



Recebido: 10/03/2023 | Revisado: 10/01/2024 | Aceito: 07/02/2023 | Publicado: 01/03/2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i1.394

Pensamento Computacional como metodologia para o ensino de Lógica de Programação

Computational Thinking as a methodology for teaching Programming Logic

PAULINO JÚNIOR, José Walter. Especialista em Redes de Computadores

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sertão Pernambucano-Campus Salgueiro. Endereço da instituição - Salgueiro - Pernambuco - Brasil. CEP: 56.000-000 / Telefone: (88) 99811.8497/ E-mail: jose.walter@aluno.ifsertao-pe.edu.br, orcid.org/0000-0003-1587-9858

OLIVEIRA, Francisco Kelsen. Doutor em Ciência da Computação

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sertão Pernambucano-Campus Salgueiro. Endereço da instituição - Salgueiro - Pernambuco - Brasil. CEP: 56.000-000 / Telefone: (85) 98817.8151 / E-mail: francisco.oliveira@ifsertao-pe.edu.br, orcid.org/0000-0002-7382-3206

RESUMO

Este trabalho objetivou realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para conhecer as experiências de uso e aplicação do Pensamento Computacional em contexto internacional. Para tanto, foi realizada a RSL utilizando-se da metodologia PRISMA analisando os principais trabalhos que abordavam o tema dispostos em publicações disponíveis nas bases Science Direct, Scopus, SBC Open Lib e Google Scholar. Os resultados dos trabalhos mostraram que a ferramenta Scratch aliada a metodologias alternativas a exemplo da Inteligência Artificial e Realidade Virtual estão sendo difundidas para apresentar os conceitos de Pensamento Computacional. A utilização de tecnologias alternativas como Inteligência Artificial, Jogos Digitais e Realidade Virtual como incremento ao processo de ensino também aparece como um mecanismo que motiva para o desafio de recompensa, porém, é verificado que apesar da utilização de metodologias alternativas, a aplicação ainda é deveras superficial, necessitando de um aprofundamento. Foram analisados 16 artigos, com o objetivo de apresentar uma visão sobre a área de pesquisa e descrever quais as linhas e resultados dos pesquisadores a partir de trabalhos publicados no idioma inglês.

Palavras-chave: Lógica de Programação; Pensamento Computacional; Aprendizagem.

ABSTRACT

This study aimed to carry out a Systematic Literature Review (SLR) to learn about the experiences of using and applying Computational Thinking in an international context. Therefore, the RSL was carried out using the PRISMA methodology, analyzing the main works that addressed the subject arranged in publications available in the Science Direct, Scopus, SBC Open Lib and Google Scholar databases. The results of the work showed that the Scratch tool combined with alternative methodologies such as Artificial Intelligence and Virtual Reality are being disseminated to present the concepts of Computational Thinking. The use of alternative technologies such as Artificial Intelligence, Digital Games and Virtual Reality as an increment to the teaching process also appears as a mechanism that motivates the reward challenge, however, it appears that despite the use of alternative methodologies, the application is still very difficult. superficial, in need of deepening. Sixteen articles were analyzed, with the aim of presenting an overview of the research area and describing the researchers' statements and results from works published in the English language.

Keywords: Programming Logic; Computational Thinking; Learning.

Introdução



Conhecer sobre Computação nos dias atuais é tão fundamental quanto os saberes básicos da Matemática, Filosofia e Física, por exemplo, assim como pensar, abstrair, contar e relacionar, estando presente em todos os aspectos da sociedade moderna, inclusive, na solução de problemas complexos. Os gargalos do ensino e aprendizagem de lógica de programação têm sido discutidos no contexto acadêmico e científico, tais como dificuldade em aprendizagem por parte dos alunos seguido de evasões. Técnicas e ferramentas vêm sendo propostas para minimizar as dificuldades de quem é iniciante no estudo.

O Pensamento Computacional, por outro lado, introduz uma nova abordagem para a área da Ciência do Pensamento e Ciência da Computação (PC), pois parte da ideia de que seja possível utilizar-se de conceitos da própria área da Computação na educação básica, aperfeiçoando o desenvolvimento de habilidades como a abstração, no qual ajuda crianças e adolescentes em seu processo de construção criativa e de resolução de problemas em todas as áreas da vida. Desse modo, pode-se considerar o PC como um aliado a futuros profissionais da sociedade digital.

Estudos que estabelecem relações com PC ganharam destaque com as pesquisas de Wing (2006) e de outros autores apresentados na próxima seção deste trabalho, que apresentam o PC como metodologia de impacto dentro do ensino de computação e com aplicações no ensino de Lógica de Programação.

É preciso ressaltar que pensar computacionalmente não é nenhum sinônimo de construir aplicações por meio da programação, no entanto Blikstein (2008) define que uma das etapas fundamentais do PC é saber programar um computador para a realização de tarefas cognitivas de maneira automatizada para que esse conhecimento seja um tipo de suporte ao raciocínio humano. De Paula, Valente e Burn (2014) afirmam que o PC é uma maneira de se pensar e de analisar uma determinada situação ou artefato, independente de tecnologia, porém defendendo a utilização de ideias teóricas que são tidas como a base podem ser aliadas a aspectos práticos da programação.

Diante do que foi exposto, este trabalho é uma complementação ao trabalho PAULINO JÚNIOR e OLIVEIRA (2022) que se limitava a realizar uma revisão de literaturas apenas em pesquisas nacionais se fazendo necessário e relevante desenvolver uma revisão sistemática na qual seja possível indicar as pesquisas estrangeiras no idioma inglês que avançam na utilização prática dos conceitos de PC voltadas ao ensino de programação.

Desse modo, o presente trabalho tem como seu objetivo principal, realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para verificar e levantar pesquisas relacionadas à aplicação do PC ao ensino de Lógica de Programação que abordem aspectos relacionados que envolvam ou estimulem o PC objetivando o ensino de programação de computadores ou direcionados a práticas educacionais que utilizem ferramentas e métodos que se utilizem de conceitos de programação.

Este trabalho detalha resultados obtidos através de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) a partir de trabalhos com o idioma em inglês, apresentando seu processo de desenvolvimento, mostrando as regras e procedimentos adotados durante a pesquisa até chegar nos resultados finais. O presente referencial teórico abordará conceitos sobre a educação profissional e tecnológica, ensino de computação e pensamento computacional.

2 Referencial Teórico

O presente referencial teórico abordará conceitos sobre a Educação Profissional e Tecnológica fazendo uma breve contextualização histórica em seguida trabalhando alguns dos seus fundamentos a partir de visões de autores referências no campo de estudo. Em sequência os tópicos seguintes tratarão do ensino de computação fazendo uma associação com o pensamento computacional e seus principais estudiosos.

2.1 Ensino de Computação

A utilização da programação como instrumento pedagógico e didático favorece a aprendizagem ativa, uma vez que a interação estabelecida entre as ações dos estudantes e o feedback do programa favorece a dinâmica. Na perspectiva de Valente (1999) no qual trata da formação de professores para a área da informática na educação, objetiva preparar os participantes para o uso do computador em sala de aula, versando em atividades que usam o computador como mecanismo para que os alunos possam construir seu conhecimento. Almeida (2009) afirma que o aluno sintetiza os passos necessários para atingir determinado objetivo, sendo direcionado a transformar seus conhecimentos em procedimentos. O ensino dos princípios da computação proporciona o



desenvolvimento do pensamento computacional, sendo uma habilidade fundamental para todos, não só de cientistas da computação. Os autores citados discutem e conceituam a tecnologia e propõe a ideia de que ela possa ser uma vertente aliada ao ensino de forma alternativa às metodologias tradicionais, dado o contexto em que estamos vivendo, onde as transformações são constantes e em tempo real se faz necessário que sua aplicação esteja bem fundamentada no ambiente escolar, porém, apenas utilizá-la como fim não é o suficiente para um bom desenvolvimento, pois precisa fazer sentido ao alunado. O ensino de computação as vezes é confundido com as aulas de Informática, que tem em seu propósito instruir o aluno quanto ao uso de softwares, restringindo o ensino de computação ao simples manuseio de aplicativos e equipamentos eletrônicos. Desse modo, a utilização do Pensamento Computacional na educação básica não visa apenas a empregabilidade e desenvolvimento econômico, mas também a construção de habilidades. A seção seguinte irá tratar do pensamento computacional a partir dos seus fundamentos, entre algumas citações, estarão as de Papert e Wing, considerados como pioneiros nos estudos do Pensamento Computacional.

2.2 Pensamento Computacional

O termo introduzido em Wing (2006) é um método para ensinar a solucionar problemas, conceber sistemas e compreender o comportamento humano, por meio de conceitos da Ciência da Computação ou, como colocado por Paula, Valente e Burn (2014), "É um modo de pensar e analisar de forma específica uma situação ou artefato, independente de tecnologia".

Assim, desenvolver habilidades em PC não significa necessariamente aprender a programar (ZANETTI; BORGES; RICARTE, 2016.) Wing (2006) afirma que o pensamento computacional (PC) deve ser uma habilidade inerente e básica a ser ensinada a crianças, assim como ler ou escrever, por exemplo. Alguns currículos, enquanto componente extracurricular já trazem em suas práticas o ensino de programação tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. Práticas como estas podem levar o aluno ao desenvolvimento de habilidades de abstração e conseqüentemente a resolução de problemas, habilidades muito importantes no atual contexto tecnológico que vivemos.

Desse modo, começar a utilizar o PC como metodologia de ensino poderá impactar positivamente na construção desses saberes. Nunes (2011) afirma ainda que o pensamento computacional pode ser entendido como o processo sistematizado das fases da resolução de problemas, podendo ser aplicado não só na Ciência da Computação, como também nas demais áreas. Já na perspectiva Lee (2014), o pensamento computacional atribui-se ao raciocínio lógico, incluindo características como: formulação de problemas, representações abstratas, organização e análise lógica de dados, identificação, análise e implementação de soluções para resolução de problemas.

Material e métodos

A presente revisão bibliográfica foi realizada a partir da metodologia PRISMA, do inglês *Preferred Reporting Items for Systematic Re- views and Metaanalyses*, tendo como base os trabalhos de Moher D et al (2015). A metodologia objetiva ajudar autores a melhorarem a construção de revisões sistemáticas e meta-análises, também podendo ser utilizada como base para relatos de outras revisões.

Este trabalho seguiu os preceitos metodológicos dos trabalhos de Silva e Oliveira (2023; 2022; 2021), Araújo e Oliveira (2022; 2021), Paulino Júnior e Oliveira (2022), Rocha e Oliveira (2020), Costa e Oliveira (2020), e Oliveira e Gomes (2016). No processo de construção desta Revisão Sistemática de Literatura (RSL) foram especificadas as palavras-chaves "*computational thinking*", "*programming logic*", "*systematic literature review*", "*Scratch*" e "*experiments*" que posteriormente se tornaram as *strings* de buscas.

Após a escolha das principais palavras-chaves, foram elencadas a estrutura de pesquisa nas plataformas SBC Lib Online, Science Direct, Scopus e Google Acadêmico utilizando a ferramenta de revisão sistemática StArt no qual buscou-se apenas trabalhos no idioma inglês a partir de 2020 em anais de eventos e periódicos, com os resultados apresentados no quadro 1 abaixo:

Quadro 1- Palavras-chaves

Strings de busca	SBC Open Lib	Google	Scopus	Science Direct
"systematic literature review" + "computational	10	32	2.417	23



thinking" +"experiments"+"programming logic"				
"systematic literature review" + "computational thinking"+"experiments" + "Scratch"	10	353	2.393	12

Fonte: adaptada de ARAÚJO e OLIVEIRA (2021).

Finalizada as consultas com base nas palavras-chaves e combinações apresentadas foram localizados os trabalhos relacionados expostos no quadro 2 abaixo:

Quadro 2 - Resultados de buscas por strings

Palavra-chave	Google Acadêmico	SBC Open Lib	Scopus	Science Direct
Computational thinking	21.900	217	9.402	61.000
Programming logic	19.600	15	6.809	65.000
Scratch	69.900	26	121	61.000

Fonte: Pesquisa direta.

Critérios de Inclusão e Exclusão

O critério de inclusão definido a partir da capacidade do mesmo em solucionar pelo menos uma das questões da pesquisa, após esse primeiro critério foram definidos outros critérios como mostra o quadro 3 abaixo. Os critérios de exclusão definem diretrizes para excluir aqueles que não se enquadram totalmente no contexto da pesquisa.

Quadro 3- Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios	ID	Descrição
Inclusão	C1	Artigos resumidos ou completos publicados em periódicos científicos das bases listadas.
	C2	Apresentam experiências positivas e negativas no ensino de Scratch
	C3	Artigos que abordam sobre o uso com finalidade educacional da ferramenta Scratch no ensino de lógica/linguagem de programação.
Exclusão	E1	Artigos duplicados ou semelhantes.
	E2	Artigos apenas com caráter publicitário ou de marketing publicados em magazines.
	E3	Apresentação de slides e Livros
	E4	Artigos que aparentemente não contribuem para a pesquisa vigente.

Fonte: Pesquisa direta.

O objetivo da RSL é verificar e avaliar contribuições de estudos publicados e disponibilizados nas bases de dados SBC Lib Online, Science Direct, Scopus e Google Acadêmico, para tanto, apresentam suas contribuições no ensino de programação de computadores e pensamento computacional. Desse modo, pretende-se responder a seguinte questão base para esta pesquisa: "No contexto do ensino de programação utilizando o Pensamento Computacional, o que se tem produzido nas pesquisas estrangeiras no idioma inglês?" Com base nessa questão norteadora, outras três questões de pesquisa mais bem definidas e específicas foram levantadas na quadro 4 abaixo:

**Quadro 4- Questões da pesquisa.**

ID	Perguntas	Motivação
P01	Quais vantagens ou desvantagens são observadas pelos usuários no uso educacional das ferramentas e metodologias?	Entender o ambiente e contexto em que a ferramenta é utilizada para o ensino de LP bem como conhecer as lições aprendidas a partir das experiências que não surtiram o devido efeito.
P02	Conhecer como o Pensamento Computacional pode colaborar com a educação?	Em meio a um universo de experiências exitosas, retirar aquelas que alcançaram resultados modestos ou insatisfatórios de acordo com os objetivos elencados.
P03	Como a ferramenta Scratch pode colaborar com o ensino de Lógica de Programação a partir dos conceitos de Pensamento Computacional?	Identificar as colaborações e práticas com o uso de Scratch aplicadas ao ensino de LP com a utilização de PC

Fonte: Pesquisa direta.

Os artigos selecionados estão de acordo com atendimento aos critérios de inclusão, a partir da solução das perguntas definidas por meio da leitura do resumo e do título do trabalho. A busca pelos artigos englobou as bases de dados citadas, sendo selecionados trabalhos publicados em eventos tais como simpósio e congressos, a exemplo do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop de Educação em Informática (WEI) dentre outros a partir de 2005. Não foram selecionados artigos que apenas realizaram uma revisão da literatura, sendo considerados aqueles que descrevem e/ou aplicam práticas pedagógicas e a utilização de ferramentas educacionais. O quadro 5 abaixo apresenta e organiza os artigos selecionados por um identificador único (ID), título e o autor.

Quadro 5- Artigos catalogados

ID	Autor	Contribuições
A01	MARTÍNEZ-COMESAÑA, Miguel et al (2023)	Os autores buscam analisar de forma detalhada dos efeitos da inteligência artificial (IA) nos processos de avaliação educacional em níveis primário e secundário, fornecendo uma visão abrangente das mudanças que a inteligência artificial está trazendo para os métodos de avaliação na educação básica, apresentando aos leitores uma compreensão mais aprofundada do tópico e suas implicações para o sistema educacional.
A02	JING, Sifeng et al (2020)	O estudo propõe um modelo que leva em consideração não apenas os processos de pensamento e aprendizado do aluno (aspectos cognitivos), mas também sua capacidade de monitorar, avaliar e regular seu próprio aprendizado (aspectos metacognitivos) por meio da utilização do Scratch. A obra visa fornecer uma abordagem abrangente e eficaz para o ensino de programação com Scratch, considerando tanto os aspectos cognitivos quanto os metacognitivos do aprendizado do aluno. Permitindo que os educadores aprimorem suas estratégias de ensino e os estudantes desenvolvam habilidades de autorregulação, resultando em um processo de aprendizagem mais eficiente e eficaz.
A03	FLYNN, Rachel M. et al (2021)	Os autores analisam diversas pesquisas anteriores que investigaram como os jogos digitais afetam o desenvolvimento cognitivo e a capacidade de aprendizagem em crianças na faixa etária da infância média. Essa revisão narrativa visa fornecer uma visão abrangente das abordagens de pesquisa utilizadas na área, destacando as tendências e questões importantes para orientar futuros estudos sobre o assunto. Ao reunir e analisar as pesquisas existentes, os autores pretendem contribuir para o desenvolvimento de uma base sólida de conhecimentos sobre os efeitos dos jogos digitais no processo de aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo das crianças durante a infância



		média.
A04	SUN, Liping et al (2023)	O estudo examina diversas fontes acadêmicas, incluindo artigos científicos e publicações relevantes, para analisar como os professores oferecem suporte e orientação aos alunos durante a utilização de jogos como ferramentas educacionais no ambiente da educação primária. Ao reunir e analisar as evidências existentes, a obra busca oferecer insights importantes para educadores interessados em integrar o <i>game-based learning</i> em suas práticas de ensino, destacando a importância do papel do professor na facilitação do processo de aprendizagem nesse contexto específico.
A05	ALE; STURDEE; RUBEGNI (2022).	O estudo examina uma ampla variedade de fontes, incluindo artigos científicos e publicações relevantes, para investigar como a cognição incorporada é aplicada no design e desenvolvimento de interfaces e tecnologias de computação voltadas para crianças.
A06	CHEN, Xieling et al (2020).	O estudo investiga a evolução do uso da inteligência artificial no campo da educação e destaca as áreas onde ainda há lacunas significativas tanto na aplicação prática quanto na base teórica. A obra oferece uma avaliação crítica do estágio atual da inteligência artificial na educação, identificando tanto as oportunidades quanto os desafios que precisam ser abordados para promover seu uso efetivo e benéfico no contexto educacional. Ao explorar as lacunas na aplicação e teoria, os autores buscam estimular a pesquisa e a inovação no campo, visando uma melhor integração e aproveitamento da inteligência artificial como uma ferramenta poderosa de aprimoramento da educação.
A07	SHARMA; PAPAVALASO POULOU; GIANNAKOS (2022)	É um estudo que explora as expressões faciais das crianças durante a codificação colaborativa e compara o desempenho objetivo com o desempenho subjetivo. A obra investiga as reações emocionais e comportamentais das crianças enquanto participam de atividades de codificação em colaboração, e como essas expressões se relacionam com as avaliações objetivas de desempenho, feitas por observadores externos, e as avaliações subjetivas, relatadas pelas próprias crianças.
A08	GEROSA, Anaclara et al (2021).	O estudo investiga as habilidades cognitivas e o pensamento computacional em crianças de 5 anos, buscando evidências de associações entre essas habilidades e a capacidade de sequenciamento e comparação de números simbólicos.
A09	RADIANTI, Jaziar et al (2020)	A obra examina como a realidade virtual imersiva está sendo aplicada no ensino superior. Ao analisar uma variedade de estudos, a revisão sistemática busca fornecer insights sobre os elementos de design utilizados nessas aplicações e as lições aprendidas com suas implementações. Além disso, o estudo oferece sugestões para futuras pesquisas a fim de aprimorar a utilização da realidade virtual imersiva como uma ferramenta efetiva no ensino superior.
A10	ZHAO; LLORENTE; GÓMEZ (2021).	A obra oferece uma visão abrangente da compreensão e aplicação da competência digital no campo do ensino superior. Ao analisar uma variedade de estudos, a revisão sistemática visa identificar tendências, desafios e oportunidades para promover a integração eficaz da competência digital na pesquisa e prática pedagógica em instituições de ensino superior.
A11	IVANOVIĆ, Mirjana et al (2019)	a obra examina as experiências e perspectivas do uso de tecnologia no ensino superior na Sérvia. Ao investigar as percepções dos envolvidos, o estudo busca fornecer insights sobre como a tecnologia pode influenciar o ensino e aprendizagem nesse contexto específico, destacando oportunidades e desafios para o aprimoramento da educação superior com o uso das tecnologias educacionais.
A12	ZHARYLGAS SOVA,	Esse trabalho apresentou a experiência de um projeto implementado em uma turma de matemática, com atividades usando o Scratch e abordando os



	Peruza et al (2021)	conceitos do Pensamento Computacional. Foi realizado um estudo de caso na disciplina de Matemática do 9° ano do Ensino Fundamental, onde foi possível observar que os alunos construíram uma relação entre os conhecimentos prévios da disciplina e os que foram apresentados por meio do Scratch, tornando assim o aprendizado mais significativo.
A13	ZARESTKY, Jill et al (2021)	Explora como a escrita reflexiva pode apoiar a metacognição e a autorregulação em estudantes de pós-graduação em Ciência e Engenharia Computacional. investiga como a prática da escrita reflexiva pode ajudar os estudantes a desenvolverem habilidades metacognitivas, que envolvem a capacidade de pensar sobre seu próprio processo de aprendizagem, e aprimorar a autorregulação, que diz respeito à capacidade de controlar e ajustar suas estratégias de aprendizagem.
A14	GUGGEMOS ; MOSER; SEUFERT (2022).	aborda o fenômeno dos MOOCs (Cursos Online Abertos e Massivos) para estudantes do ensino fundamental e médio (K-12) no contexto da alfabetização informacional. investiga o uso de MOOCs no ensino fundamental e médio, analisando sua influência na alfabetização informacional dos alunos. Ao explorar as percepções e resultados, o estudo busca compreender o papel dos MOOCs nesse contexto educacional específico, fornecendo insights importantes para educadores e formuladores de políticas em relação ao uso efetivo desses cursos para aprimorar a alfabetização informacional dos alunos no ensino K-12.
A15	ING, Sifeng et al (2020)	O estudo propõe um modelo que considera não apenas os processos cognitivos de aprendizagem dos alunos, mas também sua capacidade de monitorar, avaliar e regular seu próprio aprendizado (metacognição). Esse modelo é aplicado em projetos de programação na plataforma Scratch, onde os alunos podem aprender a programar e criar projetos interativos.
A16	Gobbi e Silveira (2020).	Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que independentemente de quais mecanismo tecnológicos disponíveis na escola, se faz necessário realizar atividades que estimulem o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional. Além disso, a inserção do pensamento computacional contribui para melhoria no desempenho dos alunos na resolução de problemas matemáticos.

Fonte: Pesquisa direta.

Resultados e discussão

Como foi apresentado na seção anterior, o número de pesquisas que abordam o tema pensamento computacional é deveras crescente. O ensino de programação tem crescido bastante nos últimos tempos, dado avanço da tecnologia e do digital cada vez mais presente no nosso cotidiano. Os trabalhos foram categorizados por práticas, a fim de se descobrir as categorias de aplicação que estão sendo utilizadas. Foram definidas cinco categorias, tendo como objetivo propor um modelo para futuros pesquisadores que queiram se relacionar com outras metodologias e práticas dentro do contexto de computação. Após a leitura dos trabalhos foi identificado as seguintes categorias: Linguagens de Programação (LP), Jogos Digitais (JD) e Computação Desplugada (CD). No quadro 6 a seguir, é apresentada uma breve descrição sobre cada categoria.

Quadro 6- Categorização

Categoria	Descrição
Linguagens de Programação Associadas ao Scratch (LD)	Utilização de linguagens de programação como prática de ensino, exemplo: Python, Java, C, etc.
Tecnologias Associadas (CD)	Métodos que utilizam a tecnologia como



	mecanismo de ensino: realidade virtual, realidade aumentada, scratch e inteligência artificial.
Jogos Digitais (JD)	Utilização de jogos digitais como mecanismo de ensino de computação.

Fonte: Pesquisa direta.

De modo a relacionar os trabalhos com as categorias selecionadas, foi elaborado um esquema que representa a associação entre ambas no quadro 7 abaixo:

Quadro 7- Práticas relacionadas

Práticas	Trabalhos (ID)
Linguagens de Programação (LD)	A15, A03
Tecnologias Associadas ao Pensamento Computacional (CD)	A01, A02, A05, A06, A07, A08, A09, A10, A11, A13, A14, A15, A16
Jogos Digitais (JD)	A03, A04

Fonte: Pesquisa direta.

Após o levantamento, foi observado uma diversidade nos estudos. Não há um padrão, 13 trabalhos foram voltados para a utilização de tecnologias associadas ao Pensamento Computacional na educação, dois trabalhos se utilizam de conceitos de Lógica de Programação com Scratch e dois trabalhos abordaram Jogos Digitais como alternativa. Pela análise dos dados, observou-se uma tendência de ensino no qual o Pensamento Computacional é amplamente utilizado a partir de outras metodologias/tecnologias.

Todos os trabalhos em seus resultados apontaram para uma aprendizagem significativa por meio dos conceitos básicos de computação (especialmente associados ao Pensamento Computacional através de metodologias alternativas) de forma divertida, impactando diretamente no desenvolvimento do interesse e motivação dos alunos. A seguir será apresentado a relação entre as questões de pesquisa e as abordagens de alguns trabalhos selecionados, os mais relevantes

P01: Quais vantagens ou desvantagens são observadas pelos usuários no uso educacional das ferramentas e metodologias associadas?

Esta questão buscou verificar se os trabalhos em análise entregam vantagens reais e práticas em sua aplicação. Após o levantamento foi possível perceber que a maioria dos estudos apresentam resultados positivos em relação ao seu contexto de aprendizagem. Em [A01], no contexto da educação primária e secundária, os métodos de avaliação são cruciais para medir o desempenho dos estudantes e melhorar a qualidade do ensino. A inteligência artificial tem sido cada vez mais incorporada nesses processos, e a obra explora como essa tecnologia está impactando a maneira como os alunos são avaliados.

Em A02 o estudo constatou que ao utilizar o ambiente de programação Scratch como cenário de aplicação, os autores mostram como o modelo pode ser implementado e como ele ajuda a melhorar a eficácia do ensino de programação.

Em A04 os autores apresentam a partir de uma revisão de literatura a perspectiva de que os jogos digitais são bem aplicados e entregam melhores resultados quando os participantes, professores e alunos já estão familiarizados com outros tipos de jogos, sendo um critério importante para o desenvolvimento do conteúdo. Nos respectivos trabalhos A01, A02, A05, A06, A07, A08, A09, A10, A11, A13, A14, A15, A16 em que tratam de metodologias alternativas utilizando o Pensamento Computacional observou-se que apesar de serem bem difundidas e aplicadas, ainda falta conhecimento de técnicas eficientes de como aplicar corretamente, a exemplo do trabalho A06 que aborda uma revisão de literatura sobre a utilização da Inteligência Artificial na educação, no qual foram estudados 45 artigos e constatado que a metodologia de Pensamento Computacional é bem aplicada, porém, observou-se que poucos trabalhos se aprofundam no tema, demonstrando um nível raso, e os que se aprofundam apresentam poucas referências, evidenciando assim uma necessidade de mais produções sobre o tema.



P02: Conhecer como o Pensamento Computacional pode colaborar com o ensino de Lógica de Programação?

Os trabalhos A03, A04 e A15 analisam e propõem modelos de ensino a partir de aspectos cognitivos e metacognitivos, aplicados em projetos de programação com Scratch e Pensamento Computacional. O estudo A015 propõe um modelo que considera não apenas os processos cognitivos de aprendizagem dos alunos, mas também sua capacidade de monitorar, avaliar e regular seu próprio aprendizado (metacognição). Esse modelo é aplicado em projetos de programação na plataforma Scratch, onde os alunos podem aprender a programar e criar projetos interativos. Ao utilizar esse modelo, os alunos são incentivados a desenvolver habilidades de autorregulação e aprimorar seu processo de aprendizagem, resultando em um melhor desempenho e compreensão dos conceitos de programação na plataforma Scratch.

Apresentando aqui um viés que analisa também. Abordagem visual e intuitiva, blocos de código estruturados, pensamento sequencial, desenvolvimento do raciocínio lógico, fomento à criatividade, aprendizagem colaborativa e feedback instantâneo são características que estão presentes em todos os trabalhos, mesmo aqueles que analisam a perspectiva e encontraram lacunas, como em A06, no qual constatou-se que apesar das metodologias associadas ao Pensamento Computacional como a Inteligência Artificial estarem amplamente em utilização, ainda falta conhecer seus fundamentos e aplicá-las de modo mais específico e aprofundado.

P03: Como as metodologias associadas ao Scratch podem colaborar com o ensino de Lógica de Programação a partir dos conceitos de Pensamento Computacional?

As metodologias associadas ao Scratch a exemplo dos presentes nos artigos analisados que são: Inteligência Artificial, Realidade Virtual e Jogos Digitais, além de oferecem uma abordagem visual, intuitiva e lúdica para o ensino de Lógica de Programação também relaciona a aspectos cognitivos e comportamentais, a partir do estudo dos trabalhos propostos. Observou-se também que existe uma preocupação quanto a metacognição, que é a habilidade de refletir sobre o próprio pensamento e aprendizado, permitindo aos indivíduos serem conscientes de suas habilidades cognitivas, monitorarem seu desempenho e tomarem decisões estratégicas para otimizar sua aprendizagem e resolução de problemas, o que se alinha perfeitamente aos conceitos e objetivos do Pensamento Computacional.

O trabalho A07 por exemplo, explora as expressões faciais das crianças durante a codificação colaborativa e compara o desempenho objetivo com o desempenho subjetivo, investigando as reações emocionais e comportamentais das crianças enquanto participam de atividades de programação em colaboração, e como essas expressões se relacionam com as avaliações objetivas de desempenho, feitas por observadores externos, e as avaliações subjetivas, relatadas pelas próprias crianças se utiliza ao permitir que os alunos experimentem, colaborem e desenvolvam projetos criativos, o Scratch promove o pensamento lógico e sequencial, o raciocínio abstrato e a resolução de problemas, tornando-se uma ferramenta eficaz no desenvolvimento de habilidades fundamentais para a programação e para a vida cotidiana.

Considerações finais

De acordo com os resultados observados percebe-se que a quantidade de trabalhos relacionados ao Pensamento Computacional como alternativa de ensino não só de programação, mas também de tecnologias é deveras cresce e a adoção tem sido rápida. Muitos trabalhos além de abordarem o Pensamento Computacional em suas práticas, também aliam a metodologias alternativas a exemplo da Inteligência Artificial e Realidade Virtual como formas de ensino, contexto este, não verificado no trabalho de Paulino Júnior e Oliveira (2022) referente a revisão de literatura a partir de trabalhos nacionais.

Observou-se também uma preocupação dos autores com relação não apenas a forma como os conteúdos são trabalhados, selecionados e aplicados, mas também em aspectos cognitivos e comportamentais do público-alvo buscando evidências de associações entre essas habilidades e a capacidade de sequenciamento e comparação de números simbólicos, por exemplo. A presente RSL utilizou-se de um processo de seleção através de critérios de inclusão e exclusão, objetivando a coerência e fiel a temática proposta.



Os critérios de inclusão e exclusão foram cautelosamente discutidos e projetados para inviabilizar o risco de exclusão de trabalhos relevantes, a busca foi feita apenas em trabalhos no idioma em inglês. Uma limitação encontrada no trabalho anterior Paulino Júnior e Oliveira (2022) foi restringir apenas o Scratch como ferramenta de ensino de lógica de programação e pensamento computacional, desse modo, o presente trabalho verificou a aplicabilidade de outras estratégias tais como a utilização de Realidade Virtual, Inteligência Artificial e Jogos Digitais.

Referências

ALE, Moyosore; STURDEE, Miriam; RUBEGNI, Elisa. A systematic survey on embodied cognition: 11 years of research in child-computer interaction. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 33, p. 100478, 2022.

ARAÚJO, A. C. S.; OLIVEIRA, F. K. Análise comparativa das ferramentas de tradução português Libras: Comparative analysis of Portuguese/BSL translation technological tools. *Revista Semiárido De Visu*, [S. l.], v. 10, n. 3, 2022. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/397>. Acesso em: 01 jan. 2024.

ARAÚJO, A. C. S.; OLIVEIRA, F. K. de. Revisão Sistemática da Literatura sobre Tecnologias digitais de informação e comunicação de tradução do par linguístico Português Libras. *Revista Semiárido De Visu*, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 286-299, 2021. DOI: 10.31416/rsdv.v9i3.305. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/305>. Acesso em: 01 jan. 2024.

CHEN, Xieling et al. Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 1, p. 100002, 2020.

COSTA, M. G. N. da .; OLIVEIRA, F. K. de. A prática docente de professores não licenciados no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e Tecnológica. *Revista Semiárido De Visu*, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 512-523, 2020. DOI: 10.31416/rsdv.v8i3.36. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/36>. Acesso em: 01 jan. 2024.

FLYNN, Rachel M. et al. A narrative review of methods used to examine digital gaming impacts on learning and cognition during middle childhood. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 30, p. 100325, 2021.

GUGGEMOS, Josef; MOSER, Luca; SEUFERT, Sabine. Learners don't know best: Shedding light on the phenomenon of the K-12 MOOC in the context of information literacy. *Computers & Education*, v. 188, p. 104552, 2022.

JING, Sifeng et al. A learner model integrating cognitive and metacognitive and its application on scratch programming projects. *IFAC-PapersOnLine*, v. 53, n. 5, p. 644-649, 2020.

LAUPICHLER, Matthias Carl et al. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, p. 100101, 2022.

MARTÍNEZ-COMESAÑA, Miguel et al. Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica (English ed.)*, 2023.

MOHAMMADI, Zahra; VALERO, Oscar. A new contribution to the fixed point theory in partial quasi-metric spaces and its applications to asymptotic complexity analysis of algorithms. *Topology and its Applications*, v. 203, p. 42-56, 2016.

OLIVEIRA, F. K.; GOMES, A. S. Revisão sistemática da literatura. *Métodos e pesquisas em Educação*, v. 1, p. 164, 2016.



PAULINO JÚNIOR, J. W.; OLIVEIRA, F. K. Pensamento computacional com ênfase no ensino de Lógica de programação: revisão sistemática de literatura: Computational thinking with emphasis on teaching programming logic: systematic literature review. *Revista Semiárido De Visu*, [S. l.], v. 10, n. 3, 2022. DOI: 10.31416/rsdv.v10i3.396. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/396>. Acesso em: 26 jul. 2023.

PAPERT, Seymour. *Teaching children to be mathematicians us. teaching about mathematics*. memo, 1980.

RADIANTI, Jaziar et al. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, v. 147, p. 103778, 2020.

ROCHA, E. dos S.; OLIVEIRA, F. K. de. Critérios para divisão de recursos financeiros e orçamentários na execução da Política de assistência estudantil em instituições da rede federal de educação:: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Semiárido De Visu*, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 682-698, 2023. DOI: 10.31416/rsdv.v11i3.781. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/781>. Acesso em: 1 jan. 2024.

SHARMA, Kshitij; PAPAVALASOPOULOU, Sofia; GIANNAKOS, Michail. Children's facial expressions during collaborative coding: Objective versus subjective performances. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 34, p. 100536, 2022.

SILVA, G. H. da; OLIVEIRA, F. K. de. Mapeamento Sistemático de Literatura sobre Pensamento Matemático-Computacional. *Revista Semiárido De Visu*, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 637-648, 2023. DOI: 10.31416/rsdv.v11i3.788. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/788>. Acesso em: 1 jan. 2024.

SILVA, G. H.; OLIVEIRA, F. K. Pensamento Computacional e STEAM numa perspectiva interdisciplinar com a matemática e informática: Uma revisão sistemática de literatura: Computational Thinking and STEAM in an interdisciplinary perspective with mathematics and informatics: A systematic literature review. *Revista Semiárido De Visu*, v. 10, n. 3, 2022. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/399>. Acesso em: 01 jan. 2024.

SILVA, G. G.; OLIVEIRA, F. K. de. Material didático utilizado na Educação Profissional de Jovens e Adultos: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Semiárido De Visu*, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 335-343, 2021. DOI: 10.31416/rsdv.v9i3.308. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/308>. Acesso em: 01 jan. 2024.

SUN, Liping et al. A systematic literature review of teacher scaffolding in game-based learning in primary education. *Educational Research Review*, p. 100546, 2023.

ZARESTKY, Jill et al. Reflective writing supports metacognition and self-regulation in graduate computational science and engineering. *Computers and Education Open*, v. 3, p. 100085, 2022.