

Utilização de robótica educativa na aprendizagem da adição no 1.º ano de escolaridade

João Vítor Torres

joao.torres@ese.ips.pt
Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal
Centro Investigação Educação e Formação do Instituto Politécnico de Setúbal

Maria do Rosário Rodrigues

rosario.rodrigues@ese.ips.pt
Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal
Centro Investigação Educação e Formação do Instituto Politécnico de Setúbal

Ana Filipa Chambel

aachambel@hotmail.com
Agrupamento de Escolas de Sampaio

Resumo - A experiência relatada teve como principal objetivo perceber como a Robótica Educativa (RE) pode contribuir para o desenvolvimento de sentido de número e para o desenvolvimento do raciocínio em alunos que iniciam o seu percurso escolar. De entre as várias atividades desenvolvidas pelos alunos, houve uma em que usaram robôs, que também são vendidos como brinquedos, para aprender enquanto realizavam uma tarefa de carácter lúdico. Os resultados sugerem que os alunos se envolveram na atividade desenvolveram algumas competências no domínio da Matemática que estavam previstas e ainda outras com que não se contava inicialmente, como o desenvolvimento de estratégias para subtrair que não faziam parte da planificação da atividade. Além disso, por trabalharem a pares, melhoraram as suas competências sociais, reflexo de trabalho em grupo e de partilha de opiniões e conjeturas.

Palavras-chave: Robótica Educativa, Aprendizagem, Matemática

Introdução

Neste artigo apresentaremos um caso de utilização de Robótica Educativa (RE), numa escola do concelho de Sesimbra, com alunos do primeiro ano de escolaridade. A experiência, levada a cabo por uma das autoras do artigo, decorreu no primeiro trimestre do ano letivo 2019/2020 e teve como principal objetivo o desenvolvimento de competências de adição de números inferiores a dez, usando um robô.

A experiência foi desenvolvida no âmbito do projeto Laboratório de Tecnologias e Aprendizagem

de Programação para o Pré-Escolar e 1.º Ciclo de Ensino Básico (KML II⁴⁷), que os autores integram e surge no seguimento da formação contínua de professores, descrita por Monteiro et al. (2109) e ministrada no início do projeto.

Depois de uma contextualização do tema, onde analisaremos alguma da literatura sobre RE, apresentaremos as características dos robôs usados e a experiência realizada, caracterizando os alunos que nela participaram e as atividades desenvolvidas e terminaremos com alguns resultados e conclusões.

Contextualização

Robótica Educativa

A robótica pode ser usada na educação em diferentes contextos, com alunos de diferentes níveis de ensino. A RE pode caracterizar-se como sendo "um ambiente de trabalho, onde os alunos têm a oportunidade de montar e programar o seu próprio robô, controlando-o através de um computador com um software especializado" (Gonçalves & Freire, 2012, p. 1705). A robótica poderá estar associada a clubes ou aulas específicas da área das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), onde os alunos a usam como objeto de estudo, montando e programando robôs. Na verdade, sobretudo a partir do trabalho de Wing (2006), os sistemas educativos têm dado cada vez maior importância ao pensamento computacional e à utilização da RE neste processo. Em Portugal, surgiu, em 2015, o programa "Programação no primeiro ciclo do Ensino Básico", tendo sido criadas linhas orientadoras (Figueiredo & Torres, 2015) para apoiar esta introdução neste nível de ensino. No ano seguinte, estas linhas incluíam também sugestões de introdução da RE (Coelho et al., 2016) e, em 2017, este projeto foi alargado a todo o Ensino Básico (Pedro, Matos, Piedade, & Dorotea, 2017). Esta iniciativa foi extinta em 2018 porque a RE e Pensamento computacional passariam a integrar documentos oficiais, como as orientações curriculares para a integração das TIC no 1.º Ciclo do Ensino Básico (Direção Geral da Educação, 2018) e a ser generalizadas as recomendações da sua utilização.

Robótica Educativa como ferramenta de aprendizagem

Além da perspetiva mencionada, os robôs podem ser utilizados para promover a aprendizagem de outras áreas disciplinares. Seymour Papert (1982) menciona alguns aspetos que devem ser respeitados em contextos de aprendizagem construcionistas, de entre os quais destacamos dar tempo e falar. Dar tempo porque o aluno precisa de perceber o problema, desenvolver uma conjectura, testá-la e repensá-la se necessário. Falar, para permitir o debate/discussão e a oportunidade de apresentar dúvidas. A robótica educativa pode proporcionar ambientes deste tipo porque promove contextos muito práticos de experimentação e resolução de desafios (Ribeiro, Coutinho, & Costa, 2011).

A ação do robô - concretização da conjectura - materializa um raciocínio e testa-o de modo

⁴⁷ <https://www.nonio.uminho.pt/kml2>

tangível. A RE desenvolveu interesse entre os professores e mostrou ser importante para o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais (Alimisis, 2013).

Segundo Mill & César (2012) algumas das experiências que envolvem o uso de robôs possuem as seguintes características:

- promovem o trabalho colaborativo e o desenvolvimento de competências argumentativas e de respeito pelo outro;
- permitem um ambiente tranquilo e divertido onde se combina o jogo com a aprendizagem;
- desenvolvem o pensamento lógico;
- estimulam a criatividade e a reflexão;
- permitem que os estudantes compreendam o erro como parte do processo de aprendizagem;
- desenvolvem o espírito científico.

Rodrigues & Felício (2019) referem as vantagens destes ambientes de aprendizagem e consideram que: “O desenvolvimento de atividades com robôs torna tudo melhor para os intervenientes na sala de aula: as crianças estão mais motivadas e interessadas; os professores estão mais felizes com o interesse mostrado pelos alunos” (p. 110).

Na experiência levada a cabo, os robôs foram usados para desenvolver o sentido do número e competências de cálculo com números inferiores a 10 unidades.

Objetivo da experiência

O Sentido de número

A atividade em causa teve como objetivo usar a RE para desenvolver o sentido de número nos alunos, aumentando a sua flexibilidade de cálculo. Monteiro e Mendes (2009) defendem que é fundamental propor aos alunos tarefas a partir promotoras da sua compreensão sobre os números, as operações e as suas propriedades que lhes permitam calcular de modo flexível e fluente, muito antes da introdução dos algoritmos tradicionais. Rodrigues e Serrazina (2019) citam Sfard (1991) que propõe três etapas distintas no desenvolvimento do conceito de número: (1) interiorização; (2) condensação; e (3) reificação. Na experiência em causa, a professora usou robôs para o desenvolvimento da primeira destas fases, onde os alunos precisam de usar materiais concretos para se tornarem competentes nos processos. Ao observarem a deslocação do robô na reta numérica, os alunos vão tornar tangível um processo que, nas suas idades, é ainda bastante abstrato, familiarizando-se com os processos aditivos.



Figura 1. Robô MIND



Figura 2. Robô DOC



Figura 3. Painel de controle robô DOC

Os robôs DOC e MIND

Os robôs usados para realização da atividade foram os modelos MIND (Figura 1) e DOC (Figura 2). Os robôs, fabricados e comercializados pela Clementoni⁴⁸, empresa parceira do projeto de investigação KML II, são direcionais, programáveis diretamente num painel (Figura 3). Depois de inseridas as instruções, o aluno usa uma tecla para iniciar a ação e o robô executará a sequência de comandos programada. Os comandos disponíveis são: (i) andar para frente, (ii) andar para trás; (iii) rodar para a direita e (iv) rodar para a esquerda (Figura 3). São robôs de utilização simples, não requerendo muito tempo para que os alunos se apropriem do seu modo de funcionamento.

Caracterização da turma

A turma na qual o projeto foi implementado constituiu-se num grupo com vinte e três alunos, nove raparigas e catorze rapazes, oriundos na sua grande maioria, de famílias que possuem um fácil acesso às tecnologias de informação e comunicação. Todos os encarregados de educação comunicam com a escola via e-mail e todos os alunos já tinham tido algum contacto com tablets ou computadores, embora que apenas na ótica do utilizador.

A robótica educativa foi uma novidade para todos, pais e alunos, uma vez que, na maior parte das vezes, os robôs são encarados como brinquedos e não como ferramentas de aprendizagem formal. Uma das crianças possuía um robô DOC, mas nunca o havia utilizado.

A atividade

Neste ano de escolaridade pretende-se que os alunos façam contagens progressivas e

⁴⁸ <https://www.clementoni.com/pt/>

regressivas e que consigam efetuar adições envolvendo números naturais, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas.

Assim sendo, após a realização de múltiplas tarefas envolvendo contagens de objetos do seu cotidiano e da construção de conjuntos (para associar o algarismo às quantidades representadas), o trabalho seguiu para a utilização da reta numérica.

Foram construídas retas numéricas em papel de cenário (figura 7), nas quais os números, ordenados, apareciam representados sob diferentes formas (molduras do dez, por extenso e sob a forma de numeral). Nestas retas era possível a deslocação dos robôs para a frente e para trás, sendo que os alunos rapidamente entenderam que a soma implica andar para a frente numa sequência numérica.

Os objetivos iniciais, que estiveram na base da planificação da atividade, foram: aprender a adicionar números naturais até 10 e desenvolver o cálculo mental. No entanto, sob este objetivo, diretamente relacionado com o desenvolvimento de competências da área de matemática, encontrou-se um outro: adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha e competição, estabelecendo relações entre conhecimentos, emoções e comportamentos.

Foram realizadas 4 sessões de trabalho de 90 minutos. Nestas sessões a turma organizou-se em dois ou três grupos consoante o número de robôs disponíveis. Sendo que o trabalho na reta com a utilização do robô foi feito a pares.

A cada par de alunos foi fornecida uma folha de exercícios, com várias operações, que deveria ser resolvida previamente através do recurso ao cálculo mental, de seguida, os pares de alunos utilizaram os robôs para confirmar/validar os seus resultados, realizando também desta forma a autoavaliação do seu trabalho.

Os alunos puderam também realizar atividades semelhantes, recorrendo a retas mais pequenas, construídas em papel ou desenhando as suas próprias retas no caderno. Os resultados poderão à partida ser muito semelhantes aqueles obtidos na utilização dos robôs, no entanto, experiências anteriores de utilização dos robots permitiram perceber que a motivação e a vontade dos alunos de concluir a tarefa com sucesso é claramente maior quando estes são utilizados como uma ferramenta pedagógica.



Figura 7. Alunos aplicando a atividade

Resultados

A implementação da RE na sala de aula acarretou bastantes melhorias, quer nas aprendizagens dos currículos, quer ao nível da gestão do comportamento e motivação dos alunos.

Quando confrontados com atividades envolvendo estes artefactos digitais, os alunos mostraram-se mais responsáveis e empenhados, a relação entre pares fortaleceu-se e criaram-se hábitos salutares de trabalho de grupo e de partilha de opiniões e conjeturas.

Ao nível das aprendizagens do currículo de matemática, verificaram-se progressos na compreensão da adição, sendo importante referir ainda que embora a subtração seja comumente apresentada em aulas separadas, esta foi rapidamente apreendida através da manipulação, experimentação e da necessidade de fazer o robô andar para trás. Verificaram-se também progressos ao nível do conhecimento das ordens de grandeza dos números. Alguns alunos passaram a recorrer mentalmente ao movimento do robô na realização de contagens progressivas e regressivas.

Para além da aprendizagem das adições e subtrações a turma acabou por desenvolver a capacidade de subtrair para emendar o “erro” de quando se adiciona um valor a mais do que o pretendido. Por exemplo: “carreguei cinco vezes no botão para a frente e só queria somar 4, logo

em vez de apagar tudo vou só subtrair 1 ao resultado”, podendo esta ser uma janela de oportunidade para o trabalho com expressões algébricas envolvendo estas duas operações, e consequentemente facilitar o trabalho na resolução de situações problemáticas com dois passos. Uma outra aprendizagem evidenciada pelos alunos, ao longo da atividade, que foi além das esperadas, foi o desenvolvimento da capacidade de realizar estimativas, as quais são muito importantes no trabalho desta área curricular. Ao contrário do esperado, os alunos não se limitaram a usar os robôs para chegar aos resultados, mas, em vez disso, estimaram os resultados mentalmente, servindo-se do robô para validar as suas estimativas.

Conclusões

O desenvolvimento da tarefa permitiu não só fortalecer competências relacionadas com a Matemática, verificando-se progressos na adição, subtração como também na ordem de grandeza dos números e no cálculo mental. O facto de os robôs fornecerem rapidamente respostas para os resultados que os alunos supunham certos, possibilitou que desenvolvessem estratégias de correção de erros, indo para além das operações apenas com duas parcelas propostas pela professora. A professora realça ainda outros resultados atingidos como a utilização de estimativas. Por trabalharem a pares, é também realçada a responsabilidade e empenho fortalecidos pela utilização da RE. Os aspetos lúdicos da atividade contribuíram para desenvolver nos alunos as competências que a professora pretendia.

Assim, a experiência revelou-se enriquecedora para os alunos, conjugando a perceção do que é um robô e de como funciona com a aprendizagem de conteúdos importantes no desenvolvimento do sentido do número por parte destes alunos.

Referências

- Alimisis, D. (2013). Educational robótica: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63-71. Obtido em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130924.pdf>
- Coelho, A., Almeida, C., Almeida, C., Ledesma, F., Botelho, L., & Abrantes, P. (2016). Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Linhas Orientadoras para a robótica. Lisboa: Direção Geral de Educação. Obtido em: https://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/linhas_orientadoras_para_a_robotica.pdf
- Coutinho, C. P. (2011). TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em Tecnologia Educativa. *Paidéi@: Revista Científica de Educação a Distância*, 2(4). Obtido em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13670/3/TPACKCCoutinho.pdf>
- D'Abreu, J., Ramos, J., Mirisola, L., & Bernardi, N. (2012). Robótica Educativa/Pedagógica na era digital. In *Actas do II Congresso Internacional TIC e Educação*, 2449–2465. Lisboa. Obtido em: <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/158.pdf>
- Direção Geral da Educação (2018). *Orientações Curriculares para as TIC no 1.º ciclo do Ensino*

- Básico. Obtido em: <https://www.erte.dge.mec.pt/tic-1o-ceb-documentos-orientadores>
- Figueiredo, M., & Torres, J. V. (2015). Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Lisboa: Direção Geral de Educação. Obtido em: <http://www.erte.dge.mec.pt/iniciacao-programacao-no-1o-ciclo-do-ensino-basico>
- Gonçalves, A., & Freire, C. (2012). O Primeiro Ano Do Projecto De robótica Educativa. In Actas do II Congresso Internacional TIC e Educação (pp.1704–1719). Lisboa: Instituto de Educação
- Mill, D., & César, D. (2012). Robótica pedagógica livre: sobre inclusão sócio-digital e democratização do conhecimento. *Perspectiva*, 27(1), 217-248. Obtido em: <https://doi.org/10.5007/2175-795x.2009v27n1p217>
- Papert, S. (1982). *Mindstorms*. New York: Basic Books, Inc. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-0348-5357-6>
- Monteiro, A. F., Miranda-Pinto, M., Osório, A., Araújo, C. L., Amante, L., & Quintas-Mendes, A. (2019). Computational thinking, programming and robotics in basic education: evaluation of an in-service teacher's training b-learning experience. ICERI2019 - 12th Annual International Conference of Education, Research and Innovation, 10698–10705. Seville, Spain.
- Monteiro, C., & Mendes, F. (2009). Números: Ensino e aprendizagem. Actas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática. Vila Real.
- Pedro, A., Matos, J. F., Piedade, J., & Dorotea, N. (2017). Probótica Programação e robótica no Ensino Básico - Linhas Orientadoras. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Obtido em: https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/probotica_-_linhas_orientadoras_2017_-_versao_final_com_capa_0.pdf
- Ribeiro, C. R., Coutinho, C. P., & Costa, M. F. M. (2011). A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico. *6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI 2011)*, 440-445. Chaves, Portugal.
- Rodrigues, M. R., & Felício, P. (2019). The use of ground robots in primary education: student's perspectives. *Proceedings of International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, 107-111. Tomar, Portugal.
- Rodrigues, M., & Serrazina, L. (2019). Flexibilidade de cálculo aditivo suportada por relações numéricas. *Quadrante*, 28 (2), 72–99.
- Wing, J. (2006). Explanation-based learning. *Computer Science Handbook*, Second Edition, 49(3), 33–35. doi: 10.1201/b16812-43