

Uso de robôs educativos no desenvolvimento do pensamento computacional em alunos com multideficiência, no 1º CEB: uma experiência educativa

Use of educational robots in the development of computational thinking in students with multiple disabilities, in the 1st CEB: an educational experience

Uso de robots educativos en el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes con discapacidad múltiple, en el 1er CEB: una experiencia educativa

Sandra Marina Garcia Gonçalves

Agrupamento de Escolas Dr. Correia Mateus
sandramarinagg@gmail.com

Graça Maria Carlos Morgado

Agrupamento de Escolas Dr. Correia Mateus
graca.morgado@gmail.com

Resumo

No contexto de formação contínua de professores, mais especificamente no âmbito da Capacitação Digital de Docentes – Nível 2, desenvolveu-se uma experiência educativa, com alunos com multideficiência que frequentam o 1º CEB, no sentido de melhorar o conhecimento sobre o uso de robôs educativos para o desenvolvimento do pensamento computacional. Metodologicamente, este estudo recorreu à observação direta dos participantes e recolha de informação de forma digital, na interação dos alunos com dois robôs educativos. Conclui-se que os alunos com multideficiência, participantes neste estudo, conseguiram trabalhar alguns dos pilares do pensamento computacional, desenvolvendo competências promotoras da qualidade de vida e da inclusão na comunidade.

Palavras-chave: Multideficiência; Pensamento Computacional; Robôs Educativos.

Abstract

In the scope of the ongoing training, Digital Training of Teachers – Level 2, an educational experiment with students with multiple disabilities, that attend the 1st CEB, was conducted to further understand how educational robots can contribute to student's development of computational thinking. The

present study employs a multi-method approach combining direct observation of the participants and collection of data digitally. Overall, the results of this study indicate that the participating students with multiple disabilities, were able to expand on some of the pillars of computational thinking, but also develop skills that promote quality of life and inclusion in the community.

Keywords: Multidisability; Computational Thinking; Educational Robots.

Resumen

En el contexto de la capacitación docente en curso, más específicamente en el ámbito de la Capacitación Docente Digital – Nivel 2, se desarrolló una experiencia educativa con alumnos del 1er CEB con discapacidad múltiple a fin de mejorar los conocimientos sobre el uso de robots educativos para el desarrollo del pensamiento computacional. La metodología empleada ha consistido en la observación directa de los participantes y la recolección de datos digitales de la interacción de los estudiantes con dos robots educativos. Se concluye que los alumnos con discapacidad múltiple participantes en este estudio lograron trabajar algunos de los pilares del pensamiento computacional, desarrollando habilidades que promuevan la calidad de vida y la inclusión en la comunidad.

Palabras clave: Discapacidad múltiple; Pensamiento Computacional; Robots Educativos.

Introdução

No contexto de formação contínua de professores, mais especificamente no âmbito da Capacitação Digital de Docentes – Nível 2, o Centro de Formação de Competências entre Mar e Serra (CFRCA) lançou o desafio, a um grupo de professores, de investigar e desenvolver estratégias e recursos para a promoção do pensamento computacional e a programação e robótica, no âmbito da Educação Especial. A iniciativa, designada por Pensamento computacional na educação especial está na base desta experiência educativa que neste texto apresentamos e sobre a qual refletimos.

O grupo de professores que participou na iniciativa desenvolveu estas experiências pedagógicas com alunos que lhes foram atribuídos nas suas escolas.

A experiência educativa, aqui apresentada, foi desenvolvida com alunos do 1º CEB, que frequentam o Centro de Apoio à Aprendizagem (CAA) – valência de Unidade Especializada de Apoio à Multideficiência (UEAM), do Agrupamento de Escolas Dr. Correia Mateus, no sentido de melhorar o conhecimento sobre a aplicação da programação e robótica no desenvolvimento do pensamento computacional, em alunos com multideficiência.

O desafio de investigar e desenvolver estratégias e recursos para a promoção do pensamento computacional, com alunos com multideficiência, vem ao encontro das políticas atuais de inclusão, partindo do pressuposto de que “A escola é para todos”.

Contextualização teórica

O aluno com multideficiência

Multideficiência pode considerar-se como um termo abrangente, designando de uma forma simplista, um aluno que apresenta mais do que uma deficiência. As especificações do diagnóstico, são infinitamente variáveis e exigem que o apoio individual seja ajustado ao perfil de cada aluno.

As causas também são diversas, no entanto, existe, neste tipo de alunos, uma combinação de perturbações que vão desde a deficiência intelectual, problemas na mobilidade, défices visuais e auditivos, atraso na linguagem, lesões cerebrais etc...

De acordo com os americanos da *The Association for Persons with Severe Handicaps* (Silva, 2002), a multideficiência “inclui indivíduos de todas as idades que necessitam de apoio intenso e continuado em mais do que uma atividade normal do dia a dia, por forma a poderem participar em ambientes na comunidade.”

Segundo Orelove, Sobsey e Silberman (2004) e Saramago et al. (2004), citados por (DGI-DC, 2008), as crianças com multideficiência: “...apresentam acentuadas limitações no domínio cognitivo, associadas a limitações no domínio motor e/ou no domínio sensorial (visão ou audição), e que podem ainda necessitar de cuidados de saúde específicos”. Apresentam, igualmente, problemas de saúde concomitantes, como epilepsia e problemas respiratórios. Estas limitações impedem a interação natural com o ambiente, colocando em grave risco o acesso ao desenvolvimento e à aprendizagem. Em termos práticos, os alunos enfrentam muitas barreiras à atividade e participação ao nível de algumas funções mentais, ao nível da comunicação e da linguagem (de referir dificuldades na compreensão e na produção de mensagens orais, na interação verbal, na conversação e no acesso à informação) e ao nível das funções motoras, nomeadamente na mobilidade (por exemplo: no andar e na deslocação, na mudança de posições do corpo, na movimentação de objetos e na motricidade fina).

As suas limitações no acesso à informação contribuem para as dificuldades de dirigir a atenção para estímulos significativos, compreensão e interpretação da informação recebida e generalização da mesma, tomada de decisões e resolução de problemas. O seu tempo de resposta é lento, as poucas respostas que dão são difíceis de entender, influenciando a quantidade e qualidade das interações estabelecidas com o meio ambiente, pessoas e objetos (DGIDC, 2008).

Ainda que agrupadas sob a referência de crianças com multideficiência, elas constituem, de acordo com Nunes & Amaral (2008), citado por DGIDC (2008), um grupo que pouco tem de homogêneo, sendo, pelo contrário um grupo muito heterogêneo e, por isso, com “necessidades de aprendizagem únicas e excepcionais que evidenciam um quadro complexo e precisam de apoio permanente na realização da maioria das actividades quotidianas, como seja a alimentação, a higiene, a mobilidade, o vestir e o despir”. Assim, um aluno com multideficiência apresenta um quadro complexo específico e bastante individualizado que limita, de modo variado, as atividades e interações do aluno.

Quando comparados com seus pares, a maioria dos alunos com deficiências graves e múltiplas aprende mais lentamente, esquecem mais facilmente e têm problemas para generalizar as habilidades de uma situação para outra. Assim, em termos educacionais, os alunos são estimulados e acompanhados desde o seu nascimento (Intervenção Precoce) até à idade adulta, por diversos técnicos e especialistas de terapia da fala, terapia ocupacional, fisioterapia, professor de educação especial, trabalhando em equipa, em colaboração estreita, para que seus conhecimentos resultem numa melhor resposta às necessidades dos alunos.

Estes alunos, com multideficiência, têm necessidade de usufruir de adaptações curriculares significativas e de práticas de ensino altamente especializadas que promoverão as suas oportunidades de aprendizagem e sucesso educativo, nos contextos educativos que frequentam.

Caraterísticas da intervenção em multideficiências

Quando estamos perante um aluno com multideficiência, a intervenção dos docentes e técnicos não deverá restringir-se a atividades práticas. Deverá, essencialmente, dedicar-se ao desenvolvimento de competências que permitam a inclusão das crianças/ jovens nos diferentes contextos de vida, e sensibilizar a comunidade educativa para a presença do aluno com estas limitações.

Estes alunos encontram muitas barreiras à participação e à aprendizagem, necessitando de:

- Apoio intensivo quer na realização das atividades diárias, quer na aprendizagem;
- parceiros que os aceitem como participantes ativos e sejam responsivos;
- vivências idênticas em ambientes diferenciados;
- ambientes comuns onde existam oportunidades significativas para participar em múltiplas experiências diversificadas;
- oportunidades para interagir com pessoas e com objetos significativos (Amaral et al., 2004, citado por DGIDC, 2008).

A organização das respostas educativas, para os alunos com multideficiência, não diverge muito, na sua essência, da aplicada com todos os outros alunos, tendo em consideração que a inclusão na comunidade e a qualidade de vida são objetivos a alcançar por qualquer ser humano.

Pesquisas ao nível da neurociência indicam que, o modo como se aprende é tão individual como o ADN e a impressão digital (Jackson, 2005). Esta abordagem baseia-se em pesquisa científica sobre como o ser humano aprende. Esses princípios e estratégias permitem aos docentes desenvolver, objetivos educacionais, métodos, materiais e formas de avaliação para que todos os alunos desenvolvam conhecimento, habilidades, motivação e envolvimento com a aprendizagem (CAST, 2014).

Os três princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) relacionam-se com o modo como se aprende, as diferenças individuais e a necessária diferenciação pedagógica para enfrentar essas diferenças. O modo como se aprende correspondem às três redes cerebrais envolvidas na aprendizagem.

O primeiro princípio, proporcionar múltiplos meios de representação, dá resposta à rede cerebral do reconhecimento, especializada em perceber informações e atribuir-lhes significados. “Na prática, essas redes permitem reconhecer letras, números, símbolos, palavras, objetos ..., além de outros padrões mais complexos, como o estilo literário de um escritor e conceitos abstratos, como a liberdade.” (Pastor, Serrano, & Río, 2014). Este princípio exige que a prática pedagógica faça uso de diferentes formas de apresentação da informação e dos conteúdos.

O segundo princípio, proporcionar múltiplos meios de ação e de expressão, dá resposta à rede estratégica, especializada no planeamento, execução e monitorização de tarefas motoras e mentais. Na prática, essa rede permite que a pessoa tire um livro da mochila, organize e expresse ideias, escreva um texto ou resolva um problema matemático. Este princípio exige que a prática pedagógica proporcione opções diferenciadas para a interação com os materiais didáticos, proporcione opções para a expressão e para a fluidez da comunicação, apresenta diferentes níveis de suporte/ajuda ao processo de aprendizagem e proporcione opções para as funções executivas (Pastor, Serrano, & Río, 2014).

O terceiro e último princípio do DUA, proporcionar múltiplos meios de envolvimento, dá resposta à rede afetiva, especializada na atribuição de significados emocionais às tarefas e é influenciada pelos interesses das pessoas, o humor ou experiências anteriores. Está relacionada com a motivação e envolvimento na própria aprendizagem. Este princípio exige que a prática pedagógica proporcione múltiplos meios de envolvimento, isto é, que disponibilize diferentes opções de trabalho ou que varie a dinâmica, de modo que todos os alunos possam estar envolvidos de acordo com suas preferências (Pastor, Serrano, & Río, 2014).

Podemos concluir que a implementação do DUA implica que os docentes equacionem sistematicamente estratégias diversificadas, garantindo, assim que todos os alunos têm facilidade de aprender os conteúdos trabalhados em sala de aula, que todos participam de acordo com as necessidades e capacidades de expressão e que todos vão estar motivados para a aprendizagem.

Estes princípios estão implícitos na legislação da educação inclusiva, nomeadamente o DL n.º 54 de 6 de julho 2018, atualizado pela Lei n.º 116 de 13 de setembro de 2019, colocando o foco na planificação, tendo em conta a diversidade e a especificidade de cada aluno, por forma a minimizar/ eliminar as barreiras à aprendizagem.

Quando falamos da intervenção em multideficiência, não podemos deixar de referir a criação dos Centros de Apoio à Aprendizagem (CAA), com o DL n.º 54 de 6 de julho 2018, que vieram acolher as valências existentes no terreno, nomeadamente as unidades especializadas, como as Unidades Especializadas de Apoio à Multideficiência e Surdocegueira Congénita. Os CAA são uma estrutura de apoio agregadora dos recursos humanos e materiais, dos saberes e competências da escola e, em colaboração com os demais serviços e estruturas da escola, tem como um dos seus objetivos gerais, apoiar a inclusão das crianças e jovens no grupo/turma

e nas rotinas e atividades da escola, designadamente através da diversificação de estratégias de acesso ao currículo. (Lei n.º 116/2019)

De entre os objetivos específicos dos CAA (onde a ação educativa aí promovida, convoca a intervenção dos docentes de educação especial), de acordo com a Lei n.º 116/2019, acima referida, destaca-se, no âmbito da experiência educativa por nós desenvolvida, a importância de se “promover a criação de ambientes estruturados, ricos em comunicação e interação, fomentadores da aprendizagem” (Lei n.º 116/2019, alínea e) do art.º 6) e de “apoiar a criação de recursos de aprendizagem e instrumentos de avaliação para as diversas componentes do currículo (Lei n.º 116/2019, alínea c) do art.º 6).

Pensamento computacional

O pensamento computacional é considerado uma aptidão fundamental no século XXI, permitindo aumentar a capacidade analítica das crianças nas diversas áreas do conhecimento (Wing, 2006, 2007; Resnick, 2012, citados por Sousa, R., Lencastre, J., 2014).

O pensamento computacional são os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões) de tal forma que um computador – humano ou máquina – possa efetivamente executá-lo.

Informalmente, o pensamento computacional descreve a atividade mental na formulação de um problema para admitir uma solução computacional. A solução pode ser realizada por um ser humano ou máquina. Este último ponto é importante. Primeiro, os humanos computam. Em segundo lugar, as pessoas podem aprender o pensamento computacional sem uma máquina. Além disso, o pensamento computacional não é apenas sobre a resolução de problemas, mas também sobre a formulação de problemas. (Wing, 2014, pp. 1)

Os alunos podem aprender a programar, mas mais importante do que isso, é, de acordo com Mitchel Resnick (2020) que os alunos aprendam a repartir problemas complexos em partes mais simples, a refazer projetos, como identificar e corrigir erros, como partilhar e colaborar com outros, como perseverar diante desafios. As crianças adquirem conhecimento, compartilhando experiências, criando as suas próprias soluções à medida que interagem com o mundo. Assim, as experiências de aprendizagem mais valiosas ocorrem quando a criança está ativamente envolvida no desenvolvimento, na construção ou na criação de algo.

Os quatro pilares do Pensamento Computacional são: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. O da decomposição envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar; o de reconhecimento de padrões designa a análise desses problemas menores, individualmente e com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente; o pilar da abstração é quando o pensamento nos permite focar apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas; e, por último, o do algoritmo envolve os passos ou regras simples que podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados. (Brackmann, 2017).

Robôs Educativos

A robótica educativa é uma área emergente no ensino. É uma ferramenta educativa com potencial para o desenvolvimento de uma aprendizagem baseada na resolução de problemas concretos, promovendo-se “o raciocínio e o pensamento crítico de uma forma activa, elevando também os níveis de interesse e motivação dos alunos por matérias por vezes complexas” (Ribeiro et al., 2011). Esta ferramenta apresenta a possibilidade de se poder adaptar a uma faixa etária específica. Para as crianças mais novas, encontrando-se numa fase em que ainda não sabem ler nem escrever, os robôs permitem desenvolver várias atividades de carácter mais lúdico. Assim, as crianças conseguem, com maior facilidade, entender os conceitos e responder a desafios, potenciando o seu raciocínio lógico, a sua criatividade e o seu pensamento crítico.

Estes robôs podem ser os primeiros jogos que aproximam as crianças da robótica educativa de forma criativa e divertida, permitindo-lhes compreender que os computadores precisam de instruções precisas para resolver problemas. Para além disso, os robôs são, na perspetiva de uma criança, um brinquedo, um objeto e como diz Piaget, citado por Pinto & Nascimento (2018) “é necessário que o sujeito interaja com os objetos, pois a partir disso surgirão as dúvidas e incertezas responsáveis pelo desequilíbrio, que irá desencadear uma série de processos mentais que levarão à construção do conhecimento”.

De acordo com Oliveira, J., citado por Ribeiro, Coutinho e Costa (2011) a robótica, em contexto educativo, pode adotar três perspetivas distintas:

“(i) a Robótica como disciplina tecnológica por si própria que merece uma abordagem autónoma; (ii) a Robótica como forma de ensinar/aprender conceitos relacionados com a programação; (iii) a Robótica utilizada como «um recurso pedagógico», ou seja, como um meio para estimular a aprendizagem dos diversos conteúdos e competências em vários níveis de ensino”.

De acordo com Ribeiro, Coutinho, e Costa, (2011) as primeiras duas perspetivas dizem respeito a “níveis de ensino mais avançados (ensino superior ou secundário)”. Contudo, para a presente experiência educativa, o foco foi colocado na última perspetiva.

O robô *Super Doc* dá uma introdução simples e intuitiva aos conceitos básicos da programação. A criança pode treinar os seus processos de pensamento lógico e desenvolver a sua inteligência espacial ao praticar, contando e decidindo como mover o robô de modo a alcançar objetos/ imagens espalhadas sobre o tabuleiro. Basta pressionar os botões na cabeça do robô para programá-lo a seguir uma sequência de ações e movimentos.

O robô *Mind Designer* permite brincar com a programação e com criatividade. Tal como o *Super Doc*, também as instruções são simples e intuitivas, concretizadas através de teclas que se encontram no corpo do robô. Apresenta também uma *app*, que através de um *smartphone* ou *tablet*, estabelece a ligação com o robô através de *bluetooth*. A secção dedicada ao desenho permite ao aluno arrastar, girar e dimensionar peças de *tangram* de forma a compor imagens de animais propostas pela *app*, que posteriormente o robô consegue desenhar.

Metodologia

Esta experiência educativa desenvolveu-se no âmbito da formação Pensamento computacional na educação especial, organizada, como já referimos, pelo CFRCA, no contexto de formação contínua de professores (Capacitação Digital de Docentes – Nível 2), no ano letivo 2021/22.

O objetivo desta experiência era explorar, refletir e debater as funcionalidades e potencialidades de novas ferramentas de programação de objetos tangíveis na aquisição, por alunos com multideficiência, de competências na área do raciocínio e resolução de problemas, prevista no *Perfil do aluno à saída da Escolaridade Obrigatória*.

As ferramentas de programação utilizadas foram dois robôs táteis: robô *Super Doc* e robô *Mind Designer*.



Figura 1. Robô *Super Doc* e robô *Mind Designer*

Participaram no estudo dois alunos com apoio no CAA- Valência da UEAM, matriculados no 3º ano de escolaridade:

Aluno 1: É um aluno, de 9 anos, com Síndrome de Down e apraxia, com dificuldades de linguagem, e de processamento auditivo, estrabismo e hipermetropia. Dificuldades na coordenação motora fina e é ambidextro. Necessita de orientação do adulto para as rotinas diárias. Comunica através da fala, apesar de nem sempre ser descodificável. Não lê nem escreve. Frequenta a turma, em atividades programadas entre o docente titular e o docente de educação especial. Tem apoio do docente de Educação Especial e de terapeutas na UEAM valência do CAA.

Aluno 2: É uma aluna, de 9 anos, com Atraso Global de Desenvolvimento, défice cognitivo e dificuldades na orientação temporal e espacial. Comunica através da fala, mas apresenta dificuldades de estruturação frásica e dificuldades de articulação. Não lê nem escreve. Necessita de orientação do adulto para as rotinas diárias. Frequenta a turma, em atividades programadas entre o docente titular e o docente de educação especial. Tem apoio do docente de Educação Especial e de terapeutas na UEAM valência do CAA.

Toda aplicação e recolha de dados foi realizada por duas docentes de educação especial, em contexto de intervenção educativa.

Para a concretização desta experiência educativa utilizámos a observação como instrumento privilegiado de recolha de dados ainda que tenhamos, igualmente, recorrido a registos videográficos e fotográficos.

A observação para recolha de dados, desenvolveu-se ao longo de um mês, em duas sessões semanais de 50 minutos e foi planeado de forma que em cada sessão estivesse um docente mediador (que orientou o aluno na tarefa) e outro docente observador.

Desenvolveram-se previamente atividades pré-robóticas. Antes da implementação das atividades da experiência educativa com robôs, foram realizadas múltiplas tarefas, tendo como objetivo proporcionar aos alunos a construção de noções de espaço, tempo, através de atividades lúdicas e sobre o funcionamento das atividades que iriam ser propostas.

Foram realizadas atividades motoras de contorno de percursos, utilizando objetos como arcos e cordas, representações gráficas através da pintura de percursos, união de pontos, contagens de objetos do seu quotidiano e da construção de conjuntos (para associar o algarismo às quantidades representadas), utilização de pistas de informação. Foram ainda construídas rotas e percursos para deslocação na escola.

As interações desenvolvidas resultaram do trabalho de colaboração do docente mediador com os alunos, sempre com o fim de promover o desenvolvimento do raciocínio. O mediador fez uso de diversas estratégias de interação: *feedback* positivo, encorajando a interação física com os robôs e a expressão oral de forma lúdica e aprazível. As atividades propostas partiram de temáticas abordadas e foram desenvolvidas interdisciplinarmente.

Com o robô *Super Doc*, foram desenvolvidas atividades de orientação no plano, contextualizadas na exploração da história infantil *Capuchinho Vermelho* e na confeção de uma receita culinária.

Com o robô *Mind Designer*, foi trabalhada a construção e desenho de figuras de animais com peças de *tangram*, disponibilizadas pela *app* do robô.

Descrição das atividades desenvolvidas e resultados

Nesta experiência educativa foram implementadas três atividades sequenciais, que foram repetidas em mais do que uma sessão: duas com o robô *Super Doc* e outra com o robô *Mind Designer*.

A primeira atividade, desenvolvida com o *Super Doc*, foi inserida na temática das histórias tradicionais, *Capuchinho Vermelho*, trabalhando-se orientação espacial no plano, sequências temporais e espaciais. Foram feitas imagens das personagens e com elas foi preparado o tapete. Foi pedido aos alunos que fizessem o percurso do Capuchinho Vermelho (mãe- floresta- lobo-avozinha- caçador), mas começando por pedidos simples (por exemplo: “O Capuchinho quer ir para a floresta.”).



Figura 2. Atividade de orientação no plano

Os alunos mostraram entusiasmo, capacidade de atenção/ concentração, permitindo a manutenção na tarefa.

As dificuldades apresentadas prenderam-se com a falta de competências para a orientação no plano, fora do seu corpo e a frustração por isso causada.

Trabalhou-se, antecipadamente, os conceitos de direita/ esquerda/ frente/ trás e os alunos aprenderam as funções das setas, mas nem sempre eram consistentes no seu correto uso. Os alunos apresentaram alguma dificuldade em programar as setas para seguirem o percurso desejado.

O aluno 1 apresentou necessidade de que o adulto validasse as suas decisões antes de dar as ordens ao robô. Foi, igualmente, difícil orientar-se quando o robô deixava de estar na mesma posição que ele. Com a repetição da atividade, em diversas sessões, o aluno foi conseguindo fazer programação de mais que uma ordem seguida (por exemplo: 1, 2, 3, direita), mas nunca mais que duas (por exemplo: 1, 2, 3, direita, direita, 1, 2, 3), contar o número de quadrados a avançar e atingir o objetivo ou avançar até ao local que tinha de virar a orientação do robô. Aí fazia apenas uma ordem de cada vez. Conseguia contar o número de quadradinhos a avançar, mas tinha que se solicitar que o fizesse, para a prossecução da tarefa.

O aluno 2 apresentou maiores dificuldades de orientação no plano e tinha alguma tendência a querer mover o robô com a mão. Tinha que ter orientação para fazer as contagens dos quadradinhos e para a programação das setas, apesar de perceber o seu significado.

No final das sessões desta atividade, os dois alunos aumentaram as interações orais com o mediador, exprimindo dificuldades ou necessidade de feedback positivo, demonstrando progressiva segurança na percepção dos passos a seguir para concretizar as diversas etapas da tarefa (como, por exemplo, fazer as contagens). No entanto, nunca conseguiram programar, de forma autónoma, nem concluir um percurso.

A segunda atividade foi integrada na conclusão e registo da confeção de uma receita culinária. O tapete foi preparado com símbolos gráficos de diversos alimentos e utensílios (uns que pertenciam à receita e outros que não pertenciam). Utilizou-se os símbolos gráficos de forma que a leitura da imagem fosse inequívoca. Foi pedido aos alunos que identificassem os alimentos e

utensílios utilizados (levando o robô, da casa de partida à imagem). Trabalhou-se a memória e a linguagem oral e a orientação espacial no plano.

Nesta atividade, os alunos mantiveram as mesmas dificuldades da atividade 1, no que concerne à capacidade de orientação no plano e à capacidade de programar mais de uma ordem de cada vez. Podemos acrescentar que o trabalho realizado com o robô serviu o propósito de avaliar a capacidade de memória dos alunos e o seu vocabulário, na atividade de confecção da receita (mostrar a capacidade de memorização e evocação dos ingredientes e utensílios utilizados).

Nesta atividade o aluno 1 não só relembrou os alimentos e utensílios utilizados, como mostrou maior conhecimento vocabular e conseguiu designar um dos utensílios de cozinha, com o nome utilizado em contexto familiar (robô de cozinha/ liquidificadora). O aluno 2 soube nomear os alimentos, mas mostrou mais dificuldades na nomeação dos utensílios, permitindo fazer a avaliação do seu vocabulário e reorientar o plano de intervenção na área da linguagem expressiva e compreensiva. A repetição da atividade promoveu a aquisição do vocabulário representado nos símbolos gráficos utilizados.

A terceira atividade foi desenvolvida com o robô *Mind Designer* a *app* foi descarregada para *tablets*. Utilizou-se a área do desenho e os alunos construíram, com peças *tangram*, *puzzles* de animais (uma das propostas da *app*). Depois do desenho feito os alunos, com ajuda dos professores, colocavam o robô a desenhar.



Figura 3. Atividade de composição de imagens

Nesta atividade os alunos conseguiram manipular as peças *do tangram* de forma a completar as imagens de animais, pois em muito se assemelhava à atividade, que realizam diariamente, de fazer *puzzles*. Comparando as duas formas de completamento de imagens, foi possível observar um maior tempo de concentração na tarefa, quando usado o *tablet*. Conseguiram ainda trabalhar o conceito de tamanho.

A finalização da tarefa, com o desenho feito pelo robô, promoveu a autoestima dos alunos que, por dificuldades de motricidade fina, não conseguem desenhar com lápis.

A repetição da atividade foi melhorando progressivamente a autonomia dos alunos relativamente ao ajuste da dimensão das peças de tangram que a app exigia e diminuindo a necessidade das intervenções do docente mediador para a progressão com sucesso da atividade.

Relativamente ao desempenho e motivação dos alunos, considerou-se que foram tarefas bastante bem-sucedidas, uma vez que apesar de os alunos terem contactado com erros e terem sido confrontados com a necessidade de reformular, estes erros foram sentidos como algo não negativo, levando-os a não desistirem rapidamente das tarefas.

Conclusões

A aplicação da robótica no desenvolvimento do pensamento computacional, em alunos com multideficiência está escassamente descrita na literatura, tendo por isso esta experiência educativa contribuído para a nossa autoformação, como docentes de Educação Especial. Os alunos com necessidades educativas apresentam um perfil diferenciado que exige, da parte da escola e dos docentes, investimento em tecnologias e respostas educativas muito específicas.

Uma das principais conclusões da nossa experiência educativa, relativamente ao desenvolvimento pensamento computacional, foi a de que os alunos, participantes na experiência, que são portadores de défices cognitivos e multideficiência, em idade do 1º Ciclo do Ensino Básico, apresentam dificuldades em desenvolver o pensamento computacional, sendo necessário mais tempo e repetição das tarefas.

Tendo em consideração que os alunos já eram, anteriormente à experiência, envolvidos em atividades que permitem desenvolver o seu pensamento computacional, sem recurso às tecnologias, poderíamos esperar que facilmente estes usassem os robôs e melhorassem as suas competências. No entanto, encontrámos, ao introduzirmos o robô, como estratégia educativa, grandes dificuldades no seu uso. Desta forma, foi necessário aplicarmos estratégias que visaram a repetição constante das atividades para que se comesse a observar pequenas aquisições ao nível do desenvolvimento do pensamento computacional, em especial no desenvolvimento da capacidade de decomposição de um problema em pequenas partes (um dos pilares do pensamento computacional). Brackmann (2017) citado por Ribeiro et al. (2021) faz o enfoque nessa mesma repetição das atividades para alunos com défice cognitivo, acrescentando ainda, que devem ser aplicadas de forma lúdica, com jogos variados.

Este trabalho passo a passo, na intervenção em multideficiência, designa-se por encadeamento (Chen e Dote-Kwan, 1998, citado por Nunes 2001). A criança aprende um passo da tarefa de cada vez, até conseguir realizar todos os passos necessários à sua completa concretização. Brackmann (2017) citado por Ribeiro, et al. (2021), enfatiza que este “passo a passo do procedimento ajuda na consolidação e aquisição desses processamentos internos e cognitivos com a aplicabilidade da decomposição.”

Prevê-se, igualmente, que estes alunos não atinjam o nível de competências dos seus pares. Ribeiro et al. (2021) refere, no entanto, que o aluno pode “não aprender num dado momento ou com aquela estratégia, mas isso não quer dizer que ele não vá aprender no seu ritmo e em

consonância com o nível de desenvolvimento em questão”. Por esta razão, devem ser proporcionadas estas atividades no contexto do processo educativo e o perfil dos alunos ditará os limites do seu desenvolvimento.

Realçamos, ainda, que as atividades estiveram sempre muito ligadas aos sentidos e foram desenvolvidas de forma lúdica ou através do jogo e integradas no contexto quotidiano dos alunos. De acordo com Ribeiro et al. (2021), a prática pedagógica que não envolva a resolução de problemas quotidianos, dificilmente promoverá o alcance de níveis elevados de desenvolvimento pela pessoa com deficiência. Contudo, mesmo usando-se o lúdico e ligando as atividades ao contexto, como forma de intervenção, esta repetição constante das atividades criou nos alunos, em certas alturas, a sensação de bloqueio e de frustração de não conseguir atingir o objetivo pretendido.

Esta experiência educativa veio, igualmente mostrar-nos, indo ao encontro de Ribeiro, et al. (2021), que quando queremos desenvolver o pensamento computacional, devemos “usar primeiramente o conhecimento sobre a pessoa com deficiência, a fim de perceber a intensidade e proporcionalidade em que se poderá aplicar algum pilar do pensamento computacional.” A terceira atividade, implementada com o robô *Mind Designer* e com a *app* do mesmo, na sua função de desenho, partiu do nosso conhecimento das competências dos alunos que apresentavam capacidade de compor figuras com peças manipuláveis, aproximando o processo a algo que os alunos já estavam habituados, como a realização de *puzzles*. Com estas competências já desenvolvidas, os alunos conseguiram aplicar e trabalhar, por exemplo, o conceito de tamanho. Além disso, demonstraram grande satisfação, melhoria da autoestima, aumento da perseverança na tarefa e aumento do tempo de concentração. A ferramenta de desenho que o robô disponibiliza, proporcionou aos alunos altos níveis de satisfação e autoestima, pois foi permitido e disponibilizado um diferente modo de expressão do conhecimento através do digital. As dificuldades de motricidade fina impedem, qualquer um dos alunos integrados na experiência, de usar corretamente os materiais de escrita e conseqüentemente de desenhar ou fazer grafismos, mas com o robô os alunos sentiram-se competentes na tarefa de desenhar.

O uso do robô, introduzido nas atividades, permitiu, assim, proporcionar outro meio de ação e de expressão, um dos princípios DUA, dando resposta à rede estratégica, especializada no planeamento, execução e monitorização de tarefas motoras e mentais. A prática pedagógica proporcionou, desta forma, indo ao encontro do que é defendido por Pastor, Serrano, & Río (2014), opções diferenciadas para a interação com os materiais didáticos, proporcionou opções para a expressão dos conhecimentos e suporte/ajuda ao processo de aprendizagem.

Na segunda atividade, em que quisemos promover, essencialmente a memória, o robô veio, de forma lúdica, estimular a demonstração dessa competência. Estes alunos, que apresentam dificuldades na generalização e aplicação de conhecimentos, bem como dificuldades na memorização, com a integração do robô, conseguiram, não só, trabalhar a memória, como demonstrar essa capacidade. Observámos que estes alunos, com a repetição, ao seu ritmo e com estratégias adequadas vão conseguindo paulatinamente o desenvolvimento de competências essenciais ao seu desenvolvimento. Mostraram-nos, igualmente, que o uso da robótica, em contexto de aprendizagem, pode fazer toda a diferença para estes alunos, mais não seja pela potencialidade que apresentam para promover a motivação.

Concluimos, assim, que apesar da aprendizagem ser lenta, é possível ir trabalhando alguns dos pilares do pensamento computacional, promovendo o desenvolvimento de competências promotoras da inclusão na comunidade e da qualidade de vida das pessoas com multideficiência. As atividades deverão ser adaptadas de acordo com o sujeito, ampliando-se as possibilidades e graus de dificuldades, ao passo que se percebe a evolução dentro de uma questão trabalhada Ribeiro, et al., (2021).

Contribuições dos autores

Conceptualização: Sandra Gonçalves e Graça Morgado; Metodologia: Sandra Gonçalves e Graça Morgado; Investigação: Sandra Gonçalves e Graça Morgado; Recursos: Sandra Gonçalves e Graça Morgado; Escrita - Esboço original: Sandra Gonçalves e Graça Morgado; Escrita - Revisão & Edição: Sandra Gonçalves e Graça Morgado.

Referências

- Brackmann, C. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Center for Applied Special Technology [CAST]. (2014). <http://www.cast.org/our-work/about-udl.html#.WpIUfujFKM8>
- Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC) (2008). *Alunos com multideficiência e com surdocegueira congénita: organização da resposta educativa* / dir. Luís Capucha; coord. Filomena Pereira; textos Clarisse Nunes; rev. Alexandra Crespo, Graça Breia; supervisão científica. Isabel Amaral. Lisboa. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EEspecial/publ_multideficiencia.pdf
- Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC) (2006). Reorientação das Escolas Especiais em Centros de Recursos. Documento estratégico. www.dgidc.min-edu.pt
- Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho. Diário da República, 1.ª série — N.º 129.
- Jackson, R. (2005). *Curriculum access for Students with Low-Incidence Disabilities: The promise of Universal Design for Learning*. <https://www.cast.org/products-services/resources/2005/ncac-curriculum-access-low-incidence-udl>
- Lei 116, de 13 de setembro 2019. Diário da República, 1.ª série — N.º 176.
- Nunes, C. (2001). *Aprendizagem Activa na Criança com Multideficiência – guia para educadores*. Ministério da Educação. Núcleo de Orientação Educativa e Educação Especial. <http://www.deficienciavisual.pt/x-txt-aba-AprendizagemActivaNaCriancaComMultideficiencia-ME.pdf>
- Nunes, C., & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas Inclusivas. *Da Investigação às Práticas*, pp. 126-143. https://www.researchgate.net/publication/299369627_Desenho_Universal_para_a_Aprendizagem_Construindo_praticas_pedagogicas_inclusivas
- Pastor, C., Serrano, J., & Río, A. (2014). Diseño Universal pra el aprendizaje- Pautas para su introducción en el currículo. Madrid: Edelvives. https://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf

- Pinto, S., & Nascimento, G. (2018). O pensamento computacional e a nova sociedade. In: José Armando Valente, Fernanda Maria Pereira Freire e Flávia Linhalis Arantes. (Org.). Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir. 1ed. Campinas: NIED/UNICAMP, v. 1, p. 302-322. https://www.researchgate.net/publication/332950546_O_Pensamento_computacional_e_a_nova_sociedade
- Resnick, M. (2020). Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Editora Penso
- Ribeiro, C., Goudinho, L., Rezende, S., Braz, R., Souza, R., Mendes, M., Sousa, S., Fausto, I., Leite, E., SPIES, J., Oliveira, A., Portella, S., Silva, M., Valei, M., & Pinto, S. (2021). Resignificando o pensamento computacional na perspectiva inclusiva. Research, Society and Development, v. 10, n. 14. file:///C:/Users/sandr/Downloads/Resignificandoopensamentocomputacionalnaperspectivainclusiva.pdf
- Ribeiro, C., Coutinho, C., & Costa, M. (2011). VII Conferência Internacional de TIC na Educação. Robowiki: um recurso para a robótica educativa em língua portuguesa. Universidade do Minho. Centro de Competência TIC (CCTIC UM). <http://hdl.handle.net/1822/12821>
- Silva, M. (2002), Contributos para o estudo das unidades especializadas em multideficiência: estudo observacional de três unidades especializadas em multideficiência. Dissertação de Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação. Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/51765>
- Sousa, R. & Lencastre, J. (2014). Scratch: uma opção válida para desenvolver o pensamento computacional e a competência de resolução de problemas. Atas do 2.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning. Braga: CIEd. http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/29944/1/RuiSousa%26JALencastre_EJML_2014.pdf
- Wing, J. (2014, Janeiro 10). Computational thinking benefits society. blog Social_issues_in_computing. <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>