

## ***Metodologias de ensino no aprendizado de programação para crianças: uma perspectiva da literatura científica***

Gustavo de Faria Sommer<sup>1</sup>

Fábio Corrêa<sup>2</sup>

Frederico Giffoni de Carvalho Dutra<sup>3</sup>

Jurema Suely de Araújo Nery Ribeiro<sup>4</sup>

Josiane da Costa Vieira Rezende<sup>5</sup>

3

### ***Resumo***

A programação para crianças se apresenta como um meio para inseri-las no contexto dos computadores, permitindo que programem esses dispositivos de forma lúdica. Desse modo, podem ser adotados métodos específicos para isso, de modo que as crianças se concentrem em um aprendizado importante, mas que deve ser divertido. Desse modo, esta pesquisa ambiciona identificar as metodologias de ensino para crianças, no que diz respeito à programação. Para isso fez uso de uma revisão bibliográfica e da aplicação da análise de conteúdo, sendo esta pesquisa exploratória qualitativa. Por resultado, foram identificadas e descritas as metodologias de aprendizagem por meio de jogos, robótica, linguagens de programação visual e aprendizagem *Unplugged*. Por meio destas metodologias, tende-se a motivar e engajar os alunos, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e duradoura, com benefícios que exploram a criatividade, lógica, raciocínio matemático e trabalho em equipe. As metodologias mais citadas foram relacionadas à robótica, enquanto as com maior aceitação entre as crianças são voltadas à programação visual. A programação *Unplugged* permite que o ensino de programação seja aplicado em contextos em que o acesso a computadores é dificultado. Assim, a aprendizagem de programação é algo acessível ao público infantil, independentemente da tenra idade ou classe social.

### ***Palavras-chave***

Aprendizagem; Crianças; Programação

Recebido em: 22/08/2023

Aprovado em: 26/12/2023

<sup>1</sup> Graduação em Ciência da Computação pela Universidade FUMEC.

e-mail: gustavosommer99@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento pela Universidade FUMEC.

e-mail: fabiocontact@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorado em Gestão da Informação e do Conhecimento pela Universidade Federal de Minas Gerais.

e-mail: fgcdutra@gmail.com

<sup>4</sup> Doutorado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento pela Universidade FUMEC.

e-mail: jurema.nery@gmail.com

<sup>5</sup> Doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Ouro Preto.

e-mail: josiane.rezende@fumec.br

# **Teaching methodologies in programming learning for children: a perspective from scientific literature**

## **Abstract**

*Programming for children is presented as a means to insert them in the context of computers, allowing them to program these devices in a playful way. In this way, specific methods can be adopted for this, so that children can focus on learning that is important, but which should be fun. Thus, this research aims to identify teaching methodologies for children, with regard to programming. For this, it made use of a bibliographic review and the application of content analysis, being this qualitative exploratory research. As a result, learning methodologies through games, robotics, visual programming languages and Unplugged learning were identified and described. Through these methodologies, it tends to motivate and engage students, confident for a more meaningful and lasting learning, with benefits that explore creativity, logic, mathematical thinking and teamwork. The most cited methodologies were related to robotics, while those with greater acceptance among children are treated with visual programming. Unplugged programming allows programming teaching to be applied in contexts where access to computers is difficult. Thus, programming learning is something accessible to children, regardless of their young age or social class.*

## **Keywords**

*Learning; Children; Programming*

## Introdução

O acesso precoce das crianças à tecnologia tem se tornado cada vez mais comum nos últimos anos. Com a crescente acessibilidade a smartphones e computadores, as crianças são incentivadas a explorar o mundo digital e, muitas vezes, desenvolvem um interesse em entender como as aplicações funcionam, especialmente os jogos. Devido à curiosidade inerente à fase da infância, o aprendizado de programação pode ser um processo divertido e envolvente para as crianças que têm facilidade em assimilar novos conceitos e habilidades (FRANK *et al.*, 2022).

O conceito de introduzir programação para crianças é relativamente novo e tem sido recebido com reações mistas. Alguns autores argumentam que a programação é muito complexa para crianças pequenas entenderem, enquanto outros argumentam que é necessário introduzir a programação o mais cedo possível para municiar as crianças com as ferramentas que precisam para prosperar no mundo moderno (RESNICK, 2017). Contudo, pesquisas mostram que os benefícios de ensinar programação para crianças são significativos e abrangentes (SERÍN, 2011).

Programação é uma atividade que engloba diversas habilidades e desafios, tais como pensamento lógico, criatividade, concentração, dentre outros (SERÍN, 2011). Como qualquer outra habilidade desenvolvida pelos humanos, quando iniciada na infância, possui maior nível de retenção de informações, facilitando o aprendizado e potencializando os benefícios da atividade. É possível compará-la ao estudo de novas línguas, haja vista que a programação se apresenta como uma nova língua a ser aprendida: a da linguagem dos computadores (CAMPBELL, 2001).

A era digital transformou o mundo e não é surpresa que a programação tenha se tornado uma habilidade essencial para muitas pessoas em diversas indústrias (FARIA, 2022). À medida que a demanda por conhecimentos de codificação cresce, apresenta-se como interessante, do ponto de vista educacional, garantir que as crianças estejam bem versadas em programação desde cedo, fazendo-se necessária a inserção da programação no currículo do ciclo básico, como é a matemática ou a geografia, por exemplo (VINNERVIK, 2022).

No entanto, é importante observar que o ensino de programação para crianças não deve ser visto como uma maneira de pressioná-las a se tornarem programadoras profissionais. Em vez disso, deve ser visto como uma maneira de equipá-las com habilidades essenciais que serão úteis em qualquer área que seguirem. Como afirmado por Resnick (2014, s/n), "Muitas pessoas associam a codificação ao pensamento lógico e ao raciocínio sistemático – e, de fato, isso é verdade. Mas aprender a codificar também pode ajudar os jovens a se desenvolverem como pensadores criativos".

Também é importante garantir que o ensino de programação para crianças seja inclusivo e acessível a todos. Isso significa garantir que existam recursos e oportunidades disponíveis para crianças de diferentes origens e níveis socioeconômicos. Pesquisas mostram que há uma lacuna de gênero na indústria de tecnologia e é importante garantir que as meninas também tenham acesso igualitário às oportunidades de aprender programação (GROVER; PEA, 2018).

Assim, ao ensinar programação para crianças, deve-se sempre colocar a ênfase no processo de pensamento e resolução de problemas, em vez de apenas na codificação em si. Ao equipar as crianças com habilidades valiosas de pensamento computacional e colaboração, elas estarão preparadas para enfrentar os desafios do mundo digital em constante evolução (FARIA, 2022).

Neste contexto, esta pesquisa se fundamenta no seguinte questionamento: quais metodologias de ensino para programação ao público infantil têm sido comumente identificadas pela literatura da área? Além disso, pretende apresentar os principais benefícios da aprendizagem de programação para esse público-alvo a partir dos estudos investigados. Com base nessa análise, busca-se oferecer orientações úteis para pais e educadores que desejam proporcionar uma educação de qualidade em programação para as crianças.

### ***Fundamentação teórica***

A programação é uma habilidade que permite a criação de softwares e sistemas computacionais, por meio da escrita de códigos em linguagens específicas. Essa habilidade, além de ser importante para o desenvolvimento da tecnologia, pode

ser vista como uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a lógica e a criatividade. Para Resnick (2007), a programação é uma forma de pensamento computacional, que possibilita a resolução de problemas complexos de forma estruturada e organizada. Segundo Wing (2006, p.33), “Pensamento computacional envolve solucionar problemas, desenvolver sistemas, e entender o comportamento humano, através do desenho de conceitos fundamentais para a ciência da computação”.

Ainda segundo Resnick (2007), a programação pode ser vista como uma forma de expressão criativa, assim como a escrita e a arte. Por meio da programação, é possível dar vida a ideias e conceitos, transformando-os em softwares e sistemas que podem ter um impacto positivo na sociedade. Desgupta (2013) complementa essa ideia, afirmando que a programação é uma habilidade essencial no mundo digital e que, para as próximas gerações, será tão importante quanto a habilidade de ler e escrever. Por isso a necessidade de ser introduzida ainda na infância.

A programação para crianças tem como objetivo apresentar conceitos de forma lúdica e acessível, utilizando recursos como jogos e atividades interativas. Grover e Pea (2013) afirmam que a programação para crianças pode ajudar no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como a colaboração e a resolução de conflitos, além de auxiliar no aprendizado de conteúdos curriculares como matemática e ciências.

Porém, é importante destacar que a programação não deve ser vista como uma habilidade exclusiva para pessoas com aptidão para a tecnologia. Segundo Wing (2006), a habilidade de programar é uma competência necessária em diversas áreas profissionais, desde a criação de softwares até a tomada de decisões gerenciais em empresas de tecnologia. Dessa forma, o ensino de programação para crianças pode ser visto como uma forma de prepará-las para o mundo digital do futuro.

A programação para crianças está se tornando popular, pois pais e educadores reconhecem a importância de apresentar às crianças o pensamento computacional e as habilidades de resolução de problemas desde tenra idade. Uma forma de promover este ensino é pelo uso de aprendizado baseado em

projetos, que envolve fazer com que as crianças trabalhem em um projeto de programação por um longo período. A aprendizagem baseada em projetos pode ajudar as crianças a desenvolverem habilidades de resolução de problemas, bem como senso de propriedade e responsabilidade por seu trabalho (RESNICK, 1996). Essa abordagem também permite que as crianças trabalhem em seu próprio ritmo e explorem seus interesses próprios, o que pode ajudar a aumentar a motivação e o engajamento (BURKE; KAFAI; DARLING, 2016).

Outro conceito em programação para crianças é programação *Unplugged*, ou computação física, que envolve o uso de objetos físicos para a interação. A computação física pode ajudar a tornar a programação mais tangível e prática para as crianças, o que pode ajudar a aumentar o envolvimento e a compreensão (BLIKSTEIN, 2013). Além disso, a computação física pode ajudar as crianças a desenvolver habilidades em engenharia e design, bem como em programação (KAFAI; BURKE, 2015).

Assim, a programação para crianças envolve aprender uma nova linguagem, a linguagem de programação. Uma linguagem de programação é um conjunto de instruções que um computador pode entender e executar (CORMEN, 2009). Papert (1980) argumentou que aprender uma linguagem de programação pode fornecer às crianças uma ferramenta poderosa para expressar suas ideias e criar coisas novas. No entanto, é importante escolher a linguagem de programação certa para as crianças, que seja fácil de aprender, mas poderosa o suficiente para capacitá-las a criar projetos interessantes (RESNICK *et al.*, 2009).

Neste contexto, a programação para crianças, também conhecida como aprendizagem de codificação, refere-se ao processo de ensinar às crianças as habilidades e conceitos básicos da programação de computadores. Embora tenha havido muitos avanços significativos na educação de programação para crianças nos últimos anos, a ideia de ensinar codificação para crianças remonta décadas (PAPERT, 1980).

Nos anos 60, Alan Perlis argumentou sobre a necessidade de estudantes do Ensino Superior aprendessem programação e a “teoria computacional” (GUZDIAL, 2008). No entanto, ainda na década de 1960, Seymour Papert e

Cynthia Solomon desenvolveram a linguagem de programação LOGO, projetada especificamente para crianças aprenderem a programar. LOGO foi baseado na ideia de que as crianças são naturalmente curiosas e que um ambiente de programação visualmente rico poderia incentivar a exploração e a descoberta. A linguagem LOGO foi incorporada ao primeiro computador pessoal para crianças, o "Logo Turtle", que permitia às crianças programar uma tartaruga virtual para criar desenhos na tela.

Desde então, houve muitas outras iniciativas voltadas para ensinar programação para crianças, incluindo o uso de blocos de codificação visual e jogos de programação. Em 2006, a organização sem fins lucrativos Code.org foi fundada por Hadi Partovi, com o objetivo de aumentar a conscientização sobre a importância da educação em ciências da computação nas escolas. Desde então, a organização tem se dedicado a expandir a educação em ciência da computação para crianças e jovens em todo o mundo. O Code.org é uma ferramenta que oferece uma ampla gama de recursos para ajudar as crianças a aprenderem programação, desde jogos de codificação visual para os mais jovens até cursos completos de ciência da computação para alunos do ensino médio.

Existem várias ferramentas e recursos disponíveis para ajudar as crianças a aprenderem a programar, incluindo jogos, aplicativos, kits de robótica e plataformas de ensino on-line. O Scratch, desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), é uma das ferramentas mais populares para ensinar programação para crianças. Ele usa uma interface de blocos visuais para ajudar as crianças a criar animações, jogos e histórias interativas. Além disso, permite integrações com robôs, tornando-se um aliado poderoso no ensino de programação para crianças.

### ***Procedimentos metodológicos***

Do ponto de vista da forma de abordagem ao problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois considera que existe uma relação entre o mundo e o sujeito que não pode ser traduzida em números; o pesquisador tende a analisar seus dados indutivamente (GIL, 1994). Quanto aos objetivos, esta pesquisa é de natureza exploratória, que é um tipo de pesquisa que busca proporcionar uma visão geral e mais ampla do tema de estudo, com o objetivo de identificar lacunas de

conhecimento, gerar insights e formular questões de pesquisa mais específicas (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, este artigo é uma revisão bibliográfica, que tem como objetivo identificar as metodologias de ensino de programação para crianças, de forma qualitativa.

A coleta de dados foi realizada por meio de termos de pesquisa em inglês e português relacionados ao tema da programação para crianças. A busca na base de dados SCOPUS foi realizada delimitando o período de 2015 a 2023. Além disso, foram aplicados critérios de exclusão para garantir a relevância dos artigos selecionados: artigos em outros idiomas diferentes do estabelecido – português e inglês – ou artigos que não abordavam diretamente as melhores práticas e benefícios da programação para crianças.

Mediante artigos identificados pela busca, seguiu-se a aplicação da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), técnica utilizada como método para o tratamento e interpretação dos dados coletados, de modo a atingir o objetivo desta pesquisa de identificar as metodologias de ensino para crianças, no que diz respeito à programação. Assim, busca-se apresentar uma visão abrangente das metodologias da programação para crianças, com base na literatura científica disponível na base de dados SCOPUS, analisando seus textos visando identificar metodologias aplicadas.

## **Resultados**

A busca realizada na base SCOPUS a partir das palavras-chave *programming AND children AND learning* culminou, ao final da aplicação de critérios de exclusão, em 35 artigos científicos. Estes artigos foram lidos, de modo a identificar metodologias aplicadas no ensino da programação para crianças. Após a aplicação da Análise de Conteúdo, foram identificadas quatro metodologias aplicadas a este tipo de ensino, sendo estas expressas por meio do Quadro 1.

Quadro 1. Metodologias aplicadas no ensino de programação para crianças

Metodologia	Descrição	Referência
Aprendizagem por meio de jogos	Consiste em ensinar programação por meio de jogos educativos que apresentam desafios que a criança precisa resolver utilizando a lógica da programação	Akpınar e Aslan (2015), Chiazzese <i>et al.</i> (2018), Ocaña <i>et al.</i> (2020), Cheng e Chen (2021), Almjally <i>et al.</i> (2023) e Kourti <i>et al.</i> (2023)
Aprendizagem por meio de robótica	Metodologia no qual a criança aprende a programar robôs para realizar determinadas tarefas	Ramírez-Benavides, López e Guerrero (2016), Burleson <i>et al.</i> (2018), Chiazzese <i>et al.</i> (2019), Borghans (2019), Yusof <i>et al.</i> (2020), Omata e Imai (2020), Kjällander <i>et al.</i> (2021), Merino-Armero <i>et al.</i> (2022), Akiba (2022), Fülöp <i>et al.</i> (2022), Paucar-Curasma <i>et al.</i> (2022), Welch <i>et al.</i> (2022), Chronis e Varlamis (2022), Kálózi-Szabó, Mohai e Cottini (2022), Santos <i>et al.</i> (2023) e Sun e Zhou (2023)
Aprendizagem por Programação baseada em blocos	Ensino da programação utilizando blocos que representam comandos de programação	Borges <i>et al.</i> (2018), Benton <i>et al.</i> (2018), P. Rose, Habgood e Jay (2020), Panskyi e Rowińska (2021), Jo, Chun e Ryoo (2021), Vinnervik (2022), Weng, Cui e Leung (2022), Cheng (2019) e Tan-a-ram <i>et al.</i> (2022)
Aprendizagem <i>unplugged</i>	Formas “desplugadas” de ensino – ou seja, sem o uso de computadores.	Heikkilä e Mannila (2018), Mathew <i>et al.</i> (2021), Jiang e Wong (2022) e Hogenboom, S. A. M., Hermans e Van der Maas (2022), Merino-Armero <i>et al.</i> (2022).

Fonte: Dados da pesquisa

Um dos principais conceitos da programação para crianças é o aprendizado baseado em games, também denominado gamificação ou “Aprendizagem por meio de jogos”, que envolve o uso de jogos como plataforma para ensinar conceitos de programação. Os jogos podem ajudar a tornar a programação mais divertida e envolvente para as crianças, além de fornecer um contexto para aprender conceitos de programação (BELL; MAENG; PETERS, 2013). Além disso, os jogos podem fornecer feedback imediato às crianças, o que pode ajudar a reforçar a aprendizagem e aumentar a motivação (PAPASTERGIOU, 2009).

A aprendizagem por meio de jogos é um método divertido e lúdico, que pode ser utilizado para ensinar programação de uma maneira descontraída. As crianças têm mais facilidade de aprender quando se divertem, pois as ajuda a manter o foco e a concentração.

A programação por meio de jogos estimula a motivação e o interesse dos alunos. Ao trabalharem em projetos de criação de jogos, os estudantes têm a oportunidade de aplicar os conceitos e habilidades de programação de forma prática e significativa. Isso torna o aprendizado mais envolvente e relevante para eles, pois estão construindo algo que podem jogar e compartilhar com os outros. Além disso, a criação de jogos envolve aspectos multidisciplinares, como design de personagens, narrativa e arte, o que torna o processo de aprendizado mais abrangente e interessante para os alunos.

Outro benefício da programação por meio de jogos é o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de resolução de problemas. Ao criar seus próprios jogos, os alunos são desafiados a pensar de forma lógica, decompor problemas complexos em etapas menores e encontrar soluções criativas. Eles precisam planejar a estrutura do jogo, definir as regras e implementar a lógica por trás das interações dos personagens. Esse processo estimula o pensamento crítico, a capacidade de análise e a criatividade dos alunos, ao mesmo tempo em que promove a resolução de problemas de maneira divertida e envolvente.

O segundo tipo apresentado no quadro consiste na metodologia “Aprendizagem por meio de robótica”. A exemplo, Chronis e Varlamis (2022) apresentam o FOSSBot, um robô que ajuda no aprendizado da Science, Technology and Mathematics (STEM) por meio da programação em blocos utilizando o Scratch. De modo semelhante, Santos *et al.* (2023) discorrem sobre o AZORESminiBOT, um festival de robótica para crianças e adolescentes cujo propósito é criar experiências de aprendizado que promovem o desenvolvimento de habilidades de programação e Pensamento Computacional. Assim, a robótica alia o software ao hardware.

A aprendizagem por meio de robótica é uma abordagem prática, em que as crianças podem construir e programar seus próprios robôs, vendo os resultados de maneira próxima e física. Dessa forma, a criança vê na prática os resultados das suas escolhas, vê a sua criatividade tomar forma. O aprendizado de programação por meio da robótica combina conceitos de programação com a construção e programação de robôs reais. Essa modalidade de aprendizado oferece uma série de benefícios para os alunos. A robótica envolve a resolução de

problemas do mundo real, uma vez que os alunos precisam programar os robôs para realizar tarefas específicas ou solucionar desafios propostos. Isso estimula o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração, enquanto os alunos trabalham em equipe para projetar, construir e programar seus robôs. Essa abordagem também promove o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico, pensamento algorítmico e resolução de problemas complexos.

Outro conceito da programação para crianças é a “Aprendizagem por meio de linguagens de programação visual”, em que o uso de linguagens de programação permite que as crianças criem programas arrastando e soltando blocos de código em vez de digitar linhas de texto. Essa abordagem tem se mostrado eficaz em envolver as crianças na programação e ajudá-las a desenvolver habilidades de pensamento computacional (KAFAI; BURKE, 2015).

A aprendizagem por meio de linguagens de programação visual é um método que utiliza interfaces gráficas para facilitar o aprendizado da programação, como o Scratch. Este método permite uma interface mais amigável e simplificada entre a criança e o computador, removendo uma barreira de dificuldade do aprendizado. Isso pode evitar que a criança desista por achar programação complicada demais, por exemplo.

Além disso, a programação visual permite que os alunos visualizem facilmente o fluxo de execução de seus programas. Os blocos gráficos são organizados em uma sequência lógica, representando claramente a ordem em que as instruções são executadas. Essa visualização do fluxo de execução ajuda os alunos a entenderem como o código é executado passo a passo e a identificarem erros com mais facilidade. Isso também estimula o pensamento lógico e a resolução de problemas, uma vez que os alunos são desafiados a decompor problemas complexos em partes menores e a criar soluções algorítmicas usando os blocos disponíveis.

Outro benefício da programação visual é o estímulo à criatividade e expressão dos alunos. Eles podem criar animações, jogos, histórias interativas e projetos multimídia usando os recursos visuais disponíveis. Isso não apenas engaja os alunos, mas também estimula sua imaginação e inovação. A programação visual

oferece um ambiente flexível e criativo para que os alunos expressem suas ideias de forma personalizada e única. À medida que ganham confiança e compreensão dos conceitos de programação, eles podem até mesmo passar para linguagens de programação textual, com uma base sólida de conhecimentos e habilidades desenvolvidos por meio da programação visual.

A “Aprendizagem *Unplugged*” é uma abordagem de ensino de conceitos de programação de computadores que não requer o uso de dispositivos eletrônicos. Em vez disso, ela utiliza atividades práticas, jogos e exercícios que podem ser realizados apenas com materiais simples, como papel, lápis, cartões, objetos físicos e até mesmo o próprio corpo. Merino-Armero *et al.* (2022) estuda a eficácia de métodos *unplugged* (sem o uso de computadores) para o ensino de programação a crianças. Por outro lado, Akiba (2022) introduz uma abordagem híbrida entre *plugged* e *unplugged* para o ensino de programação para crianças. Por sua vez, Burleson *et al.* (2017) apresentam os diferentes métodos de ensino *plugged* quanto *unplugged*, sendo formas tangíveis e espaciais de se ensinar programação.

Essa abordagem tem se mostrado especialmente benéfica por algumas razões, dentre as quais destaca-se: 1) acessibilidade; 2) baixo custo; 3) criatividade e imaginação; 4) inclusão social; 5) desenvolvimento de habilidades cognitivas; e 6) integração com currículos existentes. Por acessibilidade (1) têm-se a não necessidade de acesso a dispositivos eletrônicos ou à Internet, o que a torna mais acessível e permite que os alunos aprendam os conceitos fundamentais da programação sem a necessidade de equipamentos sofisticados.

O baixo custo (2) está relacionado ao uso de materiais simples e de baixo dispêndio – a exemplo de papel e lápis, cartas, blocos de montar ou até mesmo materiais recicláveis –, tornando ensino da programação mais econômico e viável em comunidades com poucos recursos financeiros. Por sua vez, a criatividade e imaginação (3) dos alunos é estimulada por meio de desafios e busca de soluções para problemas práticos e lúdicos. A exemplo, os discentes podem criar algoritmos, sequências de ações e resolver desafios utilizando apenas recursos disponíveis no local.

Em relação a inclusão social (4), a programação *unplugged* se destaca por não haver barreiras tecnológicas ou econômicas para a participação dos alunos, permitindo estudantes de diferentes origens e níveis socioeconômicos participem das atividades de programação. Adiante, o desenvolvimento de habilidades cognitivas (5) envolve o pensamento lógico, o raciocínio abstrato e a capacidade de decompor tarefas complexas em etapas sequenciais para a resolução de problemas, o que tende a melhoria do desempenho acadêmico e suas perspectivas futuras de emprego.

Destarte, a integração com currículos existentes (6) pode ser integrada a outros currículos, como matemática, ciências e linguagens, ampliando o escopo de aprendizado dos alunos. Isso permite que os conceitos de programação sejam abordados de forma interdisciplinar, tornando o ensino mais envolvente e relevante para a realidade dos estudantes.

No contexto da programação para crianças, a gamificação pode ser uma ferramenta eficaz para motivar os alunos a se envolverem com o assunto e a aprenderem de maneira lúdica e divertida. De acordo com Kapp (2012), a gamificação pode ser utilizada para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente, que incentiva os alunos a experimentarem e a explorarem novas possibilidades.

Uma das principais vantagens da gamificação é que ela pode aumentar o engajamento e a motivação dos alunos, o que pode levar a uma maior retenção de informações e a uma aprendizagem mais efetiva (DETERDING *et al.*, 2011). Além disso, a gamificação pode ajudar a tornar a aprendizagem mais significativa, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades e competências de maneira mais prática e concreta.

Para aplicar a gamificação no ensino da programação para crianças é relevante selecionar as mecânicas de jogos mais adequadas para o público-alvo e para os objetivos pedagógicos. Conforme destacado por Arnab *et al.* (2012), é preciso considerar fatores como o nível de dificuldade dos desafios, a recompensa pelo desempenho, a possibilidade de cooperação entre os jogadores e a personalização do processo de aprendizagem.

Além disso, é importante que a gamificação seja integrada de maneira consistente ao conteúdo programático, de forma a contribuir efetivamente para a aprendizagem dos alunos. Conforme destacado por Werbach e Hunter (2012), a gamificação pode ser utilizada para promover a aprendizagem, por meio da aplicação de conceitos e teorias em situações práticas e desafiadoras.

Por fim, ressalta-se que a gamificação não é uma solução para todos os problemas de ensino e aprendizagem, e seu sucesso depende de diversos fatores, incluindo a adequação das mecânicas de jogos, a qualidade do conteúdo programático e a habilidade do professor em mediar o processo de aprendizagem (HAMARI *et al.*, 2014). No entanto, quando aplicada de maneira adequada, pode ser uma ferramenta eficaz para motivar e engajar os alunos, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e duradoura, com benefícios que exploram a criatividade, lógica, raciocínio matemático e trabalho em equipe.

### **Considerações finais**

Este estudo evidenciou como a literatura recente tem discutido a importância da programação para crianças. Com a crescente demanda por profissionais da área de tecnologia e informática, é essencial que as crianças sejam expostas à programação desde cedo, para que possam desenvolver habilidades cognitivas, resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico. Além disso, a programação pode proporcionar às crianças a capacidade de criar e inovar, o que é fundamental no mundo em que a tecnologia é cada vez mais presente no cotidiano.

O objetivo deste estudo foi identificar as metodologias utilizadas para ensinar programação às crianças. A partir da revisão bibliográfica realizada, foram identificadas quatro metodologias: 1) aprendizagem por meio de jogos; 2) aprendizagem por meio de robótica; 3) aprendizagem por meio de linguagens de programação visual; 4) aprendizagem *unplugged*.

As metodologias identificadas explicitam o fato de que ensinar programação para crianças é viável independentemente da pouca idade, classe social ou gênero. Além disso, fica claro que o ensino dessa prática para as crianças é algo

extremamente benéfico, proporcionando uma melhora no desenvolvimento cognitivo e nas habilidades interpessoais.

Contudo, esta pesquisa apresenta limitações, como a pesquisa limitada apenas à base de dados SCOPUS e a ausência de uma comparação direta entre as metodologias. Apesar de ser um tema abordado desde a década de 60, ainda é pouco discutido de forma prática. Isso pode ser evidenciado pela ausência de estudos práticos, com um maior número de crianças envolvidas e um grupo de controle. Sendo assim, sugere-se que futuras pesquisas abordem questões como a eficácia das metodologias em diferentes contextos, a influência da idade das crianças no processo de aprendizagem, comparando essas características mediante as metodologias identificadas.

## Referências

- AKIBA, D. Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities. *Education Sciences*, v. 12, n. 11, p. 1-7, 2022.
- AKPINAR, Y.; ASLAN, U. Supporting children's learning of probability through video game programming. *Journal of Educational Computing Research*, v. 53, n. 2, p. 228-259, 2015.
- ALMJALLY, A. et al. Investigating primary school children's embodied expression of programming concepts. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 36, 2023.
- ARNAB, S. et al. Framing the Adoption of Serious Games in Formal Education. *Electronic Journal of e-Learning*, v. 10, n. 2, p. 159-171.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BELL, T. et al. Gaming and making: The relationship between constructionist gaming and interest in STEM careers. *Computers & Education*, v. 61, p. 46-59, 2013.
- BENTON, L. et al. Designing for learning mathematics through programming: A case study of pupils engaging with place value. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 16, p. 68-76, 2018.
- BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and “making” in education: The democratization of invention. In: *FABLABS: Of Machines, Makers and Inventors*. Springer, 2013. p. 31-43.
- BORGES, R. P. et al. A systematic review of literature on methodologies, practices, and tools for programming teaching. *IEEE Latin America Transactions*, v. 16, n. 5, p. 1468-1475, 2018.
- BURKE, Q. et al. Connected learning through making: Designing for social and emotional support. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 10, p. 15-21, 2016.
- BURLESON, W. S. et al. Active learning environments with robotic tangibles: Children's physical and virtual spatial programming experiences. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, v. 11, n. 1, p. 96-106, 2017.

- CAMPBELL, F. A. et al. The development of cognitive and academic abilities: growth curves from an early childhood educational experiment. *Developmental psychology*, v. 37, n. 2, p. 231, 2001.
- CHENG, G. Exploring factors influencing the acceptance of visual programming environment among boys and girls in primary schools. *Computers in Human Behavior*, v. 92, p. 361-372, 2019.
- CHENG, G.; CHEN, C. Processing analysis of swift playgrounds in a children's computational thinking course to learn programming. *Computers*, v. 10, n. 5, 2021.
- CHIAZZESE, G. et al. Educational robotics in primary school: Measuring the development of computational thinking skills with the bebras tasks. *Informatics*, v. 6, n. 4, 2019.
- CHIAZZESE, G. et al. Engaging primary school children in computational thinking: Designing and developing videogames. [Involucrando a los niños de educación primaria en el Pensamiento Computacional: diseñando y desarrollando videojuegos] *Education in the Knowledge Society*, v. 19, n. 2, p. 63-81, 2018.
- CHRONIS, C.; VARLAMIS, I. FOSSBot: An Open Source and Open Design Educational Robot. *Electronics*, v. 11, n. 16, p. 1-13, 2022.
- CORMEN, T. H. et al. Introduction to algorithms. *MIT press*, 2022.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Flow: The psychology of optimal experience. *Harper & Row*, 1990.
- DASGUPTA, S. et al. Extending Scratch: New pathways into programming. In: *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, 2015, pp. 165-169.
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 2011, pp. 9-15.
- FARIA, G. *Programação para crianças*. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/introduprograma%C3%A7%C3%A3o-para-crian%C3%A7as-gustavo-sommer>. Acesso em: 02 mai. 2023.
- FÜLÖP, M. T. et al. Development of computational thinking using microcontrollers integrated into OOP (object-oriented programming). *Sustainability (Switzerland)*, v. 14, n. 12.
- GEE, J. P. What video games have to teach us about learning and literacy. *Palgrave Macmillan*, 2007.
- GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, v. 47, n. 2, p. 97-108.
- GUZDIAL M. Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 51, n. 8, p. 25-27, 2008.
- HAMARI, J. et al. Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In: *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2014.
- HEIKKILÄ, M.; MANNILA, L. Debugging in programming as a multimodal practice in early childhood education settings. *Multimodal Technologies and Interaction*, v. 2, n. 3.
- HOGENBOOM, S. A. M. et al. Computerized adaptive assessment of understanding of programming concepts in primary school children. *Computer Science Education*, v. 32, n. 4, p. 418-448.
- JIANG, S.; WONG, G. K. W. Exploring age and gender differences of computational thinkers in primary school: A developmental perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 38, n. 1, p. 60-75.

- JO, Y. et al. Tactile scratch electronic block system: Expanding opportunities for younger children to learn programming. *International Journal of Information and Education Technology*, v. 11, n. 7, p. 319-323.
- KAFAI, Y. B.; BURKE, Q. Computer programming goes back to school. *Phi Delta Kappan*, v. 96, n. 3, p. 38-43.
- KÁLÓZI-SZABÓ, C. et al. Employing robotics in education to enhance cognitive Development—A pilot study. *Sustainability (Switzerland)*, v. 14, n. 23, 2022.
- KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. *John Wiley & Sons*, 2012.
- KJÄLLANDER, S. et al. Elementary students' first approach to computational thinking and programming. *Education Sciences*, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2021.
- KOURTI, Z. et al. Computational thinking in preschool age: A case study in Greece. *Education Sciences*, v. 13, n. 2, 2023.
- LANDERS, R. N. et al. Psychological theory and the gamification of learning. In: *GAMIFICATION IN EDUCATION AND BUSINESS*. Springer, Cham, 2017. p. 19-44.
- MALONEY, J. et al. The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 10, n. 4, p. 1-15, 2010.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7<sup>a</sup> ed. Editora Atlas, 2010.
- MATHEW, A. N.; ROHINI, V.; PAULOSE, J. NLP-based personal learning assistant for school education. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, v. 11, n. 5, p. 4522-4530, 2021.
- MERINO-ARMERO, J. M. et al. Unplugged activities in cross-curricular teaching: effect on sixth graders' computational thinking and learning outcomes. *Multimodal Technologies and Interaction*, v. 6, n. 2, p. 1-11, 2022.
- OCAÑA, J. M. et al. Can a learning companion be used to continue teaching programming to children even during the COVID-19 pandemic? *IEEE Access*, v. 8, p. 157840-157861, 2020.
- OMATA, K.; IMAI, S. Practice of programming education using finger robot. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, v. 6, n. 4, p. 262-264, 2020.
- PANSKYI, T.; ROWIŃSKA, Z. A holistic digital game-based learning approach to out-of-school primary programming education. *Informatics in Education*, v. 20, n. 2, p. 1-22, 2021.
- PAPASTERGIOU, M. Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, v. 52, n. 1, p. 1-12, 2009.
- PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. 1 ed. Basic Books, 1980.
- PAUCAR-CURASMA, R. et al. Evaluation of computational thinking using four educational robots with primary school students in Peru. [Evaluación del pensamiento computacional utilizando cuatro robots educativos con estudiantes de primaria en Perú]. *Education in the Knowledge Society*, v. 23, 2022.
- PRENSKY, M. *Digital game-based learning*. McGraw-Hill, 2001.
- RAMÍREZ-BENAVIDES, K.; LÓPEZ, G.; GUERRERO, L. A. A mobile application that allows children in the early childhood to program robots. *Mobile Information Systems*, 2016.
- RESNICK, M. *Coding to Become Creative Thinkers*. Massachusetts, 2014. Disponível em: <https://www.wise-qatar.org/coding-creative-thinking-mitchel-resnick/>. Acesso em: 10 mai. 2023.

- ROSE, S. P.; HABGOOD, M. P. J.; JAY, T. Designing a programming game to improve Children's procedural abstraction skills in scratch. *Journal of Educational Computing Research*, v. 58, n. 7, p. 1372-1411, 2020.
- SANTOS, A. I. et al. Robotics for young people in azoresminibot. *International Journal of Information and Education Technology*, v. 13, n. 1, p. 33-41, 2023.
- SCHERER, R.; SIDDIQ, F.; SÁNCHEZ-SCHERER, B. Some Evidence on the Cognitive Benefits of Learning to Code. *Frontiers in Psychology*, v. 12, 2021.
- SERÍN, O. The Effects of the Computer-Based Instruction on the Achievement and Problem Solving Skills of the Science and Technology Students. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, v. 10, 2011.
- SUN, L.; ZHOU, D. Effective instruction conditions for educational robotics to develop programming ability of K-12 students: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 39, n. 2, p. 380-398, 2023.
- TAN-A-RAM, S. et al. KidBright: An open-source embedded programming platform with a dedicated software framework in support of ecosystems for learning to code. *Sustainability (Switzerland)*, v. 14, n. 21, 2022.
- URLINGS, C. C.; COPPENS, K. M.; BORGHANS, L. Measurement of executive functioning using a playful robot in kindergarten. *Computers in the Schools*, v. 36, n. 4, p. 255-273, 2019.
- VINNERVIK, P. An in-depth analysis of programming in the Swedish school curriculum—rationale, knowledge content and teacher guidance. *Journal of Computers in Education*, v. 10, p. 237-271, 2022.
- WELCH, L. E. et al. Exploring measurement through coding: Children's conceptions of a dynamic linear unit with robot coding toys. *Education Sciences*, v. 12, n. 2, 2022.
- WENG, X. et al. Creativity development with problem-based digital making and block-based programming for science, technology, engineering, arts, and mathematics learning in middle school contexts. *Journal of Educational Computing Research*, 2022.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. *Wharton Digital Press*, 2012.
- WING, J. M. Computational Thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, 2006.
- YUSOF, Y. M. et al. Need analysis for the development of a microcontroller instructional module programming literacy. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, v. 9, n. 2, p. 507-513, 2020.