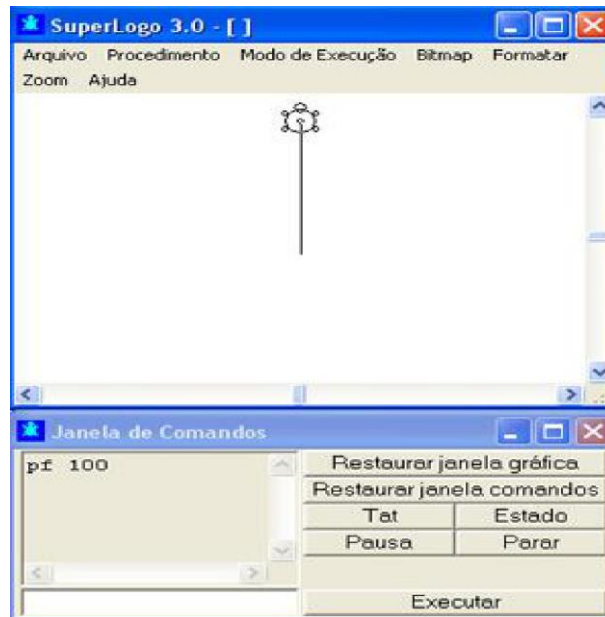


Imagem 2. Ambiente LOGO retratado em versão atualizada. SuperLogo 3.0 Em Azevedo et al., 2010, p.17

Quando o aluno usa o LOGO gráfico para resolver um problema, a sua interação com o computador é mediada por procedimentos definidos pela linguagem LOGO de programação. Essa interação é uma atividade que consiste numa ação de programar o computador ou de “ensinar” a Tartaruga a como produzir um gráfico na tela. O desenvolvimento dos procedimentos se inicia com uma ideia de como resolver o problema, ou seja, como produzir um determinado gráfico na tela. Essa ideia é passada para a Tartaruga na forma de uma sequência de comandos do LOGO. Essa atividade pode ser vista como o aluno agindo sobre o objeto “computador” (Brasão, 2015, p. 9).

O viés pedagógico trazido por Papert através desta linguagem consiste em propiciar um ambiente de aprendizado onde o conhecimento não é repassado ou imposto à criança; ao contrário, processa-se através da descoberta e da interação com o computador através dos projetos e problemas propostos por ela própria.

Papert parte do princípio de que os alunos carregam uma bagagem de conhecimentos a serem aproveitados na construção de novas estruturas cognitivas. Ao usar a tartaruga virtual, “o objeto de pensar com”, o aluno coloca em prática, mediante a programação do objeto, suas intenções, seus desejos e os seus conhecimentos já internalizados para a construção de novos saberes. (Azevedo et. al. 2010, p. 23).

O erro, neste caso, também é visto como uma forma de aprendizado, pois quando a criança erra, o programa, mediante uma pergunta amigável questiona o que ela realmente pretende. Desta forma, induz a reflexão, fazendo-a buscar uma nova solução para o problema.

O papel do professor, a partir desta metodologia, não seria de conceder as respostas de imediato, mas sim de orientação para que os alunos criem e escolham o melhor procedimento a utilizar. Bem como incentivá-los a encontrar as melhores soluções para os problemas encontrados. Nota-se que, dentro da proposta do Construcionismo, baseada nos modelos educativos citados anteriormente, o professor deixa de ser a figura detentora do conhecimento e da verdade para ser um mediador que propõe a reflexão em detrimento da imposição.

Em meados da década de 80, Seymour Papert descreve que após inquietações passou a pensar sobre a possibilidade de tentar desistir de atrair as crianças para o mundo cibernético da tartaruga e passar desta vez a colocar a cibernética no mundo delas. A concretização desta ideia se deu a partir da sua parceria com a LEGO.

As crianças amam construir coisas, então escolhamos um conjunto de construção e acrescentemos-lhes o que quer que seja necessário para torná-los modelos cibernéticos. Elas deveriam ser capazes de fazer uma tartaruga com motores e sensores e ter uma forma de escrever programas em LOGO para guiá-las...deveriam ser limitadas apenas por suas imaginações e habilidades técnicas. (Papert, 1994, p. 173).

Uma das questões levantadas por pais e professores na altura, conforme descrito, é o que as crianças poderiam aprender com aquilo em se tratando de currículo escolar. Papert responde com o exemplo das engrenagens utilizadas na montagem de um carro com Legos, pois as crianças, através da prática de montagem e depois programação, conseguem perceber questões de força e velocidade ao trabalharem com a disposição das engrenagens, portanto programas curriculares de ciências e matemática num estilo alternativo de aprendizagem.

A narrativa aqui exposta, acerca das propostas de mudanças no processo de ensino-aprendizagem por Jean Piaget, Paulo Freire e Seymour Papert, sendo este último defensor do uso da tecnologia como ferramenta aliada ao ensino, nos conduz para reflexão acerca da importância desta dentro e fora dos muros da escola, bem como acerca do que hoje conhecemos como pensamento computacional ou *Computational Thinking*.

1.2 O Pensamento Computacional

A ideia do pensamento computacional remonta ao que foi defendido por Papert acerca do uso dos computadores pelas crianças e a inserção destes no contexto educativo através da linguagem de programação LOGO. Ao programar, a criança está a “pensar sobre o pensar” conforme defendia o matemático. Estava, desta forma, a ser protagonista das suas aprendizagens. A programação também permite o aguçar da criatividade e da resolução de problemas frente ao que se pretende realizar.

O artigo publicado em 2006 pela professora Jeannete Wing sobre o pensamento computacional faz um apanhado acerca do que é este conceito, como também defende que não deve ser associado somente à ciência da computação e aos computadores. Wing o define como uma competência relevante a todas as pessoas, uma vez que nos permite ter acesso aos conhecimentos e capacidades trabalhados pela ciência da computação, e por estes serem universais e transdisciplinares, podem ser relevantes e úteis a todos.

“Computational thinking is a fundamental skill for everyone, not just for computer scientists. To reading, writing, and arithmetic, we should add computational thinking to every child’s analytical ability” (Wing, 2006, p. 33).

Mais a frente, é exposto que o pensamento computacional envolve a resolução de problemas, a projeção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, através da extração dos conceitos fundamentais da ciência da computação.

É planeamento e aprendizado perante algumas incertezas: “Computational thinking is using heuristic reasoning to discover a solution. It is planning, learning, and scheduling in the presence of uncertainty. It is search, search, and more search, resulting in a list ofulary “ (Wing, 2006, p. 34)

Os exemplos oferecidos por Wing revelam que frequentemente usamos o pensamento computacional no nosso dia a dia; entretanto, muitas vezes não nos damos conta:

Consider these everyday examples: When your daughter goes to school in the morning, she puts in her backpack the things she needs for the day; that’s prefetching and caching. When your son loses his mittens, you suggest he retrace his steps; that’s backtracking. At what point do you stop renting skis and buy yourself a pair?; that’s online algorithms. Which line do you stand in at the supermarket?; that’s performance modeling for multi-server systems. Why does your telephone still work during a power outage?; that’s independence of failure and redundancy in design’(...) (Wing, 2006, p. 34)

Acrescenta que enquanto palavras como algoritmo e pré-condição tornarem-se parte do nosso vocabulário, significa que o pensamento computacional está entranhado nas nossas vidas. Wing expõe algumas características inerentes ao *computational thinking*: conceitualização, não programação; aprendizagem fundamental, não mecânica; uma forma que humanos, não computadores, pensam; complementa e combina pensamento matemático e engenharia; ideias, não artefactos, para todas as pessoas, em todos os lugares.

No artigo, *Computational Thinking Benefits Society*, publicado em 2014, Jeannette Wing defende que o pensamento computacional será uma habilidade fundamental - tal como a leitura, a escrita e a aritmética - utilizada por todos em meados do século XXI. Esclarece que, primeiro, o ser humano computa. Em segundo lugar, as pessoas podem aprender o pensamento computacional sem uma máquina. Ou

seja, o pensamento computacional permite-nos descrever mentalmente a formulação de um problema, o qual pode ser resolvido tanto por um humano quanto por uma máquina. Além disso, o pensamento computacional não é apenas a resolução de problemas, mas também a formulação de problemas (Wing, 2014).

A ideia exposta nos conduz a dissertar um pouco sobre um dos mais recentes ambientes de programação que, de certa forma, ensina as crianças, jovens e adultos a utilizarem o pensamento computacional, mesmo que não se deem conta, o Scratch.

1.3 O Scratch

Scratch, palavra cujo significado é arranhar, arranhão, rascar, risco. Segundo os seus fundadores, o nome realça a ideia de remendar, fazendo alusão à técnica de raspagem utilizada por DJ's, que mexem com música através da rotação de discos de vinil utilizando as mãos para misturá-las de forma criativa. (Resnick et. al., 2009).

Destacam também que o Scratch se baseia nas ideias construcionistas do LOGO por ser um ambiente gráfico de programação que insere as crianças e jovens neste universo de forma didática e criativa, possibilitando-as criar os seus jogos, histórias de forma interativa com personagens animados e ainda partilhar os seus feitos, bem como receber opiniões e comentários numa comunidade online, os quais podem ser revistos e ampliados com as ideias sugeridas. (Maloney et. al., 2010).

O Scratch foi criado no ano de 2003 como um projeto do *Lifelong Kindergarten Group do Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab*, entretanto somente em 2007 tornou-se público como uma aplicação de desktop descarregável. O lançamento do Scratch 2.0 o trouxe para a *Web* em 2013, resultando num crescimento exponencial da comunidade.

Também neste mesmo ano, Mitchel Resnick (*Professor of Learning Research at the MIT Media Lab*) e David Siegel (*Co-Founder and Co-Chairman of the investment management firm Two Sigma*) criaram a Scratch Foundation como uma organização independente, sem fins lucrativos para assegurar que todas as crianças e jovens possam exercitar a sua criatividade através da programação de forma gratuita (Scratch Foundation, 2023).

That's what we were hoping for when we set out to develop Scratch six years ago. We wanted to develop an approach to programming that would appeal to people who hadn't previously imagined themselves as programmers. We wanted to make it easy for everyone, of all ages, backgrounds, and interests, to program their own interactive stories, games, animations, and simulations, and share their creations with one another. (Resnick et. al., 2009, p. 60)

Defendem também que, a partir da programação, podem aprender conceitos matemáticos e computacionais importantes, bem como pensar de forma criativa, raciocinar sistematicamente e trabalhar em pares, todas competências essenciais para o século XXI. Os autores expõem não haver a intenção de preparar carreiras de programadores profissionais, mas sim cultivar uma nova geração de pessoas criativas e pensadores sistemáticos que se sentem confortáveis em utilizar a programação para expressar as suas ideias. Uma das inspirações para a criação e interação do programa ocorreu a partir dos blocos de construção da LEGO:

We wanted the process of programming in Scratch to have a similar feel. The Scratch grammar is based on a collection of graphical "programming blocks" children snap together to create programs. As with Lego bricks, connectors on the blocks suggest how they should be put together. Children can start by simply tinkering with the bricks, snapping them together in different sequences and combinations to see what happens. (Resnick et. al., 2009, p. 63).

A seguir, veremos algumas figuras referente à *interface* do Scratch e exemplos de alguns blocos de programação para demonstrar a proposta referida nesta citação. A versão abaixo está em língua portuguesa, porém o programa é disponibilizado em 74 idiomas.

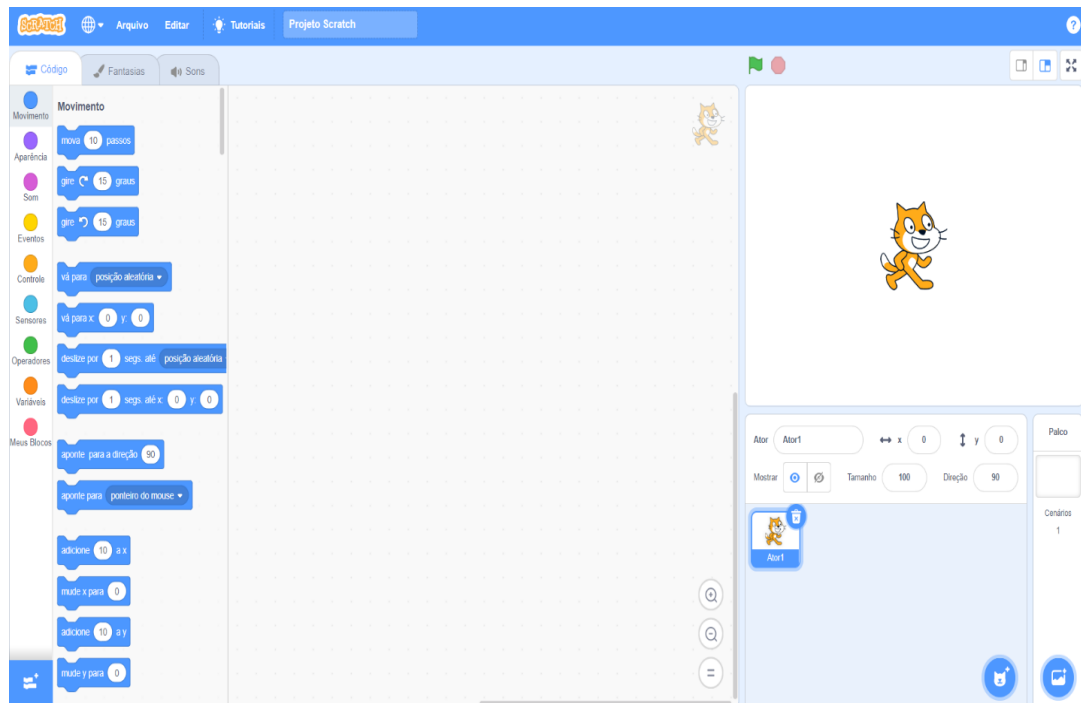


Imagem 3. Interface do Scratch 3.0, versão mais atual disponível para download. Em Scratch Foundation, 2023
(<https://scratch.mit.edu/download>)

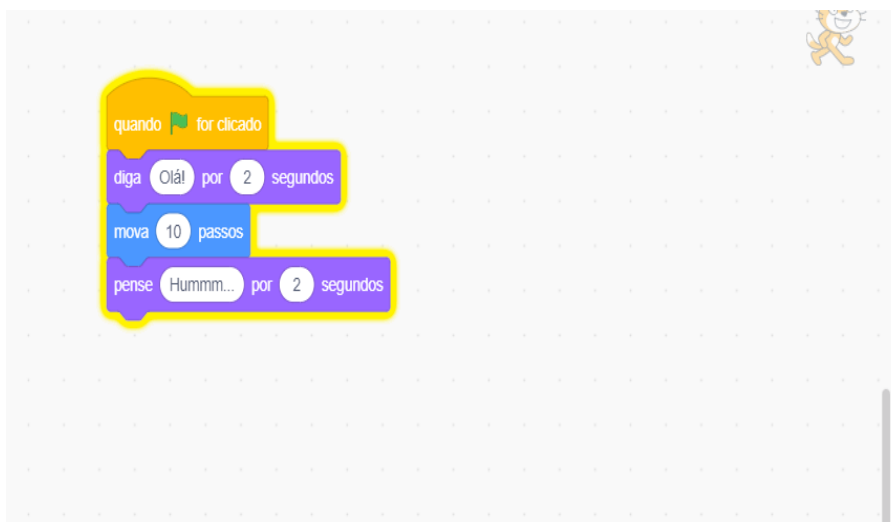


Imagem 4. Blocos de eventos, aparência e movimento em execução. Em Scratch Foundation, 2023
(<https://scratch.mit.edu/download>)

Consoante Mitchel Resnick & David Siegel (2015), para que a codificação faça realmente sentido na vida das crianças, é preciso ultrapassar a visão tradicional que a enxerga como uma mera competência técnica. Para isto, enumeram quatro princípios orientadores para a introdução da programação, conforme investigação realizada no MIT Media Lab:

- 1) **Projetos:** proporcionar às crianças oportunidades de trabalhar em projetos significativos, e não somente em atividades de resolução de puzzles, para poderem experimentar o processo de transformar uma ideia inicial numa criação que possa ser compartilhada.
- 2) **Pares:** incentivar a colaboração e a partilha. A programação não deve ser uma atividade solitária.
- 3) **Paixão:** permitir que as crianças trabalhem em projetos relacionados com os seus interesses. Trabalharão mais tempo com mais afinco e aprenderão mais no processo.
- 4) **Brincar:** incentivar as crianças a experimentar de forma lúdica, tentar coisas novas, correr riscos, testar os limites, aprender com os erros.

Por fim, afirmam que se os educadores e pais tiverem em mente esses 4P's, podem estar seguros de que o processo de codificação das crianças ocorrerá com todo o potencial necessário, mediante uma nova forma de literacia e expressão pessoal, e não apenas como mais uma "moda educativa". Entretanto, aprender os princípios da programação, também é possível longe dos ecrãs, é o que propõe a marca *Primo Toys* com o seu robô *Cubetto*.

1.4 *Cubetto*: programação sem ecrãs

O *Cubetto*, como o nome já indica, é um robô de madeira em formato de cubo lançado pela marca *Primo Toys*, o qual tem como uma das propostas ajudar as crianças a programarem longe dos ecrãs. Possui uma interface de programação tangível, voltado para crianças dos 3 aos 9 anos, com a ideia de ensiná-las os princípios básicos da programação de forma divertida mediante brincadeiras, inclusivo e neutro em termos de género. Como indica o próprio site, o *Cubetto* foi inspirado no método Montessori e na Tartaruga LOGO (*Primo Toys*, 2023).

O método Montessori, desenvolvido no século XX pela médica e pedagoga italiana Maria Montessori, defende uma abordagem centrada na criança, valorizando a sua autonomia e liberdade. Um dos métodos utilizados é a abordagem sensorial e o uso de materiais concretos que as crianças possam ter contacto. Os materiais são apresentados conforme o seu nível de desenvolvimento, bem como o ambiente de aprendizagem que a criança está inserida (*Lar Montessori*, 2023).

Como veremos, o *Cubetto* traz essa proposta de interação, já que todas as suas peças são manuseáveis, o que facilita a integração e o aprendizado. O kit clássico é composto pelo robô, tábua (ou tabuleiro) de programação, 16 blocos, mapa do mundo (tapete de atividades), manual e um livro de histórias conforme imagem a seguir:

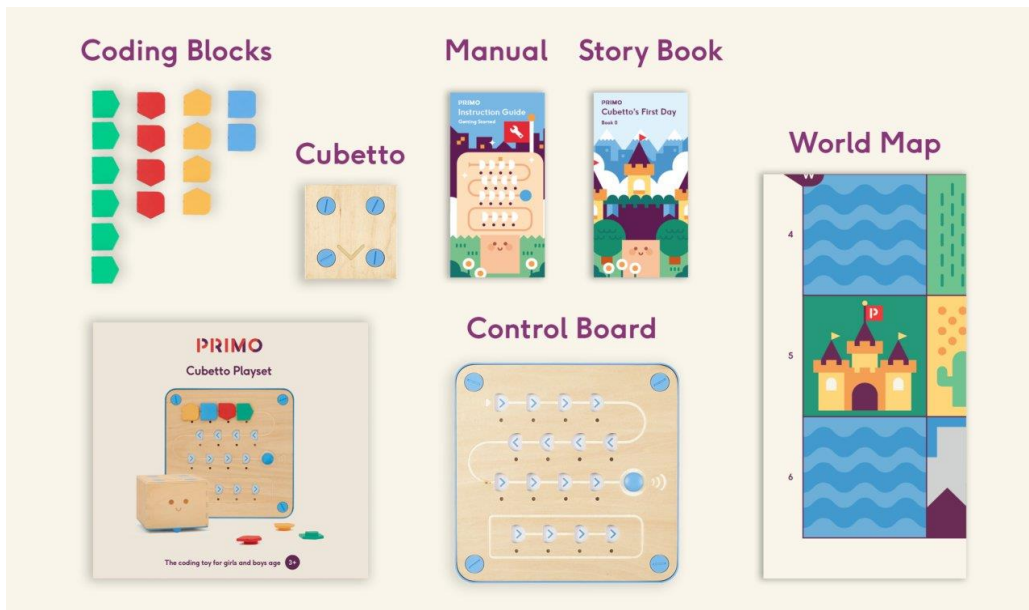


Imagem 5. Kit de Programação *Cubetto*. Em Primo Toys, 2023 (<https://www.primotoys.com/shop/cubetto-playset/>)

Os blocos são diferenciados por cores e formatos respetivos às funções que exercem. Os blocos verdes indicam seguir, os amarelos virar à esquerda, os vermelhos virar à direita, e o azul representa a função. Esses são inseridos no *control board* consoante os caminhos propostos para o robô seguir sobre o tapete de atividades. De acordo com guia para educadores utilizado no Reino Unido, as funções deles são:

Os blocos constituem a linguagem de codificação do *Cubetto* e são fundamentais para a aprendizagem do pensamento computacional. Quando cada bloco é inserido no tabuleiro, a criança deve ser encorajada a prever o que o *Cubetto* vai executar antes de carregar o botão *Go*. Isto é fundamental para a compreensão de conceitos como conceção de programas, bem como ajuda a desenvolver a abstração (Primo Toys, 2023).

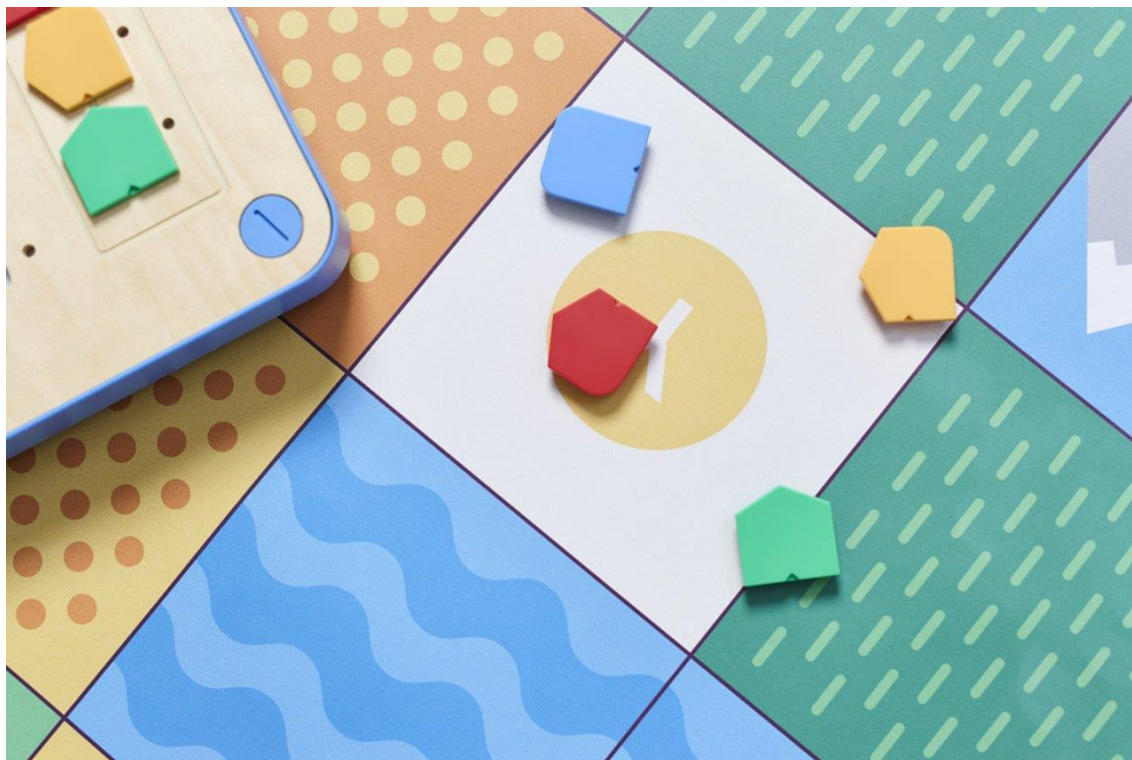


Imagem 6. Blocos de Codificação. Em Primo Toys, 2023 (<https://www.primotoys.com/shop/cubetto-playset/>)

O plano curricular (Primo Toys, 2023) também traz consigo propostas de atividades que visam desenvolver aprendizagem em outros domínios-chave, tais como:

1. Além da codificação

O carácter colaborativo do *Cubetto* torna-o uma ferramenta extremamente versátil para a sala de aula. Promove a aprendizagem em áreas-chave de desenvolvimento que vão para além da programação.

2. Destreza

Desenvolvem coordenação em grandes e pequenos movimentos em torno do conjunto de jogos. Elas negociam a colocação de obstáculos à volta do mapa-mundo e colocam blocos na nossa interface tangível.

3. Matemática

Adicionam e subtraem blocos a uma sequência. Resolvem problemas, incluindo duplicar e reduzir para metade com o intuito de levar o Cubetto de A para B. Discutem o tamanho, formas e padrões, distância, posição e tempo para resolver problemas.

4. Comunicação

As crianças praticam a escuta por meio de histórias e narrativas em relação ao Cubetto, antecipando com exatidão os principais acontecimentos e respondem com comentários, perguntas ou ações. Os alunos também desenvolvem as suas próprias narrativas e explicações.

5. Sócio-emocional

As crianças tornam-se confiantes ao experimentar novas atividades abertas que eliminam os resultados "errados", e facilmente encorajam o trabalho em grupo. O carácter aberto dos mapas permite-lhes escolher os recursos necessários para a sua sessão.

6. Raciocínio lógico

Os blocos permitem às crianças criar e depurar programas simples com as mãos. Elas utilizam a tecnologia propositadamente para criar, organizar, armazenar, manipular e recuperar sequências.

Além das sugestões de atividades visando o desenvolvimento do pensamento computacional e conceitos intrínsecos a ele, como algoritmo, lógica, depuração, decomposição, pares, e outras competências relacionadas ao ensino-aprendizagem, como a colaboração, perseverança e criatividade, também localizamos no site da empresa estudos de casos com crianças com necessidades específicas (NE).

Um desses estudos foi desenvolvido com crianças que possuem Perturbação do Espectro do Autismo (PEA), e outro não especifica quais as necessidades específicas que as crianças possuíam, porém foi realizado com 16 crianças entre os 7 e os 11 anos em formato de oficinas.

Importa ressaltar que ambos os estudos de casos detalham como *Cubetto* foi apresentado às crianças, bem como os benefícios percebidos ao longo das oficinas

desenvolvidas. Inicialmente, as crianças tiveram a oportunidade de explorar o robô de forma individual, como também conhecer com calma as suas peças e respectivas funções.

Nas oficinas desenvolvidas com as crianças portadoras de variadas necessidades, a professora de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) Hilary Norton, desenvolveu workshops de inclusão durante a primavera para ajudá-las a aprender sobre programação. Ela relata que inicialmente incentivou as crianças a fazer “amizade” com o *Cubetto*. Em seguida, apresentou cada um dos seus blocos, experimentando um de cada vez para que cada criança pudesse identificar cada bloco como uma instrução separada. As crianças decidiam o caminho que o seu robô deveria seguir, e caso a sequência (algoritmo) não saísse conforme o planeado, faziam a depuração em grupo para corrigir o “erro” (Kuperus, 2016, p.1).

Após o término das oficinas com as 16 crianças, Hilary Norton destaca que para além da diversão e do aprendizado, percebeu que o *Cubetto* auxiliou as crianças no desenvolvimento da comunicação, competência muitas vezes comprometida em crianças que possuem NE. Ela descreve também que o robô ajudou as crianças a pensar logicamente sobre sequências através da resolução de problemas, um domínio-chave do pensamento computacional (Kuperus, 2016, p. 1).

Diante do exposto, trataremos nas próximas linhas de alguns estudos realizados sobre os benefícios que envolvem a robótica educacional no ensino-aprendizagem de crianças e jovens que possuem necessidades específicas.

2. Robótica Educacional e Inclusão

A robótica educacional adentrou como ferramenta de ensino nas escolas nos últimos anos, em alternativa ao ensino tradicional, diante das mudanças perceptíveis na forma de aprender das crianças e jovens. Se antes o ato de ensinar estava resumido em repassar o máximo de informação possível por parte do professor, e os alunos terem de memorizá-las e copiá-las, hoje nota-se uma necessidade urgente em reformular o ensino. Porém, essas mudanças são feitas progressivamente e uma dessas transformações no ensino ocorre através da robótica. De acordo com César (2013) a robótica educacional ou pedagógica refere-se ao:

Conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e de aprendizagem que utilizam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento. Dessa forma, as discussões sobre Robótica Pedagógica não se restringem às tecnologias ou aos artefatos robóticos e cognitivos em si, nem ao ambiente físico, onde as atividades são desenvolvidas, e sim às possibilidades metodológicas de uso e de reflexão das/sobre tecnologias informáticas e robóticas nos processos de ensino e de aprendizagem (César, 2013, p. 55).

A perspectiva do aprender fazendo, defendida por Seymour Papert, é um dos pontos-chave da robótica educacional. As interações com os robôs, desde a montagem até a programação, permitem aos alunos desenvolverem a criatividade, resolução de problemas e também aprenderem com os “erros”. Esta prática possibilita aos jovens lidarem com os desafios propostos, trabalhando não somente os conhecimentos inerentes à robótica, mas também a colaboração, importância de trabalhar em equipa, persistência e autoconfiança.

No ambiente de robótica educativa o aluno é constantemente desafiado a pensar e sistematizar as suas ideias, testando as suas hipóteses em busca da efetivação da atividade que está sendo desenvolvida, com isso, há um estímulo ao pensamento investigativo e ao raciocínio lógico do aluno, o que denota a não passividade do mesmo diante da construção de um dado conhecimento. (Azevedo et. al., 2010. p. 21).

De acordo com Azevedo et. al (2010), a robótica não prioriza o ensino técnico desta ciência, mas sim a utiliza de forma lúdica, fazendo com que a criança/jovem seja sempre estimulada a pensar, agir, refletir sobre as ações quotidianas, elaborando exemplos práticos como solução. A robótica educacional não precisa ser uma disciplina isolada ou um curso que se tenha à parte, mas sim como uma ferramenta para

beneficiar o processo de ensino-aprendizagem e a construção do conhecimento do aluno.

Através dela pode-se trabalhar a percepção motora, visual, espacial e raciocínio lógico, bem como contribui para a melhora da autoestima. “O aluno planeia, esquematiza, dialoga com os seus pares, cria e testa o seu mecanismo robotizado. A sua aprendizagem é construída sobre a reflexão do que é feito” (Azevedo et. al, 2010, p. 30).

A robótica educacional também pode ser uma ferramenta no auxílio a crianças e jovens com necessidades específicas, seja para trabalhar os benefícios já mencionados, mas também para ser um elemento lúdico de aprendizado no dia a dia dessas crianças. É mesmo a materialização da expressão “aprender brincando”. Quando falamos de necessidades específicas, referimo-nos à ideia trazida por Correia (2013) ao considerá-las como um conjunto de fatores que podem interferir na aprendizagem do aluno. Estas podem ser distintas em diferentes tipos levando em conta as características individuais, como, por exemplo:

- alunos em risco educativo;
- necessidades específicas ligeiras ou temporárias;
- necessidades específicas significativas ou permanentes;
- alunos superdotados.

Alunos em risco educativo referem-se àqueles que possam ter dificuldades de aprendizagem ou mau êxito em algum momento do seu percurso escolar por fatores que possam interferir no seu rendimento académico ou socialização. Os fatores que interferem podem passar por violência, drogas, fatores socioeconómicos, dentre outros. Tais fatores também podem estar associados às NE ligeiras ou temporárias, e para isso, é preciso haver uma adaptação do currículo educativo do aluno durante o período em que permanece a dificuldade, porém os objetivos estabelecidos não devem ser alterados, sendo, portanto, igual aos demais colegas de turma (Correia, 2013).

Diferentemente destas, as NE de carácter permanente exigem que haja uma adaptação significativa ao currículo durante todo o seu percurso académico, bem como um acompanhamento sistemático por parte da equipa multidisciplinar envolvida no processo de ensino-aprendizagem do educando. Entre as NE significativas ou ligeiras

encontram-se as alterações intelectuais (défice cognitivo), processo lógicos (dificuldades de aprendizagens específicas), de carácter motor (paralisia cerebral), de carácter desenvolvimental (perturbações do espectro do autismo) ou outras como défice de atenção e hiperatividade (Correia, 2013).

Referente aos alunos superdotados, consoante o autor, esses possuem capacidade cognitiva e criativa superiores à média e podem se destacar em uma ou mais das seguintes áreas: intelecto, aptidão específica, liderança, criatividade e produtividade, artes e competência psicomotora (Correia, 2013).

2.1 A robótica aplicada em contexto educativo

Selecionamos alguns textos que tratam do uso da robótica no auxílio a crianças e jovens com necessidades específicas. Esses estudos revelam e norteiam como podemos trabalhar a programação e o pensamento computacional de forma lúdica a partir de disciplinas ministradas nas escolas, como, por exemplo, a matemática, dentre outras. Percebemos que todos eles destacam como as crianças divertiram-se e, ao mesmo tempo, aprenderam a partir de algo que motivou a pensar, criar, dialogar, buscar o “erro”. Todos esses aspetos do pensamento computacional, como já citamos anteriormente.

O artigo *Robótica no apoio a inclusão de alunos com NEE* publicado em 2016 no *Journal of Research in Special Educational Needs* apresenta as percepções dos docentes do ensino regular e da educação especial no uso de robôs por crianças com limitações na manipulação e comunicação, através do projeto *Using Assistive Robots to Promote Inclusive Education* (UARPIE), onde foram desenvolvidos dois sistemas robóticos: um físico e outro virtual, cujos comandos foram integrados no sistema de comunicação utilizados pelas crianças participantes no estudo. Os sistemas usados permitiram às crianças a manipulação de objetos de aprendizagem e a comunicação enquanto realizavam atividades de português, matemática e estudo do meio (Leite et. al., 2016)

A manipulação é concretizada por via de um robô tipo carro, construído com recurso ao Lego *Mindstorms*. No primeiro ano, participaram no projeto cinco crianças de 5 e 6 anos. Três frequentavam jardins de infância e as outras duas escolas o ensino

básico na região de Lisboa. Os docentes de educação especial deram ênfase ao facto de as atividades serem motivadoras para crianças com NE, à participação, interação com os pares, e à reação do grupo com a criança durante as atividades.

Segundo os entrevistados, o impacto do projeto ocorreu a três níveis: (i) na dinâmica da turma; (ii) na aprendizagem; (iii) na comunidade educativa. Os docentes do ensino regular consideraram que esta experiência demonstrou a possibilidade de usar o robô em sala de aula, foi enriquecedora para o grupo e teve repercussões ao nível da inclusão do aluno com NE (Leite et. al., 2016).

Um dos autores deste artigo, o Professor Pedro Encarnação, tem os seus estudos voltados para tecnologias de apoio robóticas para pessoas com deficiência, área conhecida como Engenharia da Reabilitação. Ele é autor de diversos artigos que defende os benefícios e auxílios da robótica para pessoas com deficiências, bem como necessidades específicas.

Em um dos seus artigos intitulado *LUDI. Play for children with disabilities* (2017), defende a importância do brincar para essas crianças e a criação de um campo de investigação e intervenção sobre o ato de brincar. Essa ação integra os esforços conjuntos de mais de 100 investigadores, profissionais e usuários, provenientes de 32 países europeus e de muitas origens diferentes (informática, educação, engenharia, medicina, terapia ocupacional, fisioterapia, psicologia, sociologia, patologia da fala e da linguagem, entre outras).

Segundo o artigo:

A rede tem três objetivos principais: -recolher e sistematizar todas as competências e habilidades existentes: pesquisas educacionais, iniciativas clínicas, know-how de centros de recursos e associações de utilizadores; desenvolver novos conhecimentos relacionados com cenários, ferramentas e metodologias associadas ao brincar de crianças com deficiência; -divulgar as melhores práticas que emergem do esforço conjunto de investigadores, profissionais e utilizadores (Encarnação et. al., 2017, p. 6).

O artigo *Robots: Assistive technologies for play, learning and cognitive development* (2010), destaca que os robôs têm sido desenvolvidos para auxiliar crianças com deficiências motoras em atividades lúdicas e académicas. Há uma perceção de que esses robôs impactam diretamente sobre o desenvolvimento das suas capacidades cognitivas, facilitando a descoberta e as oportunidades de brincar e aprender.

“For children with disabilities, robots can provide a means to engage in play and academic activities that involve the exploration and manipulation of the environment” (Cook et. al., 2010). As atividades com robótica também são um meio para que as crianças demonstrem competências integradas de manipulação, comunicação e cognição, como defende que o uso de robôs em contexto de jogos pode ajudar a rastrear mudanças no desenvolvimento cognitivo.

Destacamos também os trabalhos de Mestrado e Doutoramento desenvolvidos por Cristina Isabel Conchinha Marcão, respetivamente pelas Universidade de Lisboa e Universidade Nova de Lisboa entre os anos de 2011 e 2017. O estudo, no qual obteve o grau de Mestra, teve como objetivo desenvolver oficinas utilizando o *Lego Mindstorms* para utentes com paralisia cerebral ligeira, observar se este pode propiciar novas aprendizagens e potenciar melhorias ao nível da motivação, desempenho, motricidade e interação. Segundo a autora, os resultados obtidos indicaram que o Lego se mostrou como uma ferramenta que pode ser utilizada em contexto educativo destes utentes e como parte de uma terapia de reabilitação motora (Conchinha, 2011).

Já a sua tese de doutoramento teve como principal foco “o desenho, a testagem, e aperfeiçoamento de um modelo de oficina de formação de docentes, sobre robótica educativa aplicada às necessidades educativas especiais” (Conchinha, 2017, p.1). Conforme a autora, a oficina teve como principais objetivos proporcionar instrumentos e competências na área da robótica educativa aos professores do ensino regular e da educação especial, para obterem autonomia e confiança na elaboração dos seus próprios guiões de programação e explorarem com os seus alunos que possuem necessidades específicas.

Ao longo das pesquisas elaboradas, também publicou outros artigos acerca da temática e da relevância da robótica no ensino-aprendizagem de pessoas com NE, mas também como ferramenta de ensino para os educadores, tanto do ensino regular quanto da educação especial. Destacamos os artigos *Robótica virtual o robótica*

tangible: Un estudio sobre el potencial inclusivo de la programación y robótica (Conchinha et. al., 2016), *Taller de formación robots y necesidades educativas especiales - NEE: La robótica educativa aplicada en contexto inclusivo* (Conchinha et. al., 2015), *Robots & NEE: A robótica virtual como promotora de inclusão e da aprendizagem por projetos lúdicos* (Conchinha et. al., 2016), *A robótica como ferramenta coadjuvante na formação e reabilitação de crianças com NEE* (Conchinha et. al., 2016).

Todos os textos aqui mencionados são referenciais para a condução das nossas oficinas utilizando o robô *Cubetto* com os jovens que possuem necessidades específicas. Tivemos em atenção as questões colocadas pelos autores, como, por exemplo, observar quais são atividades mais adequadas para cada um deles, se os recursos utilizados podem ajudar a melhorar a coordenação motora, e quais as aprendizagens adquiriram ao longo das sessões, entre outros objetivos.

3. Diagnósticos

As oficinas foram realizadas com 5 jovens, em idades compreendidas entre os 10 aos 16 anos. Recebemos da instituição o diagnóstico sucinto de cada um deles, bem como as dependências que possuem. Os cinco jovens vivem sob os cuidados da APCC (Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra) e residem num lar de apoio que pertence à instituição, alguns desde criança.

A APCC foi fundada no ano de 1975 como Instituição Particular de Solidariedade Social sem fins lucrativos, com a designação de NRC/APPC – Núcleo Regional do Centro da Associação Portuguesa de Paralisia Cerebral. Em seguida, fundou-se o Centro de Reabilitação de Paralisia Cerebral de Coimbra (CRPCC), direcionado para a reabilitação de crianças com Paralisia Cerebral, numa perspetiva essencialmente preventiva. Em setembro de 1977, o CRPCC foi oficializado, passando a ter gestão própria (APCC, 2023).

Com a entrada de Portugal no mercado Comunitário, abriram-se perspetivas de desenvolvimento das primeiras ações formativas e, por conseguinte, em 1989 arrancou a formação profissional. Conforme a instituição, após o passar dos anos foram sendo criadas cada vez mais soluções formativas, atingindo na atualidade as 18 ações direcionadas também para pessoas com deficiência oriundas da região Centro e para

jovens e adultos em risco de exclusão social. A internacionalização surgiu em meados dos anos 90, com o primeiro projeto sobre novas metodologias de formação em pessoas com Paralisia Cerebral. Em 2005, a instituição sofreu uma mudança e passou a ser denominada como APCC – Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra. As respostas sociais oferecidas pela instituição vão desde serviços de reabilitação ao transporte oferecido aos utentes (APCC, 2023).

Por questões de confidencialidade e por todos serem menores de idade, utilizaremos números para nos referirmos a eles. Segundo as informações recebidas pela instituição, seguem os diagnósticos, datas de nascimento, idades e as dependências de cada um deles:

Jovens	Data Nascimento	Idade	Dependência	Diagnóstico
Jovem 1	11-10-2007	16	Independente na marcha, dependente nas AVDS	Perturbação do Desenvolvimento intelectual associado a alteração de comportamento
Jovem 2	17-07-2013	10	Dependente com cadeira manual	Drepanocitose com envolvimento multissistêmico grave
Jovem 3	06-10-2008	15	Independente na marcha, dependente nas AVDS	Paralisia Cerebral - Atraso de Desenvolvimento Psicomotor
Jovem 4	13-09-2007	16	Independente na marcha, dependente nas AVDS	Hiperatividade - Dificuldades de Aprendizagem

Jovem 5	14-09-2007	16	Independente na marcha, dependente nas AVDS	Hiperatividade - Dificuldades de Aprendizagem
---------	------------	----	---	---

Trataremos um pouco sobre cada diagnóstico, baseado nas leituras realizadas, a fim de contextualizar e conhecer as necessidades que cada jovem possui. No intuito de realizar um trabalho que seja relevante para eles, bem como desenvolver melhor as potencialidades de cada um.

3.1 Perturbação do Desenvolvimento Intelectual (PDI)

A PDI, conforme definida pelo Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais (DSM 5), caracteriza-se como uma síndrome neurodesenvolvimental. Com início durante o período de desenvolvimento (de forma geral, entre o nascimento aos dezoito anos), ela engloba um défice cognitivo associado a um défice no funcionamento/comportamento adaptativo, o que interfere na autonomia do sujeito.

Os défices no comportamento adaptativo, relacionados com o défice cognitivo, afetam um ou mais dos três domínios seguintes: “o domínio social; o domínio conceptual; e o domínio do funcionamento prático” (Palha et al., 2016).

Segundo os autores, o défice do funcionamento intelectual é caracterizado por défices na generalidade das capacidades cognitivas/funções intelectuais, tais como raciocínio, resolução de problemas, planeamento, pensamento abstrato, julgamento, aprendizagens académicas e aprendizagens realizadas com base na experiência.

Por outro lado, os défices no funcionamento/comportamento adaptativo levam em conta o funcionamento do sujeito quando comparado com uma pessoa da mesma idade e grupo cultural, o que limita e restringe a sua participação e desempenho em um ou mais aspetos de atividades da vida diária, como a comunicação, participação social, funcionamento escolar ou laboral e independência pessoal. Estas limitações resultam na necessidade de um maior apoio nas atividades da vida diária. (Palha et al., 2016, p. 2)

Conforme leitura do artigo supracitado, a PDI, em tempos remotos já obteve denominações do tipo “Atraso Mental”, “Retardo Mental” ou “Deficiência Mental”. Entre todas as perturbações do neurodesenvolvimento, é a mais grave e de mais difícil diagnóstico. Sendo uma patologia que tem origem e afeta principalmente o Sistema Nervoso Central, o seu diagnóstico só pode ser feito por um médico, de preferência com especialidade na área do neurodesenvolvimento.

As causas da PDI são primariamente orgânicas, como uma doença genética, ou psicossociais, como uma grave privação de estimulação social ou linguística, ou, em certos casos, devidas a uma combinação de ambas. Entre os exemplos das causas orgânicas, que são suscetíveis de ocorrer no período pré-natal, no período perinatal ou no período pós-natal, podem referir-se: doenças genéticas, problemas surgidos durante a gravidez (como determinados medicamentos, álcool, tóxicos, vírus, má nutrição do feto...), problemas verificados durante o parto e nos primeiros dias de vida (como as infeções, as hemorragias intraventriculares) e doenças contraídas nos primeiros anos de vida (como a meningite bacteriana, a ingestão continuada de produtos com chumbo, a encefalite, a anemia por falta de ferro.

A privação psicossocial, mais do que uma causa isolada de PDI, é, as mais das vezes, agravante de uma situação orgânica pré-existente. Em cerca de 40% dos casos não é possível estabelecer uma causa para a sua ocorrência (Palha et. al., 2016, p. 5).

3.2 Anemia Falciforme (Depranocitose)

A Depranocitose pode também ser denominada Anemia Falciforme ou Doença Falciforme. É uma doença do sangue, com origem genética, onde há uma produção de Hemoglobina anormal (HbS). Ocorre que quando os glóbulos vermelhos só têm o HbS, este precipita e modifica aqueles, fazendo-os adquirir um formato semelhante a uma foice ou uma lua em quarto crescente. Esta doença causa anemia severa, fechamento de pequenos vasos sanguíneos e lesões em vários órgãos (APPDH, 2023).

Os doentes têm episódios frequentes de dores violentas e um risco elevado de infeções e sequestro esplénico, que é uma complicação aguda decorrente da retenção

das hemácias no interior do baço causando queda drástica da hemoglobina e do volume de sangue que circula pelo corpo, também chamado volemia (Santos et al., 2018).

O rastreio da doença é feito através do *teste do pezinho*, o qual permite identificar as crianças que sofrem destas doenças e desta forma tratar o mais rapidamente possível. Segundo o Sistema Nacional de Saúde (SNS), o teste realizado a partir do terceiro dia de vida do recém-nascido, através da recolha de umas gotículas de sangue no pé da criança, e permite detetar algumas doenças graves que clinicamente são muito difíceis de diagnosticar nas primeiras semanas de vida e que mais tarde podem provocar défice cognitivo, alterações neurológicas graves, alterações hepáticas e até situações de coma (SNS, 2018).

As complicações para uma pessoa portadora da doença são várias, sendo uma delas, conforme dito anteriormente, aumento do tamanho do baço, pois as células falciformes ficam presas a este órgão. Quando estas crianças atingem a adolescência acontece deste encolher e parar de funcionar, já que está muito lesionado.

Uma vez que o baço ajuda a combater infeções, as pessoas com anemia falciforme são mais propensas a desenvolver pneumonia pneumocócica e outras infeções. Também pode ocorrer de haver um aumento progressivo do tamanho do fígado e causar a formação de cálculos biliares (Braunstein, 2022).

O coração geralmente aumenta, ficando menos eficaz para bombear sangue para o corpo, o que pode levar a uma insuficiência cardíaca. Crianças que sofrem de anemia falciforme costumam ter um tronco relativamente curto, porém braços, pernas, dedos das mãos e dos pés compridos. As alterações dos ossos e da medula óssea podem provocar dores nos ossos, especialmente nas mãos e nos pés. Os tratamentos para a anemia falciforme visam prevenir as crises, como também o tratamento destas e dos problemas causados por elas, estes vão desde a tomada de medicação adequada a transfusões de sangue (Braunstein, 2022).

3.3 Paralisia Cerebral

A Paralisia Cerebral (PC) pode ser definida como um conjunto de desordens no desenvolvimento motor e na postura resultante de uma lesão cerebral ou mau desenvolvimento do cérebro em uma, ou em várias regiões deste. Conforme a Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra (APCC, 2023), a lesão pode ocorrer no nascimento, anteriormente, ou no período que se segue. Não agrava, não progride, mas causa limites na atividade.

É o problema de desenvolvimento mais comum nas crianças. A incapacidade mais visível é a motora, que torna a mobilidade difícil. Frequentemente, as crianças têm problemas de marcha e/ou em usar adequadamente os braços e as mãos. Muitas crianças com PC têm, também, outras alterações que resultam de lesão cerebral, as quais incluem, por exemplo, problemas de cognição, comunicação, perceção, atenção, concentração e/ou epilepsia (APCC, 2023).

Algumas crianças têm perturbações ligeiras, quase impercetíveis, que as tornam, de certa forma, desajeitadas ao andar, falar, usar as mãos, etc. Já outras podem ser gravemente afetadas com incapacidade motora grave, impossibilidade de andar e falar, sendo dependentes nas atividades de vida diária. Entre esses dois extremos podem existir casos variados.

Segundo a APCC (2023), baseado em informações obtidas no *Guia para os Pais e Profissionais de Saúde e Educação da Federação das Associações Portuguesas de Paralisia Cerebral*, de acordo com a localização das lesões e áreas do cérebro afetadas, as manifestações podem ser diferentes, sendo os tipos mais comuns:

- a) Espástico – Caracterizado por paralisia e aumento de tonicidade dos músculos resultante de lesões no córtex ou nas vias daí provenientes. Pode haver um lado do corpo afetado (hemiparésia), os quatro membros afetados (tetraparésia) ou os membros inferiores (diplegia).
- b) Disquinésia – (Atetose/Coreoatetose ou Distonia) – Caracterizada por movimentos involuntários e variações na tonicidade muscular resultantes de lesões dos núcleos situados no interior dos hemisférios cerebrais (Sistema Extrapiramidal).

- c) Ataxia– Caracterizada por diminuição da tonicidade muscular, não coordenação dos movimentos e equilíbrio deficiente, devidos a lesão ou anomalia no cerebelo, ou das vias cerebelosas.

A criança com Paralisia Cerebral pode ter inteligência normal ou até acima do normal, mas também pode ter atraso intelectual, não só devido às lesões cerebrais, mas também pela falta de experiência resultante das suas deficiências. As contrações da face e deficiência na fala, devidos ao descontrolo dos movimentos, podem fazer aparentar um atraso mental que na realidade não existe. Além da perturbação motora há também, muitas vezes, défices sensoriais, deficiência visuais e auditivos, dificuldades percetivas, deficiência na fala e epilepsia, o que torna o quadro mais complexo.

As causas da PC podem ser diversas e não são, geralmente, devidas a alguma deficiência dos pais ou doença hereditária. Pode ser causada por hemorragias, deficiência na circulação cerebral ou falta de oxigénio no cérebro, traumatismo, infeções, nascimento prematuro ou icterícia grave neonatal (APCC, 2023).

3.4 Hiperatividade

A Perturbação da Hiperatividade/Défice de Atenção (PHDA) consiste em uma capacidade de concentração indesejável e/ou excesso de atividade e impulsividade impróprias para a idade de uma criança, o que interfere no seu desempenho ou desenvolvimento. É importante ressaltar que nem todas as crianças possuem ambos os problemas; no entanto, há quem os tenha.

Podemos encontrar situações em que haja uma maior dificuldade de concentração, atenção prolongada, capacidade de concluir tarefas e outras em que são apenas hiperativas e impulsivas. No caso dos jovens irmãos gémeos que desenvolvemos o nosso trabalho, foi mencionado apenas a Hiperatividade nos seus diagnósticos.

A DSM-5 classificam a PHDA dentro das perturbações do neurodesenvolvimento, devido ao acumular das evidências científicas que revelam a natureza neurobiológica desta perturbação (Moura, 2023).

Perturbações do neurodesenvolvimento podem ser classificados como problemas neurológicos que podem interferir com a aquisição, retenção, ou aplicação de habilidades, ou conjuntos de informações específicos. Elas podem envolver disfunção da atenção, da memória, da percepção, da linguagem, da solução de problemas ou da interação social. Esses distúrbios podem ser leves e de fácil controle com intervenções comportamentais e educacionais, ou podem ser mais graves, e as crianças afetadas podem precisar de mais apoio (Sulkes, 2022).

Embora haja divergências entre os números de casos, estima-se que o PHDA afete 5% a 15% das crianças e são mais comuns em meninos. Muitas características são notadas antes dos 12 anos, e estas podem interferir significativamente no desempenho acadêmico e social das crianças. De acordo com Stephen Sulkes (2022), existem três tipos de PHDA:

- Desatento
- Hiperativo/impulsivo
- Combinado

Para a definição de um diagnóstico, nem todos os sinais precisam estar presentes. Porém, seis ou mais indícios de desatenção, ou de hiperatividade e impulsividade devem estar presentes (ou seis de cada um grupo para um diagnóstico do tipo combinado). São avaliados também em duas ou mais situações (casa ou escola, por exemplo) e devem interferir do desempenho social e escolar (Sulkes, 2022). Relativamente à Hiperatividade e Impulsividade os sinais são tidos em consideração são:

- Com frequência remexem as mãos e os pés nervosamente
- Com frequência abandonam os seus lugares na sala de aula e outros lugares
- Correm por aí ou escalam coisas de maneira excessiva
- Têm dificuldades para brincar ou realizar atividades de lazer de maneira quieta
- Estão sempre em movimento, como se “tivessem um motorzinho”

- Com frequência falam excessivamente
- Frequentemente respondem sem pensar antes de as perguntas terem sido concluídas
- Com frequência têm dificuldades para aguardar a sua vez
- Com frequência interrompem ou são indiscretas com outras pessoas

Os sintomas da PHDA podem variar de leves a graves, podem se tornar exagerados ou ser um problema em determinados ambientes, como em casa ou na escola. Embora alguns dos sintomas possam também ocorrer em crianças sem esse transtorno, eles são mais frequentes e graves nas crianças com o déficit (Sulkes, 2022).

As causas da PHDA ainda estão sob investigação em diversos estudos. No entanto, alguns já apontam para a natureza hereditária da perturbação, observando-se taxas mais elevadas quando um dos pais possuem o diagnóstico. O mesmo é observado nas taxas de concordância entre os irmãos e gémeos monozigóticos (como é o caso dos jovens em questão).

Existem também evidências de alterações neuroquímicas, como a dopamina e a noradrenalina, na atividade, volumetria, maturação e conectividade entre algumas regiões corticais (como o córtex pré-frontal, sistema límbico, lobo parietal e cerebelo) e défices em diversas funções neurocognitivas, tais como funções executivas, memórias de trabalho, atenção, entre outras. A nível genético têm sido também identificados e estudados um conjunto de genes que presumivelmente se encontram associados a esta perturbação (Moura, 2023).

AS OFICINAS

1. Objetivos da Intervenção

Objetivo geral

Realizar um estudo exploratório em formato de oficinas, utilizando robótica educacional com jovens residentes na APCC portadores de necessidades específicas.

Objetivos específicos

- Perceber se o Robô *Cubetto* pode propiciar novas aprendizagens e potenciar melhorias relativamente ao desempenho, motivação, comunicação, lateralidade, percepção das cores, motricidade e interação dos jovens com os quais trabalhamos;
- Proporcionar um ambiente de aprendizado diferente feito através da ludicidade, descoberta e interação;
- Através do projeto *Eu Robô* trabalhar com os jovens aspetos do pensamento computacional, como o pensar de forma criativa, o raciocínio lógico, a sistematização, a depuração, dentre outros.

2. Justificação da intervenção

A proposta deste trabalho surgiu quando estive a trabalhar como monitora num centro de robótica educacional, o qual utilizava kits educativos semelhantes ao *Lego*, onde se montava, e a depender do projeto, também se programava o robô. Ao ministrar estas aulas, percebi que não havia um direcionamento e adaptação das aulas para crianças e jovens com NE.

Entretanto, comecei a refletir em fazer um projeto voltado para crianças e jovens que tivessem NE, e a partir das suas necessidades, pensar em como adaptar aquelas aulas. Neste ínterim, tive contacto com a animadora da APCC Susana Machado, a qual era responsável por um dos lares da instituição, no seu caso em específico,

desenvolver trabalhos diversos com os jovens que lá residem. Após assumir outro trabalho, fui em busca de novo material para manter a ideia das oficinas.

A opção pelo Robô *Cubetto* foi apresentada pelo meu orientador, Professor João Orvalho, que já realizava trabalhos com ele nas suas aulas. O professor mostrou-me o *Cubetto* como uma alternativa de aprender princípios da programação sem ecrãs, e que, de certa forma, torna-se mais fácil de visualizar e perceber para alguém que ainda não teve contacto com este tipo de recurso. Após conhecer o seu funcionamento, pensamos em como utilizá-lo com os jovens de uma forma atrativa, lúdica, e principalmente, pudesse contribuir para o desenvolvimento das suas capacidades de comunicação, interação e motricidade.

Já expusemos aqui alguns estudos que utilizam a robótica educativa com crianças e jovens portadores de NE, tais leituras nos permitiram perceber as variadas contribuições da RE. Nortearam-nos como desenvolver as oficinas com o Robô *Cubetto*, levando em conta, por exemplo, a importância de olhar as especificidades de cada jovem para desenvolver estratégias de intervenção que sejam funcionais e relevantes para eles. Através deste estudo pretendemos também contribuir, de certa forma, para a investigação acerca da utilização da tecnologia como recurso de ensino-aprendizagem para necessidades específicas.

3. Procedimentos metodológicos

Optou-se por realizar um estudo exploratório, pois conforme o professor António Carlos Gil (2008), procura proporcionar uma visão geral, do tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Também tem como finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses que podem servir de base para estudos posteriores. Esclarece também que este tipo de pesquisa é utilizado quando se dificulta formular hipóteses precisas sobre o tema ou objeto de pesquisa (Gil, 2008, p. 27).

Diante do exposto, optamos por realizar um estudo exploratório em formato de oficinas de robótica. Para alcançar este objetivo realizamos inicialmente um levantamento bibliográfico acerca do tema proposto, muitos citados anteriormente, os

quais serviram de base para o aprofundamento teórico. As disciplinas realizadas ao longo deste Mestrado serviram também de alicerce para a escrita e escolha da metodologia utilizada, mas principalmente para conhecermos sobre a educação especial e a sua relevância não só dentro das escolas, mas também fora delas.

Posteriormente iniciou-se a observação dos participantes e conversas informais com eles e com a animadora Susana Machado, com o intuito de saber um pouco como cada um portava-se no dia a dia, o que mais despertava interesse e concentração neles, dentre outras questões. Realizou-se também um diário de bordo de cada sessão com os registros do que decorreu em cada oficina.

Aconteceram em média três encontros com cada um deles, onde os dois primeiros foram para a apresentação do Robô *Cubetto* e das peças que o compõe (tapete, tábua de programação, blocos). Deixei que eles mexessem nas peças e no robô livremente para conhecerem e se familiarizarem com os materiais que iríamos trabalhar. Trabalhou-se primeiro com o tapete que faz parte do kit do *Cubetto* para observarem como o robô anda e em quais direções. Porém, o mais importante, era a percepção que eram eles que faziam o *Cubetto* andar.

Eles que escolhiam para onde ir, seja para o castelo, montanha, cidade, campo, etc. A intenção era deixá-los livres para observá-los relativamente ao manuseio, atenção, motricidade e orientá-los quando, por exemplo, não seguiam o caminho que haviam planeado inicialmente. Neste ponto, por exemplo, trabalhou-se um dos princípios da programação que é a depuração.

O projeto levou este título de *Eu Robô* visando a familiarização dos jovens com o *Cubetto*, para poderem usar a imaginação de serem eles aquele robô a “andar”. Utilizaram-se hábitos que fazem parte da rotina das crianças, do acordar ao dormir, como: lavar os dentes, tomar o pequeno-almoço, brincar, ir à escola, ver televisão, tomar banho, trocar a roupa, almoçar, lavar as mãos, fazer as necessidades fisiológicas, jantar e dormir. Esses hábitos, retratados mediante figuras, foram utilizados para construir um tapete de cartolina, com formato semelhante e em proporção menor ao que faz parte do kit *Cubetto*. A ideia centra-se em construir o percurso do dia a dia deles, e este será executado pelo robô no tapete sob o comando de cada um, ao indicar o que fazem do acordar ao deitar. Todas as atividades rotineiras foram escolhidas

baseadas em conversas com animadora Susana, para conhecer o que costumavam fazer no dia a dia.



Imagem 7. Tapete utilizado na oficina “Eu Robô” (Arquivo pessoal)

Para poderem sentir mais intimidade com o robô e fazerem parte do “personagem”, selecionamos quatro rostos de meninos com características semelhantes às de cada jovem. Antes de começar a atividade, mostrava todas para que pudessem eleger a que mais se parecia com eles. Logo depois, a imagem era colada no *Cubetto*. Curioso perceber que, ao selecionar as imagens, escolhi lembrando quem possivelmente seria cada um deles, e na hora da escolha, calhou deles elegerem conforme eu havia imaginado. Seguem rostos utilizados:



Imagem 8. Rostos escolhidos para representarem os jovens participantes das oficinas. Em Pinterest
(<https://br.pinterest.com/>)

4. Características dos Jovens participantes

As características aqui apresentadas serão descritas conforme observações feitas ao longo das oficinas e em conversas com a animadora Susana Machado sobre como é cada um deles. Importante ressaltar que todos ainda frequentam a escola com currículos adaptados.

O Jovem 1 possui grande déficit de atenção, tem a fala e um pouco da motricidade comprometidas, esta percebida enquanto encaixava os blocos na tábua de programação. Quando nas oficinas, muitas vezes apontava quando queria se referir a algo do jogo. As atividades desenvolvidas com ele não costumava durar muito tempo, no máximo 20 minutos, que era o seu tempo de atenção. Precisou de ajuda para pensar e fazer o percurso escolhido para o *Cubetto* seguir, principalmente no que se referia as noções de lateralidade (direita e esquerda).

O Jovem 2 mostrou-se muito atento e concentrado quando algo o despertava a atenção. Verbaliza pouco e com alguma dificuldade. Possui a mobilidade comprometida e a motricidade também. Sentiu alguma dificuldade em encaixar os blocos, porém ao

longo das sessões notou-se uma melhora neste aspeto. As sessões com ele duravam em torno de 20 a 40 minutos no máximo. Dependia de como estava relativamente ao cansaço que sente devido às transfusões de sangue que faz, o que inevitavelmente reflete no seu nível de atenção. Quanto à noção de direita e esquerda, possuía, entretanto, algumas vezes era preciso ajuda para relembrar.

O Jovem 3 possui dificuldade na parte motora, verbaliza pouco com dificuldade. Quando algo o interessa mantém-se concentrado e também num bom nível de atenção. Necessitava de auxílio para encaixar as peças pela dificuldade motora já apontada; em detrimento disto, conseguia desenvolver as atividades propostas quanto ao traçar o caminho que o robô deveria seguir. As atividades com ele duravam no máximo 30 minutos, que era o seu tempo de atenção e concentração.

O Jovem 4 é bastante falante e comunicativo, possui um alto nível de aprendizagem. A concentração e atenção são comprometidas inevitavelmente devido à Hiperatividade que possui, pois muitas vezes age por impulso quando nas oficinas, o que o leva a cometer possíveis “erros”, mas ao perceber logo busca solução. Mostrou-se muito interessado e envolvido com as atividades propostas. Possui noção de lateralidade e adota estratégias para sempre lembrar qual o seu lado direito e esquerdo. As atividades com ele giravam em torno dos 30 a 40 minutos.

O Jovem 5, irmão gémeo do jovem 4, também é falante e comunicativo, porém um pouco menos que o irmão. Possui um bom nível de aprendizagem, o que segundo a animadora, destaca-se mais quando o irmão não está por perto, pois muitas vezes deixa que faça por ele. Mostrou-se interessado ao longo das oficinas, sempre buscando levar o robô a diversos caminhos. Percebe as direções, porém algumas vezes tem dúvidas e logo segue com o que foi proposto. Conforme o irmão, também tem a concentração e atenção comprometidas, pois se distrai com muita facilidade. As oficinas giravam em torno de 30 minutos.

5. Descrição da Intervenção (Diário de Bordo)

Após ter contacto com o Robô *Cubetto* e decidir que este seria o material utilizado no nosso projeto, começamos a refletir como desenvolver oficinas que fossem capazes de instigar o potencial daqueles jovens através da robótica, e como verificar se era possível trabalhar aspetos do pensamento computacional.

Pensamos também em desenvolver uma atividade que fizesse sentido para eles. Por isso, optamos pela ideia do *Eu Robô*, que insere atividades desenvolvidas por eles no quotidiano, mas principalmente levando em atenção o nível cognitivo e linguístico de cada um. Tanto que a mesma atividade foi adaptada conforme as necessidades deles, e muitas vezes ocorreu de a adaptação ser feita no exato momento, pois como toda aula, nem tudo sai conforme o planeado.

Com cada jovem obtive três encontros, onde nos dois primeiros trabalhou-se com os materiais e propostas do próprio *Cubetto*, localizadas no seu site como sugestões de atividade a serem feitas. Por dia ocorriam duas oficinas, cada uma com um jovem em separado, pois conforme a animadora Susana o nível de concentração deles era melhor quando estavam a sós. E de fato resultava melhor; em um dos dias testei fazer com outras pessoas na sala, e distraíram-se com muita facilidade.

5.1 Primeira oficina

No primeiro encontro mostrava parte por parte do kit. Primeiro o tapete, seguido dos blocos de programação, tábua, e por fim, o próprio *Cubetto*. Perguntava quais eram as cores dos blocos e indagava sobre as direções (frente, atrás, direita e esquerda) para perceber se sabiam distinguir. Algumas perguntas eram lançadas, tais como:

- O que estás vendo no tapete?
- O que achas que o robô vai fazer?
- Quais são as cores que enxergas?
- O robô está triste ou feliz?

- Qual formato ele tem?
- Qual será o botão que faz o robô funcionar?
- Quem é que vai fazer o robô andar?

Todas essas indagações eram feitas considerando o nível de cognição observado naqueles jovens, bem como a partir das reações que tiveram ao ver o *Cubetto*. Sempre explicava que o nome do robô se referia ao formato que ele tem de um cubo; geralmente, em seguida às respostas que davam, na maioria das vezes diziam parecer com uma caixa.

Relativamente ao botão de ligar e desligar, por exemplo, geralmente encontravam com facilidade e já o colocavam para funcionar. Deixei que explorassem todas as peças e fiquei a observar as reações. Em relação à duração das atividades, buscava sempre respeitar o tempo deles; quando mostravam qualquer sinal de cansaço ou desatenção, perguntava se queria parar e brincar outro dia. Buscava não insistir, pois aquele deveria ser um momento de distração para todos.

As observações registadas deste primeiro contacto foi a reação de admiração e contentamento ao verem o robô andar. Todos olharam com a atenção o *Cubetto*, sentiram e exploraram todas as peças. Entretanto, percebi que para alcançar determinados objetivos era preciso fazer algumas alterações nas atividades que pensei inicialmente. Percebi que com alguns, era preciso simplificar as atividades propostas, já com outros poderia avançar e aprofundar mais um pouco.

Dia 01

O primeiro a testar o robô foi o Jovem 3. Abri a caixa aos poucos e passei a tirar cada elemento um a um para ver a sua reação. Ofereci que ele segurasse o robô e perguntei o que ele via: disse que era um robô com olhos e boca. Quando pedi para pôr de cabeça para baixo (para mostrá-lo onde ligava) logo foi ao interruptor e ficou atento a música que toca a indicar que foi ligado corretamente. Mostrei as peças e logo identificou as cores, expliquei que cada cor correspondia a uma direção (frente, direita e esquerda).

Ao mostrar o tapete e perguntar o que era aquilo, respondeu ser uma pista. Perguntei se queria colocar o robô para andar, disse que sim, e gostaria de levá-lo até o castelo. Contou as casas que precisava, porém por sentir dificuldades no encaixe precisou da minha ajuda para colocar as peças na área de programação. Escolheu em seguida que o *Cubetto* fosse até a montanha. Perguntei como faríamos e o instiguei a pensar antes de executar, trabalhando desta forma o que chamam dentro do pensamento computacional de Algoritmo. O robô fez os dois percursos e logo depois pediu para voltar à sala. Toda a atividade girou em torno de 20 min. Pedi que me ajudasse a guardar e desligar, e fez conforme solicitado. Perguntei se gostou, respondeu que sim.

Percebi que o Jovem 3 neste dia ficou admirado com o robô e ao vê-lo andar demonstrou contentamento. Pude notar que a sua maior dificuldade foi no encaixe das peças por ter a parte motora comprometida. Sendo assim, decidi que o foco para os próximos encontros seria trabalhar a sua motricidade, buscando oferecer mais tempo e auxílio para o encaixe das peças.

Em seguida, testei com o Jovem 4, que é muito falante e mostrou-se bem interessado. Ao ver o robô, disse logo parecer uma caixa de madeira e que “nunca viu um robô de madeira”. Já foi logo girando para dizer que possuía rodas, atento aos detalhes.

Ao olhar a tábua de programação, logo falou haver um botão de controlar. Em relação às setas, percebeu não somente as cores, mas também que elas possuíam formatos diferentes. Ao ver o tapete, identificou cores e imagens que há nele. Expliquei sobre o que era a programação, o nome do que iríamos fazer ali para que o robô andasse. Contou-me que já havia programado um robô na escola; entretanto, não

seguir a direção que ele havia pensado. Expliquei que às vezes ocorria de não sair como o esperado, por isso a importância de sempre planejar e testar para corrigir eventuais erros, e que isto leva o nome de Depuração.

O Jovem 4 logo quis testar o *Cubetto*, entretanto, não saiu conforme o percurso que ele escolheu. Percebi haver um “erro”, mas deixei que fluísse para que notasse e corrigisse na próxima tentativa, o que de fato não foi uma dificuldade, pois ele logo percebeu e já expressou onde havia errado. Na terceira tentativa, já falou em voz alta o que faria antes de iniciar a programação e eventual encaixe das peças. Toda a oficina durou cerca de 30 a 40 minutos.

Após o término da oficina, percebi que poderia realizar atividades mais complexas com o Jovem 4 e explicar alguns conceitos da programação que trabalharemos nos nossos encontros. Para as próximas oficinas, pensei em subir o nível das dificuldades, começar a propor desafios que o ajudem a trabalhar mais aspetos da programação, incentivando sempre a pensar antes de agir com o intuito de trabalhar o foco e a concentração.

Dia 02

Ao visualizar as peças, o Jovem 5, irmão gémeo do Jovem 4, esboçou reação de alegria e logo ligou o *Cubetto* sozinho. Em seguida, afirmou que a tábua de programação seria para pôr as peças vermelhas, amarelas e verdes, o que confirmei.

Referiu que o robô era diferente do que estava acostumado a ver, pois, já teve robótica na escola, confirmando o que o irmão havia também mencionado na oficina anterior. Referente ao tapete, disse ser por onde o robô vai andar. Mostrou ter noção de lateralidade e os caminhos que deseja percorrer com o robô. Propus uma atividade inicial de colocar o robô para andar, e pedi que escolhesse um local. Pensou acerca do caminho a percorrer e mostrou-se feliz ao ver que atingiu o objetivo de chegar ao destino pensado.

Em seguida, deixei-o livre para brincar e testar por conta própria os caminhos. Algumas vezes, foi preciso ajudá-lo a pensar qual lado deveria seguir, se direita ou esquerda. Buscava sempre sugerir que ficasse na mesma posição em que o *Cubetto*

estava para perceber melhor qual lado iria. Percebi que isso o ajudou. Toda a atividade, neste primeiro encontro, durou cerca de 30 minutos.

Apesar das dificuldades demonstradas em relação as noções de direção, o Jovem 5 mostrou-se também com bastante potencial para desenvolver atividades de maior complexidade nos próximos encontros. Porém, seria importante também buscar desenvolver estratégias que o auxiliassem na lateralidade e na sua concentração, outro ponto perceptível de dificuldade demonstrada.

O Jovem 1 foi o seguinte a fazer atividade. Mesmo com a fala comprometida, iniciei a oficina fazendo as perguntas de costume. Indaguei sobre a tábua de programação; prontamente respondeu que aquilo seria um comando. Ao ligar o robô, percebeu o som e fez uma expressão de alegria a indicar que havia conseguido ligá-lo, observou também as luzes que acendem ao iniciar a tábua de programação. Referente ao tapete, disse que seria por onde o robô vai andar. Mostrei as setas e indaguei sobre as cores; soube responder. Expliquei que cada cor correspondia a uma direção. Perguntei acerca da mão direita e esquerda, e ele conseguiu responder.

Entretanto, quando fomos para a atividade, já não conseguia saber as direções. Deixei que colocasse as setas da forma que lhe apetecia na tábua, sem pensar em nenhuma direção para o robô seguir por enquanto. Percebi que aquilo o distraía e divertia, mas também seria uma forma de se familiarizar com as peças e com os encaixes visando trabalhar a sua parte motora.

Quando carregou no botão percebeu que o robô não andava, expliquei que era porque faltava uma peça num dos locais de encaixe, propus que tirasse uma de outro lugar e pusesse no espaço vazio para fazer o Cubetto andar.

Após esse momento de exploração do Jovem 1, iniciamos a atividade escolhendo um lugar para aonde iria o Cubetto. Escolheu a longo da atividade uns três percursos curtos para ir; todos precisaram de ajuda para orientação (direita e esquerda) e algumas vezes no encaixe. Após observar esta dificuldade quanto à lateralidade, adotei a estratégia de colocar a seta vermelha na sua mão direita e a amarela na sua mão esquerda, pois, já que ele sabia as cores, aquilo facilitava para fazer a associação com as direções. Toda a atividade durou cerca de 20 minutos, pois, mais do que isso, ele já não ficava tão atento.

Desta forma, percebi que não poderia realizar atividades que exigissem um nível maior de concentração e complexidade para programar, pois se distrai com muita facilidade e possui notória dificuldade de aprendizado. Com este jovem decidi que nos próximos encontros trabalharia mais os aspetos lúdicos que o jogo proporciona, as cores, as direções e a motricidade.

Dia 03

O Jovem 2 é o mais novo de todos, com 10 anos. Verbaliza pouco, com alguma dificuldade e é o único que usa cadeira de rodas. Ao ver a tábua de programação, logo carregou no botão e localizou onde fica o botão de iniciar. Ao mostrar-lhe Cubetto, fez menção de alegria. Indiquei que o botão de ligar e desligar é igual ao da tábua. Mostrei todas as peças conforme fiz com os outros jovens; a diferença é ter sempre que pôr as peças em seu colo, uma por uma, para ele conhecer aos poucos.

Iniciamos a atividade com ele escolhendo o caminho para seguir até o castelo. Contamos juntos quantas casas para frente deveria o Cubetto andar; depois, coloquei as peças verdes nas suas mãos para que ele tentasse encaixar sozinho. Perguntei qual era seu lado direito e esquerdo para ver se conseguiríamos avançar um pouco; entretanto, teve dificuldade em dizer. Adotei a mesma estratégia de colocar as peças correspondentes em cada mão para facilitar a orientação. Fizemos mais dois percursos, sempre com ajuda para contar as casas e pensar nas direções para seguir.

Percebi que quando o robô chegava ao destino planeado, isso o deixava muito feliz, pois sempre batia palmas e sorria. Toda a sessão durou em torno de 40 minutos, já que houve a interrupção de uma das terapeutas ocupacionais que estava com outra criança. A terapeuta interessou-se pelo robô e disse que ele seria uma ferramenta de aprendizado muito útil para trabalhar com as crianças e jovens.

Desta oficina também pude perceber que, apesar de muito esperto, não poderia avançar com muitos desafios quanto à programação, pois por estar frequentemente debilitado e cansar-se com facilidade, aquilo poderia exigir muito dele. Refleti que para os próximos encontros iria focar em trabalhar a lateralidade, motricidade e o lúdico, já que demonstrou divertir-se com o *Cubetto*.



Imagem 9. Jovem 1 no primeiro contato com o Cubetto colocando as peças de forma aleatória (Arquivo pessoal).

5.2 Segunda oficina

Após o contato inicial e o conhecimento das peças e dificuldades conhecidas, passamos para as segundas oficinas com a ideia de tentar avançar nas atividades para alguns deles. Por exemplo, colocar alguns obstáculos do tipo: não poder passar por determinado local para chegar até a meta. Com os outros, os objetivos foram mesmo de reforçar aspectos da lateralidade, contagem dos números, reconhecimento das cores, comunicação e ludicidade.

Dia 04

Percebi que com o Jovem 4 seria possível propor desafios e observar se ele conseguia alcançá-los. Inicialmente, tratamos acerca das direções para lembrar sobre direita/esquerda. Coloquei o bloco vermelho na sua mão direita e o amarelo na

esquerda, assim como fiz com os outros. Prontamente, ele falou que, como estava com a haste esquerda dos seus óculos partida, usou aquilo para poder lembrar que aquele era o seu lado esquerdo.

O desafio proposto era baseado no local de destino do robô elegido por ele; neste dia fizemos 4. Um deles, por exemplo, era pensar num caminho para o Cubetto ir até à montanha sem poder passar pela cor amarela no tapete.

De início, ele pensou e verbalizou dois possíveis caminhos antes de iniciar a programação. Orientei-o a sempre fazer desta forma, pois evitava que o robô seguisse por um caminho que não foi planeado. Dos quatro desafios propostos, somente errou um, porque ao invés de colocar o bloco vermelho (lado direito), pôs o amarelo que correspondia ao lado oposto. Neste dia, a sessão durou em torno de 40 minutos.

Finalizamos esta oficina com os objetivos propostos alcançados e a certeza de que aquele jovem possui muito potencial para trabalhar aspetos básicos, e quem sabe, até mais avançado da programação.

A oficina seguinte foi realizada pelo Jovem 3, entretanto, neste dia, ele estava muito desatento, pois na hora que o chamei, andava de triciclo com os colegas. Mesmo assim, ainda conseguimos programar dois caminhos com o Cubetto. Durante a programação, sentiu muito dificuldade quanto às direções; usei com ele a mesma estratégia de pôr um bloco em cada mão. Quanto à motricidade na hora de encaixar os blocos na tábua, percebi que houve uma melhora significativa.

Após uns 20 minutos, perguntou-me qual era a hora e observei que ele já não estava mais com vontade de seguir adiante, pois a intenção estava em voltar para a brincadeira com os colegas. Encerrei, dizendo que fosse brincar e que outro dia ficaria mais tempo.

Ao término, pude refletir que para obter um maior aproveitamento da oficina, poderia ter deixado para fazer com o Jovem 3 em outro dia. Ao chegar na APCC, ele estava a brincar com os colegas no triciclo, e tê-lo retirado da brincadeira não foi uma boa estratégia, pois influenciou diretamente na sua concentração na atividade. Ainda assim, pude perceber uma perceptível melhora no encaixe das peças e já saí com uma sensação de parte dos objetivos atingidos com aquele jovem.

Dia 05

O Jovem 2 mostrou-se bem empolgado para fazer a oficina com o Cubetto, mesmo estando cansado devido às sessões de transfusões que faz. Relembrei as funções de cada peça novamente. Com este jovem, o objetivo foi mesmo de trabalhar a parte lúdica, cores, contagem dos números e motricidade, pois, de todos ele é o que mais apresenta dificuldade na mobilidade.

Num primeiro momento, deixei que encaixasse as peças livremente e observei também uma melhora significativa no encaixe. Percebi que ele tem uma preferência maior pelas peças verdes, pois estas são mais fáceis de encaixar. Fizemos dois percursos livres, sem criar obstáculos. Antes, contávamos juntos quantas casas o robô andaria, se para direita ou esquerda, e em seguida o auxiliava na escolha das peças para programar o Cubetto. Sempre que via o robô a andar e chegar ao sítio onde queria, ria-se de satisfação e alegria. Neste dia, a sessão durou 30 minutos.

Com este jovem, trabalhar o lúdico era o aspeto mais importante de toda a oficina; acreditamos que neste dia conseguimos atingir este objetivo. Juntamente com a diversão, notou-se também uma familiaridade com as peças o que o ajudou na melhora da motricidade. Quanto à lateralidade, ainda precisava de ajuda para lembrar qual era seu lado direito e esquerdo.

Dia 06

Neste dia, realizamos duas oficinas com os dois últimos jovens que faltavam para completar o ciclo dos segundos encontros antes de fazermos a atividade principal *Eu Robô*.

Primeiro fizemos com o Jovem 1, relembrei acerca das peças e principalmente quanto às direções, onde foi observado uma maior dificuldade. Quanto ao encaixe, também verifiquei uma melhora significativa em relação à primeira sessão.

Para ajudá-lo quanto às direções, sugeri que sempre tentasse ficar na mesma posição do robô para saber se ele deveria virar para a direita ou esquerda. Devido à sua dificuldade de aprendizado, não pus obstáculos, deixei que escolhesse uma direção para

depois pensarmos juntos na programação. Entretanto, sempre o relembrava a importância de pensar antes de colocarmos as peças na tábua. Fizemos juntos os três percursos.

Essa sessão também foi utilizada para perguntá-lo acerca das imagens que via no tapete, fazendo com que ele me respondesse o que via, quais as cores, bem como acerca da contagem dos números através das casas correspondentes que o Cubetto deveria andar. A sessão durou em torno de 30 minutos.

Em relação ao que me propus a realizar com este jovem, acredito que nesta oficina conseguimos trabalhar com os objetivos propostos que eram as noções de lateralidade, motricidade, e fazê-lo estar mais atento e envolvido nas atividades.

A oficina realizada com o Jovem 5 teve como objetivo inicial inserir obstáculos para perceber se ele conseguia alcançar o que foi proposto. Começamos por lembrar acerca das direções de direita/esquerda. Pus o bloco vermelho na sua mão direita e o amarelo na esquerda, tática adotada com todos.

Indaguei por onde começaríamos; ele respondeu-me que desejava levar o robô até a montanha. Disse que hoje teríamos desafio e o primeiro seria não poder passar pela cor verde. De início, ele já queria começar a inserir as peças, mas reforcei a importância de traçar o caminho mentalmente antes de fazer a programação.

Os desafios foram sendo colocados conforme a meta definida por ele. Buscava sempre tentar explicar numa linguagem de fácil compreensão quais eram os conceitos da programação que ele estava a trabalhar. Neste dia, fez três caminhos e conseguiu atingir o objetivo dos obstáculos. Toda a sessão durou por volta de 30 minutos.

O Jovem 5, conforme seu irmão, possui grande potencial para desenvolver trabalhos mais avançados envolvendo a robótica e a programação. Neste dia, conseguimos atingir com ele os objetivos propostos, não somente por conseguir avançar nos desafios, mas por estar sempre atento e envolvido na brincadeira.



Imagem 10. Jovem 5 programando o Robô Cubetto (Arquivo pessoal).

5.3 Terceira Oficina

A proposta da última oficina foi a de encerrar com os jovens sendo eles próprios o robô *Cubetto*. O objetivo era verbalizarem acerca da sua rotina diária e, a partir daí, programarem o robô conforme os seus hábitos diários. Com esta proposta, tivemos como meta trabalhar aspetos da programação e do pensamento computacional mediante uma forma lúdica e didática somado ao que já vínhamos a trabalhar referente as noções de direção, cores e motricidade.

Comecei por mostrar os rostos e o tapete feito com cartolina, conforme figuras anteriores. Expliquei que o robô iria fazer sobre o tapete o que eles fazem do acordar ao dormir. Esta última oficina foi realizada num único dia, seguindo a proposta de fazer um a um devido à concentração e atenção. Para iniciar a atividade, algumas perguntas foram feitas, tais como:

- Qual desses rostos pareço-me? Quem tu queres ser?
- O que o robô (nome do jovem) faz ao acordar? E depois até a hora de dormir?

Após responderem, íamos fazendo juntos e apontando numa folha de caderno o passo a passo dito por cada um deles, para depois partimos para a programação. Seguem os algoritmos traçados por cada um deles, na ordem de participação.

Jovem 4

Acordar ➡ Pequeno almoço ➡ Lavar os dentes ➡ Ir à escola ➡ Brincar
➡ Ir à casa de banho ➡ Tomar banho ➡ Dormir

Jovem 3

Acordar ➡ Brincar ➡ Tomar o pequeno almoço ➡ Tomar banho ➡ Brincar ➡
Dormir

Jovem 5

Acordar ➡ Lavar as mãos ➡ Tomar o pequeno almoço ➡ Brincar ➡ Tomar
banho ➡ Comer ➡ Brincar ➡ Dormir

Jovem 1

Acordar ➡ Lavar os dentes ➡ Comer ➡ Ir à casa de banho ➡ Brincar ➡
Dormir

Jovem 2

Acordar → Tomar o pequeno-almoço → Lavar as mãos → Brincar → Ir à casa de banho → Brincar → Dormir

Antes de iniciar a programação, relembrava sempre a função de cada peça e, quando havia dúvida quanto a que lado seguir (direta ou esquerda), sugeria que ficassem na mesma posição que o *Cubetto* para visualizar melhor para aonde ir. Percebi que se divertiram ao pensar no que faziam ao longo do dia; alguns falaram sobre o seu dia a dia no período escolar, outros no período de férias, que era naquele momento. O Jovem 2, por exemplo, já que fala com dificuldades, emitia sons e gestos de cada atividade (comer, ir à casa de banho).

A atividade foi realizada em um dia de sábado pela manhã. A ideia de fazer neste horário foi levando em consideração que estão mais atentos e menos cansados, portanto, com a concentração melhor. Todos pontuaram bem o que faziam ao longo do dia. Comparando as outras oficinas, percebi que houve mais engajamento e atenção por parte de todos eles ao serem envolvidos como sujeitos principais da brincadeira, de verem o robô sendo um deles, naquele momento. Lembrava sempre da importância de pensar antes de iniciar a programação para evitar possíveis erros e ter de recomeçar o percurso. Notou-se também uma significativa melhora quanto ao encaixe das peças e noções de lateralidade.

O envolvimento dos jovens na atividade surpreendeu positivamente tanto no participar quanto na concentração despendida na brincadeira. A exceção foi o jovem 2 que não concluiu a atividade, pois queria continuar a brincar lá fora. No entanto, mesmo com essa interrupção, durante o tempo em que esteve concentrado, mostrou interesse pelas imagens e em ver o robô seguindo o caminho dito por ele.

Diante do exposto, concluiu-se este último dia com o principal objetivo atingido, que foi promover momentos de diversão e aprendizado para esses jovens por meio de uma forma lúdica e atrativa.



Imagens 11 e 12. Realização da oficina *Eu Robô* (Arquivo pessoal).



Imagem 13. Atividade sendo executada (Arquivo pessoal).

6. Resultados

Ao todo, foram realizadas 15 sessões, distribuídas em três encontros com cada um dos jovens. Agora, vamos observar os possíveis resultados ao fim dessas sessões com cada um dos que estiveram conosco.

O Jovem 1 possui muita dificuldade de aprendizado e concentração. Para a realização das atividades, era preciso estar num sítio calmo, longe de distrações, caso contrário o trabalho não se realizava. Entre a primeira e a última oficina, percebemos uma significativa melhora quanto a motricidade revelada através do encaixe das peças na tábua de programação. Quanto à atenção, percebemos na segunda e terceira oficina uma relativa melhora na concentração, pois já havia uma familiarização e maior segurança em utilizar o *Cubetto*. Esta confiança também se refletiu nas respostas sobre qual caminho seguir, se para direita ou esquerda, e qual peça de cor correspondente, entre outras. A última atividade, de fato, foi a que houve mais envolvimento de se “ver” no robô e poder mostrar um pouco do que faz no dia a dia. Acreditamos que seria possível desenvolver um trabalho mais específico para desenvolvimento e aprimoramento de competências, caso houvesse tempo e disponibilidade.

Com o Jovem 2, desde a primeira sessão, notou-se que as oficinas seriam utilizadas principalmente para se trabalhar a parte lúdica e noções de lateralidade. O robô demonstrou ser um brinquedo que o distraía bastante, onde podia fazê-lo andar. A parte da motricidade foi onde observamos maior dificuldade, pois ele não possui muita força nos membros. Como já mencionamos, o tratamento a que é submetido o deixa bastante debilitado, porém, pode-se notar que possui noções de direção e interesse pelo jogo. Mesmo assim, percebemos que da primeira à última sessão houve uma discreta melhora quanto ao encaixe das peças. Acreditamos que com este jovem seria possível obter melhores resultados, inclusive a ser feito um trabalho dedicado a motricidade, caso tivéssemos mais tempo para desenvolver.

Relativamente ao Jovem 3, também era necessário estar num local tranquilo, pois qualquer barulho ou pessoas a passar os distraía. Entretanto, quanto ao aprendizado, foi um dos que mais se notou evolução da primeira à última oficina.

Podemos mesmo afirmar que na sessão *Eu Robô*, o Jovem 3 foi o que esteve mais envolvido, desde a escolha do personagem que o representaria até o percurso que

deveria seguir e programar. Notou-se também uma significativa melhora quanto à motricidade, noções de direção e distração lúdica com o robô *Cubetto*. Diante dos objetivos propostos, este foi um dos que mais conseguimos atingir.

Quanto ao alcance dos objetivos, os Jovens 4 e 5 (irmãos gêmeos) também foram os que conseguimos atingir as metas propostas inicialmente. Um deles possui um nível de concentração e percepção maior, o que, de certa forma, facilita a aplicação do trabalho. Entretanto, foram os que conseguimos trabalhar com mais precisão as noções de programação, bem como explicar o que era algoritmo e depuração, por exemplo. Como possuem a Hiperatividade, muitas vezes agiam com impulsividade ao programar determinado percurso, porém, observamos que na última sessão já verbalizavam que era preciso pensar antes de agir para evitar possíveis erros. Quanto às noções de direção, também observamos que foram adotando estratégias para lembrar onde era o lado direito e o lado esquerdo, bem como as cores respetivas das peças.

Dito isso, pensamos que dentro das possibilidades de aprendizado de cada um dos jovens, as oficinas conseguiram atingir os objetivos propostos, pois, em cada um deles notamos uma leve ou significativa evolução do primeiro ao último encontro. Entretanto, um dos objetivos apresentados de “proporcionar um ambiente de aprendizado diferente feito através da ludicidade, descoberta e interação” conseguimos atingir com todos eles, pois, os cinco mostraram envolvimento, diversão e curiosidade em saber que eram eles, através da programação e do encaixe das peças, quem colocavam o robô para andar.

Conclusões

A realização desta intervenção, desde o primeiro contacto com os jovens e a animadora Susana Machado, até a última oficina, durou em torno de 10 meses. Relativamente as oficinas, ocorreram ao longo deste ano de 2023 durante o período de férias escolares, pois assim conseguíamos associar a minha disponibilidade com o tempo livre deles, já que todos frequentam à escola.

As conversas com a animadora e observações feitas nos dias em que estive na APCC, sem antes lhes apresentar o *Cubetto*, foram fundamentais para pensar com quantos e com quais jovens faríamos a oficina, qual a melhor maneira de executá-la e como torná-la atrativa, sabendo que a concentração é uma problemática comum a quase todos.

Foi necessário estabelecer uma relação de confiança para que percebessem que eu estava ali para fazermos algo divertido, juntos. Tanto que, quando eu chegava, eles já perguntavam pelo robô e indagavam quem iria para a sala fazer a atividade comigo.

Julgo que a escolha do *Cubetto* foi feliz, e nisto agradeço ao meu orientador, Professor João Orvalho, por ter me apresentado, sugerido e o emprestado (*Cubetto* é propriedade sua) para que o utilizássemos com os jovens da APCC. O *Cubetto* mostrou-se ser um robô atrativo, fácil de manusear e que permite uma interação real. Quanto a ser sem ecrãs, ao longo das atividades e observando as limitações de cada um dos jovens, percebi que isto também facilitou a aprendizagem acerca do que é o programar.

Importante ressaltar que nem todos percebiam o que era programar, com exceção dos dois irmãos que já tiveram robótica na escola. Mesmo assim, reafirmava ao longo das atividades que programação era aquilo que eles estavam a fazer ao colocarem o *Cubetto* para andar.

Acredito que conseguimos atingir os objetivos propostos com alguns deles, embora a dificuldade maior tenha ocorrido com os jovens 1 e 2. O primeiro possui uma dificuldade de aprendizagem muito significativa, e penso que as três sessões foram poucas para alcançar melhores resultados. O segundo, devido aos tratamentos a que é submetido, frequentemente se encontra cansado fisicamente e muitas vezes não tem

vontade nem mesmo de brincar. No entanto, mostrou-se com uma capacidade de aprendizado relevante, mas infelizmente o tempo também foi curto.

Refletindo sobre o formato e tempo das oficinas, certamente o ideal seria um projeto de duração maior para que pudéssemos acompanhar de perto os resultados do contacto deles com a outras ações, seus benefícios e desafios. Com cada jovem foram realizados três encontros, mas ainda assim pudemos observar um significativo resultado seja quanto a motricidade, lateralidade e noções de programação, visto principalmente na última oficina.

Percebemos também que a robótica pode ser uma ferramenta de ensino-aprendizagem muito eficaz para colmatar não somente algumas dificuldades observadas, mas também para trabalhar as potencialidades que cada um deles possui.

Acredito que mesmo sendo curtas, as oficinas foram relevantes para inserir uma nova atividade no dia a dia deles e mostrar que robótica combina com inclusão, principalmente para aqueles que lançaram olhares de desconfiança ao julgarem que aquilo era uma realidade distante para aqueles jovens e de difícil alcance para eles. Registamos o ensejo de continuar a aprimorar este projeto de robótica, num enquadramento de trabalho futuro, visando aprofundar mais algumas leituras, estudos e pesquisas que não foram possíveis ao longo deste ciclo.

Esperamos que esse estudo, juntamente com tantos outros já publicados, possa contribuir de alguma forma para os estudos relacionados com a robótica educativa inclusiva e incentivar os que desejam trilhar pelos caminhos da educação e inclusão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências

Associação Portuguesa de Pais e Doentes com Hemoglobinopatia-APPDH (Agosto, 2023). *Depranocitose (Doença Falciforme)*. <https://www.appdh.org.pt/drepanocitose>.

Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra-APCC (Agosto, 2023). *Paralisia Cerebral*. https://www.apc-coimbra.org.pt/?page_id=65.

Azevedo, S., Aglaé, A., & Pitta, R. (2010). Minicurso: *Introdução à robótica educacional*. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. <http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pf>.

Braunstein, Evan M (2022). *Anemia Falciforme-Doença da Hemoglobina s*. Manual MSD. https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/dist%C3%Barbios_dosangue/anemia/anemia-falciforme?query=anemia%20falciforme.

Brasão, Maurícios dos Reis (2015). *LOGO-Uma linguagem de programação voltada para a educação*. https://aprendizagemcriativa.org/sites/default/files/202011/Logo_uma_linguagem_de_programao_voltada_para_a_educacao.pdf.

César, Danilo Rodrigues. (2013). *Robótica Pedagógica Livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento*. Tese (Doutorado) - Repositório Institucional da Universidade Federal da Bahia. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/16087>.

Conchinha, C. (2011). *Lego Mindstorms: Um estudo com utentes com paralisia cerebral* (Tese, Universidade de Lisboa, Lisboa). Repositório da Universidade de Lisboa. http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5747/1/ulfpie039843_tm.pdf.

Conchinha, C., Cleto, B., Silva, S. G., Azevedo, F., Moraes, A., & Freitas, J. C. (2016). *Robótica virtual o robótica tangible: Un estudio sobre el potencial inclusivo de la programación y robótica*. Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC 2016, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC. [https://www.academia.edu/26743764/Robótica virtual o robótica tangible Un estudio sobre el potencial inclusivo de la programación y robótica Virtual](https://www.academia.edu/26743764/Robótica_virtual_o_robotica_tangible_Un_estudio_sobre_el_potencial_inclusivo_de_la_programación_y_robotica_Virtual).

Conchinha, C., D'Abreu, J. V. V., & Freitas, J. C. (2015). *Taller de formación robots y necesidades educativas especiales - NEE: La robótica educativa aplicada en contexto inclusivo*. Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC 2015, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC. [https://www.academia.edu/18223114/Taller de formación robots y necesidades educativas especiales - NEE La robótica educativa aplicada en contexto inclusivo](https://www.academia.edu/18223114/Taller_de_formación_robots_y_necesidades_educativas_especiales_-_NEE_La_robotica_educativa_aplicada_en_contexto_inclusivo).

Conchinha, C., Leal, M., & Freitas, J. C. (2016). *Robots & NEE: A robótica virtual como promotora de inclusão e da aprendizagem por projetos lúdicos*. Atas da IV Conferência Ibérica Inovação na Educação com TIC. [https://www.academia.edu/25124637/Robots and NEE A robótica virtual como promotora de inclusão e da aprendizagem por projetos lúdicos](https://www.academia.edu/25124637/Robots_and_NEE_A_robotica_virtual_como_promotora_de_inclusão_e_da_aprendizagem_por_projetos_lúdicos).

Conchinha, C., Rodrigues, A. C. H., Nogueira, A. P., & Freitas, J. C. (2016). *A robótica como ferramenta coadjuvante na formação e reabilitação de crianças com NEE*. Atas da IV Conferência Ibérica Inovação na Educação com TIC. [https://www.academia.edu/25124760/A robótica como ferramenta coadjuvante na formação e reabilitação de crianças com NEE](https://www.academia.edu/25124760/A_robotica_como_ferramenta_coadjuvante_na_formação_e_reabilitação_de_crianças_com_NEE).

Correia, L. M. (2013). *Inclusão e necessidades educativas especiais: Um guia para educadores e professores*. Porto: Porto Editora.

Cook, Al & Encarnação, Pedro & Adams, Kim. (2010). *Robots: Assistive technologies for play, learning and cognitive development. Technology and Disability*. 22. 127-145. https://www.researchgate.net/publication/261707137_Robots_Assistive_technologies_for_play_learning_and_cognitive_development.

Decreto-lei n.º. 54/2018 de 6 de julho, alterado pela Lei 116/2019 de 13 de setembro. Diário da República n.º. 176/19 – I Série. (2019). <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/54-2018-115652961>.

Encarnação, Pedro & Saridaki, Maria. (2017). 1 “*LUDI. Play for children with disabilities*”. <https://doi.org/10.1515/9783110537482-002>.

Freire, Paulo. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire, Paulo. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Gil, Antonio Carlos. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.

Kuperus, Klaas. (2016). *Case Study*. Inclusion Workshop. https://primotoys.com/wp-content/uploads/2016/10/casestudy_SEN.pdf.

Lar Montessori. *A educação como uma ajuda à vida*. (2023). Método Montessori. <https://larmontessori.com/o-metodo/>.

Leite, T., Nunes, C., Encarnação, P., Ponte, M. N., & Silva, M. (2016). *A robótica no apoio a inclusão de alunos com NEE*. Journal of Research in Special Educational Needs, 16, 106-110. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12273>.

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). *The Scratch Programming Language and Environment*. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), vol. 10, no. 4 (November 2010). <https://web.media.mit.edu/~jmaloney/papers/ScratchLangAndEnvironment.pdf>.

Marcão, Cristina Isabel Conchinha. (2017). *Robots & Necessidades Educativas Especiais: O desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo*. Tese de Doutoramento. Repositório da Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/24221>.

MIT Media Lab (2023). <https://www.media.mit.edu/>.

Mitchel Resnick, John Maloney, Andrés Monroy-Hernández, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Karen Brennan, Amon Millner, Eric Rosenbaum, Jay Silver, Brian Silverman, and Yasmin Kafai. 2009. *Scratch: programming for all*. Commun. ACM 52, 11 (November 2009), 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>.

Moura, O. (Julho, 2023). Portal da Hiperatividade/Défice de Atenção. *Perturbação da Hiperatividade e Défice de Atenção*. <https://hiperatividade.com.pt/>.

Palha, Miguel & Andrade, David & Cotrim, Luísa & Martins, Susana & Fritz, Ana. (2016). *Recomendações de base empírica para a prática relacionada com o acompanhamento de pessoas com perturbação do desenvolvimento intelectual*. *Diferenças*. 1-37. https://www.researchgate.net/publication/320623224_Recomendacoes_de_base_empirica_para_a_pratica_relacionada_com_o_acompanhamento_de_pessoas_com_perturbacao_do_developmento_intelectual.

Papert, S. (1994). *A máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Papert, S., (1993). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas* (2.^a ed.). Nova York: Basic Books.

Piaget, J. (1971). *O desenvolvimento da inteligência na criança*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Piaget, Jean. (1970). *Psicologia e pedagogia*. São Paulo e Rio de Janeiro: Editora Forense.

Piaget, Jean. (1998). *Para onde vai a educação?* 14ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio.

Primo Toys (2023). <https://www.primotoys.com/education/>.

Pinterest (2023). <https://br.pinterest.com/>

Resnick, M., & Siegel, D. (2015). *A Different Approach to Coding*. *International Journal of People-Oriented Programming*, vol. 4, no. 1, pp. 1-4.
<https://www.iglobal.com/pdf.aspx?tid%3d160363%26ptid%3d118877%26ctid%3d17%26t%3da+different+approach+to+coding>.

Santos, F., Pinto, A., Traína, F., (2018). *Complicações agudas na Doença Falciforme: Sequestro Esplênico*. Revista Qualidade HC.
<https://www.hcrp.usp.br/revistaqualidadehc/uploads/Artigos/166/166.pdf>.

Sistema Nacional de Saúde (2018). *Teste do Pezinho*.
<https://www.sns.gov.pt/noticias/2018/07/12/teste-do-pezinho/>.

Sulkes, Stephen Brian (2022). *Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH)*. Manual MSD. <https://www.msdmanuals.com/pt-pt/casa/problemas-de-sa%C3%BAde-infantil/dist%C3%BArbios-de-aprendizagem-e-do-desenvolvimento/transtorno-do-d%C3%A9ficit-de-aten%C3%A7%C3%A3o-com-hiperatividade-tdah>.

Sulkes, Stephen Brian (2022). *Definição de Distúrbios do Desenvolvimento*. Manual MSD. Manual MSD. <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/problemas-de-sa%C3%BAdo-infantil/dist%C3%BArbios-de-aprendizagem-e-do-desenvolvimento/defini%C3%A7%C3%A3o-de-dist%C3%BArbios-do-desenvolvimento>.

Scratch Foundation (2023). <https://www.scratchfoundation.org/>.

Wing, J. (2006). *Computational Thinking*. Communications of the ACM, 49(3), 33-35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>.

Wing, J. (2014). *Computational Thinking Benefits Society*. Social Issues In Computing. <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>.

ANEXOS

Entrevista

Animadora Susana Machado (Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra)

1) Há quanto tempo trabalhas na instituição e desde quando lidas diretamente com os meninos?

Resposta: Trabalho na instituição daqui a pouco há 24 anos. Antes participei como acompanhante nas colónias de férias para jovens com deficiência e dei apoio domiciliário. No lar de apoio, como animadora, estou há 8 anos. Os jovens foram entrando e saindo, o grupo não é o mesmo de há 8 anos...Este grupo, com estes elementos tem mais ou menos 2 anos. O último a integrar o grupo, foi o jovem 2 em Fevereiro deste ano.

2) Podes descrever um pouco do seu trabalho como animadora e o que é realizado no dia a dia com eles?

Resposta: O nosso trabalho agora, que tivemos de mudar de instalações, está um pouco difícil, mas diariamente desenvolvemos atividades em que estamos a envolver a parte lúdica, com alguma aquisição cognitiva. Tentamos ensinar, a brincar ou a jogar. É um grupo muito grande e difícil a nível comportamental, por isso a maioria das aprendizagens que tentamos é na área da compreensão dos sentimentos e das emoções, assim como das regras sociais básicas.

3) Como caracterizas os cinco jovens com os quais trabalhamos em termos cognitivos?

Resposta: Esses 5 jovens estão em níveis muito diferentes de capacidades cognitivas. Têm todos um grande atraso de desenvolvimento e as aquisições que têm estão a um nível de pré-escolar e 1o ano do 1o ciclo. Algumas das vivências que tiveram, deram-lhes algumas competências que depois, quando expostos a experiências que lhes exige o uso das competências cognitivas, não são capazes de as canalizar para a resolução de problemas. São jovens que para além da capacidade

de concentração numa tarefa ser muito baixa, necessitam sempre de um apoio de um adulto.

4) Qual (ou quais) apresentam maior facilidade de interação e percepção?

Resposta: Sem dúvida, os irmãos, são os que conseguem perceber melhor o que lhes pedimos e tem mais capacidade de interagir correctamente connosco.

5) Por fim, que tipo de materiais é mais adequado para trabalhar com eles?

Resposta: Eles conseguem sempre surpreender-nos. Realmente, o que tivermos de usar para trabalhar com eles, ou terá de ser muito intuitivo, ou com instruções muito básicas de utilização, pois a nível da leitura e compreensão dos que lêem, só 1 dos jovens consegue fazer. A nível da motricidade fina e coordenação motora, há que ter em atenção que os jovens estão em níveis diferentes.

Muitíssimo obrigada!!!

