

## **Interesse, conhecimento e autoconfiança de futuros professores e professores em serviço no uso de robótica educacional em atividades de aprendizagem<sup>1</sup>**

**João Manuel Nunes Piedade**<sup>iD</sup>  
Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

### **Resumo**

Este artigo reporta os resultados de um estudo que procurou analisar os níveis de interesse, conhecimento, resolução de problemas e autoconfiança dos professores em formação inicial e professores em exercício na utilização de robótica educativa para ensinar programação e pensamento computacional no Ensino Fundamental e Médio. Em Portugal, para ser professor da Educação Básica, é necessário um mestrado em Ensino. As temáticas ligadas ao Pensamento Computacional, à programação e à robótica vêm sendo integradas nos currículos escolares em vários países. Assim, é importante analisar a preparação dos professores para ensinar essas temáticas. A investigação assumiu uma abordagem quantitativa de caráter descritivo e exploratório e envolveu 49 participantes, professores em formação inicial e professores em serviço. Os resultados evidenciaram níveis positivos de interesse, conhecimento, resolução de problemas e autoconfiança em ambos os grupos. Foi possível identificar correlações estatisticamente significativas entre todas as dimensões, em particular entre as dimensões “autoconfiança” e “conhecimento” e entre as dimensões “resolução de problemas” e “interesse”. Assim, é necessário promover estas dimensões de forma integrada na formação inicial e contínua de professores através de programa de formação em robótica educativa.

### **Palavras-chave**

Pensamento computacional. Didática da informática. Robótica educativa. Formação inicial de professores. Programação.

### **Pre-service and in-service teachers' interest, knowledge, and self-confidence in using educational robotics in learning activities**

### **Abstract**

This paper presents a study that aims to analyze the interest, knowledge, problem-solving skills, and self-confidence of the pre-service and in-service teachers in using educational robotics for teaching purposes, in particular, to teach programming and computational thinking in primary and secondary education. In the Portuguese context, it is mandatory to attend a masters in teaching in order to become a teacher in primary and secondary education. Computational Thinking, programming, and robotics have been integrated into

<sup>1</sup> Texto traduzido do original em inglês: “Pre-service and in-service teachers' interest, knowledge, and self-confidence in using educational robotics in learning activities”.

the schools' curriculum in many countries. Accordingly, it is essential to analyze the teachers' preparation to teach these thematic trends. A descriptive and exploratory quantitative approach was implemented with 49 participants. The results pointed out a positive level of interest, educational robotics knowledge, problem-solving, self-confidence of both pre-service and in-service teachers. It was possible to identify significant correlations in all dimensions, in particular, between "Self-confidence" and "Educational Robotics Knowledge", and "Problem-solving" and "Interest". Therefore, it is necessary to promote these dimensions, in an integrated way, in the pre-service and in-service training programs through learning activities with robotics.

### **Keywords**

Computational thinking. Didactics of informatics. Educational robotics. Pre-service teacher education. Programming.

## **Interés, conocimiento y autoconfianza de los docentes en formación inicial y docentes em servicio en el uso de la robótica educativa en las actividades de aprendizaje**

### **Resumen**

Este artículo informa sobre los resultados de un estudio en el cual se procuró analizar los niveles de interés, conocimiento, resolución de problemas y autoeficacia de los docentes en la formación inicial y los docentes en la práctica, en el uso de la robótica para enseñar programación y pensamiento computacional en la educación básica y secundaria. En Portugal, para ser profesor, es necesario cursar un master en Enseñanza. Los temas relacionados con el pensamiento computacional, la programación y la robótica se han integrado en los planes de estudio escolares en varios países. Por lo tanto, es importante analizar la preparación de los profesores para enseñar estos temas. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo de naturaleza descriptiva y exploratoria con 49 participantes, docentes en formación inicial y docentes en servicio. Los resultados mostraron niveles positivos de interés, conocimiento, resolución de problemas y autoeficacia en ambos los grupos. Fue posible identificar correlaciones estadísticamente significativas entre todas las dimensiones, en particular entre las dimensiones "autoeficacia" y "conocimiento" y entre las dimensiones "resolución de problemas" e "interés". Por lo tanto, es necesario promover estas dimensiones de manera integrada en la formación inicial continua del profesorado a través de un programa educativo de formación en robótica.

### **Palabras clave**

Pensamiento computacional. Didáctica de la informática. Robótica educativa. Formación docente previa al servicio. Programación.

## 1 Introdução

Este trabalho apresenta um estudo desenvolvido com futuros professores e professores em serviço que ensinam Informática, que terminaram ou estão cursando o Mestrado em Ensino de Informática na Universidade de Lisboa.

No contexto português, é necessário ter um mestrado em ensino para ser professor da Educação Básica e Secundária. Esses programas de formação inicial de professores são organizados em diversas dimensões, como didáticas específicas, educação geral, área científica (por exemplo, matemática, informática, ciências, entre outros), e iniciação da prática profissional. Por exemplo, durante esse programa, futuros professores de informática aprendem sobre educação, métodos de pesquisa, currículo e avaliação, e didática da informática e começam a prática de ensino com turmas de estudantes do básico e secundário.

O Mestrado em Ensino de Informática visa preparar os futuros professores com repertório didático e pedagógico para ensinar diversos conteúdos informáticos que são parte do currículo nacional (como pensamento computacional e programação, bases de dados, redes de computadores, *hardware*, arquitetura computacional, sistemas digitais e tecnologias da informação e comunicação).

O Pensamento Computacional (PC) tem sido apontado como uma tendência temática na educação e como uma habilidade essencial que todos os cidadãos do século XXI devem ter (PIEIDADE *et al.*, 2019). O desenvolvimento das habilidades de PC dos estudantes promove a melhoria de outras competências, como resolução de problemas, pensamento algorítmico, colaboração e pensamento crítico. Assim, pensamento computacional e programação têm sido integrados ao currículo da Educação Básica em muitos países (BELL; TYMANN; YEHUDAI, 2018; HUBWIESER; ARMONI; GIANNAKOS, 2015; SÁEZ-LÓPEZ; ROMÁN-GONZÁLEZ; VÁSQUEZ-CANO, 2016). O currículo português integra uma disciplina na área da ciência da computação em cada série entre o 5º e o 9º ano, lecionada por um professor de informática. As diretrizes curriculares mencionam que todos os alunos precisam aprender sobre PC e conceitos de programação, criar algoritmos, programar com aplicativos baseados em blocos, programar robôs e outros objetos concretos e usar tecnologias digitais para criar novos conhecimentos (DGE - Ministério da Educação, 2017).

A Robótica Educacional tem sido mencionada em muitos estudos como uma abordagem didática para ensinar conceitos básicos de programação e pensamento computacional, mesmo na Educação Infantil (BERS *et al.*, 2014; CHALMERS, 2018). A utilização de Robótica Educativa e aplicativos de programação baseada em blocos salvam os alunos das dificuldades das tradicionalmente complexas linguagens de programação baseadas em texto (FRANKLIN *et al.*, 2017).

Considerando as diretrizes curriculares para Educação Básica, em uma das disciplinas de didática de informática do mestrado, futuros professores participam de atividades educativas para desenvolver conhecimentos sobre programação e robótica educacional e seu uso em atividades de sala de aula com turmas de alunos da Educação Básica.

Esta pesquisa procurou analisar o interesse, conhecimento, habilidades de resolução de problemas e autoconfiança dos futuros professores e professores em serviço no uso de robótica educacional para fins educativos, particularmente, para o ensino de programação e pensamento computacional na Educação Básica.

Foram feitas as seguintes perguntas de pesquisa:

- P1. Quais os níveis de interesse, conhecimento e autoconfiança dos futuros professores e professores em serviço na utilização de robótica em atividades educacionais?
- P2. Qual é o nível de habilidades de resolução de problemas dos dois grupos de professores?
- P3. Existe uma correlação significativa entre as dimensões de interesse, conhecimento, resolução de problemas e autoconfiança?
- P4. Qual o impacto de gênero e idade sobre os níveis de interesse, resolução de problemas, conhecimento e autoconfiança?
- P4. Qual a diferença entre os níveis de interesse, resolução de problemas, conhecimento e autoconfiança apresentados por futuros professores e professores em serviço?

## **2 Formação inicial de professores de informática**

O Processo de Bolonha – cooperação intergovernamental entre 48 países europeus na área do Ensino Superior – tem mudado o modelo da formação inicial de

professores em Portugal. A Lei n. 74/2006 tornou a frequência de um mestrado em ensino obrigatória para ser professor de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Além disso, a Lei n. 43/2007 definiu as diretrizes e a estrutura para cursos de formação inicial de professores e criou cursos de mestrado em ensino em diversas áreas do conhecimento (matemática, linguagens, ciências e biologia, artes, geografia, educação primária, informática, entre outras). Os candidatos aos novos cursos de formação inicial de professores precisam ter um diploma de licenciatura (bacharel) em uma área do conhecimento para cursar um mestrado em educação. Também é exigido que os candidatos tenham um forte conhecimento científico – em geral, 120 ECTS (Sistema Europeu de Transferência e Acumulação de Créditos, na sigla em inglês) – adquirido em uma área de formação correspondente (Decreto Ministerial n. 1189/2010).

O modelo da formação inicial de professores define cada componente curricular, assim como sua porcentagem mínima do plano de estudos. De acordo com isso, as universidades devem criar a estrutura curricular de cada curso de mestrado por meio de uma gestão flexível de 120 ECTS. No quadro a seguir, apresentamos a estrutura curricular do curso de Mestrado em Educação Informática, criado pela Universidade de Lisboa.

**Quadro 1 – Estrutura do Mestrado em Educação Informática.**

Componentes curriculares	Porcentagem mínima	ECTS	
		Obrigatório*	Eletivo**
<b>Educação Geral</b>	20 %	18	6
<b>Didática Específica – Informática</b>	25 %	30	
<b>Iniciação Profissional Prática</b>	40 %	48	
<b>Área de Educação Científica – Informática</b>	15 %	0	18

\*Unidades Curriculares definidas no currículo do curso. | \*\*Unidades Curriculares que podem ser escolhidas pelos alunos.

Fonte: Elaboração própria (2020).

O plano de estudo tem um conjunto de unidades curriculares obrigatórias e quatro unidades curriculares eletivas nos componentes Educação Geral (EG) e Área de Educação Científica (EC).

No componente Educação Geral, futuros professores podem escolher unidades curriculares como Educação e Mídia, Educação para a Cidadania, Iniciação à Pesquisa em Educação, entre outros. Na Área de Educação Científica, eles podem escolher unidades curriculares da área de Informática, como Computação Móvel, *Design de Softwares*, Gestão de Conhecimento, Programação de Objetos, Sistemas de Hiperídia, Redes de

Computadores, Cibersegurança, Multimídia, Aplicativos de *Web*, Internet das Coisas. Essas unidades curriculares opcionais na área da Informática visam prover a futuros professores oportunidades de complementar e atualizar sua formação de base, de acordo com suas necessidades, reforçando assim seu conhecimento na área de Informática.

Nas cinco unidades curriculares de Didática Específica, procura-se trabalhar com os futuros professores quanto a assuntos pedagógicos, curriculares e didáticos do ensino de Informática. Essas unidades curriculares cobrem uma diversidade de áreas e temas do ensino de ciências da computação, como *hardware* para educação, linguagens de programação, bases de dados, robótica, tecnologias da informação e comunicação, pensamento computacional, ou a internet das coisas.

Finalmente, na Introdução à Prática Profissional, futuros professores se engajam em atividades de iniciação à prática pedagógica em um contexto real de sala de aula. Em cada uma dessas unidades curriculares, principalmente a partir do segundo semestre, futuros professores começam a desenvolver e aplicar atividades para alunos da Educação Básica, supervisionados por um professor da universidade e outro da escola. No final do mestrado, os alunos estão qualificados para ser professores de Informática completos da Educação Básica.

### **3 Revisão de literatura**

#### **3.1 Autoeficácia de professores**

O conceito de autoeficácia aparece amplamente descrito e estudado na teoria social cognitiva de Bandura e foi apresentado pelo autor em 1977 como a ideia de “domínio autodirigido”, a habilidade que uma pessoa tem de se auto-orientar e ativamente dirigir seu comportamento para o domínio e a excelência em *performance* pessoal. A autoeficácia está ligada à crença pessoal em relação a habilidades pessoais, ou, de outro modo, o julgamento da própria habilidade de implementar o conjunto de ações necessárias para atingir um objetivo específico, desse modo, “[...] o comportamento das pessoas pode ser melhor antecipado, muitas vezes, pelas crenças que têm sobre suas capacidades do que pelo que são realmente capazes de realizar” (BANDURA, 1997, p. 21, tradução nossa). A autoeficácia aparece como uma crença, orientada pelo futuro, sobre as

habilidades que um indivíduo espera mostrar na resolução de certa situação (TSCHANNEN-MORAN; WOOLFOLK HOY; HOY, 1998).

É um construto motivacional baseado em competência autopercebida que vai muito além do nível de *performance* atual (TSCHANNEN-MORAN; WOOLFOLK HOY, 2007).

Crenças de autoeficácia são funcionalmente associadas a comportamentos humanos reais (BANDURA, 1997). Elas se apresentam como um poderoso preditor do comportamento humano, proporcionando informações mais confiáveis do que o conhecimento ou as habilidades de uma pessoa. De acordo com o autor, a autoeficácia aparece como o construto psicológico que se relaciona mais direta e fielmente com o comportamento de um indivíduo.

Pessoas com um alto senso de eficácia tendem a ver tarefas difíceis como desafiadoras e promotoras de maiores níveis de domínio, em vez de percebê-las como ameaçadoras ou intimidantes, com altos níveis de interesse, envolvimento e investimento em tais atividades.

Tschannen-moran, Woolfolk Hoy e Hoy (1998) defendem que a eficácia de professores está associada à habilidade de projetar e realizar com sucesso as tarefas pedagógicas necessárias em um dado contexto educacional. Schwarzer e Schmitz (2004) afirmam que um professor com alto senso de autoeficácia se apresenta como um professor proativo, que acredita na existência de recursos internos e externos necessários, que se responsabiliza por seu próprio crescimento profissional, que foca na busca de soluções de problemas, independentemente das causas que os originam, que escolhe seus caminhos de ação e cria sentido e significado para sua vida por meio de metas pessoais ambiciosas. Pesquisas mais atuais mostram que fatores contextuais como recursos pedagógicos, apoio de colegas e experiências mediadas influenciam a autoeficácia e crenças dos futuros professores (TSCHANNEN-MORAN; HOY 2007).

Alguns estudos desenvolvidos sobre o conceito, dentro do escopo da teoria social cognitiva, mostraram que o nível de autoeficácia do professor tem uma forte correlação com a sua abertura a adotar novas práticas e metodologias na sala de aula (KAGIMA; HAUSAFUS, 2000; SMYLIE, 1998).

A autoeficácia e confiança dos professores foram relatadas em muitos estudos como fatores importantes para promover o uso de tecnologias digitais em educação

(FONSECA, 2019; PEDRO; PIEDADE, 2013; PIEDADE; PEDRO, 2014) e, particularmente, o uso de robótica educacional (JAIPAL-JAMENI; ANGELI, 2017; LEONARD *et al.*, 2018; GÜNBATAR, 2019). Jaipal-Jamani e Angeli (2017) e Leonard *et al.* (2018) relataram os efeitos positivos da robótica na autoeficácia, no aprendizado científico e no conhecimento de pensamento computacional de futuros professores. Assim, programas de formação inicial de professores são o contexto ideal para desenvolver a autoeficácia do futuro professor (CARDOSO, 2016; FONSECA, 2019).

### **3.2 Revisão sistemática de literatura sobre robótica educacional**

Pensamento computacional e programação têm sido introduzidos no currículo de muitos sistemas de escolas ao redor do mundo. Na última década, muitas instituições internacionais definiram diretrizes curriculares e arcabouços para embasar essa integração às atividades de sala de aula. Esses documentos organizam um conjunto de referências e competências que os alunos devem desenvolver na escola. Como exemplo, tem-se as diretrizes curriculares desenvolvidas pela Sociedade Internacional para Tecnologia em Educação (ISTE, na sigla em inglês), pela Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA, na sigla em inglês) e pela *Computing at School* (CAS). Inspirados por algumas dessas estruturas, muitos países projetaram e introduziram estas temáticas nos seus currículos para a Educação Básica.

No entanto, ensinar e aprender programação é um processo complexo que envolve um conjunto de conceitos de difícil compreensão, particularmente para novatos. A Programação é uma área do conhecimento que tradicionalmente envolve conceitos relacionados a pensamento computacional, algorítmico e lógico, identificar problemas, projetar e codificar soluções, compreender a sintaxe, semântica e complexidade de linguagens e dominar um conjunto de paradigmas de programação (PIEADDE; DOROTEA; SAMPAIO; PEDRO, 2019).

Nos últimos anos, vários aplicativos de programação baseada em blocos emergiram para promover o aprendizado de programação por alunos da Educação Básica e apoiar o desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional. Esses aplicativos visuais de programação são um bom apoio para a introdução da programação e salvam os alunos das dificuldades de linguagens tradicionais baseadas em texto (FRANKLIN *et al.*, 2017;

WILSON; MOFFAT, 2010). Utilizando esses aplicativos, os estudantes conseguem aprender e praticar os conceitos principais da programação, como instruções, *containers* (variáveis, constantes e listas), sentenças condicionais, *loops*, operadores lógicos e dados de *input/output* (PIEDADE; DOROTEA; SAMPAIO; PEDRO, 2019).

Outra característica da programação baseada em blocos é a possibilidade de programar objetos tangíveis, como robótica, *drones* e celulares. O uso da robótica educacional, como estratégia pedagógica, tem sido mencionado em muitos estudos como uma abordagem forte para ensinar e aprender programação, desenvolver habilidade de PC, desenvolver habilidades do século XXI (CHALMERS, 2018; JUŠKEVIČIENĖ; DAGIENĖ, 2018).

Para identificar estudos relevantes sobre o uso de robótica educacional para ensinar programação e pensamento computacional, uma revisão sistemática da literatura foi realizada por meio de uma busca nas três bases de dados relevantes relacionadas a ciência da computação e educação (ACM Digital Library, SCOPUS, Web of Science). Essa busca foi realizada entre janeiro e fevereiro de 2020 e apresentou as seguintes restrições: (i) estudos escritos em inglês; (ii) publicados entre 2010 e 2020; (iii) artigos publicados em revistas indexadas; e (iv) cada artigo deveria apresentar resumo e texto completo. Os termos utilizados na busca foram “Pensamento Computacional E Robótica” ou “Pensamento Computacional E Robôs” ou “Pensamento Computacional E Robótica Educacional”, e 117 estudos foram encontrados. Na segunda etapa, foram selecionados estudos que continham o seguinte: (i) uso de robótica educacional como ferramenta pedagógica; (ii) participantes com idade entre a Educação Infantil e Educação Básica; (iii) resultados empíricos. Após essa etapa, o total de trabalhos reduziu-se a 25. Na terceira etapa, foram selecionados estudos publicados em revistas Q1 e Q2 (Indicador SJR) no campo de ciência da computação, tecnologia e educação. O número de pesquisas selecionadas reduziu-se, então, a 16 trabalhos (Apêndice C).

Os resultados mostraram que oito estudos foram desenvolvidos com alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; três, com alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental; um, com alunos da Educação Infantil; e quatro, com futuros professores. A maioria dos estudos utilizou metodologia quantitativa (14) e somente dois utilizaram metodologia mista.

A Robótica Educacional foi mencionada em vários desses estudos como uma abordagem ou ferramenta didática eficiente para ensinar conceitos básicos de programação e habilidades de pensamento computacional (BERLAND; WILENSKY, 2015; GARCIA-PENALVO; MENDES, 2018; LEONARD *et al.*, 2016, 2018; WITHERSPOON *et al.*, 2017; TRAN, 2019), para desenvolver a criatividade e habilidades de resolução de problemas (NOH; LEE, 2020) e melhorar o desempenho escolar dos alunos (HSIAO, 2019), desde a Educação Infantil (BERS *et al.*, 2014; CHALMERS, 2018).

Berland e Wilensky (2015) desenvolveram um estudo com 78 alunos de 8º ano de duas escolas em Chicago com o objetivo de analisar o impacto de duas semanas de robótica educacional, tanto física como virtual, no ensino de sistemas complexos e pensamento computacional. Os resultados evidenciaram uma melhora nos resultados dos alunos, mas com perspectivas diferentes. Os alunos que utilizaram robótica física tinham a tendência de analisar problemas sob uma perspectiva *bottom-up*, e os alunos que utilizaram robótica virtual tinham a tendência de utilizar a perspectiva *top-down*. O mesmo impacto no uso de robótica virtual foi relatado por Witherspoon *et al.* (2017) em dois estudos realizados com 123 alunos de 5º ano e 441 de 6º, 7º e 8º anos. Organizados com metodologia quase-experimental com pré e pós-teste, eles indicaram uma pequena, porém significativa, melhora nas notas comparadas do pré e pós-teste nos dois estudos.

Outro aspecto relevante discutido na literatura é a contribuição das atividades de robótica educacional para o desenvolvimento de habilidades do século XXI, como resolução de problemas e criatividade. Noah e Lee (2020) perceberam um resultado interessante em atividades educacionais de 11 semanas com 155 alunos coreanos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados mostraram que a programação com uso da robótica melhorou significativamente as habilidades de pensamento computacional e criatividade dos alunos e que a criatividade teve um crescimento maior em meninas.

Para analisar o efeito da idade e do gênero no desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional por meio de atividades educacionais de robótica, Atmazidou e Demetriadis (2016) avaliaram as habilidades de dois grupos de estudantes de idades diferentes (89 alunos de 15 anos e 75 de 18 anos). Os resultados sugeriram que os discentes alcançam o mesmo nível de habilidades de PC, independente de idade ou gênero. No entanto, as meninas precisaram de mais tempo de treinamento para chegar

ao mesmo nível de habilidade que os meninos. Por outro lado, Taylor e Baek (2019) não relataram diferença significativa entre gêneros no desempenho em robótica.

Ludi e Reichlmayr (2011) relataram a importância de utilizar a robótica para melhorar o interesse e a confiança de alunos com deficiências visuais em atividades de computação. A característica física da robótica poderia potencializar os resultados da aprendizagem de alunos com necessidades específicas.

Finalmente, três dos estudos selecionados relataram os resultados de pesquisas realizadas com formação inicial de professores ligada a experiências para preparar futuros professores para ensinar por meio da robótica. Jaipal-Jamani e Angeli (2017) analisaram os efeitos positivos da robótica em futuros professores quanto a autoeficácia, aprendizado científico e pensamento computacional, três aspectos cruciais que é importante contemplar em cursos que preparam futuros professores. A mesma importância foi descrita por Leonard *et al.* (2018). Ao comparar as habilidades de pensamento computacional de professores em serviço e futuros professores, Günbatar (2019) encontrou diferenças significativas nos níveis de habilidade. O professor em serviço revelou alta pontuação em cada dimensão de PC quando comparado aos futuros professores.

Esta revisão de literatura objetivou discutir a importância da robótica educacional como estratégia para ensinar programação e promover as habilidades de pensamento computacional de alunos, assim como a importância do desenvolvimento das habilidades de futuros professores em relação a esses aspectos.

#### **4 Método**

De acordo com as questões de pesquisa definidas, uma abordagem quantitativa (CREWELL, 2014), com uma natureza descritiva, exploratória e correlacional, foi organizada e implementada para coletar dados dos participantes. Além disso, as recomendações da comissão ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e as diretrizes éticas de AERA e BERA para pesquisa educacional foram respeitadas. Os participantes foram informados sobre objetivos do estudo, anonimidade e confidencialidade da coleta e análise de dados (TUCKMAN, 2012).

#### **4.1 Participantes**

Este estudo envolveu 49 participantes, alunos e ex-alunos do Mestrado em Ensino de Informática. Os participantes foram organizados em 3 grupos: (i) todos os discentes do 1º ano do curso de mestrado (31%); (ii) todos os alunos do 2º ano do curso de mestrado (24%); e (iii) todos os ex-alunos que cursaram o mestrado em suas duas últimas edições (45%). O grupo de participantes é equilibrado quanto a gênero, com 25 mulheres e 24 homens, e tem entre 22 e 56 anos de idade. Todos os participantes estão matriculados atualmente ou já cursaram o Mestrado em Ensino de Informática, obrigatório para se tornar professor de Informática na Educação Básica e Secundária em Portugal.

#### **4.2 Instrumentos e procedimento de coleta de dados**

O processo de coleta de dados foi realizado de acordo com uma técnica quantitativa, utilizando uma escala autorrelatada organizada em um questionário *on-line* para coletar dados dos participantes. A escala autorrelatada desenvolvida por Jaipal-Jamani e Angeli (2017) foi adaptada (com autorização dos autores) para medir o interesse, a autoconfiança e o conhecimento sobre o uso de robótica educacional para ensinar PC e programação. A versão final da escala está organizada em 33 itens e quatro dimensões: (i) interesse; (ii) resolução de problemas; (iii) conhecimento de robótica educacional; e (iv) autoconfiança. A versão final da escala está disponível no Apêndice A, com todas as dimensões e itens.

A análise da qualidade métrica da escala foi feita de acordo com critérios de confiabilidade, sensibilidade e análise fatorial. Um alto nível de consistência interna foi encontrado (FIELD, 2009), com um coeficiente de confiabilidade Cronbach  $\alpha$  de 0,95 ( $n = 49$ ), e todos os 33 itens têm um bom nível de sensibilidade com valores entre  $-3$  e  $3$  de Skewness e  $-7$  e  $7$  de Kurtosis (MAROCO, 2018). A análise da estrutura fatorial dos 33 itens foi feita por meio de uma análise fatorial exploratória com base no método de extração de máxima verossimilhança. A medida de Kaiser Meyer Olkin de precisão da amostra tem um bom nível (0,79). O resultado do teste de esfericidade de Bartlett foi significativo ( $\chi^2 = 1366,47$   $df = 528$ ,  $p < 0,00$ ), e os quatro fatores explicaram 65,84% da variância da escala.

O questionário *on-line* foi enviado por *e-mail* para todos os participantes com todas as informações relevantes sobre o estudo, e a coleta de dados ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2020. Após isso, os dados foram exportados para o *SPSS Statistics v.26*, utilizado para a análise estatística dos dados, que é descrita no próximo tópico.

## 5 Resultados

Para analisar os níveis de interesse, resolução de problemas, conhecimento de robótica educacional e autoconfiança apresentada pelos participantes (P1 e P2), uma matriz de pontos descritivos de cada item foi construída (Apêndice B). Os pontos médios observados em cada dimensão estão organizados no Quadro 2. Os participantes obtiveram pontuação alta nas quatro dimensões; porém, as dimensões de 'Interesse' e 'Resolução de Problemas' apresentaram pontuações mais altas em comparação com as outras (M = 4,38, DP = 0,51; M = 4,19, DP = 0,54 respectivamente) e a de 'Conhecimento de Robótica Educacional' teve a menor pontuação (M = 3,54, DP = 0,76). De acordo com a escala tipo Likert (entre 1 e 5), pontuações entre 1 e 2,4 são fracas, entre 2,5 e 3,4 são moderadas, e entre 3,5 e 5 são altas. Na verdade, todos os itens da dimensão 'Interesse' obtiveram pontuação entre 4 e 5 pontos, e em 'Conhecimento de Robótica Educacional' todos os itens obtiveram pontuação entre 3 e 4 pontos.

**Quadro 2** – Média e desvio-padrão de cada dimensão (n = 49)

<b>Dimensões</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
<b>Interesse</b>	4.38	0,51
<b>Resolução de Problemas</b>	4.19	0,54
<b>Conhecimento de Robótica Educacional</b>	3.54	0,76
<b>Autoconfiança</b>	3.80	0,75

Fonte: Elaboração própria (2020).

A análise da significância estatística da correlação entre as dimensões (P3) foi realizada por meio do teste de correlação não paramétrico de Spearman, utilizado para analisar variáveis ordinais, e está representada no quadro a seguir.

**Quadro 3** – Coeficiente de Correlação de Spearman entre as dimensões da escala (n = 26)

	Interesse	Resolução de Problemas	Conhecimento de Robótica Educacional
Resolução de Problemas	0,71**		
Conhecimento de Robótica Educacional	0,45**	0,28	
Autoconfiança	0,61**	0,44**	0,76**

\*\* Significativo  $p < 0,001$ .

Fonte: Elaboração própria (2020).

A análise do coeficiente de correlação de Spearman revelou uma correlação estatisticamente significativa entre as dimensões ( $0,44 < \rho < 0,76$ ,  $p < 0,001$ ). Os maiores níveis de correlação foram encontrados entre 'Autoconfiança' e 'Conhecimento de Robótica Educacional' ( $\rho = 0,76$ ,  $p < 0,001$ ) e entre 'Resolução de Problemas' e 'Interesse' ( $r = 0,71$ ,  $p < 0,001$ ). Uma correlação não significativa foi relatada entre 'Conhecimento de Robótica Educacional' e 'Resolução de Problemas'. De acordo com esses resultados, um modelo de regressão linear foi aplicado entre as dimensões com o maior coeficiente de correlação.

A regressão linear da pontuação de 'Conhecimento de Robótica Educacional' como preditor da pontuação de 'Autoconfiança' indica que o 'Conhecimento de Robótica Educacional' dos participantes pode explicar 74% da variância na pontuação de 'Resolução de Problemas', e o modelo de regressão prevê um nível significativamente alto de resolução de problemas ( $F(1,47) = 132,43$ ;  $p < 0,001$ ;  $r^2 = 0,74$ ). Os resultados indicam que cada aumento em 1 ponto de 'Conhecimento de Robótica Educacional' também aumenta a pontuação de 'Autoconfiança' em 0,88 ( $b_1 = 0,88$ ;  $t = 11,51$ ;  $p < 0,001$ ).

A regressão linear da pontuação de 'Interesse' como preditor da pontuação de 'Resolução de Problemas' sugere que o 'Interesse' dos participantes pode explicar 55% da variância na pontuação de 'Resolução de Problemas', e o modelo de regressão prevê um nível significativamente alto de autoconfiança ( $F(1,47) = 57,21$ ;  $p < 0,001$ ;  $r^2 = 0,55$ ). Os resultados mostram que cada aumento em um ponto de 'Interesse' também aumenta a pontuação de 'Resolução de Problemas' em 0,67 ( $b_1 = 0,67$ ;  $t = 3,72$ ,  $p < 0,001$ ).

Para analisar o impacto de gênero e idade (P4) sobre os níveis de interesse, resolução de problemas, conhecimento de robótica educacional e autoconfiança, uma análise comparativa de médias foi realizada utilizando um *teste t para amostras independentes* para gênero e *teste ANOVA unidirecional* para idade. Apesar das diferenças

entre pontuações de todas as dimensões (Apêndice C) de acordo com as variáveis gênero e idade, os resultados de ambos os testes indicaram que essas diferenças não são estatisticamente significativas.

A última pergunta de pesquisa (P5) pretendia analisar as diferenças entre os níveis dos participantes na pontuação de cada dimensão de acordo com os grupos organizados com alunos no primeiro e segundo ano (futuros professores) e ex-alunos (professores em serviço) do programa de Mestrado em Educação Informática. Apesar das diferenças de pontuação em todas as dimensões (particularmente na dimensão de autoconfiança) (Apêndice C), os resultados do *teste ANOVA unidirecional* mostram que essas diferenças não são estatisticamente significativas.

## 6 Discussão e conclusões

Retornando ao objetivo do artigo, que era analisar comparativamente os níveis de interesse, conhecimento de robótica educacional, habilidades de resolução de problemas e autoconfiança de futuros professores e professores em serviço na utilização de robótica para fins educacionais, níveis positivos foram encontrados em cada dimensão para ambos os grupos.

Os resultados da análise da escala autorrelatada revelaram altos níveis de interesse e autoconfiança no uso de robótica educacional, assim como altos níveis de conhecimento sobre robótica e habilidades de resolução de problemas. A importância do interesse, conhecimento e autoeficácia ou autoconfiança foi destacada em muitos estudos como fator relevante para promover o uso de robótica educacional com turmas reais de discentes (GÜNBTAR, 2019; JAIPAL-JAMENI; ANGELI, 2017; LEONARD *et al.*, 2018). Somente os professores com forte interesse e autoconfiança serão capazes de utilizar a robótica para ensinar programação e pensamento computacional em suas salas de aula.

Não foi encontrada diferença significativa de nível entre futuros professores e professores em serviço neste estudo. Ao contrário de Günbatar (2019), que relatou altos níveis de habilidade em robótica educacional em professores em serviço quando comparados a futuros professores.

Foi possível identificar correlações significativas em todas as dimensões, especialmente entre 'Autoconfiança' e 'Conhecimento de Robótica Educacional', e entre

‘Resolução de Problemas’ e ‘Interesse’. Assim, é necessário promover essas dimensões, de forma integrada, em programas de formação inicial e continuada por meio de atividades educativas com robótica. Os programas de formação devem oferecer contexto pedagógico para engajar professores (futuros e em serviço) em atividades educativas para promover seu conhecimento sobre robótica e sua confiança de utilizar essa ferramenta para fins educativos. Professores devem ser desafiados com atividades educativas colaborativas de resolução de problemas a fim de desenvolver ou aprimorar suas habilidades. Este estudo mostrou que conhecimento de robótica educacional tem um impacto significativo na autoconfiança dos professores; quanto mais conhecimento os professores têm, mais confiantes ficam para utilizar robótica para ensinar programação e pensamento computacional. Quando os professores estão envolvidos no planejamento, projeto e implementação de atividades educativas com robótica e pensam sobre as soluções, eles repensam todas as abordagens pedagógicas possíveis que aprenderam em teoria e transferem o conhecimento adquirido para novas situações e problemas.

Finalmente, os resultados não revelaram diferenças significativas devido a gênero ou idade dos participantes. Esse é um resultado essencial, pois diferentes autores indicam o gênero como fator particular, e as atividades de robótica educacional poderiam ajudar a diminuir a diferença entre habilidades de meninos e meninas (ATMAZIDOU; DEMETRIADIS, 2016; NOAH; LEE, 2020).

Adicionalmente, a revisão sistemática de literatura permitiu a identificação de estudos relevantes que destacaram a robótica educacional como um forte caminho para promover os conhecimentos e habilidades dos estudantes e a importância da formação inicial e continuada para seu uso em atividades de sala de aula.

Esta pesquisa tem algumas limitações metodológicas. Primeiramente, o pequeno tamanho da amostra não permite a generalização dos resultados; em segundo lugar, a escala autorrelatada não permite analisar o uso efetivo dessa ferramenta, mas o interesse e a confiança que os professores têm em usá-la. Apesar das limitações, resultados relevantes foram sistematizados sobre os níveis de interesse e autoconfiança de futuros professores e professores em serviço no uso de robótica para fins educacionais que precisam ser levados em consideração para programas de formação de professores. Estudos futuros deveriam explorar as práticas reais de professores em sala de aula com robótica e o impacto nas conquistas dos alunos em robótica, programação e pensamento computacional.

## 7 Referências

ATMATZIDOU, S.; DEMETRIADIS, S. Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, v. 75, p. 661-670, 2016. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>

ATMATZIDOU, S.; DEMETRIADIS, S.; NIKA, P. How Does the Degree of Guidance Support Students' Metacognitive and Problem-Solving Skills in Educational Robotics?. *Journal of Science Education and Technology*, v. 27, p. 70-85, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s10956-017-9709-x>

BANDURA, A. *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman, 1997.

BELL, T.; TYMANN, P.; YEHUDAI, A. The Big Ideas in Computer Science for K-12 Curricula. *European Association for Theoretical Computer Science*, v. 124, p. 2-12, 2018.

BERLAND, M.; WILENSKY, U. Comparing Virtual and Physical Robotics Environments for Supporting Complex Systems and Computational Thinking. *Journal of Science Education and Technology*, v. 24, p. 628-647, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10956-015-9552-x>

BERS, M. U. *et al.* Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, v. 72, n. 1, p. 145-157, 2014. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>

CARDOSO, A. C. Pro-tecnologia: uma abordagem de formação inicial de professores para o uso das tecnologias digitais. *Educação & Formação*, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 50-70, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.25053/edufor.v1i3.1890>

CHALMERS, C. Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 17, n. 1, p. 93-100, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.06.005>

CRESWELL, J. W. *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*. London: Sage, 2014.

DGE. *Aprendizagens essenciais para da disciplina de TIC*. Lisboa: Ministério da Educação de Portugal, 2017.

FIELD, A. *Discovering Statistics Using SPSS*. 3. ed. London: Sage, 2009.

FONSECA, M. G. R. As tecnologias de informação e comunicação na formação inicial de professores do 1º ciclo do ensino básico – Fatores constrangedores invocados pelos formadores para o uso das tecnologias. *Educação & Formação*, Fortaleza, v. 4, n. 11, p. 3-33, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25053/redufor.v4i11.254>

FRANKLIN, D. *et al.* Using upper-elementary student performance to understand conceptual sequencing in a blocks-based curriculum. *In ACM SIGCSE Technical Symposium Computer Science Education*, 03, 2011. *Anais...* New York: ACM, 2017. p. 231-236. DOI: <http://doi.org/10.1145/3017680.3017760>

GARCÍA-PENÁLVO, F. J.; MENDES, A. J. Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, v. 80, p. 407-411, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>

GÜNBATAR, M. S. Computational thinking within the context of professional life: Change in CT skill from the viewpoint of teachers. *Education and Information Technologies*, v. 24, p. 2629-2652, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10639-019-09919-x>

HSIAO, H.-S. *et al.* Using robot-based practices to develop an activity that incorporated the 6E model to improve elementary school students' learning performances. *Interactive Learning Environments*, p. 1-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636090>

HUBWIESER, P.; ARMONI, M.; GIANNAKOS, M. How to implement rigorous computer science education in K-12 Schools? Some Answers and Many Questions. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 15, n. 2, p. 1-12, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1145/2729983>

JAIPAL-JAMANI, K.; ANGELI, C. Effect of Robotics on Elementary Preservice Teachers' Self-Efficacy, Science Learning, and Computational Thinking. *Journal of Science Education and Technology*, v. 26, n. 2, p. 175-192, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10956-016-9663-z>

JUŠKEVICIENE, A.; DAGIENE, V. Computational thinking relationship with digital competence. *Informatics in Education*, v. 17, n. 2, p. 265-284, 2018. DOI: <http://doi.org/10.15388/infedu.2018.14>

KAGIMA, L. K.; HAUSAFUS, C. Integration of electronic communication in higher education: Contributions of faculty computer self-efficacy. *The Internet and Higher Education*, v. 2, n. 2, p. 221-235, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00027-0](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00027-0)

LEONARD, J. *et al.* Preparing teachers to engage rural students in computational thinking through robotics, game design, and culturally responsive teaching. *Journal of Teacher Education*, v. 69, n. 4, p. 386-407, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022487117732317>

LEONARD, J. *et al.* Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, stem attitudes, and computational thinking skills. *Journal of Science Education and Technology*, v. 25, p. 860-876, 2016. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10956-016-9628-2>

LUDI, S.; REICHLMAYR, T. The use of robotics to promote computing to pre-college students with visual impairments. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 11, n. 3, p. 1-20, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1145/2037276.2037284>

MÂROCO, J. *Análise estatística com SPSS Statistics*. 7. ed. Venda do Pinheiro: ReporNumber, 2018.

NOH, J.; LEE, J. Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Education Tech Research Dev*, v. 68, p. 463-484, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11423-019-09708-w>

PEDRO, N.; PIEDADE, J. Efeitos da formação na autoeficácia e na utilização educativa das TIC pelos professores: estudo das diferenças entre regimes formais e informais de formação. *Revista e-curriculum*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 766-793, 2013.

PIEADADE, J. *et al.* A Cross-analysis of block-based and visual programming apps with computer science student-teachers. *Education Sciences*, v. 9, n. 181, p. 1-19, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci9030181>.

PIEADADE, J.; PEDRO, N. Tecnologias digitais na gestão escolar: práticas, proficiência e necessidades de formação dos diretores escolares em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, Braga, v. 27, n. 2, p. 109-133, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21814/rpe.6254>

SÁEZ-LÓPEZ, J.-M.; ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; VÁZQUEZ-CANO, E. Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two-year study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, v.97, p.129–141, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>

SMYLIE, M. A. The enhancement function of staff development: organizational and psychological antecedents to individual teacher change. *American Educational Research Journal*, v. 25, n. 1, p. 1-30, 1998.

SCHWARZER, R.; SCHMITZ, G. S. Perceived self-efficacy as a resource factor in teachers. In: SALANOVA, M. *et al.* (Ed.). *Nuevos horizontes en la investigación sobre la autoeficacia*. Castelló de la Plana: Universitat Jaume I, 2004. p. 229-236.

TAYLOR, K.; BAEK, Y. Grouping matters in computational robotic activities. *Computers in Human Behavior*, v. 93, p. 99-105, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.010>

TRAN, Y. Computational Thinking equity in elementary classrooms: what third-grade students know and can do. *Journal of Educational Computing Research*, v. 57, n. 1, p. 3-31, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1177/0735633117743918>

TSCHANNEN-MORAN, M.; WOOLFOLK HOY, A.; HOY, W. K. Teacher efficacy: it's meaning and measure. *Review of Educational Research*, v. 68, n. 2, p. 202-248, 1998. DOI: <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>

TSCHANNEN-MORAN, M.; WOOLFOLK HOY, A. The differential antecedents of self-efficacy beliefs of novice and experienced teachers. *Teaching and Teacher Education*, v. 23, p. 944-956, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.05.003>

TUCKMAN, B. W. *Manual de Investigação em Educação*. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2012.

WILSON, A.; MOFFAT, D. C. Evaluating Scratch to introduce younger schoolchildren to programming. *PPIG*, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2010.

WITHERSPOON, E. B. *et al.* Developing Computational Thinking through a Virtual Robotics Programming Curriculum. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 18, n. 1, p. 1-20, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1145/3104982>

**Apêndice A – Lista de estudos selecionados para a revisão de literatura**

Autores	Título	Participantes	Métodos	Revista	SJR
LUDI, Stephanie; REICHLMAYR, Tom. (2011)	The Use of Robotics to Promote Computing to Pre-College Students with Visual Impairments	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Método Misto	ACM Transactions on Computing Education	Q1
WITHERSPOON, Eben B.; HIGASHI, Ross M.; SCHUNN, Christian D.; BAEHR, Emily C.; SHOOP, Robin. (2017)	Developing Computational Thinking through a Virtual Robotics Programming Curriculum	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Quantitativo	ACM Transactions on Computing Education	Q1
BERS, Marina Umaschi; FLANNERY, Louise; KAZAKOFF, Elizabeth R.; SULLIVAN, Amanda. (2014)	Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum	Educação Infantil	Quantitativo	Computers & Education	Q1
JOSE GARCIA-PENALVO, Francisco; JOSE MENDES, Antonio. (2018)	Exploring the computational thinking effects in pre-university education	Anos Finais Ensino Fundamental	Quantitativo	Computers in Human Behavior	Q1
TAYLOR, Kellie; BAEK, Youngkyun. (2019)	Grouping matters in computational robotic activities	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Quantitativo	Computers in Human Behavior	Q1
GUNBATAR, Mustafa Serkan. (2019)	Computational thinking within the context of professional life: Change in CT skill from the viewpoint of teachers	Futuros professores	Quantitativo	Education and Information Technologies	Q2
NOH, Jiyae; LEE, Jeongmin. (2020)	Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Quantitativo	Educational Technology Research and Development	Q1
HSIAO, Hsien-Sheng; LIN, Yi-Wei; LIN, Kuen-Yi; LIN, Chien-Yu; CHEN, JHENG-HAN; CHEN, Jyun-Chen. (2019)	Using robot-based practices to develop an activity that incorporated the 6E model to improve elementary school students' learning performances	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Quantitativo	Interactive Learning Environments	Q1
CHALMERS, Christina. (2018)	Robotics and computational thinking in primary school	Professores em serviço	Método misto	International Journal of Child-Computer Interaction	Q2
YUNE, Tran. (2019)	Computational Thinking Equity in Elementary Classrooms: What Third-Grade Students Know and Can Do	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Quantitativo	Journal of Educational Computing Research	Q1

ATMATZIDOU, Soumela; DEMETRIADIS, Stavros; NIKA, Panagiota. (2018)	How Does the Degree of Guidance Support Students' Metacognitive and Problem-Solving Skills in Educational Robotics?	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Quantitativo	Journal of Science Education And Technology	Q1
BERLAND, Matthew; WILENSKY, Uri. (2015)	Comparing Virtual and Physical Robotics Environments for Supporting Complex Systems and Computational Thinking	Anos Finais Ensino Fundamental	Quantitativo	Journal of Science Education and Technology	Q1
JAIPAL-JAMANI, Kamini; ANGELI, Charoula. (2017)	Effect of Robotics on Elementary Preservice Teachers' Self-Efficacy, Science Learning, and Computational Thinking	Futuros professores	Quantitativo	Journal of Science Education and Technology	Q1
LEONARD, Jacqueline; BUSS, Alan; GAMBOA, Ruben; MITCHELL, Monica; FASHOLA, Olatokunbo S.; HUBERT, Tarcia; ALMUGHYIRAH, Sultan. (2016)	Using Robotics and Game Design to Enhance Children's Self-Efficacy, STEM Attitudes, and Computational Thinking Skills	Anos Iniciais Ensino Fundamental	Quantitativo	Journal of Science Education and Technology	Q1
LEONARD, Jacqueline; MITCHELL, Monica; BARNES-JOHNSON, Joy; UNERTL, Adrienne; OUTKA-HILL, Jill; ROBINSON, Roland; HESTER-CROFF, Carla. (2018)	Preparing Teachers to Engage Rural Students in Computational Thinking Through Robotics, Game Design, and Culturally Responsive Teaching	Futuros professores	Quantitativo	Journal of Teacher Education	Q1
ATMATZIDOU, Soumela; DEMETRIADIS, Stavros. (2016)	Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences	Anos Finais Ensino Fundamental	Quantitativo	Robotics and Autonomous Systems	Q1

**Apêndice B – Questionário de interesse em robótica (adaptado de Jaipal-Jamani; Angeli, 2017)**

Itens	Média (n=49)	DP	Skewness	Kurtosis
<b>Interesse</b>				
<b>I1.</b> Eu gosto de aprender sobre novas tecnologias como robótica	4,55	0,58	-0,88	-1,18
<b>I2.</b> Eu gosto de usar métodos científicos para resolver problemas	4,32	0,77	-0,93	0,29
<b>I3.</b> Eu gosto de usar fórmulas matemáticas e cálculos para resolver problemas	3,97	0,95	-0,42	-0,91

I4. Eu acho que carreiras em ciência, tecnologia, engenharia ou matemática são interessantes	4,53	0,65	-1,55	3,38
I5. Eu gostaria de aprender mais sobre carreiras que envolvem ciência, tecnologia, engenharia e matemática	4,31	0,80	-1,12	1,14
I6. Eu acho interessante aprender sobre robôs ou tecnologia robótica	4,61	0,53	-0,90	-0,32
I7. Eu gostaria de utilizar robótica para aprender matemática ou ciência	4,22	0,74	-0,39	-1,07
I8. Eu utilizaria robótica em sala de aula	4,47	0,74	-1,02	-0,38
<b>Pontuação total:</b>	<b>4,38</b>	<b>0,51</b>	<b>-85</b>	<b>1,24</b>
<b>Resolução de problemas</b>				
P1. Eu uso um processo passo a passo para resolver problemas	4,33	0,67	-0,93	1,33
P2. Eu faço um plano antes de começar a resolver um problema	4,08	0,81	-0,64	0,05
P3. Eu tento novos métodos para resolver um problema quando um não funciona	4,27	0,70	-0,80	0,95
P4. Eu analiso cuidadosamente um problema antes de começar a desenvolver uma solução	4,02	0,85	-0,88	0,58
P5. Para resolver um problema complexo, eu o divido em passos menores	4,21	0,82	-0,89	0,38
P6. Eu gosto de ouvir os outros ao tentar decidir como abordar uma tarefa ou problema	4,39	0,61	-0,43	-0,62
P7. Eu gosto de ser parte de uma equipe que está tentando resolver um problema	4,47	0,68	-1,34	2,27
P8. Ao trabalhar em equipe, eu peço ajuda aos colegas quando encontro um problema ou não entendo algo	4,39	0,64	-0,56	-0,58
P9. Eu tenho confiança de que poderia aprender como fazer um robô realizar algo que eu não tinha feito antes	3,98	0,92	-0,62	-0,34
P10. Eu acredito que poderia trabalhar com um robô em uma investigação científica	4,00	0,91	-0,69	-0,21
P11. Eu acredito que poderia consertar um problema de <i>software</i> se precisasse	3,82	0,99	-0,68	0,12
P12. Eu gosto de trabalhar com outros para completar projetos	4,38	0,64	-0,56	-0,58
<b>Pontuação total:</b>	<b>4,19</b>	<b>0,54</b>	<b>-1,40</b>	<b>3,05</b>
<b>Conhecimento de robótica educacional</b>				
K1. Eu tenho conhecimento suficiente sobre robótica para utilizar em atividades de ensino e aprendizagem	3,53	0,96	-0,39	-0,84
K2. Eu tenho conhecimento suficiente de programação aplicada à robótica	3,59	0,89	-0,57	-0,43
K3. Eu tenho conhecimento suficiente do processo de engenharia e design aplicado a robótica	3,22	0,98	0,07	-0,59
K4. Eu tenho conhecimento suficiente para selecionar o robô mais adequado para ensino e aprendizagem de acordo com a idade dos alunos	3,49	0,92	-0,48	-0,77
K5. Eu tenho conhecimento suficiente para analisar o potencial pedagógico de diferentes tipos de robô	3,63	0,91	-0,59	-0,41
K6. Eu tenho conhecimento suficiente sobre aplicativos de programação baseada em blocos que podem ser usados para ensinar conceitos de programação	3,82	0,81	-0,64	0,31
<b>Pontuação total:</b>	<b>3,54</b>	<b>0,76</b>	<b>-0,59</b>	<b>-0,16</b>
<b>Autoconfiança</b>				
S1. Eu tenho confiança de que tenho as habilidades necessárias para utilizar robótica em sala de aula	3,71	0,84	-0,94	0,36

<b>S2.</b> Eu tenho confiança de que consigo engajar meus alunos para participar em projetos baseados em robótica	3,82	0,86	-0,66	0,10
<b>S3.</b> Eu tenho confiança de que consigo ajudar alunos quando eles têm dificuldade com robótica	3,80	0,93	-0,69	-0,22
<b>S4.</b> Eu tenho confiança de que consigo planejar e projetar cenários de aprendizagem com robótica	3,92	0,89	-0,77	0,19
<b>S5.</b> Eu tenho confiança em ensinar ciência da computação com diferentes tipos de robótica	3,49	0,94	-0,21	-0,83
<b>S6.</b> Eu tenho confiança de que consigo avaliar os resultados dos alunos em atividades didáticas com robótica	3,51	0,98	-0,51	-0,32
<b>S7.</b> Eu tenho confiança de que robótica é uma boa estratégia para ensinar conceitos de ciência da computação	4,36	0,60	-0,96	3,12
<b>Pontuação total:</b>	<b>3,80</b>	<b>0,75</b>	<b>-0,64</b>	<b>-0,20</b>

### Apêndice C – Pontuações médias

#### Pontuações médias por gênero

Gênero	Interesse		Resolução de problemas		Conhecimento educacional		Autoconfiança	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
<b>Masculino (n=24)</b>	4,37	0,44	4,21	0,41	3,53	0,14	3,83	0,75
<b>Feminino (n=25)</b>	4,38	0,58	4,17	0,65	3,56	0,79	3,77	0,75

#### Pontuações médias por idade

Idade	Interesse		Resolução de problemas		Conhecimento educacional		Autoconfiança	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
<b>21 a 30 (n=2)</b>	4,69	0,88	4,58	0,41	3,75	0,35	4,00	0,00
<b>31 a 40 (n=20)</b>	4,38	0,44	4,22	0,43	3,65	0,70	3,73	0,70
<b>41 a 50 (n=21)</b>	4,43	0,55	4,25	0,55	3,62	0,76	4,01	0,68
<b>51 a 60 (n=6)</b>	4,04	0,58	3,8	0,79	2,86	0,85	3,26	1,00

#### Pontuações médias por experiência de professores

Curso	Interesse		Resolução de problemas		Conhecimento educacional		Autoconfiança	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Professor de Ciência da Computação que cursou Mestrado em Educação Informática nas últimas duas edições (n=22)	4,32	0,48	4,12	0,54	3,32	0,80	3,56	0,78
Estudante do 1º ano do curso de Mestrado em Educação Informática (2019/2020) (n=15)	4,46	0,43	4,30	0,41	3,74	0,60	4,12	0,51

Estudante do 2º ano do curso de Mestrado em Educação Informática (2019/2020) (n=12)	4,36	0,67	4,18	0,70	3,72	0,80	3,85	0,83
-------------------------------------------------------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

**João Manuel Nunes Piedade**, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação

 <http://orcid.org/0000-0002-4118-397X>

Professor Auxiliar Convidado e Pesquisador no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Doutorado em Educação no campo de Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação e mestrado em tecnologias e metodologias em *e-learning* na Universidade de Lisboa. Professor de cursos de pós-graduação, em particular, dos cursos de formação inicial para professores de ciência da computação. Coordenador científico do curso de especialização em tecnologias e robótica na educação básica. Interesse de pesquisa: Aprendizado aprimorado por tecnologia, formação inicial de professores de informática, programação de objetos concretos, pensamento computacional, inteligência artificial em educação, *e-learning* e educação a distância.

Contribuição de autoria: Desenvolveu toda a pesquisa, escrita e processo metodológico.

E-mail: [jmpiedade@ie.ulisboa.pt](mailto:jmpiedade@ie.ulisboa.pt)

**Editora responsável:** Lia Machado Fiuza Fialho

**Especialistas *ad hoc*:** Frederico Cesar Mafra Pereira e Luís Augusto Mattos

**Como citar este artigo (ABNT):**

PIEADADE, João Manuel Nunes. Interesse, conhecimento e autoconfiança de futuros professores e professoras em serviço no uso de robótica educacional em atividades de aprendizagem. *Educ. Form.*, Fortaleza, v. 6, n. 1, e3345, 2020. Disponível em:

<https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/3345>



Recebido em 02 de junho de 2020.

Aceito em 03 de agosto de 2020.

Publicado em 25 de setembro de 2020.