

O impacto de uma abordagem interdisciplinar nas atitudes sobre STEM de futuros educadores e professores

Raquel Santos, raquel.marques@ese.ipsantarem.pt
Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

Marisa Correia, marisa.correia@ese.ipsantarem.pt
Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

Resumo: As mudanças na sociedade decorrentes do avanço das tecnologias digitais exigem o desenvolvimento de novas competências nos cidadãos que lhes permitam ser críticos, criativos e flexíveis. A aprendizagem baseada em projetos, envolvendo atividades de programação e robótica, permite aos alunos desenvolver as competências do século XXI e, em simultâneo, desperta o seu interesse para as áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Assim, urge preparar os professores para integrar essas tecnologias na sala de aula, especialmente através de projetos interdisciplinares. Nesta comunicação, apresenta-se o impacto de uma abordagem interdisciplinar, usando a robótica, nas atitudes dos futuros educadores e professores em relação às STEM. O projeto foi desenvolvido ao longo de um semestre com uma turma da Licenciatura em Educação Básica e resulta da colaboração das docentes de duas unidades curriculares nos domínios da Matemática e das Ciências Físicas e Químicas. O estudo misto desenvolvido recorreu à aplicação de um questionário de atitudes STEM, à observação de aulas e à realização de uma entrevista de grupo focado, com o intuito de averiguar mudanças nas perspetivas de futuros educadores e professores. Os resultados indicam que a metodologia de projeto de natureza interdisciplinar para promover aprendizagens em Matemática e Ciências teve um impacto positivo nas atitudes dos estudantes em relação às STEM, especialmente no que concerne à integração da robótica.

Palavras-chave: aprendizagem baseada em projetos; formação de educadores e professores; interdisciplinaridade; programação; robótica.

Abstract: Changes in society arising from the advancement of digital technologies require the development of new skills in citizens that allow them to be critical, creative and flexible. Project-based learning, involving programming and robotic activities, enables students to develop 21st century competencies and simultaneously engages their interest in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) areas. Thus, it is urgent to prepare teachers to integrate these technologies in the classroom, especially through interdisciplinary projects. This paper presents the impact of an interdisciplinary approach, using robotics, on the attitudes of future educators and teachers towards STEM. The project was developed over a semester with students in a teacher education program and emerged from the collaboration of the teachers of two courses in the fields of Mathematics and Physical and Chemical Sciences. In this mixed study we used a questionnaire of STEM attitudes, classes' observation and a focus group interview, in order to ascertain changes on

future educators' and teachers' perspectives. The results indicated that the interdisciplinary project methodology to promote learning in mathematics and science had a positive impact on students' attitudes toward STEM, especially regarding the integration of robotics.

Keywords: interdisciplinarity; programming; project-based learning; robotics; teacher education.

Introdução

Segundo um relatório do Parlamento Europeu (Caprile, Palmén, Sanz & Dente, 2015), a taxa de emprego em profissões STEM deverá aumentar significativamente até 2025. Assim, é necessário formar mais indivíduos altamente qualificados em STEM, recaindo nos professores o desafio de tornarem as carreiras nestas áreas apelativas para os alunos. Por isso, urge repensar o papel do aluno e do professor na era digital (Cohen & Patterson, 2012), apostando em metodologias de ensino inovadoras e ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, que proporcionem aos alunos experiências autênticas e contextualizadas de modo a desenvolverem competências em áreas STEM (Capraro & Slough, 2013).

Recentemente tem-se apostado na integração de ferramentas de programação e robótica na realização de projetos interdisciplinares (Bers, 2008; Chalmers, 2017; Jaipal-Jamani & Angeli, 2017; Martins & Fernandes, 2015; Sáez-López, Román-González & Vázquez-Cano, 2016), com o intuito de promover competências de lógica, de resolução de problemas, de pensamento crítico, aprendizagem em diversas áreas curriculares (Sáez-López et al., 2016) e o interesse dos alunos (Benitti, 2012). Face ao exposto, considerou-se pertinente envolver futuros educadores e professores numa dinâmica de aprendizagem baseada em projetos combinando a programação e a robótica com conteúdos das STEM.

Metodologia

Este artigo relata o impacto de uma experiência realizada com estudantes do 1.º ano do Curso de Licenciatura em Educação Básica. A turma constituída por 16 estudantes do género feminino realizou, ao longo de um semestre, um projeto intitulado Expedição a Marte, que articulou conteúdos das unidades curriculares (UC) de Introdução à Teoria dos Números (ITN) e de Ciências Físicas e Químicas (CFQ).

O tema emergiu dos conteúdos da UC de CFQ e partiu da premissa de que a colonização do planeta Marte poderá ser uma realidade dentro de pouco tempo, como solução para os crescentes problemas de falta de recursos do nosso planeta. Para melhor compreenderem as características do planeta Marte e os desafios enfrentados com a sua colonização, as estudantes construíram uma maquete da

sua superfície. A maquete teve como objetivo ser usada por um robô para realizar operações de exploração na superfície deste planeta. A segunda parte do projeto foi desenvolvida no âmbito dos conteúdos de lógica abordados na UC de ITN, através de programação, e consistiu na concepção de desafios adequados ao 1.º ciclo, para as crianças resolverem com recurso à robótica.

Tendo como objetivos familiarizar as estudantes com a linguagem de programação Scratch e com os robôs mBot, as docentes desenvolveram duas atividades interdisciplinares em co-docência sobre as fases da lua e sobre a velocidade.

Para estudar o impacto desta experiência nas atitudes e perspectivas das estudantes relativamente às STEM, recorreu-se a uma metodologia mista tendo por base uma abordagem quantitativa, com a aplicação de um questionário, e uma abordagem qualitativa, com a realização de uma entrevista de grupo focado no final do semestre. A entrevista realizada a quatro estudantes (A1-A4) permitiu aprofundar as suas perspectivas sobre STEM após a participação na experiência descrita.

O questionário de atitudes STEM de 21 afirmações foi adaptado de um questionário validado usado no Projeto Robótica e GPS/GIS em 4-H (Online Evaluation Resource Library, s.d.), de onde foram retirados os itens, traduzidos e reformulados de acordo com o novo público-alvo. Este questionário contém uma escala de Likert de cinco pontos que varia de discordo totalmente (1) a concordo totalmente (5) e foi aplicado no início e no final do semestre, com a finalidade de estudar a evolução nas atitudes das estudantes acerca das STEM. O questionário examina o interesse das estudantes em tecnologia e robótica (Q1, Q11, Q14, Q20-Q21), interesse em áreas STEM (Q4, Q7), processos de resolução de problemas (Q2, Q3, Q5, Q6, Q8-Q10), trabalho colaborativo (Q16-Q19) e autoeficácia relacionada com tecnologia e robótica (Q12, Q13, Q15).

Apresentação e discussão dos resultados

De um modo geral, a avaliação das estudantes para todas as questões do questionário aplicado passou de uma média de 3,73 para 4,13, sendo que, em média, a avaliação sofreu um aumento de 0,4, mostrando o desenvolvimento de atitudes positivas em relação às STEM ao longo do semestre. No gráfico seguinte (Figura 1), podemos verificar que a avaliação das estudantes foi superior na Q14 (Eu gostaria de utilizar robótica para aprender Matemática ou Ciências), com uma subida de 0,91 na média, na Q11 (Eu acho interessante aprender sobre robôs ou robótica), com uma subida de 0,88 na média, e na Q1 (Gosto de aprender novas tecnologias como a robótica), com uma subida de 0,73. Isto mostra que esta experiência fomentou o interesse destas estudantes em robótica.

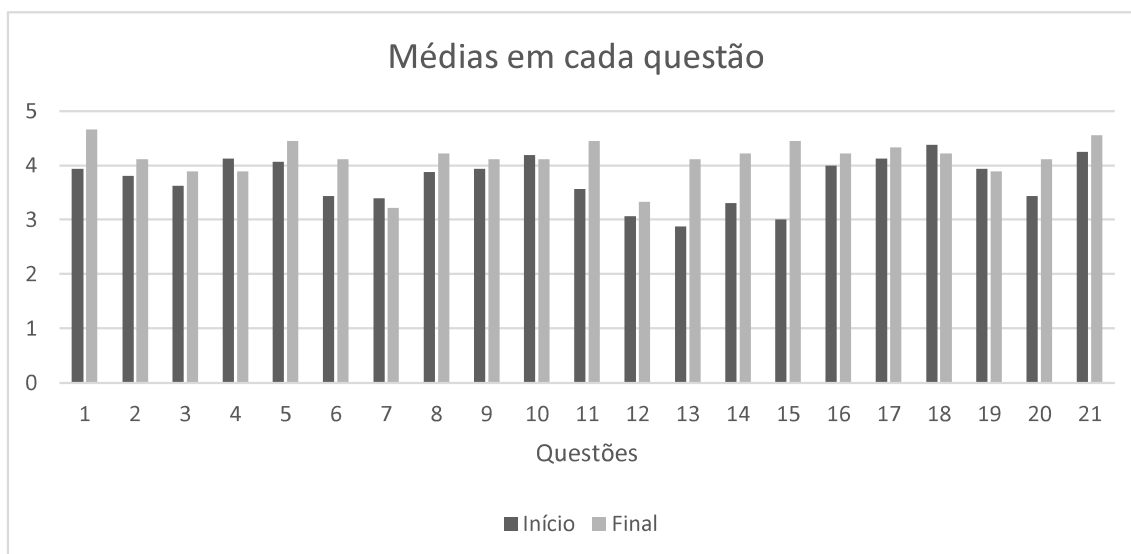


Figura 1. Médias das diferentes avaliações das questões do questionário, no início e no final do semestre.

Em relação às questões onde o inverso aconteceu, realçamos a Q4 (Penso que as profissões nas áreas Ciência, Tecnologia, Engenharia ou Matemática são interessantes), com uma descida da média de 0,24, a Q7 (Gostaria de aprender mais sobre profissões que envolvam Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), com uma descida da média de 0,18, e a Q18 (Quando trabalho em equipa, eu peço ajuda aos meus colegas quando encontro um problema ou não compreendo algo), com uma descida da média de 0,15. A diminuição na avaliação das duas primeiras questões pode estar relacionada com o facto de estas estudantes pretenderem ser educadoras e professoras, daí não terem interesse em seguir outras profissões. Talvez tenhamos que modificar estas questões no questionário em próximas experiências, de modo a avaliar o interesse das estudantes nas diferentes áreas e não necessariamente em profissões das áreas. A terceira questão pode ter conexão com o facto de as estudantes ainda não se conhecerem bem (por ser o 1.º semestre/1.º ano).

No que concerne as diferentes categorias de questões (Figura 2), podemos constatar que a média subiu praticamente em todas, exceto nas duas questões da categoria Interesse nas STEM, como vimos anteriormente. Relativamente às restantes é notório o aumento da autoeficácia relacionada com a tecnologia e robótica, com um aumento na média de 0,98, e do interesse em tecnologia e robótica, com um aumento na média de 0,7. Assim, a integração da robótica parece ter tido impacto no seu interesse nessa área.

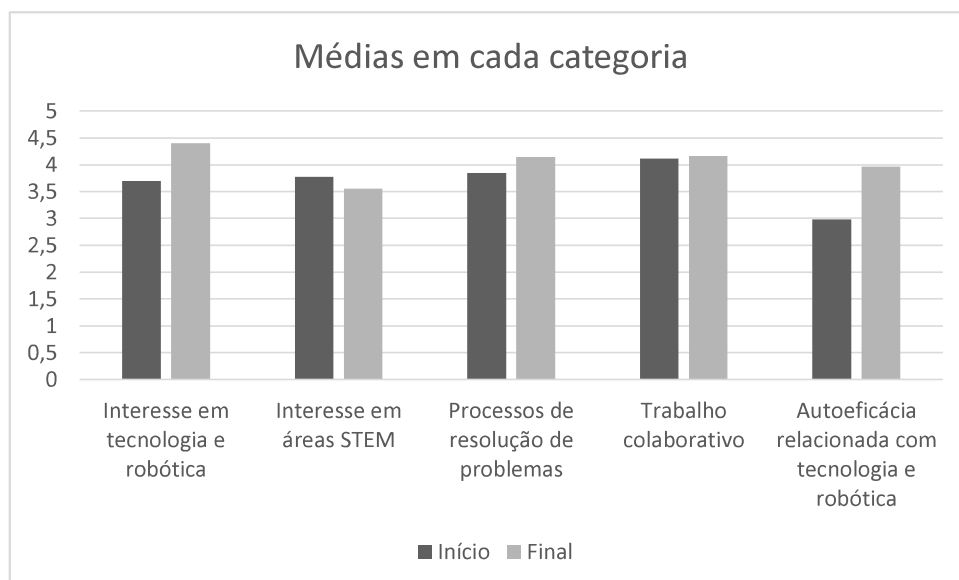


Figura 2. Médias das diferentes avaliações em cada categoria do questionário, no início e no final do semestre.

Na entrevista as estudantes destacaram a integração da robótica como uma mais-valia desta experiência, mas também a integração do conteúdo das duas áreas curriculares. Por exemplo, uma estudante destaca que as UC “se articulam bem entre si e o trabalho não teria corrido tão bem” (A1) se não fosse realizado desta forma. Esta estudante sublinha o interesse suscitado com a introdução da programação e da robótica: “acho que foi a parte que eu mais gostei, de programar, de ver o robô a fazer o que eu lhe estava a dizer” (A1). A robótica foi muito valorizada como uma “ferramenta (...) eficaz” (A2) na promoção das aprendizagens e do interesse. A componente prática foi enaltecida, como por exemplo uma estudante refere que: “A parte do robô ajuda a pôr em prática o que demos na teoria. Eu acho que é bastante importante essa parte. E não só imaginar como é que seria o percurso, mas sim poder realizar o problema” (A3).

Apesar de não constituir um objetivo deste estudo, as estudantes demonstraram que a experiência lhes permitiu perspetivar o seu futuro profissional, como é disso exemplo o testemunho desta estudante: “Daqui o que me desafia mais é imaginar-me um dia a dar aulas (...). E não chegar ali e ‘vamos ler o que está aqui no manual e vamos fazer esta ficha de trabalho’” (A2).

Além das vantagens mencionadas, as estudantes enumeraram algumas dificuldades sentidas no decorrer do projeto, designadamente o trabalho colaborativo e a planificação de uma atividade dirigida ao 1.º Ciclo. A primeira deve-se essencialmente ao facto de as estudantes ainda não se conhecerem muito bem. A segunda prende-se com o facto destas estudantes possuírem ainda um reduzido conhecimento didático.

Conclusão

Os resultados mostram que as estudantes desenvolveram o interesse e autoeficácia pela tecnologia, em especial a robótica, evidenciando o seu potencial na fomentação da motivação para aprender e colocando ênfase na interdisciplinaridade e no carácter prático. Estes resultados parecem ir ao encontro do mencionado por Chalmers (2017), no sentido em que estes futuros educadores e professores desenvolveram a sua confiança para implementar no seu futuro profissional atividades interdisciplinares envolvendo a robótica. De um modo semelhante, os resultados corroboram a conclusão desenvolvida por Jaipal-Jamani e Angeli (2017) onde se verificou que o ensino da robótica aumentou significativamente o interesse e a autoeficácia de futuros professores para ensinar robótica e Ciências.

As estudantes evidenciaram dificuldades por se encontrarem no início do seu percurso académico, designadamente no conhecimento didático e no trabalho colaborativo, ainda que tenham evoluído. Esta investigação levou-nos também a detetar melhorias no questionário de modo a avaliar de modo mais consistente o interesse nas STEM manifestado por futuros educadores e professores, que se espera que tenham expressão na sua prática profissional, como preconizado por Caprile et al (2015).

Os resultados sugerem a continuação da aposta na aprendizagem baseada em projetos para o desenvolvimento de atitudes positivas relativamente às STEM na formação inicial de educadores e professores, e que de acordo com alguns autores (Han, Yalvac, Capraro & Capraro, 2015) se deve estender à formação contínua.

Referências

- Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bers, M. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teachers College Press.
- Capraro, R., & Slough, S. (2013). Why PBL? Why STEM? Why Now? An Introduction to STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics Approach. In R.M. Capraro, M.M. Capraro & J. Morgan (Eds.), *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach* (2.ª ed.) (pp.1-5). Boston: Sense Publishers.
- Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies for the labour market*. Directorate General for Internal Policies, European Union. Recuperado de [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

- Chalmers, C. (2017). Preparing Teachers to Teach STEM through Robotics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(4), 17–31.
- Cohen, C., & Patterson, D. (2012). *The Emerging Role of Science Teachers in Facilitating STEM Career Awareness*. Recuperado de <http://nwabr.org/sites/default/files/pagefiles/teaching-STEM-career-awarenessPRINT.pdf>
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M., & Capraro, R. (2015). In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project-Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 63-76.
- Jaipal-Jamani, K., & Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary pre-service teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 175–192.
- Martins, S., & Fernandes, E. (2015). Robots Como Ferramenta Pedagógica nos Primeiros Anos da Aprendizagem Como Participação. *Revista Brasileira de Educação*, 20(61), 333-358.
- Online Evaluation Resource Library (s.d.). *ITEST Instruments: Student Surveys*. Disponível em <https://oerl.sri.com/instruments/ITEST/interviews/studsurv/instrNew2.html>
- Sáez-López, Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "scratch" in five schools. *Computers and Education*, 97, 129-141.