

V Congresso Internacional TIC e Educação

64 - UTILIZAÇÃO DO RECURSO DIGITAL SCRATCH NA ARTICULAÇÃO ENTRE AS CIÊNCIAS E A MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Raquel Santos

Marisa Correia

*Escola Superior de Educação/Instituto Politécnico de Santarém;
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
raquel.marques@ese.ipsantarem.pt; marisa.correia@ese.ipsantarem.pt*

Resumo

As mudanças na sociedade decorrentes do avanço das tecnologias digitais exigem o desenvolvimento de novas competências nos cidadãos fomentando a criatividade, a flexibilidade e a capacidade de criar soluções inovadoras. Assim, torna-se essencial a formação de professores com capacidade de integrar a tecnologia em sala de aula, especialmente articulando diferentes áreas curriculares e recorrendo a ferramentas de programação, que têm o potencial de desenvolver o pensamento computacional. Neste artigo apresentamos uma experiência didática de utilização da ferramenta Scratch na formação inicial de educadores/professores, numa articulação entre duas unidades curriculares, de Matemática e de Ciências. Esta experiência culminou com a produção, por parte dos estudantes, de um recurso educativo digital para crianças, fazendo uso do Scratch, envolvendo conteúdos das duas unidades curriculares. Através de questionários, analisámos as opiniões dos estudantes sobre essa experiência didática e as perspectivas que desenvolveram para o seu futuro profissional. Os resultados revelaram-se positivos, fazendo sobressair a importância atribuída ao recurso à programação com crianças. Concluímos que experiências desta índole, de integração curricular envolvendo a programação, podem fazer a diferença na formação inicial e no desenvolvimento profissional dos professores.

Palavras-chave: interdisciplinaridade, formação de professores, Scratch.

Abstract

The changes in society arising from the advance of digital technologies require the development of new skills in citizens fomenting creativity, flexibility and capacity of creating innovative solutions. Thus, it is essential to form teachers with the capacity to integrate technology in the classroom, especially articulating different curricular areas and recurring to programming tools, which have the potential of developing computational reasoning. In this paper, we present a didactic experience using the Scratch programming tool in a teacher education program, in an articulation between two courses, one of mathematics and another of sciences. This experience culminated in the production, by prospective teachers, of a digital educational resource for children, using Scratch, involving content of the two courses. Through questionnaires, we analyzed students' opinions about this didactic experience and the perspectives they developed for their future professional. The results are positive, highlighting the importance attributed to the use of programming with children. We conclude that experiences of this kind, of curricular integration involving programming, can make a difference in teacher education and professional development.

Keywords: interdisciplinarity, Scratch, teacher education.

1. INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológico cada vez mais evidentes na sociedade, é necessário que os cidadãos atuais não estejam apenas habituados à tecnologia, mas que também

sejam criativos no seu uso. São já vários os países europeus que integram a programação ou nas suas atividades curriculares ou como complemento a estas (Balanskat & Engelhardt, 2015). Estes autores consideram que, apesar de ser necessário tempo para a mudança curricular e para uma adequada preparação dos professores para essa mudança, que passa pela sua formação inicial e contínua, a programação é uma área de investimento essencial para o sucesso de uma mudança curricular eficaz e consequentes resultados na aprendizagem.

No caso de Portugal, em 2015 foi promovida pela DGE a iniciativa “Iniciação à programação no 1.º ciclo”, que visava o desenvolvimento do pensamento computacional e da criatividade, em articulação com as áreas curriculares existentes, de modo a que as crianças, desde cedo, aprendam a programar, mas também aprendam programando. Segundo Resnick et al. (2009), ser capaz de programar muda o paradigma de ser apenas consumidor para ser produtor de tecnologia, amplificando as oportunidades de aprendizagem.

Vivemos numa sociedade extremamente competitiva e volátil, e que enfrenta problemas complexos, importa, por isso, formar cidadãos flexíveis, criativos e capazes de integrar conhecimentos de diferentes áreas na resolução de problemas (Ríordáin, Johnston & Walshe, 2016; Zhang & Shen, 2015). Para fazer face a estes desafios e promover a proficiência dos alunos em competências STEM, é fundamental investir na formação inicial e contínua de professores (Czerniak, 2007; Harris, Mishra & Koehler, 2009; Niess, 2005). Com efeito, na literatura tem sido amplamente defendida a interdisciplinaridade, em particular entre as Ciências e a Matemática (Czerniak, 2007; NRC, 2005). Tinoca (2014) identifica a importância do trabalho em equipa de professores de diferentes áreas, de modo a organizarem atividades interdisciplinares, centradas nos alunos, e refletirem sobre a avaliação da aquisição de competências essenciais e da utilização relevante das TIC.

2. O SCRATCH E O ENSINO-APRENDIZAGEM

O Scratch é um ambiente de programação, lançado em 2007, pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), que permite que crianças possam programar e partilhar histórias interativas, jogos e animações. Segundo os seus criadores, este ambiente de programação tem as características essenciais que as linguagens de programação devem possuir: a) chão baixo, facilitando a iniciação, podendo ser utilizada logo no pré-escolar; b) teto alto, possibilitando complexificar os projetos com o tempo, motivando assim o uso até por adultos; e c) paredes largas, permitindo diferentes tipos de projetos e interesses, independentemente do contexto. Além disso, foi pensado de modo a: ser mais prático e interativo, incentivando à experimentação; ter mais significado, incitando

à diversidade e personalização; e ser mais social, por estar associado a um website que incorpora uma comunidade (Resnick et al, 2009). Esta ferramenta que utiliza blocos de comandos, que encaixam como legos, não agrega a complexidade existente numa linguagem de programação, e permite a integração de imagens, fotos, música, som e gráficos, fomentando, assim, um ambiente de aprendizagem motivante.

De acordo com Kordaki (2012), existem 11 tipos de tarefas com o Scratch que podem ser realizadas por alunos: a) Atividades criativas livres; b) Resolução de um problema específico; c) Tarefas com soluções múltiplas; d) Experimentação dentro de um projeto; e) Modificação de um projeto; f) Trabalho com um projeto correto, mas com parte do seu código incompleto; g) Trabalho com um projeto correto e uma mistura do seu código; h) Trabalho com um projeto com parte do seu código incorreto; i) Trabalho com um projeto de modo a prever o que acontece; j) Atividades de caixa negra, em que se vê o que acontece e se cria um projeto de modo a replicar o observado; e k) Atividades de aprendizagem colaborativa.

A utilização deste software em sala de aula tem fomentado investigações sobre as implicações na aprendizagem dos alunos. Estas evidenciam, nomeadamente, que o Scratch desenvolve nos alunos a motivação para aprender (Calao, Moreno-León, Correa & Robles, 2015), a capacidade de resolução de problemas, o raciocínio matemático (Calao et al., 2015; Calder, 2010), a capacidade de modelação matemática (Calao et al., 2015), o conhecimento matemático, como os conceitos de geometria e medida (Calder, 2010), e o domínio de conceitos de Física (Anjos, Freitas & Neto, 2016). O programa fomenta ainda outras capacidades de aprendizagem importantes, como pensamento criativo, comunicação efetiva, análise crítica, experimentação sistemática, design iterativo e aprendizagem contínua (Monroy-Hernández & Resnick, 2008). Evidência disso é o facto de os erros que ocorrem na programação parecem ter um efeito positivo nos alunos, uma vez que desencadeiam mais experimentação para atingir o movimento desejado (Calder, 2010).

Face ao exposto, consideramos que a formação de professores para a utilização do Scratch deve envolvê-los ativamente na sua experimentação e na realização de tarefas de natureza diversificada para a sua exploração. Neste artigo apresentamos uma experiência de utilização desse programa, realizada na formação inicial de educadores e professores dos 1.º e 2.º ciclos, envolvendo o trabalho em equipa de uma docente da área da Matemática e outra da área das Ciências.

3. METODOLOGIA

Esta articulação curricular decorreu no 1º semestre do ano letivo 2017/2018 com a turma de 1º ano da Licenciatura em Educação Básica. Os 45 estudantes da turma (44 do

género feminino e 1 do género masculino), com idades compreendidas entre os 17 e os 36 anos, frequentavam as unidades curriculares (UC) de Introdução à Teoria dos Números (ITN) e Ciências Físicas e Químicas (CFQ).

O capítulo de lógica da UC de ITN foi explorado com recurso ao software Scratch para desenvolver alguns conceitos, enquanto os participantes aprendiam a programar. Eram poucos os estudantes que já tinham tido contacto com o software antes da utilização do mesmo na UC de ITN (apenas seis estudantes), no entanto essa utilização prévia já incluía programar.

Depois, os estudantes realizaram a atividade interdisciplinar – “Programando as fases da Lua”, em que usaram o Scratch para explorar uma temática da UC de CFQ. Nessa atividade, segundo a nomenclatura de Kordaki (2012) os estudantes puderam explorar e experimentar um projeto completamente construído em Scratch (d), corrigir projetos com parte do código incorreto (h), completar um projeto (f) e construir um projeto de raiz (a). Esta sequência visava o desenvolvimento de competências de programação e raciocínio lógico e, simultaneamente, a consolidação de conhecimentos sobre as fases da Lua. O guião didático apresentado servia ainda de modelo para o projeto final.

Após esta atividade, foi proposto aos estudantes que, colaborativamente, elaborassem um recurso educativo digital (RED), envolvendo a utilização do Scratch, para trabalhar com crianças um dos temas abordados em CFQ.

Posteriormente, foram recolhidas as perspetivas e opiniões destes estudantes, sobre este projeto e sobre a utilização do Scratch, através de um questionário individual online construído para o efeito (QO), assim como de excertos, considerados pertinentes, retirados do questionário de avaliação da UC de CFQ (QCFQ). O QO era constituído por seis questões de carácter aberto e seis de carácter fechado, e tinha como objetivos conhecer as potencialidades e dificuldades que os estudantes atribuíam à utilização do Scratch, em particular com crianças. Relativamente ao QCFQ, pretendia-se averiguar se os estudantes consideraram que as atividades realizadas com recurso ao Scratch promoveram o seu interesse pela UC e porquê.

4. RESULTADOS

4.1 Perspetivas sobre o uso do Scratch

Durante as tarefas iniciais de desenvolvimento dos conceitos de lógica, mais de 80% dos estudantes sentiu dificuldade. Quatro estudantes destacaram que o facto de ser um programa desconhecido e novo levantou dificuldades e outros dois apontam a dificuldade geral em trabalhar com tecnologia. 21 estudantes referiram a dificuldade que surgiu no trabalho com os diferentes comandos do software, na sua utilização e propósito. Também oito estudantes revelaram dificuldades associadas às tarefas

apresentadas, tanto relativamente à sua interpretação como à sua complexidade. Por fim, seis estudantes manifestaram dificuldades na compreensão dos conceitos de lógica. No entanto, a grande maioria reconheceu que as atividades motivaram (84,4%) e contribuíram (73,3%) para a sua aprendizagem.

4.2 Perspetivas sobre a articulação curricular

O feedback dos estudantes sobre o projeto foi bastante positivo. Os estudantes gostaram (dois) e refiram que foi bom (12), pertinente (12), positivo (sete), interessante (três), importante (dois), divertido (dois), desafiador (dois), útil (um) e enriquecedor (um). As potencialidades identificadas estão relacionadas com a poupança de tempo e trabalho (realizar um só trabalho para duas UC), assim como o desenvolvimento de conhecimento de conceitos das áreas curriculares e de competências de programação, “O trabalho em conjunto de CFQ e ITN ajudou, aprendi coisas no Scratch que não sabia” (QO), “à medida que íamos realizando o trabalho tivemos que ir descobrindo como o realizarmos” (QO). Um dos estudantes mencionou, por exemplo, que o projeto “foi bastante pertinente porque nos deu uma ideia muito clara de como utilizar o programa no futuro com os nossos estudantes, dentro de uma disciplina específica” (QO). Esta perspetiva de que o projeto terá demonstrado as potencialidades da interdisciplinaridade, no futuro profissional, sobressai em muitos outros comentários, principalmente por não ter sido inicialmente tão evidente a articulação das UC:

Foi sem dúvida desafiador ao início, pois não sabíamos como combinar as duas UC, mas quando usámos um pouco mais a nossa imaginação e descobrimos tudo o que se pode fazer com o Scratch, achei que o projeto entre as duas UC é bastante interessante e que facilita muito a compreensão das matérias. (QO)

Por outro lado, alguns estudantes mencionaram que a tarefa foi razoável (três), confusa (um) e complicada (um). Algumas das observações que justificam esta perspetiva, remetem para as dificuldades que tiveram na exploração do Scratch e para a possível dificuldade em articular as UC, “Acho que foi importante, mas confuso, visto que as matérias não se relacionavam” (QO). Adicionalmente, são apresentadas algumas críticas, que vão no sentido de organizar melhor esta articulação e de estabelecer mais tempo para a realização do projeto.

A análise realizada aos produtos finais produzidos pelos grupos de estudantes permitiu constatar que todos utilizaram o software no sentido de colocar as crianças a jogar e não a programar. Alguns grupos limitaram-se a usar a ferramenta como método de apresentação de conteúdos, como evidenciam as seguintes afirmações: “o Scratch é uma linha diferente de apresentação de trabalhos muito mais interessante” (QO), “Acho uma boa forma para interligar conteúdos, dispondo-os de um modo mais interativo e

dinâmico” (QO). Quando os estudantes manifestaram ideias como “Acho muito importante trabalharmos com este tipo de programação, para no futuro, como educadoras e professoras, mostrar às crianças” (QO), leva-nos a questionar se a tecnologia é perspectivada para ser usada pela criança ou apenas para ser lhe ser mostrada.

Entre as 33 respostas ao QCFQ, 10 respondentes identificaram a atividade “Programando as Fases da Lua” como uma das que mais estimulou o interesse. Seis estudantes destacaram ainda a planificação, conceção e apresentação de um RED em articulação com a UC de ITN. De sublinhar, que para três estudantes estas duas atividades foram as mais significativas. Uma destas estudantes considerou que foram “atividades deveras dinâmicas que na minha opinião contribuíram de forma bastante significativa para uma melhor aprendizagem e compreensão dos conteúdos da UC” (QCFQ). Diversos estudantes enalteceram vantagens destas atividades, designadamente o facto de serem práticas e interativas, promoverem o trabalho autónomo, e estimularem a aprendizagem e a consolidação dos conteúdos.

4.3 Perspetivas sobre a utilização do Scratch com crianças

No final, os estudantes fizeram um balanço positivo da utilização do Scratch na sua futura atividade profissional. Das vantagens enumeradas, sobressai a motivação, o interesse, a atenção (15) e a interação (14) que o software proporciona. Há, também, referência ao lado lúdico e divertido (nove), ao facto de incluir a tecnologia (oito) e da facilidade que pode promover no ensino, avaliação ou aprendizagem de conteúdos (oito). Alguns estudantes acrescentaram o facto de: constituir um método de ensino diferente do tradicional (quatro) e uma novidade (três); poder ser apresentado em formato de jogo (três); e de possibilitar a aprendizagem de conteúdos (um).

Relativamente a desvantagens na utilização do software, seis estudantes referiram não existirem. Do ponto de vista da tecnologia, os estudantes apontam que o uso do software pode ser difícil, complexo ou até confuso para crianças (18), e que estas podem não possuir conhecimentos de lógica suficientes (um) ou não estarem familiarizadas com o computador (dois). Os estudantes revelaram ainda a preocupação com o uso excessivo da tecnologia, dentro e fora da escola (quatro) e da sua utilização exigir constante supervisão adulta (um). No que concerne ao ensino, destacam-se como desvantagens o facto de ser necessária muita preparação por parte do professor (três) e a possível utilização do software como método de ensino tradicional (um). No que diz respeito à aprendizagem, são mencionadas as dificuldades de leitura que o programa pode proporcionar (dois) e expressos os receios de que possa conduzir à distração das

crianças (três) ou ao desinteresse (um). Em termos materiais, é referida a escassez de recursos nas escolas (três).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o crescente uso das tecnologias, o ensino tem de integrar as tecnologias digitais no contexto das diferentes áreas curriculares (Niess, 2005). A experiência de articulação entre a Matemática e as Ciências, aqui descrita, insere-se na dinâmica de preparação destas novas gerações de educadores/professores capazes de promover a interdisciplinaridade e de integrar as tecnologias, em particular desenvolvendo atividades de introdução à programação com Scratch dirigidas a crianças. Com efeito, os resultados obtidos com esta experiência reforçam a importância de envolver futuros educadores/professores em experiências didáticas interdisciplinares, de integração da tecnologia, e na reflexão sobre essas mesmas experiências, para fomentar abordagens inovadoras na sua futura prática profissional.

REFERÊNCIAS

- Anjos, J., Freitas, S., & Neto, A. (2016). Utilização do software scratch para a aprendizagem de lançamentos de projéteis e conceito de gravidade no ensino fundamental. *ACTIO: Docência em Ciências*, 1(1), 128-144.
- Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2015). *Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Bruxelas: European Schoolnet.
- Calao, L., Moreno-León, J., Correa, H., & Robles, G. (2015). Developing Mathematical Thinking with Scratch. In *Design for Teaching and Learning in a Networked World, 10th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2015* (pp. 17-27). Toledo, Spain: Springer International Publishing.
- Calder, N. (2010). Using Scratch - An Integrated Problem-solving Approach to Mathematical Thinking. *APMC*, 15(4), 9-14.
- Czerniak C. M. (2007). Interdisciplinary science teaching. In S. K. Abell, N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (p.p. 537–560). New York: Routledge.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393–416.

- Kordaki, M. (2012). Diverse categories of programming learning activities could be performed within Scratch. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 46, 1162-1166.
- Monroy-Hernández, A., & Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *Interactions*, 50-53.
- National Research Council. (2005). *Facilitating interdisciplinary research*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509–523.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... Kafai, Y. (2009). *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Ríordáin, M. N., Johnston, J., & Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: Key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 233-255.
- Tinoca, L. (2014). EduScratch: a case study on the development of key competences in Europe. *European Journal of Curriculum Studies*, 1(1), 23-32.
- Zhang, D.M., & Shen, J. (2015). Disciplinary foundations for solving interdisciplinary scientific problems. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2555-2576.