
Robótica educativa nos primeiros anos de escolaridade: da formação à prática

JOÃO GRÁCIO

joao.gracio@ese.ips.pt

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal

MARIA DO ROSÁRIO RODRIGUES

rosario.rodrigues@ese.ips.pt

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal

JOÃO VÍTOR TORRES

joao.torres@ese.ips.pt

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal/CIEQV

ANA FILIPA CARDOSO DE ALMEIDA CHAMBEL

ana.chambel@ese.ips.pt

CCTIC-ESE/IPS

ANA RUTE CÔRTE-REAL MARTINS

ana.rute.martins@ese.ips.pt

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

Com este texto pretende-se refletir sobre o desenvolvimento de um projeto de utilização educativa de robótica, tentando perceber a eficácia do modelo de formação no desenvolvimento de competências dos professores. Utilizou-se uma metodologia de estudo de caso onde os dados analisados são os contributos deixados pelos professores, na disciplina Moodle de apoio à iniciativa e a avaliação que os docentes realizaram, relativamente a todo o processo. Participaram turmas do pré-escolar e do 1.º ciclo do Ensino Básico neste projeto que contou com o apoio da MatataStudio, uma empresa de tecnologia educativa. Reconhecemos que formação em robótica educativa se revelou altamente eficaz na introdução de conceitos fundamentais, promovendo ainda um ambiente de partilha e colaboração que foi amplamente valorizado.

Palavras-chave:

Robótica educativa, formação de educadores e professores, cenários de aprendizagem, comunidades de prática.

Abstract

The aim of this text is to reflect on the development of a project for the educational use of robotics, trying to understand the effectiveness of the training model in developing teachers' competences. A case study methodology was used in which the data analysed are the contributions left by the teachers in a Moodle discipline supporting the initiative and the evaluation that the teachers made of the whole process. Kindergarten and primary school classes took part in this project, which was supported by MatataStudio, an educational technology company. We recognise that training in educational robotics proved to be highly effective in introducing fundamental concepts, while also fostering an environment of sharing and collaboration that was widely valued.

Key concepts:

Educational robotics, teacher training, learning scenarios, communities of practice.

Introdução

O Projeto MatataStudio teve o seu início no ano letivo 2021/22 e surgiu de uma parceria entre a Direção-Geral da Educação (DGE), a European Schoolnet (EUN) e a empresa MatataStudio. Neste projeto internacional, colaboraram ativamente seis países da União Europeia: Portugal, França, Dinamarca, Noruega, República Checa e Eslováquia.

Em Portugal, o Centro de Competência TIC da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal (CCTIC-ESE/IPS), foi convidado pela DGE a assumir este projeto, convidando um agrupamento da sua área de influência a integrá-lo. Foi convidado o Agrupamento de Escolas Luísa Todi, em Setúbal, que aceitou o desafio. Desta forma, estiveram envolvidos no projeto, em representação de Portugal, um grupo de pré-escolar e cinco turmas do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), de duas escolas daquele Agrupamento.

Os objetivos do projeto, nesse ano, passavam pela construção e testagem de materiais educativos envolvendo os robôs, partilhados entre os elementos da equipa internacional. Em Portugal, estabelecemos as seguintes etapas para o projeto: i) Formação dos docentes envolvidos; ii) exploração dos kits de robótica MatataStudio: *Tale-Bot e Coding*

Set pelos alunos; iii) construção de planos de aula, utilizando pedagogicamente os robôs para a aprendizagem; iv) aplicação e testagem, com alunos, desses planos de aula, construídos pelos educadores/professores; v) promoção da utilização pedagógica destas ferramentas de aprendizagem da programação e vi) Partilha de planos de aula entre os vários países envolvidos no projeto.

Reconhecendo a qualidade do material testado e, de forma a continuar a formação de professores na zona de influência do CCTIC-ESE/IPS, no ano letivo 2022/23, criamos uma parceria com a empresa MatataStudio, através da assinatura de um protocolo entre as partes. O CCTIC-ESE/IPS ficou, assim, responsável pela formação de professores, no âmbito da Robótica Educativa (RE), e apoio ao desenvolvimento de um concurso, denominado “Exploração para uma Vida Melhor”, enquanto a empresa disponibilizava material e apoio para a realização da formação. O desenvolvimento do projeto, nesse ano, foi alvo de análise num artigo que escrevemos e que foi publicado (Grácio et al., 2023). A formação decorreu em 10 Agrupamentos de escolas do distrito de Setúbal tendo sido estabelecido um protocolo entre esses agrupamentos e o IPS.

No ano letivo 2023/24, demos continuidade a esta parceria e voltamos

a contactar e a estabelecer protocolos com 14 novos Agrupamentos de Escolas para a formação de professores e para a participação dos mesmos na edição de 2024 do concurso de robótica, promovido pela MatataStudio, denominado “*Future City*”. Os agrupamentos foram escolhidos tendo em conta o seu envolvimento em atividades realizadas em estreita articulação com o CCTIC-ESE/IPS e os professores participantes no projeto foram designados pelas direções dos Agrupamentos envolvidos para que os mesmos pudessem, posteriormente, realizar uma disseminação interna do que aprenderam durante o desenvolvimento do projeto.

Assim, este texto constitui-se como uma oportunidade de refletir sobre o desenvolvimento do trabalho realizado e de perceber a eficácia do modelo de formação no desenvolvimento de competências nos docentes envolvidos, analisando os percursos realizados pelos professores e as suas opiniões relativamente à formação, através de um questionário que elaboramos. Para isso, apresentaremos as atividades desenvolvidas, refletiremos sobre o *feedback* dos participantes relativamente à formação ministrada e às interações que se estabeleceram entre os mesmos, através da plataforma Moodle, numa disciplina criada para acompanhar o projeto.

Apresentaremos uma contextualização teórica, seguida de uma descrição da metodologia adotada para a pesquisa, assim como a análise que realizamos, a partir dos dados obtidos e a apresentação dos respetivos resultados. Finalmente, apresentaremos algumas conclusões, que nos serão úteis, para adaptar metodologias e procedimentos, em futuros projetos que venhamos a desenvolver.

1. Enquadramento Teórico

Nos últimos anos, temos assistido a um interesse crescente, por parte dos professores, nas questões relacionadas com a Robótica Educativa (RE), devido a todas as potencialidades que permitem nos processos de ensino e aprendizagem (Papert, 1993).

Seja pelas questões relacionadas com o desenvolvimento de competências transversais, nos alunos (Darmawansah et al., 2023), seja pelo seu envolvimento num processo de coconstrução de conhecimento, onde têm um papel ativo na sua aprendizagem (Jung & Won, 2018) ou mesmo pelo desenvolvimento da comunicação, liderança, gestão e cooperação (Gibeault et al., 2019), verifica-se a tendência da inclusão da RE nos currículos de Educação Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) (Ramos et al., 2022).

Ao analisarmos os documentos normativos em vigor, em Portugal

(ME, 2016; ME, 2017; ME, 2021). verificamos que existem indicações relativas à importância de desenvolver a RE, nomeadamente no que diz respeito ao Mundo tecnológico e utilização das tecnologias (Educação Pré-escolar) e ao Pensamento computacional (1.º CEB), possibilitando, neste ciclo de ensino, a decomposição de problemas complexos em outros mais simples, o reconhecimento de padrões, a abstração, a criação de algoritmos e a depuração (Wing, 2006).

No entanto, acreditamos que a utilização da RE pode ser usada em inúmeras situações, como por exemplo, ao nível da representação e orientação no espaço e da comunicação oral, na Educação Pré-escolar, e na Comunicação matemática e no trabalho interdisciplinar, ao nível do 1.º CEB, entre outros.

Assim, ao pensarmos nestas questões, relacionadas com o currículo, concordamos com Fernandes (2019), quando refere que, com o trabalho relacionado com a RE, os alunos podem adquirir conhecimentos nas mais diversas áreas do saber, contribuindo assim para um currículo interdisciplinar, longe daquilo que é considerado um modelo padronizado.

No entanto, todo este tipo de trabalho só fará sentido se o professor adotar “metodologias e estratégias de trabalho que proporcionem aos

alunos a oportunidade de analisarem, investigarem, experimentarem e proporem soluções para problemas concretos.” (Pedro et al., 2017, p. 23).

Uma das possibilidades para a planificação desse trabalho é a construção de cenários de aprendizagem (CA) com integração da RE, que procurem explorar um problema do mundo real (Anwar et al., 2019) e que proporcionem aos alunos uma experiência em que aprendam fazendo, passando pelas diversas etapas referidas na figura 1.



Figura 1 – Espiral de pensamento criativo proposta por Resnick (2007)

De facto, os cenários de aprendizagem podem ser excelentes instrumentos, uma vez que descrevem: i) o contexto da aprendizagem; (ii) o ambiente em que a mesma se desenrola e (iii) e os papéis desempenhados pelos diferentes atores (Matos, 2014).

Para que estas práticas sejam uma realidade, é necessário continuar a investir na formação de professores, para que saibam manipular e programar os robôs, fazendo uma avaliação, em contexto, das potencialidades da RE (Silva et al., 2023), repensando as suas práticas docentes, de forma a transformá-las (Silva & Silveira, 2024). Trata-se, assim, de um processo de aprendizagem individual, mas também coletiva, de reflexão crítica e reconstrução da identidade pessoal e profissional, que poderá permitir o desenvolvimento de conhecimento teórico, que leve os docentes a agir na prática (Silva & Silveira, 2024).

Esta aprendizagem coletiva poderá ser ainda mais desenvolvida se existir uma comunidade de prática, que se debruce nas questões relacionadas com a RE. De facto, as comunidades de prática (Community of practice – CoP) são formadas por pessoas que partilham de um mesmo interesse ou paixão e que, de forma voluntária, interagem regularmente, trocam informações e conhecimento e partilham aprendizagens (Wenger, 1998).

E é essa troca, essa interação que acontece entre os seus membros, que torna possível a aprendizagem social, defendida por Vigotsky, que considera que a construção do conhecimento ocorre a partir de um intenso processo de interação (Emiliano & Tomás, 2015).

2. Metodologia

Neste ponto descrevemos a metodologia adotada, que inclui o desenho da investigação, os procedimentos utilizados para recolha dos dados e a estratégia de análise de dados utilizada.

Com este estudo, não pretendemos obter generalizações dos resultados obtidos, mas procuramos, antes, investigar factos, ideias e descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais, a partir da perspetiva dos atores envolvidos no processo (Coutinho, 2013).

Pretendemos, assim, descrever e analisar o segundo ano de desenvolvimento da iniciativa MatataStudio (Christensen & Turner, 2020), que possui características bem definidas (Yin, 2018). Para isso, recorremos ao estudo de caso, que é um método de investigação muito utilizado nas Ciências Sociais quando se procura o "como?" e o "porquê?" (Yin, 2018), quando se pretende estudar acontecimentos reais e quando o campo de investigação se centra num fenómeno natural, inserido num contexto da vida real.

Ao contrário dos estudos experimentais, em que há fatores que podem ser alterados para perceber que efeitos produzem, no estudo de caso os elementos descritivos e interpretativos são mais importantes do que as relações de causa-efeito. A utilização do método de estudo de caso tem como principal objetivo compreender um fenómeno observado com características bem definidas, designado como caso e não requer a intenção de generalizar os resultados obtidos (Coutinho, 2013).

No presente caso, os dados em análise foram recolhidos através dos contributos deixados pelos professores, em função das experiências que foram efetuando na sala de aula, na disciplina Moodle de apoio à iniciativa e pela avaliação que os docentes realizaram, por resposta a um questionário, relativamente a todo o processo.

Estamos assim, perante um estudo de caso que contempla dados de natureza qualitativa, mas também de natureza quantitativa (Moreira, Sá & Costa, 2021). Os dados qualitativos são provenientes da interação no fórum e de algumas questões presentes no questionário e os dados de natureza quantitativa foram recolhidos através de algumas questões presentes no referido questionário.

Os dados foram recolhidos ao longo das quatro partes constituintes do projeto: formação, participação no Moodle, submissão de trabalhos e

avaliação de todo o processo pelos participantes.

Mantivemos o anonimato dos professores envolvidos no projeto e, nas referências às suas participações no fórum, foi utilizado um código que corresponde ao atribuído automaticamente pelo Moodle.

As sessões de formação foram realizadas em janeiro de 2024 (3) e em abril de 2024 (2), distribuídas geograficamente pelo distrito de Setúbal, em agrupamentos envolvidos, de modo a minimizar as deslocações dos docentes que frequentaram a formação, como podemos ver na Tabela 1.

Local da sessão	Data	N.º de docentes
Montijo	08/01/2024	13
Moita	10/01/2024	19
Setúbal	15/01/2024	8
Setúbal	06/04/2024	13
Setúbal	20/04/2024	7

Tabela 1 - Local das sessões de formação e número de professores envolvidos.

As sessões realizadas em janeiro contaram com a participação de um total de 40 docentes e tiveram por objetivo enquadrar o projeto e fornecer uma primeira abordagem à robótica educativa e, em particular, aos robôs que iriam ser usados na experiência, assim como a apresentação do projeto e do concurso.

As sessões realizadas em abril contaram com a participação de um total de 20 docentes e tiveram por objetivo fornecer uma primeira abordagem à robótica educativa, tendo os docentes trabalhado com diferentes robôs, inclusive com os que iriam ser usados na experiência. O projeto foi também apresentado, mas devido ao *timing* das sessões (realizadas apenas nessa altura uma vez que existiu a afetação da equipa de formadores a outros projetos que, entretanto, estavam em desenvolvimento), e uma vez que a submissão dos trabalhos a concurso terminava no dia 31 de maio, submeteram trabalhos a concurso apenas os docentes que assim o entenderam.

As sessões contaram com a participação de dois formadores em cada uma, à exceção da última, que contou apenas com um formador. Foram constituídas, num primeiro momento, por uma exposição por parte dos formadores, sobre as potencialidades da robótica educativa,

a apresentação dos robôs usados na experiência, o projeto e o concurso. Num segundo momento, os formandos realizaram, em grupos, a exploração dos robôs, com o auxílio dos formadores e, num terceiro momento, foram partilhadas, em grande grupo, as descobertas realizadas e discutidas as principais dúvidas.

Após esta primeira sessão, deu-se início à segunda parte da formação. Assim, ao longo dos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio, no que diz respeito ao primeiro grupo de formandos, existiu um acompanhamento, por parte dos formadores, para apoiar a construção e implementação de cenários de aprendizagem pelos formandos, com recurso à robótica educativa, incluindo o esclarecimento de dúvidas e a partilha de experiências realizadas num fórum de uma disciplina Moodle, construída especificamente para apoio ao projeto. Este trabalho foi também realizado com o segundo grupo de formandos, mas num período mais curto e de forma mais intensiva, pelas razões referidas anteriormente.

Finalmente, em junho de 2024, foi realizado um encontro final que contou com a presença de quarenta e sete dos docentes, envolvidos na formação. Num primeiro momento, foram convidados vários especi-

alistas na área, que dinamizaram um painel intitulado “Robótica Educativa - da Investigação à Prática”. Posteriormente, divididos em quatro salas simultâneas, todos os formandos apresentaram o cenário que construíram e desenvolveram nas suas turmas, refletindo ainda sobre sua implementação. Foi fornecido a todos os formandos um modelo para a sua apresentação que contemplava: 1) Público-alvo (ano de escolaridade); 2) Objetivos (interligação com as aprendizagens essenciais); 3) Duração (calendarização); 4) Metodologia (papel dos alunos e do professor); 5) Descrição (desenvolvimento da atividade) e 6) Registo (fotografias e/ou vídeos da implementação).

3. Resultados

3.1. Participação no Moodle

Inscreveram-se na disciplina Moodle, de apoio ao projeto, cinquenta e oito participantes. Destes, quatro faziam parte da equipa do CTIC-ESE/IPS sendo os restantes professores que implementaram o projeto nas suas escolas.

No Moodle a disciplina apresentou a seguinte estrutura: 1) Fórum de anúncios e Fórum de dúvidas e partilhas; 2) Agrupamentos/Escolas envolvidas e um link para um padlet onde os participantes deveriam fazer a sua apresentação; 3) Alguns materiais de apoio, que incluíam

a apresentação utilizada na sessão inicial e um vídeo com a apresentação dos robôs utilizados na experiência; 4) Regulamento do concurso, processo de inscrição e dois fóruns de dúvidas sobre cada uma das temáticas e 5) Espaço de submissão do trabalho desenvolvido ao longo da formação (apresentação utilizada na última sessão da formação).

No que diz respeito ao fórum de dúvidas e partilhas, verificamos que existiram 72 tópicos publicados, que geraram 98 respostas, com uma grande utilização de anexos visuais, tal como é apresentado na Tabela 2.

	Tópicos	Respostas	Anexos	Visualizações	Palavras	Caracteres
Total	72	98	147	2 452	16 718	89 860
Média	1,30	1,80	2,70	45,40	309,60	1 664,10
Desvio Padrão	1,26	5,54	4,77	47,36	494,22	2735,23

Tabela 2 - Resumo da comunicação realizada via Moodle

A maior parte dos tópicos publicados estavam relacionados com experiências realizadas pelos vários professores, relativamente ao uso dos robôs em sala de aula:

Hoje, os alunos da turma (...) do Agrupamento de Escolas (...) utilizaram pela primeira vez o Robô Tale-Bot Pro. Delinearam um percurso e puseram mãos à obra. Paralelamente, usaram o semáforo que tinham "desenhado" no Scratch e delinearam o percurso e o tempo de percurso para que o robô parasse no sinal vermelho! Foi uma animação e ao mesmo tempo trabalharam tantos conteúdos!" (Prof. 1684)

De seguida, existiram alguns de pontos de situação relativamente ao desenvolvimento dos cenários de aprendizagem:

Bom dia, neste momento ainda não executei a atividade que se encontra na fase de planeamento. Tenho intenção de colocar em prática a minha atividade no final desta semana com a turma. Idealizei uma atividade em que os alunos trabalharão o conceito de polígonos no âmbito da geometria e medida da componente curricular de matemática do 1.º ciclo (uma vez que é uma turma mista de 1.º e 2.º ano de escolaridade). Os alunos farão grupos em que um grupo efetuará a programação para a execução de um polígono e o outro grupo, efetuará os comandos dados de forma a desenhar o polígono idealizado pelo primeiro grupo. Será disponibilizada uma grelha/tabela

de 2 entradas, em formato A4, em suporte de papel que será fotocopiada tantas vezes quantas desejada para desenhar diferentes polígonos (um bocadinho a fazer lembrar a "batalha naval)" (Prof. 1761)

Verificamos, pelas mensagens submetidas, que alguns destes docentes inscritos não participavam de forma individual, mas representando um coletivo, de uma escola, por exemplo.

As respostas aos tópicos refletiram a curiosidade dos restantes formandos, com algumas questões sobre as atividades desenvolvidas: “Bom dia. Muito obrigado pela partilha e pela construção do padlet, que nos dá uma ideia da evolução e do trabalho que vão realizando. E que tal? O que disseram os alunos? Gostaram? Qual foi a reação?” (Prof. 1220).

E, finalmente, algumas mensagens de apoio: “Boa noite, que ideia fantástica, adorei. Vou sugerir às turmas que acompanho.” (Prof. 1704) ou “Olá! Gostei do trabalho desenvolvido com a utilização do semáforo em simultâneo. Boa! Obrigada pela partilha!” (Prof. 1683). Estes relatos vinham quase sempre acompanhados de fotos e vídeos que mostravam as atividades desenvolvidas, onde foi possível ver a

riqueza dos materiais elaborados, como por exemplo tapetes, maquetes, personagens adicionais, caracterização dos robôs e adereços variados.

A análise das publicações realizadas no fórum de dúvidas e partilhas no Moodle revelou diversos temas recorrentes entre os participantes. Identificámos que os termos mais frequentes estão relacionados com "atividade", "alunos", "robôs", "programação", "dúvidas" e "aula". Esta predominância sugere que os professores estiveram particularmente focados em discutir a implementação prática da robótica educativa nas suas salas de aula, bem como a partilha de desafios encontrados durante o processo. A frequência elevada de palavras associadas a práticas pedagógicas e desenvolvimento de competências demonstra um envolvimento ativo dos docentes em adaptar os robôs às suas realidades educativas. Além disso, a presença repetida de termos como "colaboração" e "experiência" indica uma forte componente de troca de conhecimentos entre os participantes.

A análise das mensagens publicadas no fórum revelou uma tendência maioritariamente positiva entre os participantes. Cerca de 60% das publicações demonstraram um tom positivo, refletindo entusiasmo

com a integração da robótica educativa nas práticas pedagógicas e satisfação com o suporte oferecido durante a formação. Frases como "As atividades com os tapetes, quer o dos animais ou outros têm sido ricas em diversão e aprendizagens, podemos dizer até que tem sido contagiante e já todos aprenderam a programar o Robô." (Prof. 1349) ou "Superou as expectativas, o produto final recompensou o trabalho e a dedicação investidos." (Prof. 1321) ilustram este otimismo. Aproximadamente 30% das mensagens apresentaram um tom neutro, muitas vezes associado a descrições objetivas das atividades realizadas ou questões técnicas. Apenas cerca de 10% das publicações foram classificadas como negativas, refletindo frustrações com desafios técnicos ou dificuldades na adaptação do material pedagógico, como exemplificado em mensagens do tipo "O robô é sempre um desafio e por vezes maior do que o que estamos à espera." (Prof. 1069). Esta distribuição sugere que, apesar dos desafios naturais de introduzir novas tecnologias na educação, o sentimento geral dos participantes foi amplamente positivo, reforçando o impacto positivo da formação na perceção dos docentes sobre a robótica educativa.

A análise das publicações no fórum revelou cinco temas principais

que dominaram as discussões entre os participantes, ilustrados na Tabela 3.

Tema	Exemplo de publicação
Implementação de Atividades em Sala de Aula	“Os alunos do 3.º ano ficaram entusiasmados com a atividade de programação do Tale-Bot. Conseguiram criar sequências simples, mas precisaram de ajuda para comandos mais complexos.” (Prof. 1684)
Desafios Técnicos e Dúvidas sobre o Uso dos Robôs	“O robô não está a reconhecer o tapete de comandos corretamente. Alguém teve o mesmo problema? Como resolveram?” (Prof. 1220)
Desenvolvimento de Competências dos Alunos	“Foi interessante ver como os alunos começaram a pensar em soluções alternativas quando o robô não seguiu o caminho esperado. Estão a desenvolver um bom raciocínio lógico!” (Prof. 1683)
Colaboração e Partilha de Boas Práticas	“Adapte a atividade da Maria para a minha turma do 1.º ciclo e resultou muito bem. Obrigado pela partilha!” (Prof. 1224)

Reflexões sobre a Formação e o Processo de Aprendizagem	“A formação foi essencial para me sentir confiante a usar os robôs na sala de aula. O suporte no fórum também foi muito útil para resolver dúvidas que surgiram depois.” (Prof. 1698)
---	---

Tabela 3 - Análise temática das publicações nos fóruns

Um dos temas recorrentes foi a partilha de experiências sobre a implementação prática da robótica educativa com os alunos. Os professores descreveram as estratégias utilizadas, os desafios enfrentados e os resultados obtidos. Muitos docentes utilizaram o fórum para esclarecer dúvidas técnicas relacionadas com o funcionamento dos robôs e o uso do software associado. Problemas com a calibração dos robôs, a interpretação de comandos ou dificuldades na integração com o currículo foram tópicos frequentes. As discussões também se centraram no impacto da robótica no desenvolvimento de competências dos alunos, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração. Os professores refletiram sobre as aprendizagens alcançadas e as competências transversais desenvolvidas. O fórum serviu como um espaço para a partilha de planos de aula, sugestões de atividades e estratégias pedagógicas. Esta colaboração entre pares foi valorizada

pelos participantes, que encontraram apoio e inspiração nas experiências dos colegas. Os professores também utilizaram o fórum para refletir sobre a formação recebida e o seu próprio processo de aprendizagem na integração da robótica educativa. Estas reflexões incluíram *feedback* sobre as sessões de formação e o apoio disponibilizado.

3.2. Avaliação da formação pelos participantes

No final da formação foi passado um questionário aos formandos para que a avaliassem. As perguntas abordaram as seguintes dimensões: Avaliação (pertinência, clareza, metodologia, interação, materiais de apoio...); Principais aprendizagens e impacto na prática profissional; Aspectos positivos destacados pelos participantes; Sugestões de melhoria; Probabilidade de recomendarem a formação a colegas (escala de 0 a 10).

A avaliação inicial foi feita com perguntas de escala (Insuficiente, Regular, Bom, Muito bom ou Excelente) e os resultados foram bastante positivos para todos os parâmetros analisados, como é possível ver pelo Gráfico 1.

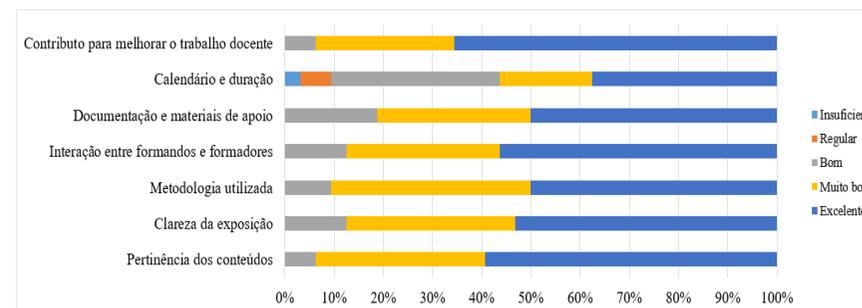


Gráfico 1 - Avaliação dos formandos face à formação em robótica educativa

Para todos os parâmetros, a maioria dos participantes avaliou com Excelente ou Muito bom; apenas o parâmetro “Calendário e duração” teve avaliações inferiores a Bom. Com uma média de 9.53 (escala de 0 a 10), a formação foi altamente recomendada pelos participantes aos seus colegas.

A análise das respostas abertas ao questionário permitiu aprofundar três dimensões principais: as aprendizagens adquiridas, os aspectos mais positivos da formação e as sugestões de melhoria.

No que diz respeito às aprendizagens, é possível ver uma síntese na Tabela 4.

Tema	Frequência
Introdução à Robótica	19
Aplicação Prática na Sala de Aula	5
Desenvolvimento de Competências Tecnológicas	2
Outros	6

Tabela 4 – Principais aprendizagens destacadas pelos formandos

O foco principal esteve na Introdução à Robótica, com 19 formandos a referirem este aspeto como a principal aprendizagem (ver Tabela 4). Este dado é indicativo da novidade que a robótica educativa ainda representa para muitos docentes, especialmente no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico e do pré-escolar. *Exemplo:* "Tudo sobre robótica, não tinha qualquer conhecimento." (Respondente 25). Vários docentes destacaram a aprendizagem de como integrar a robótica no ensino. *Exemplo:* "Esta ação de formação permitiu que enriquecesse a minha prática pedagógica." (Respondente 18). Alguns mencionaram o desenvolvimento de competências específicas, como programação. *Exemplo:* "Aprendi os conceitos básicos de programação, a importância do pensamento computacional para a resolução de problemas." (Respondente 3).

No que respeita aos aspetos mais positivos da formação, os resultados estão sintetizados na Tabela 5.

Tema	Frequência
Partilha e Colaboração	17
Disponibilidade dos Formadores	2
Acesso aos Robôs e Materiais	1
Outros	12

Tabela 5 – Principais aspetos positivos destacados pelos formandos

A Partilha e Colaboração foi o aspeto mais valorizado, mencionado por 17 participantes. Este dado destaca a importância das dinâmicas de grupo e do trabalho colaborativo na formação de professores. A interação entre formandos e o ambiente colaborativo foram muito valorizados. *Exemplo:* "Partilha de experiências entre os formandos." (Respondente 9). A qualidade e disponibilidade dos formadores foram consistentemente destacadas. *Exemplo:* "A disponibilidade e explicação dos formadores." (Respondente 16). O contacto direto com os robôs foi visto como um ponto forte. *Exemplo:* "Permitir o contacto com os robots e aprender as suas funcionalidades." (Respondente 18).

As sugestões para melhorias futuras encontram-se agrupadas na Tabela 6.

Tema	Frequência
Duração da Formação	9
Acesso a Recursos Digitais	3
Mais Tempo para Apresentações Finais	2
Outros	18

Tabela 6 – Principais aspetos de melhoria destacados pelos formandos

A Duração da Formação foi a principal crítica, com 9 participantes a sugerirem a necessidade de mais tempo para aprofundar os conteúdos ou espaçar mais as sessões. O pedido mais comum foi para mais tempo de formação. Exemplo: "O tempo para desenvolver o projeto deveria ter sido mais extenso." (Respondente 16). Alguns sugeriram o acesso a mais ferramentas ou aplicações complementares. Exemplo: "Mais material de apoio." (Respondente 13). Houve pedidos para maior tempo nas sessões de partilha de trabalhos. Exemplo: "Talvez mais tempo para apresentação dos trabalhos finais." (Respondente 25).

3.3. Trabalhos apresentados

Foram submetidos trinta e um trabalhos para apresentação no âmbito do projeto e formação, sendo que houve vários formandos que apresentaram trabalhos de grupo, trabalhando colaborativamente. A distribuição do público-alvo dos cenários de aprendizagem construídos pelos docentes foi a seguinte: 1.º Ciclo do Ensino Básico (EB) - 20 trabalhos (representando a maioria das submissões); Pré-escolar - 9 trabalhos; 1.º Ciclo do EB e Pré-escolar - 1 trabalho, evidenciando a integração de diferentes níveis de ensino num único projeto; 1.º Ciclo do EB, 2.º Ciclo do EB e 3.º Ciclo (alunos do Clube): 1 trabalho, mostrando uma abordagem interdisciplinar que abrange diversos ciclos de ensino.

Conclusões

O digital está presente em muitos setores da nossa sociedade e em particular na Escola. Assim, é necessário formar docentes na sua utilização de forma a, com recursos digitais, promoverem aprendizagens significativas nos seus alunos. É neste contexto que surge este texto, onde tentamos perceber a eficácia da formação no desenvolvimento de competências docentes. Da interatividade no fórum, analisada com

base na quantidade e qualidade de mensagens publicadas por cada utilizador, observou-se uma participação diversificada, com alguns professores a destacarem-se como contribuintes frequentes, enquanto outros tiveram uma participação mais pontual. Esta dinâmica sugere que, embora o fórum tenha servido como um espaço útil para esclarecimento de dúvidas e partilha de boas práticas, a intensidade da participação variou entre os docentes. Este padrão é típico em comunidades online de prática, onde líderes informais emergem como facilitadores da discussão, enquanto outros membros participam de forma mais passiva, beneficiando das trocas sem necessariamente contribuírem ativamente. No entanto, as mensagens partilhadas revelam trabalho de sala de aula desenvolvido pelos professores e o consequente desenvolvimento de competências de utilização de robótica educativa.

A avaliação feita pelos docentes envolvidos, sugere que a metodologia e conteúdos abordados foram valorizados, indiciando que a formação em robótica educativa se revelou eficaz na introdução de conceitos fundamentais sobre utilização de robótica educativa. Foi também promovido um ambiente de partilha e colaboração, presencial e mediado por tecnologia, que foi amplamente valorizado na avaliação efetuada pelos docentes.

No entanto, a necessidade de ajustes na duração da formação e no espaçamento das sessões foi um ponto comum entre as sugestões de melhoria. Estes resultados serão essenciais para o aperfeiçoamento de futuras edições do projeto, contribuindo para uma formação mais adaptada às necessidades dos professores. Estes resultados reforçam a perceção positiva da formação, destacando a qualidade dos formadores e a pertinência dos conteúdos.

Num futuro trabalho, pretendemos aprofundar a análise dos trabalhos entregues, de modo a avaliar com maior detalhe a qualidade pedagógica das propostas desenvolvidas e o impacto destas nas aprendizagens dos alunos. Este estudo permitirá identificar práticas inovadoras e estratégias eficazes no uso da robótica educativa, valorizando as experiências bem-sucedidas.

Adicionalmente, será realizada uma nova fase de contacto com os formandos, através de entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de compreender em profundidade de que forma as suas práticas educativas se transformaram após a participação neste projeto. Estas entrevistas permitirão captar as suas perceções acerca da integração da robótica nas dinâmicas de sala de aula, as dificuldades encontradas, as soluções implementadas e os benefícios percebidos, tanto ao nível do

ensino como das aprendizagens dos alunos.

Esperamos que esta análise longitudinal futura forneça um contributo valioso para a construção de uma visão mais sustentada sobre o impacto da formação contínua de professores no desenvolvimento de práticas inovadoras, potenciando a integração da tecnologia em contextos educativos de forma mais eficaz e significativa. Este trabalho dará também suporte ao desenvolvimento de futuras edições do projeto, promovendo uma melhoria contínua das metodologias utilizadas e uma maior adequação das ações de formação às necessidades dos docentes e das suas realidades escolares.

Referências Bibliográficas

- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2). <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>.
- Christensen, L. B., & Turner, L. A. (2020). *Research Methods, Design, and Analysis*, Pearson.
- Coutinho, C. P. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*, Almedina.
- Darmawansah, D., Hwang, G.-J., Chen, M.-R. A., & Liang, J.-C. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: A systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>.
- Emiliano, J. M., & Tomás, D. N. (2015). Vigotski: A relação entre afetividade, desenvolvimento e aprendizagem e suas implicações na prática docente, *Cadernos de Educação*, 2(1), 59–72.
- Fernandes, R. (2019). O ensino de robótica educacional por meio de metodologias ativas: um estudo fenomenológico sobre os desafios e possibilidades na prática pedagógica do professor. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5391>
- Gibeault, S., Iorio, J., Santillan, J., Shen, H., & Tufenkjian, M. (2019). Practical Application of Robotics Competition for STEM Education. 2019 *ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 33181. <https://doi.org/10.18260/1-2--33181>.
- Grácio, J. C., Torres, J., Do Rosário Rodrigues, M., Chambel, A., & Figueiredo, M. (2023). Reflections on an educational robotics project in kindergarten and in primary school education. 2023 *International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/SIIE59826.2023.10423703>.
- Jung, S., & Won, E. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, 10(4), 905. <https://doi.org/10.3390/su10040905>.
- Matos, J. F. (2014). Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem. Instituto de Educação.
- Ministério da Educação (ME). (2016). Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar», *Editorial do Ministério da Educação e Ciência*, 1–110. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/ocepe_abril2016.pdf
- Ministério da Educação (ME). (2017). Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. *Editorial do Ministério da Educação e Ciência*, 1–30. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Ministério da Educação (ME). (2021). Aprendizagens essenciais: Matemática (1.º ano). *Ministério da Educação*, 1-37. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_1.o_ano.pdf

- Ministério da Educação (ME). (2021). Aprendizagens essenciais: Matemática (2.º ano). *Ministério da Educação*, 1- 45. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_2.o_ano.pdf
- Ministério da Educação (ME). (2021). Aprendizagens essenciais: Matemática (3.º ano). *Ministério da Educação*, 1- 48. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_3.o_ano.pdf
- Ministério da Educação (ME). (2021). Aprendizagens essenciais: Matemática (4.º ano). *Ministério da Educação*, 1- 47. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_4.o_ano.pdf
- Moreira, A., Sá, P., & Costa, A. P. (Eds.). (2021) Reflexões em torno de Metodologias de Investigação, *Métodos* (Vol. 1), Universidade de Aveiro.
- Papert, S. (1993). The Children’s Machine: Rethinking School in the Age of the Computer. *Basic Books*.
- Pedro, A., Matos, J. F., Piedade, J., Dorotea, N. (2017). Probótica - Programação e robótica no Ensino Básico - Linhas Orientadoras. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Ramos, J., Espadeiro, R., & Monginho, R. (2022). Introdução à programação, robótica e ao pensamento computacional na educação pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico. Necessidades de formação de educadores e professores. *Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora*. ISBN 978-972-778-252-9.
- Resnick, M. (2007) Sowing the Seeds for a More Creative Society. *Learning and Leading with Technology*.
- Silva Muniz, M. L., & Silveira, P. (2024). A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA. *Revista Eixos Tech*, 11(2). <https://doi.org/10.18406/2359-1269v11n22024386>.
- Silva, R., Martins, F., Cravino, J., Martins, P., Costa, C., & Lopes, J. B. (2023). Using Educational Robotics in Pre-Service Teacher Training: Orchestration between an Exploration Guide and Teacher Role. *Education Sciences*, 13(2), 210. <https://doi.org/10.3390/educsci13020210>. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- Yin, R. (2018). *Case Study Research: Design and Methods*, SAGE Publications.

Notas curriculares

João Grácio é professor Adjunto Convocado do Departamento de Ciências e Tecnologias da ESE/IPS. É Licenciado em Português e Inglês, pela Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal, Mestre em Educação e Tecnologias Digitais, pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e tem o Título de Especialista na área de Educação - Formação de Professores do Ensino Básico (1º e 2º ciclos). Tem vindo a realizar o seu percurso profissional no 1.º ciclo do Ensino Básico e a desenvolver vários projetos, ao nível da utilização das Tecnologias Digitais, em contexto educativo. É formador de professores e de formadores na área das TIC. Atualmente, trabalha no Centro de Competência TIC da ESE/IPS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6648-8446>

Maria do Rosário Rodrigues é doutorada em Multimédia em Educação pela Universidade de Aveiro, é professora coordenadora aposentada no Departamento de Ciências e Tecnologias da Escola Superior de Educação de Setúbal e membro do Centro de Investigação em Qualidade de Vida (CIQEV). Participou em vários projetos nacionais e internacionais que estudaram os contributos das tecnologias digitais para a melhoria das aprendizagens junto de estudantes de vários graus de ensino, com particular interesse pelo 1.º Ciclo do Ensino Básico e pelo Ensino Superior. Tem várias publicações nacionais e internacionais nesta área do conhecimento. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9935-6917>

João Torres é licenciado em Matemática e tem um mestrado em Educação, na especialidade de didática dessa disciplina. Está ligado ao uso educativo das Tecnologias da Informação e Comunicação desde 1998. Tem trabalhado, nos últimos anos, sobretudo na promoção da utilização educativa de linguagens de programação e robótica e no desenvolvimento da Literacia Digital, áreas em que tem participado também em diversos projetos, quer nacionais quer internacionais.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9995-4511>

Ana Chambel é licenciada em Matemática e Ciências da Natureza e nos últimos anos professora de primeiro ciclo. É mestre em Ferramentas Digitais em Educação, pela Escola Superior de Educação de Santarém. Nos últimos anos assumiu os cargos de coordenação da equipa de transição digital, do Clube Ciência Viva, do Clube de Robótica e do Laboratório de Educação Digital dos Agrupamentos de Escolas onde trabalhou. Na sua prática letiva é uma utilizadora frequente das TIC no desenvolvimento do currículo, sendo formadora de professores e de formadores na área das TIC.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3527-4102>

Ana Rute Martins é Professora Adjunta Convidada na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal. Doutorada em Ciências da Educação, na especialidade de Tecnologia Educativa, tem desenvolvido, nos últimos 15 anos, atividade como formadora e investigadora nas áreas da ciência, tecnologia e educação. Os seus principais interesses incluem projetos de inclusão, cidadania digital e promoção das áreas STEAM em contextos educativos formais e não formais.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8992-4749>