REVISTA DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

SITIENTIBUS

EDUCAÇÃO, ENSINO E TECNOLOGIAS DIGITAIS

ARTIGO

ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA*TEACHING ALGORITHMS AND PROGRAMMING IN TECHNICAL VOCATIONAL EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

ERIK DO CARMO MARQUES

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PGCC/UEFS). E-mail: erikmarquesfsa@gmail.com

ÍCARO VASCONSELOS ALVIM

Mestre em Ciência da Computação (PGCC/UEFS). E-mail: icaro.ecomp@gmail.com

LAIS FARIAS ALVES

Mestre em Ciência da Computação (PGCC/UEFS). E-mail: laisfariasalvessi@gmail.com

CLAUDIA PINTO PEREIRA

Doutora em Difusão do Conhecimento pela Universidade Federal da Bahia, Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PGCC) e do Curso de Engenharia de Computação da UEFS. E-mail: claudiap@uefs.br

RESUMO

A Lei nº 9.394/1996 regula a educação profissional técnica de nível médio no Brasil, focando na formação para atividades laborais. Em paralelo, o Plano Nacional de Educação prevê triplicar as matrículas nessa modalidade até 2024, com pelo menos 50% na educação pública. Dentre os cursos oferecidos, os de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) possuem um desafio comum de garantir o aprendizado e o engajamento nas disciplinas introdutórias de programação. Nesse contexto, este artigo apresenta uma revisão sistemática sobre o ensino de algoritmos e programação em cursos de TIC da educação profissional no Brasil, entre 2014 e 2023. Foram inicialmente selecionados 2994 artigos, dos quais 27 foram analisados. Os resultados destacam Java como a linguagem mais utilizada, Arduino como o ambiente mais recorrente, e a criação de jogos como a estratégia de aprendizado mais adotada. A dificuldade com o raciocínio lógico-matemático foi o desafio mais comum identificado.

Palavras-Chave: Ensino de Algoritmos e Programação; Educação Profissional Técnica; Tecnologias de Ensino.

ABSTRACT

The Law Nº 9,394/1996 regulates technical vocational education at the secondary level in Brazil, focusing on training for labor activities. In parallel, the National Education Plan aims to triple enrollment in this modality by 2024, with at least 50% in public education. Among the courses offered, Information and Communication Technology (ICT) courses face a common challenge of ensuring learning and engagement in introductory programming courses. In this context, this article presents a systematic review on the teaching of algorithms and programming in ICT courses in Brazilian vocational education from 2014 to 2023. Initially, 2994 articles were selected, of which 27 were analyzed. The results highlight Java as the most used language, Arduino as the most recurrent environment, and game creation as the most adopted learning strategy. The most common challenge identified was difficulty with logical-mathematical reasoning.

Keywords: Teaching Algorithms and Programming; Technical Professional Education; Teaching Technologies.



INTRODUÇÃO

A computação permeia as atividades diárias e se manifesta em diversas esferas, incluindo aspectos pessoais, sociais e globais. Segundo informações apresentadas pela Brasscom (2022), em seu relatório setorial de 2022, a área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) registrou um crescimento de 36% em 2021, mesmo durante o período da pandemia, representando aproximadamente 7% do Produto Interno Bruto (PIB). Adicionalmente, a Brasscom (2022) ressaltou a previsão de uma demanda média de setenta mil profissionais até o ano de 2024 no campo da tecnologia, contrastando com a formação anual de apenas quarenta e oito mil profissionais nesse campo.

Somado a esse contexto, as empresas enfrentam desafios significativos na contratação de profissionais com formação qualificada em tecnologia (Rodrigues; Brackmann; Barone, 2015). Para atender a essa demanda, é crucial que os programas de ensino na área de tecnologia busquem alinhar-se com o crescimento do mercado de trabalho, priorizando não apenas a quantidade, mas principalmente a qualidade, a fim de assegurar uma formação sólida para esses profissionais, buscando soluções também para as dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Barros et al. (2018), entre as dificuldades enfrentadas por estudantes nos cursos de tecnologia, destacam-se, de forma particular, aquelas relacionadas aos conteúdos que demandam raciocínio lógico e matemático para a resolução de problemas. Portanto, percebe-se um desafio significativo para esses estudantes, especialmente nos primeiros anos de formação, no que diz respeito ao aprendizado em disciplinas voltadas para programação, devido à necessidade de compreensão das abstrações envolvidas nessas disciplinas.

Esses desafios enfrentados nas disciplinas introdutórias de programação frequentemente acarretam sentimentos de desmotivação e desinteresse, ocasionando, em alguns casos, a evasão e/ou a reprovação (Vieira; Lima Junior; Vieira, 2015). Diante desses desafios, é fundamental que as instituições de ensino, as coordenações de curso e os docentes adotem abordagens cautelosas e diversificação de estratégias didáticas-metodológicas para evitar tais situações. Isto vale não só para as instituições do ensino superior (Morais; Neto; Osório, 2020), mas também para os cursos de nível técnico da educação profissional (Moraes, Costa e Scholz, 2022).

Guiada pela Lei nº 9.394/1996 e considerando as inovações globais em curso (Frigotto, 2007; BRASIL, 1996), a educação técnica de nível médio desempenha um papel crucial na qualificação da força de trabalho brasileira. Segundo o Plano Nacional de Educação Brasil (BRASIL, 2014), há uma projeção de triplicação das matrículas nessa modalidade até o ano de 2024, com pelo menos metade desse crescimento previsto para o setor público. Dentro dessa expansão, os cursos técnicos na área de TIC têm experimentado um aumento significativo ao longo dos anos (BRASIL, 2021).

Diante desse cenário, e entendendo a importância de conhecer o panorama nacional em relação às disciplinas de programação introdutória e seus desafios nos cursos de TIC do ensino técnico profissionalizante, esse artigo apresenta uma revisão sistemática que sumariza, categoriza e discute sobre as intervenções realizadas, entre 2014 e 2023, nas disciplinas de algoritmos e programação (estudos primários), da educação profissional do Brasil.

A escolha por esse intervalo temporal se baseou em achados de pesquisas anteriores, como as de Júnior e Boguea (2020) e Aureliano e Tedesco (2012), que investigaram questões pertinentes ao ensino de algoritmos e programação no período de 2009 a 2020.

Dentre os resultados principais, constatou-se que: (i) a linguagem Java é a mais prevalente; (ii) o ambiente Arduino é o mais frequentemente utilizado; e (iii) a criação de jogos é a estratégia de aprendizado mais adotada. Além disso, os resultados destacam que as pesquisas se concentram principalmente no ensino técnico integrado, com maior aplicação no ensino técnico em informática. Um desafio comum identificado foi a dificuldade dos estudantes com o raciocínio lógico-matemático, uma questão também observada em estudos de nível superior.

O presente trabalho se estrutura com cinco seções, além desta. A Seção 2 traz elementos sobre o ensino de programação, ensino técnico e trabalhos relacionados. Na Seção 3, descrevem-se os procedimentos metodológicos. A Seção 4 discorre sobre os resultados e a Seção 5, sobre as discussões à luz das questões de pesquisa. Por fim, a Seção 6 traz as considerações finais.

ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO E A EDUCAÇÃO TÉCNICA PROFISSIONAL

Segundo Tucker (2003), o século XXI demanda que a maioria das profissões tenha algum nível de compreensão em relação à Ciência da Computação, especialmente em conhecimentos relacionados à programação. Nessa mesma perspectiva, Raabe e Silva (2017) sugerem que o Brasil esteja atento às constantes transformações da Sociedade Mundial, considerando a Computação como uma área do conhecimento que influencia profundamente todas as outras e que tem sido uma das principais impulsionadoras dessas mudanças. Cotik e Jenik (2012) também destacam a crescente importância do conhecimento em TIC para a sociedade e para o mercado de trabalho, alinhando-se com a perspectiva do ensino técnico e sua ênfase na preparação para o mercado de trabalho.

Nesse cenário, a aprendizagem de conceitos computacionais e de programação pode desenvolver nos estudantes habilidades e competências complementares importantes. O ensino de conceitos de algoritmos e programação, por exemplo, está inserido nas diretrizes curriculares dos cursos de graduação de computação no Brasil (BRASIL, 2016; França; Silva; Amaral, 2012), sendo considerado um componente curricular profissionalizante essencial.

Apesar da importância do ensino de algoritmos e programação, algumas dificuldades são enfrentadas pelos professores como a necessidade de garantir a aprendizagem de todos os alunos, independentemente de condição ou característica particulares; a necessidade de diversificar estratégias de ensino para motivá-los e evitar, dentre outras coisas, a evasão. Os estudantes também enfrentam desafios como dificuldade com conceitos mais abstratos, conceitos lógico-matemáticos, sintaxe e lógica de programação e outros relacionados a questões de acesso aos recursos necessários, como internet e computador (Júnior e Bodega, 2020).

Da mesma forma como na educação superior, a importância do ensino de algoritmos e programação é também evidente na educação técnica profissional, sobretudo nos cursos das áreas de tecnologia e afins. Isso é particularmente relevante considerando o crescimento dos cursos técnicos nessa esfera, conforme apontado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas, do Ministério de Educação e Cultura (BRASIL, 2021).

Os cursos da educação profissional técnica de nível médio, com carga horária variável, podem ser integrados ao Ensino médio ou subsequentes a ele. Os dados do INEP indicam um aumento notável na oferta de disciplinas de algoritmos e programação nos cursos técnicos de 2015 a 2019, destacando os cursos de tecnologia como os mais numerosos (BRASIL, 2021). Nesse período, para além do aumento da oferta dessas disciplinas nessa modalidade de ensino, houve também relatos publicizados de experiências exitosas. Da Silva, Da Silva e Martins (2018), por exemplo, apresentam o uso do *The Huxley* no ensino de programação para alunos de informática para internet, a partir de recursos de gamificação. Os autores demonstraram que o uso do *The Huxley* gerou maior motivação entre os estudantes para aprenderem a programar.

O estudo de Oliveira et al. (2017) aplicou o método *Peer Instruction* no ensino de algoritmos e programação em um curso técnico em informática, visando avaliar sua eficácia. Os resultados mostraram maior eficácia do método com alunos iniciantes, sugerindo sua utilidade para turmas novatas. Em outro estudo, Santos e Santos (2017) aplicaram técnicas de programação com iniciantes usando o software Scratch. Essa estratégia aumentou a motivação dos estudantes, sobretudo quando os temas estavam relacionados com suas experiências diárias.

TRABALHOS CORRELACIONADOS

Morais, Neto e Osório (2020) realizaram uma revisão sistemática da literatura para identificar as principais dificuldades dos alunos na aprendizagem de programação no ensino superior. Os resultados destacam desafios relacionados à abstração do conteúdo e dificuldades individuais, como habilidades matemáticas deficientes, baixa autoconfiança e interpretação de problemas computacionais. O estudo de

Blatt, Becker e Ferreira (2017) teve como foco identificar as metodologias e as ferramentas empregadas para facilitar e maximizar a capacidade dos alunos em aprender programação, especialmente no contexto de cursos introdutórios. Os autores afirmam a importância de trabalhos como esse que evidenciam práticas e desafios do ensino de programação no Brasil.

A revisão sistemática de Macrides, Miliou e Angeli (2022) analisa o ensino de programação para crianças de 3 a 8 anos. Eles revisaram estudos de 2014 a 2021 e destacaram como diferentes tecnologias facilitam o aprendizado, enfocando sequenciamento, loops e condicionais. Tecnologias tangíveis são vistas como mais eficazes, especialmente para conceitos iniciais de programação, abordando principalmente sequências e loops (Macrides; Miliou; Angeli, 2022). O trabalho de Da Silva, Da Silva e Martins (2018) aponta que, embora existam avanços nas abordagens e ferramentas para o ensino de programação, ainda existem barreiras significativas para a sua implementação efetiva, especialmente no ensino básico.

O trabalho de Júnior e Bodega (2020) apresenta uma revisão sistemática da literatura focada em entender como o ensino de programação é abordado no contexto educacional, principalmente em ambientes profissionalizantes. O trabalho de Aureliano e Tedesco (2012) considera imperativo a realização de investigações adicionais que enfoquem a instrução de programação em distintos patamares educacionais. Salienta-se a relevância de persistir na exploração e na avaliação crítica das metodologias e instrumentos concebidos para facilitar o aprendizado de programação por iniciantes.

Apesar de existirem outros trabalhos voltados a revisões sistemáticas como o de Da Silva, Da Silva e Martins (2018), e mapeamento sistemático como o de Blatt, Becker e Ferreira (2017), com intervalos de busca entre 2009 a 2013 e 2014 a 2016, respectivamente, os mesmos encontraram poucos resultados referentes a trabalhos no ensino técnico profissional (Drumond; Conrado; Pereira, 2021; De Almeida; Ferreira; Da Costa Júnior, 2021) e Amorim et al., (2016), sendo estes menores proporcionalmente em relação à educação básica e à superior. Isso revela uma escassez de pesquisas no ensino técnico profissional, no que se refere a investigações sobre o ensino de algoritmos e programação.

METODOLOGIA

De acordo com Kitchenham e Charters (2012), uma revisão sistemática de literatura é frequentemente utilizada em pesquisas de diversas áreas, entre elas aquelas ligadas à Computação, com o objetivo de fornecer uma visão ampla e a existência de evidências de pesquisas sobre um determinado tema. Para Khangura et al. (2012), a revisão sistemática de literatura tem como objetivo responder a uma pergunta específica por meio de métodos sistemáticos para identificar, selecionar, avaliar, coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão.

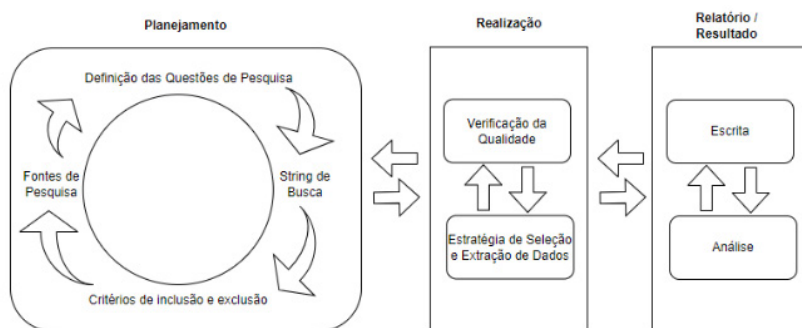
Kitchenham e Charters (2012) delineiam diretrizes, por meio de uma sequência de passos, para elaboração de uma revisão sistemática de literatura, tendo como passo inicial a definição do propósito da pesquisa, seguida pelo âmbito e período temporal a ser estudado. Para a realização dessa pesquisa, foi elaborado um protocolo conforme as recomendações de Kitchenham e Charters (2012), contendo as etapas de planejamento, realização e relatório/resultados.

Na etapa do planejamento, ocorreu a identificação da necessidade da revisão e a especificação da(s) questão(ões) de pesquisa. A partir da temática central e das questões de

pesquisa, definiram-se as *strings* de busca e os critérios de inclusão e de exclusão. Também nessa etapa, foram definidas as bases de busca. É importante ressaltar que esse é um processo cíclico, ou seja, é possível que sejam necessárias revisões nas questões, *strings* e critérios de inclusão e exclusão, fases que se retroalimentam (Figura 1).

A etapa de realização abrange a seleção de estudos primários, a partir do protocolo estabelecido na etapa anterior de planejamento e da estratégia de extração de dados, seguida da avaliação da qualidade desses estudos. Por fim, na etapa de relatório, realizam-se a escrita do texto dissertativo e a análise dos resultados encontrados (Figura 1).

Figura 1 - Detalhamento da Metodologia



Fonte: Os autores.

A. Planejamento

Nessa etapa, foram definidas as questões de pesquisa, as *strings* e bases de busca e os critérios de inclusão e exclusão.

1) Definição das Questões de Pesquisa: De acordo com Kitchenham e Charters (2012), às questões de pesquisa são a parte mais importante de qualquer revisão sistemática, tendo em vista que são responsáveis por orientar toda a metodologia. O processo de análise deve sintetizar os dados de forma a responder às questões e, para tanto, o processo de extração deve colher os dados necessários.

Como o objetivo desse estudo é compreender e descrever o que está sendo praticado nas disciplinas de algoritmos e programação da educação técnica profissional no Brasil, delineou-se a seguinte questão geral de pesquisa: Quais as preocupações, desafios e estratégias do ensino de algoritmos e programação nos cursos técnicos no Brasil?

Alinhadas à questão central, outras questões secundárias de pesquisa (QP) também contribuíram para orientar esta revisão sistemática:

- QP1: Quais as principais linguagens de programação mais utilizadas no ensino de algoritmos e programação na educação técnica profissional?
- QP2: Quais as principais metodologias utilizadas no ensino de algoritmos e programação na educação técnica profissional?

- QP3: Quais as principais tecnologias e/ou ferramentas utilizadas no ensino de algoritmos e programação na educação técnica profissional?
- QP4: Quais os principais desafios relacionados ao ensino de algoritmos na educação técnica profissional?

2) String de Busca: Após definir as questões de pesquisa, o próximo passo foi elaborar uma *string* de busca para selecionar os estudos primários. Esta *string* foi construída com base em termos de revisões sistemáticas anteriores sobre ensino de algoritmos e programação, além de conceitos chave relacionados ao tema central. Utilizando motores de busca nacionais e internacionais, foram incluídas palavras chave como “ensino, programação, algoritmo, educação profissional técnica, educação técnica nível médio, *vocational education*, *teaching programming* e *teaching Algorithm*”. Essas palavras resultaram em duas *strings* de busca, sujeitas a possíveis ajustes ao longo do processo:

- Inglês: (“*vocational education*”) AND (“*teaching programming*” OR “*teaching Algorithm*”)
- Inglês: (“*apprenticeship OR learning*”) AND (“*teaching programming*” OR “*teaching Algorithm*”)
- Português: (“Educação Profissional Técnica”) AND (“Ensino de algoritmo” OR “Ensino de Programação”)
- Português: (“Educação Técnica”) AND (“Ensino de algoritmo” OR “Ensino de Programação”)

3) Fontes de Pesquisa: As buscas foram realizadas nas bases *IEEEExplore*, *ACM Digital library*, *Inspec*, *ScienceDirect*. Visando aumentar a quantidade de estudos primários encontrados escritos em português, foi adicionado o portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), *Scopus* e *SOL*, biblioteca digital mantida pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

4) Critérios de inclusão e exclusão: Os critérios de inclusão foram definidos visando permitir que estudos primários relevantes fossem incluídos nessa pesquisa, e os de exclusão permitiram a identificação dos que seriam descartados.

Critérios de Inclusão:

- Estudos primários publicados entre 2014 a 2023;
- Artigos completos (no mínimo 4 páginas);
- Escritos em Inglês ou Português;
- Trabalhos realizados com alunos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

Critérios de Exclusão:

- Estudos primários anteriores a 2014;
- Artigos com menos de 4 páginas;
- Artigos no formato de revisão sistemática de literatura;
- O estudo não está em português nem em inglês;
- Estudos realizados sem alunos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio;
- O estudo está diretamente relacionado a outro estudo primário do mesmo autor no mesmo cenário;
- O artigo não está disponível para leitura.

B. Realização

Nesta etapa de realização, aplicamos as *strings* de busca nas bases indicadas e, em seguida, selecionamos os artigos em duas etapas. Na primeira etapa, avaliamos título, resumo e palavras-chave. Na segunda etapa, analisamos o conteúdo completo dos artigos, verificando sua adequação aos critérios de inclusão e exclusão, além da qualidade com base em critérios definidos.

1) Verificação da Qualidade: A qualidade dos estudos é crucial para a confiabilidade da revisão sistemática. A escolha da estratégia de avaliação deve ser adequada aos objetivos da revisão. Não há uma abordagem única; uma variedade de métodos pode ser empregada, adaptada às necessidades de cada revisão (Higgins et al., 2019).

Para realização da análise de qualidade, foi utilizado como base o instrumento *CASP (Critical Appraisal Skills Programme)* (CASP, 2023). As questões de avaliação selecionadas foram as mais adequadas para as questões de pesquisa de nosso estudo conforme sugerem Kitchenham e Charters (2012). Foram selecionadas as questões 1, 5, 8 e 9 do instrumento, sendo elas respectivamente:

- Q1. Houve uma declaração clara dos objetivos da pesquisa?
- Q2. Os dados foram coletados de forma a abordar a questão da pesquisa?
- Q3. A análise de dados foi considerada suficientemente rigorosa?
- Q4. Existe uma declaração clara dos resultados?

Na avaliação dos estudos primários que participarão da revisão sistemática, a clareza do objetivo (Q1) é fundamental para determinar sua contribuição. Na análise da abordagem de coleta de dados (Q2), buscamos detalhes sobre os métodos e instrumentos utilizados, assim como justificativas para suas escolhas. Quanto à suficiência dos dados e à solidez da análise (Q3), verificamos se os dados apresentados são adequados para sustentar as descobertas e se as técnicas de análise são robustas. Na interpretação dos resultados (Q4), buscamos sua explicitação e sua capacidade de evidenciar o impacto da intervenção ou estudo.

2) Estratégia de seleção e extração de dados: Dois pesquisadores utilizaram um modelo de extração para realizar a extração dos dados, detalhado na Seção de Resultados. Esse processo abrangeu questões de pesquisa, *strings* de busca, critérios de inclusão e exclusão, bases de pesquisa e o protocolo de avaliação de qualidade. Em caso de divergências, um terceiro pesquisador foi consultado para avaliação e desempate. A plataforma *sysrev* (<https://sysrev.com/>) e a ferramenta *Google Sheets* foram empregadas para apoiar essa etapa.

C. Escrita do Relatório e Análise dos Resultados

Nesta fase, apresentam-se a análise e a redação dos resultados encontrados, fundamentadas na seleção criteriosa de artigos em conformidade com os critérios predefinidos para inclusão e exclusão. Os desfechos dessa análise são expostos nas seções de Resultados e Discussões.

RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados da revisão sistemática proposta, que se dedica ao estudo do ensino de disciplinas de algoritmos e programação na educação técnica profissional de nível médio, no contexto brasileiro. O objetivo principal desta análise é identificar e compreender as intervenções realizadas nesse cenário educacional, considerando a fundamental relevância desse modelo de ensino para o Brasil e dada a significativa importância na formação de profissionais qualificados e no desenvolvimento socioeconômico do país. Os resultados obtidos encontram-se listados abaixo divididos nas subseções de detalhamento do processo de extração e resultados.

A. Detalhamento do Modelo de Extração

Considerando a necessidade de identificar elementos importantes nos artigos selecionados durante a etapa de pesquisa para a revisão sistemática, guiados pela temática central, questões de pesquisa e *strings* de busca, foram definidas categorias e subcategorias que deveriam ser identificadas nos artigos encontrados. Esse modelo de extração teve como inspiração o modelo de Santana (2021).

As categorias definidas são: (a) Informações Gerais; (b) Informações do Público Alvo; (c) Informações Metodológicas; (d) Informações sobre a Intervenção; (e) Informações de Materiais e (f) Informações da Coleta e Análise dos Dados. As subcategorias de cada uma delas serão detalhadas nas subseções seguintes.

1) Informações Gerais: Nessa categoria, são levantadas informações gerais do conjunto dos estudos primários. Para realizar essa identificação, cada estudo primário recebeu um código único (ID) e foram registradas as seguintes informações: título do artigo, fonte onde o artigo foi publicado, local de publicação (indicando o país e o estado, quando aplicável), ano de publicação, autores responsáveis pelo estudo e a base de pesquisa na qual os artigos foram localizados. O Quadro 1 fornece informações de identificação e descrição para cada uma das subcategorias.

Quadro 1 - Quadro Descritivo Referente às Informações Gerais

Categoria	Descrição
Id	Identificador do Artigo
Título	Título do Artigo
Fonte	Local onde o artigo foi publicado
Local	País e estado onde o artigo foi publicado
Ano da Publicação	Ano da publicação do artigo
Autores	Nome dos Autores
Base de Busca	Base de busca onde o artigo foi localizado

Fonte: Os autores.

2) Informações do Público Alvo: Nessa categoria, agrupam-se detalhes sobre o público alvo ou participantes da pesquisa, com informações sobre gênero, faixa etária, nome do curso e modalidade de ensino técnico. Exemplos das possíveis entradas das subcategorias:

- Gênero: M | F | Transgênero | Agênero;
- Idade: 14 | 15 | Não Apresenta;
- Nome do Curso: Técnico em Informática | Técnico em Desenvolvimento de Sistemas | Técnico em Programação de Jogos Digitais | Técnico em Informática para Internet;
- Modalidade: Integrado|Concomitante|Subsequente.

3) Informações Metodológicas: Essa categoria agrupa aspectos metodológicos adotados nas pesquisas primárias catalogadas. Nesse sentido, as informações foram sub categorizadas em tipo de estudo, experiência anterior dos participantes e método de pesquisa.

4) Informações da Intervenção: Na categorização das intervenções, consideramos os seguintes aspectos: o contexto da atividade de intervenção, o formato da aplicação, o tipo de atividade, os assuntos/conceitos abordados, a obrigatoriedade da intervenção, o local de aplicação, a quantidade de participantes envolvidos e a duração. As descrições dessas subcategorias estão disponíveis no Quadro 2 correspondente.

Quadro 2 - Quadro Descritivo Referente às Informações da Intervenção

Categoria	Descrição
Contexto da Atividade	Tipo de atividade realizada informada pelos autores, em termos de ambiente e formalidade da aplicação
Formato da aplicação	Forma de organização da intervenção
Tipo de Atividade	Atividades desenvolvidas para apresentação dos conceitos de algoritmos e programação
Assunto Abordado	Qual a temática e/ou conceitos abordados durante o estudo
Local de Aplicação	Local no qual foi realizada a intervenção
Quantidade de Participantes	Quantidade de participantes informada pelos autores
Duração	Tempo que durou a intervenção

Fonte: Os autores.

5) Informações de Materiais: Com o propósito de coletar informações a respeito dos materiais empregados nas pesquisas primárias, foram identificadas as seguintes subcategorias: software utilizado, descrição do hardware e linguagem de programação. Os detalhes a respeito desses materiais podem ser observados no Quadro 3.

Quadro 3 - Descritivo Referente às Informações de Materiais

Categoria	Descrição
Softwares	Qual o software utilizado
Hardwares	Especificação do hardware utilizado
Linguagem de Programação	Linguagem(ns) de Programação utilizada(s) na experiência/intervenção

Fonte: Os autores.

6) Coleta e Análise dos Dados: Para descrever o procedimento de coleta e análise de dados, foram criadas três subcategorias: instrumento utilizado, perspectiva da avaliação e base da análise. As descrições de cada uma delas estão disponíveis no Quadro 4.

Quadro 4 - Quadro Descritivo Referente às Informações de Coleta e Análise dos Dados

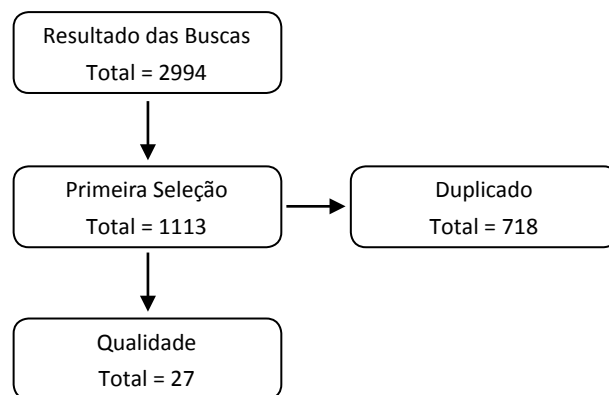
Categoria	Descrição
Instrumento	Ferramenta empregada para avaliar a competência dos estudantes no âmbito de algoritmos e programação.
Perspectiva da avaliação	Perspectiva adotada para relatar a avaliação da intervenção realizada
Base da Análise	Expor os critérios pelos quais a identificação do aprendizado foi fundamentada

Fonte: Os autores.

B. Resultados da Revisão Sistemática

Essa subseção apresenta os resultados obtidos por meio da coleta de estudos primários realizada em cinco bases, sendo elas o Periódico CAPES, Biblioteca Digital da ACM, Science Direct, Scopus e SOL. Optamos pela apresentação dos resultados seguindo as categorias do modelo extração apresentado na seção anterior. O material completo da revisão sistemática está disponível em <https://zenodo.org/records/12747231>.

1) Informações Gerais: No total, foram examinados 20 artigos da ACM, 501 da CAPES, 44 da SOL, 2410 Scopus e 19 da Science Direct, totalizando 2994 artigos sujeitos à análise de títulos e resumos. Não foram encontrados resultados na Inspec e na IEEE. Destes, 718 foram identificados como duplicados. Após a primeira fase de seleção, que envolveu a leitura dos títulos e resumos, 1522 artigos foram considerados como relevantes por abordarem conteúdos relacionados ao ensino de algoritmos e programação. Posteriormente, após a avaliação da qualidade, 27 artigos foram considerados pertinentes e adequados para os propósitos desta pesquisa. A Figura 2 oferece um resumo do fluxo do processo descrito em sua totalidade.

Figura 2 - Diagrama do Processo Resultado Final

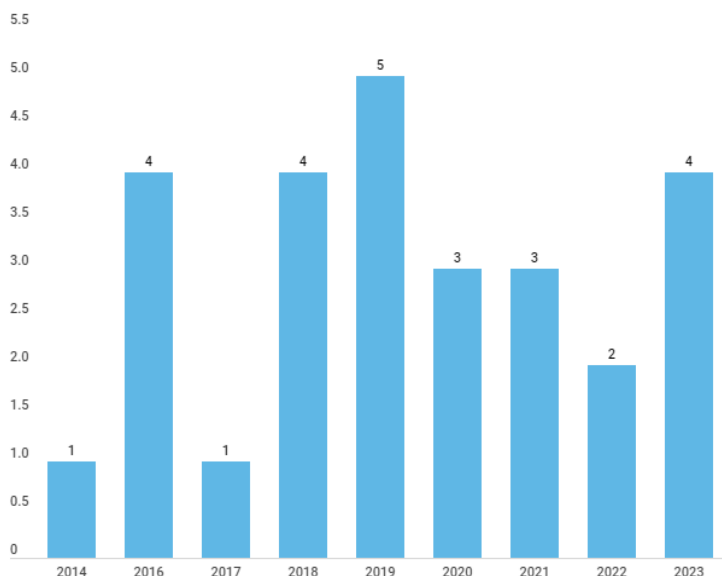
Fonte: Os autores.

Em relação ao ano de publicação, os artigos selecionados abrangem o período de 2014 a 2023, representando diversas regiões do Brasil, sendo o ano de 2019 aquele com o maior número de publicações.

Referente à **localização das publicações**, é relevante observar que todos os artigos foram efetivamente divulgados no território brasileiro. Uma análise mais aprofundada permite destacar que 14 (quatorze) dos estudos tiveram suas pesquisas conduzidas em estados geograficamente distintos do país, com maior concentração nos estados de Minas Gerais e Pernambuco.

A Figura 4 ilustra a distribuição dos artigos encontrados por estado. Apenas 2 (dois) trabalhos foram realizados na região Norte, sendo mais especificamente no estado do Pará, e os demais em outras regiões brasileiras.

2) Informações do Público-Alvo: A determinação do público-alvo desempenha um papel fundamental para que formuladores de políticas públicas e pesquisadores possam avaliar as intervenções direcionadas a diversos grupos, facilitando a replicação e a identificação das abordagens mais eficazes para o ensino de algoritmos e programação, seja em cursos técnicos integrados, concomitantes ou subsequentes.

Figura 3 - Quantidade de Publicações entre 2014 a 2023

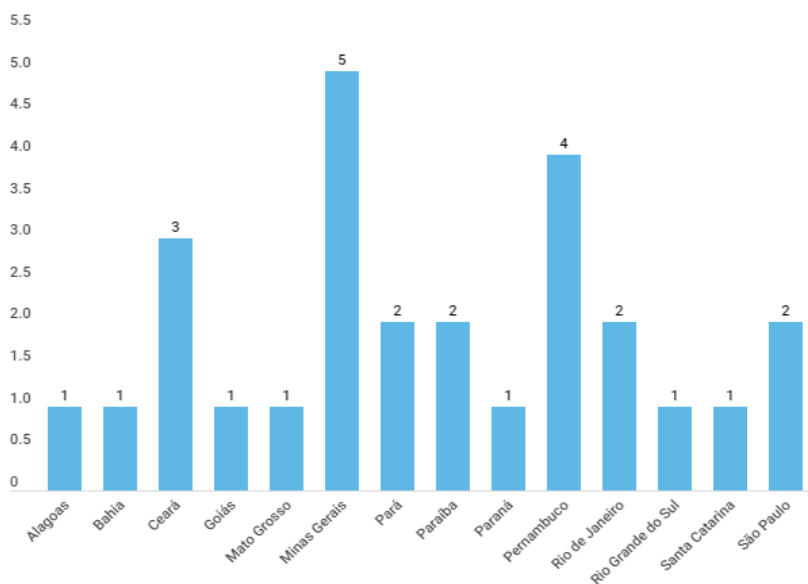
Fonte: Os autores.

Com o intuito de definir as características do público-alvo da pesquisa, identificamos quatro elementos: modalidade de ensino técnico, gênero, idade e nome do curso.

Quanto à **modalidade de ensino técnico**, é possível implementá-la nos formatos integrado, concomitante ou subsequente. Os 27 (vinte sete) estudos encontrados foram conduzidos em modalidades distintas, sendo 10 (dez) no integrado, 5 (cinco) no concomitante, 4 (quatro) no subse-

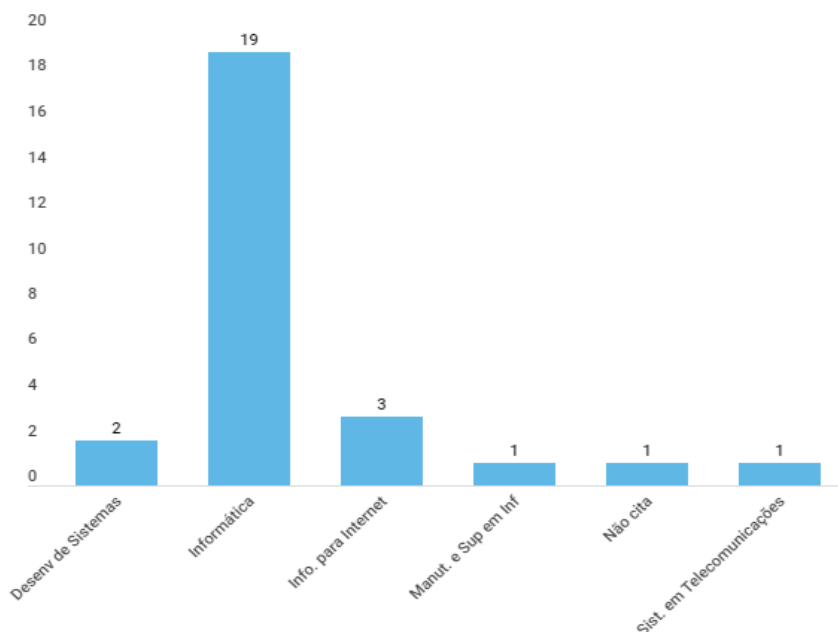
quente e os demais não trouxeram informação. Com relação ao **tipo de curso** (Figura 5), a maior incidência foi no curso técnico em informática, totalizando 19 (dezenove) ocorrências. Em um dos estudos identificados, a pesquisa foi conduzida tanto com estudantes do curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas quanto com estudantes do curso técnico em Informática. Além disso, o estudo de Zanetti (2022) foi aplicado tanto no ensino técnico quanto no ensino superior.

Figura 4 - Distribuição dos Artigos por Estado



Fonte: Os autores.

Figura 5 - Tipo de curso



Fonte: Os autores.

Os dados referentes à **idade** dos participantes apareceram em 8 (oito) dos estudos encontrados; nos demais, essa informação não foi possível ser identificada.

Quanto ao **gênero**, 5 (cinco) dos estudos encontrados oferecem informações referentes ao sexo dos participantes. Contudo, esses estudos não têm como objetivo analisar eventuais impactos entre participantes de sexos distintos.

Diante do exposto, foi possível notar que as evidentes divergências na descrição do público-alvo ressaltam a importância de padronizar a apresentação dos estudos nesse aspecto, assim como em relação às demais categorias. Quanto maior a quantidade de detalhes metodológicos dos estudos, maior a possibilidade de replicá-los em outros espaços semelhantes.

3) Informações Metodológicas: Em relação aos aspectos metodológicos, identificou-se que 5 (cinco) estudos adotaram a pesquisa descritiva exploratória aplicada; um estudo optou pela pesquisa de intervenção; outro empregou a abordagem Quase-Experimental e um terceiro adotou o método ex-post-facto. Um dos estudos utilizou a ferramenta Scratch para a intervenção, porém não forneceu informações sobre o **método de estudo**.

Quanto à **experiência anterior dos participantes** em relação aos temas tratados, em muitos dos estudos foi possível identificar que os estudantes já tinham algum conhecimento prévio sobre programação, antes de iniciarem o curso técnico. Em relação ao **método de estudo**, os trabalhos selecionados, em sua maioria, se basearam na abordagem mista.

4) Dados da Intervenção: Dos estudos analisados, 22 (vinte e dois) deles se desenvolvem dentro de um **contexto** de ambiente escolar formal, 2 (dois) deles em um contexto de ambiente escolar informal e 3 (três) artigos omitem dados sobre o contexto da atividade em foco. Dentro desse conjunto de estudos examinados, o formato de aplicação de 20 (vinte) dos artigos foram atividades práticas em laboratório para geração de códigos. Dois deles foram remotos, sendo um deles com a utilização de livro jogo, no qual os desafios disponíveis no livro precisavam ser resolvidos em Phython e um outro focado na utilização da computação física por meio do Arduino (programação para hardware) para o aprendizado de programação.

Já no que se diz respeito ao tipo de atividade, temos que 12 (doze) artigos se utilizam de programação em jogos, com os softwares Code Combat, Robomind, Unit3D e Scratch. Um se dedica à construção de um livro jogo e um à programação

física com uso de Arduino. Quanto aos **assuntos abordados**, os artigos não trazem de forma explícita, mas deixam registrado que todos os conteúdos são referentes à lógica e à programação.

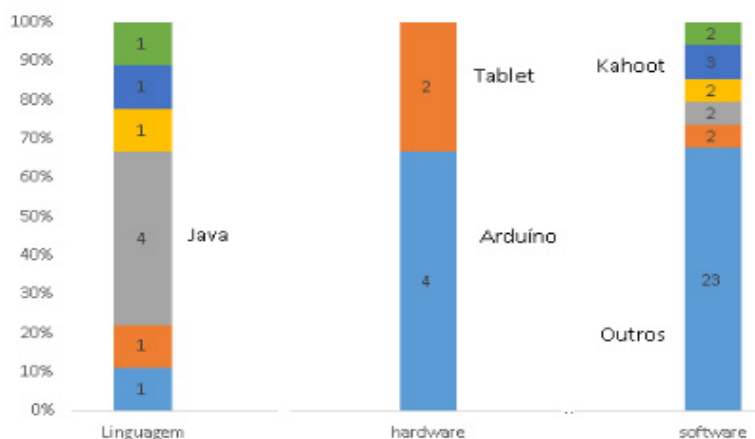
No tocante à **obrigatoriedade** de participação, nenhum dos trabalhos oferece informações substanciais sobre esses pontos; entretanto, um dos estudos menciona a desistência de alguns alunos, possivelmente influenciada pelo contexto da pandemia de COVID-19, segundo afirmaram os próprios autores. Vinte dois (22) dos 27 trabalhos foram aplicados em laboratórios na unidade escolar. O estudo de Soares (2018) teve a participação dos alunos norteadas por três pilares: jogar o livro-jogo; utilizar o whatsapp como meio de comunicação com os pesquisadores externos e como espaço de apoio às dúvidas e, por fim, responder um questionário anonimamente, via e-mail. Essa última experiência aconteceu durante a pandemia de COVID-19, de maneira remota.

Vinte um (21) dos estudos apresentam a **quantidade de participantes**, sendo que em 6 (seis) deles não foi informada a quantidade de participantes. Quanto à **duração** dos estudos, somente 16 (dezesseis) artigos fornecem detalhes acerca do período de aplicação, sendo que os demais artigos se abstêm de apresentar tal dado.

Em uma análise geral, no âmbito da intervenção, é notório que a maioria das pesquisas se concentra no contexto escolar e tipicamente se desenrola sob a forma de oficinas. Destaca – se que a menção à obrigatoriedade de participação ainda não se configura como um aspecto abordado nos estudos analisados.

5) Materiais: Com base nas descobertas, observamos que, embora muitos estudos se concentrem em um único software (Outros), alguns utilizam vários, como Kahoot, Robomind, Code Combat, Google Docs e Scratch. Além disso, identificamos o uso de várias linguagens de programação, como Java, C++ e Python, além de outras ferramentas. Quatro (4) artigos mencionaram o Arduino como parte do estudo. As informações sobre as linguagens, hardware e software estão resumidas na Figura 6.

Figura 6 - Informações sobre as linguagens, hardware e software



Fonte: Os autores.

6) Coleta e Análise dos Dados: Dos artigos analisados, o questionário foi o **instrumento** mais utilizado em 13 (treze) dos vinte e sete estudos. Outros instrumentos incluíram avaliação formal, desafio Debras, entrevista e observação. A predominância do questionário em relação a outros instrumentos é evidente nos dados.

Em relação às **perspectivas de avaliação**, a maioria dos estudos adotou uma abordagem centrada nos alunos, embora algumas tenham se concentrado na perspectiva do professor ou não tenham especificado a perspectiva.

Quanto às **bases de análise**, 12 (doze) artigos utilizaram testes de conhecimento; 5 (cinco) se basearam no comportamento e um avaliou artefatos para verificar o aprendizado dos alunos. Quatro artigos não forneceram informações sobre a base de análise utilizada.

DISCUSSÕES

De um modo geral, a análise revela que os estudos identificados destacam abordagens diversificadas para o ensino de algoritmos e programação no âmbito do nível técnico, com o intuito de promover uma compreensão mais aprofundada por parte dos estudantes. No entanto, um aspecto notável é a quantidade limitada de artigos encontrados que abordam o ensino de algoritmos e programação no contexto específico da educação profissional.

De acordo com os dados fornecidos pelo Brasil (2021), em 2019, o Brasil teve 163.561 matrículas em cursos técnicos de nível médio, distribuídas principalmente em desenvolvimento de sistemas, informática, informática para internet e programação de jogos digitais. Embora as matrículas estejam diversificadas entre quatro cursos, os estudos apresentados nessa revisão sistemática se concentram principalmente em Informática e Desenvolvimento de Sistemas, em quantidade limitada.

Abaixo listamos as nossas questões de pesquisa, com o objetivo de respondê-las com base na análise dos estudos selecionados.

QP1: Quais as principais linguagens de programação mais utilizadas no ensino de algoritmos e programação?

Os estudos revelaram o uso predominante de linguagens como Python, Java e C++ no ensino técnico de algoritmos e programação. Além disso, plataformas gamificadas, como Robomind e Code Combat, foram adotadas para tornar o aprendizado mais envolvente. Segundo Júnior e Boguea (2020), tecnologias emergentes têm sido aplicadas para facilitar ou avaliar o ensino de programação, refletindo nos achados deste estudo, onde 60% dos artigos adotaram essa abordagem. Isso se justifica, conforme Medeiros, Da Silva e Da Silva (2013), pela atratividade dos jogos no aprendizado, mantendo os alunos motivados e impactando positivamente em seus processos de aprendizagem.

QP2: Quais as principais metodologias utilizadas no ensino de algoritmos e programação?

Segundo os artigos analisados, as metodologias mais comuns são baseadas em aprendizagem por meio de jogos. Dos Santos e Costa (2006) apontam que a dificuldade dos alunos pode ser atribuída à didática ou falta de metodologia dos professores, enfatizando a importância da integração entre disciplinas para otimizar o processo de ensino. É crucial que os estudos forneçam detalhes como idade dos participantes, local da intervenção, atividades realizadas e instrumentos de coleta e análise de dados, para facilitar a compreensão e a replicação dos resultados em contextos semelhantes.

QP3: Quais as principais tecnologias e/ou ferramentas utilizadas no ensino de algoritmos e programação?

Entre os artigos selecionados, foi possível identificar que as ferramentas mais utilizadas para o ensino de algoritmos e programação no ensino técnico foram o Robomind, o Code Combat e o Scratch. Por meio do emprego dessas ferramentas, os autores avaliaram a eficácia do aprendizado dos alunos através de questionários, no que diz respeito ao tema de algoritmos e programação no ensino técnico.

QP4: Quais os principais desafios relacionados ao ensino de algoritmos e programação?

Com base nos estudos selecionados, os desafios no ensino de algoritmos e programação no ensino técnico médio incluem a dificuldade dos alunos com abstração e raciocínio lógico. A utilização de jogos digitais mostrou-se motivadora, reduzindo a evasão nas disciplinas de lógica e programação. Segundo Raabe e Silva (2017), o ensino de algoritmos é crucial para o desenvolvimento do raciocínio lógico e é a base para a programação, no entanto, a evasão nessas disciplinas persiste por razões diversas, exigindo sempre um “olhar” cuidadoso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática aqui apresentada evidencia que há esforços de professores da educação técnica profissional, no sentido de implementar ações em componentes curriculares ou extracurriculares envolvendo conceitos de algoritmos e programação. Os estudos disponíveis, além do pequeno quantitativo encontrado, demonstram a necessidade de se investir mais esforços em visibilizar as intervenções e experimentos exitosos realizados nesse contexto. Para tanto, recomenda-se o detalhamento do público alvo, da metodologia empregada, dos recursos utilizados, dos instrumentos de coleta e análise de dados, assim como a explicitação dos resultados encontrados à luz dos atores discentes e docentes.

As descobertas desta pesquisa, bem como sua trajetória, ressaltam a importância de se conduzir novas investigações em bases de dados adicionais, a fim de validar se a escassez de artigos identificados até o momento permanece como uma tendência constante. Como sugestão de trabalhos futuros, espera-se pesquisar a aplicação e a integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e realidade virtual, no currículo de algoritmos e programação do ensino técnico profissionalizante.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Myrna Cecília Martins dos Santos et al. Aprendizagem e Jogos: diálogo com alunos do ensino médio-técnico. **Educação & Realidade**, v. 41, n. 1, p. 91-115, 2016.
- AURELIANO, Viviane Cristina Oliveira; TEDESCO, Patrícia Cabral de Azevedo Restelli. Ensino-aprendizagem de Programação para Iniciantes: uma Revisão Sistemática da Literatura focada no SBIE e WIE. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, 2012.
- BARROS, Djalмира de Sá Almeida et al. Técnicas de Estudos e Gestão do Tempo no Auxílio à Aprendizagem de Fundamentos de Algoritmo e Lógica Aplicada à Computação. **CIMATech**, v. 1, n. 5, 2018.
- BLATT, Lucas; BECKER, Valdecir; FERREIRA, Alexandre. Mapeamento Sistemático sobre Metodologias e Ferramentas de apoio para o Ensino de Programação. In: **Workshop de Informática na Escola (WIE)**. SBC, 2017. p. 815-824.
- BRASIL. **Anuario Estatístico da Educação Profissional e Tecnológica: Ano base 2019**. Diretoria de Estatísticas Educacionais (DEED), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Ministério da Educação (MEC). Brasília-DF, 2021. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/anuario_estatistico_educacao_profissional_tecnologica_2019.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.
- BRASIL. **Resolução nº 5, de 16 de novembro de 2016**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação [...]. Ministério da Educação, Conselho Nacional da Educação, Câmara de Educação Superior. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 4 maio 2023.
- BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação-PNE e dá outras providências, 2014. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em: 4 mar. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 4 mar. 2024.
- Brasscom. **Relatório setorial 2021**: Macrossetor de TIC. Inteligência e Informação. BRI2 - 2022 - 005 - Relatório Setorial 2021. São Paulo, março de 2022. Disponível em: <<https://brasscom.org.br/pdfs/relatorio-setorial-de-tic/>>. Acesso em: 4 maio 2024.
- CASP. **CASP Checklists - Critical Appraisal Skills Programme**. Disponível em: <<https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>>. Acesso em: 3 fev. 2024.
- CHANDLER, Jacqueline et al. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. Hoboken: Wiley, 2019.
- COTIK, Viviana; JENIK, M. Evolution of ICT Teaching in Secondary Schools in Argentina During the Last 50 Years. In: 2012 XXXVIII **Conferencia Latino Americana En Informatica (CLEI)**. IEEE, 2012. p. 1-10.
- DA SILVA, Carlos Antonio Fernandes; DA SILVA, Leandro Dias; MARTINS, João Carlos Diniz. Aplicação do The Huxley no ensino de programação para alunos do curso técnico em informática para internet. **Proceedings of SBGames**, 2018.
- DE ALMEIDA, Wesley Gomes; FERREIRA, Bruno; DA COSTA JÚNIOR, Edio. Uso de TICs em conjunto com a metodologia de aprendizagem baseada em problemas no ensino de algoritmos: um estudo de caso aplicado a um curso técnico do IFMG. **REVISTA INTERSABERES**, v. 16, n. 37, p. 64-94, 2021.
- DOS SANTOS, Rodrigo Pereira; COSTA, Heitor Augustus Xavier. Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, v. 5, n. 1, p. 41-50, 2006.
- DRUMOND, Luiz Guilherme Hilel; CONRADO, Daniel; PEREIRA, Cláudio Alves. Livro-jogo interativo para o ensino interdisciplinar de programação no ensino técnico integrado. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 21, p. e11513-e11513, 2021.
- FRANÇA, Rozelma S. de; SILVA, Waldir C. da; AMARAL, Haroldo J.C. do. Ensino de Ciência da Computação na Educação Básica: Experiências, Desafios e Possibilidades. In: **WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)**, 20, 2012, Curitiba/PR. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. p. 295-298. ISSN 2595-6175.
- FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 100 - Especial, p. 1129-1152, 2007.
- JÚNIOR, Daniel Lima Gomes; BOGEA, Diego Ted Rodrigues. Ensino de programação: uma revisão sistemática e as aplicações ao ensino profissional. **Cadernos da FUCAMP**, v. 19, n. 41, 2020.
- KHANGURA, Sara et al. Evidence summaries: the evolution of a rapid review approach. **Systematic reviews**, v. 1, p. 1-9, 2012.
- KITCHENHAM, Barbara A. Systematic review in software engineering: where we are and where we should be going.

In: **Proceedings of the 2nd international workshop on Evidential assessment of software technologies**. 2012. p. 1-2.

MACRIDES, Elena; MILIOU, Ourania; ANGELI, Charoula. Programming in early childhood education: A systematic review. **International Journal of Child-Computer Interaction**, v. 32, p. 100396, 2022.

MEDEIROS, Tainá Jesus; DA SILVA, Thiago Reis; DA SILVA ARANHA, Eduardo Henrique. Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 3, 2013.

MORAES, R.P. de; COSTA, V.F. da; SCHOLZ, R.E.P. Mapeamento Sistemático do Ensino Introdutório de Programação nos Ensinos Técnico e Superior no Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 30, p. 628-647, 2022. DOI: 10.5753/rbie.2022.2611.

MORAIS, Ceres Germanna Braga; NETO, Francisco Milton Mendes; OSÓRIO, António José Meneses. Dificuldades e desafios do processo de aprendizagem de algoritmos e programação no ensino superior: Uma revisão sistemática de literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e9429109287-e9429109287, 2020.

MORAIS, Ceres Germanna Braga; NETO, Francisco Milton Mendes; OSÓRIO, António José Meneses. Dificuldades e desafios do processo de aprendizagem de algoritmos e programação no ensino superior: Uma revisão sistemática de literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e9429109287-e9429109287, 2020.

OLIVEIRA, Maria Angélica Figueiredo et al. Aplicação do método Peer Instruction no ensino de Algoritmos e programação de computadores. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, RS. Vol. 15, n. 1 (jul. 2017), p. 1-11, 2017.

RAABE, André Luís Alice; SILVA, JMC da. Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. In: **XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)**. São Leopoldo-RS, Brasil. sn, 2005.

RODRIGUES, Francisco; BRACKMANN, Christian Puhlmann; BARONE, Dante Augusto Couto. Estudo da Evasão no Curso de Ciência da Computação da UFRGS. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 01, p. 97, 2015.

SANTANA, Beatriz Silva de. **Impacto do ensino do pensamento computacional sobre habilidades do século XXI: uma revisão sistemática da literatura**. 2021. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2021.

SANTOS, Jarles Gomes; SANTOS, Jaian. Primeiro contato com a programação através do Software Scratch: experiência no ensino técnico. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2017. p. 362-371.

SOARES, Leonardo et al. Avaliação experimental do robomind no ensino de programação com estudantes do curso técnico em informática integrado ao ensino médio. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2018. p. 288.

SOARES, Leonardo et al. Avaliação experimental do robomind no ensino de programação com estudantes do curso técnico em informática integrado ao ensino médio. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2018. p. 288.

TUCKER, Allen. A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee. **ACM**, 2003.

VIEIRA, Carlos Eduardo Costa; LIMA JUNIOR, José Augusto Teixeira de; VIEIRA, Priscila de Paula. Dificuldades no Processo de Aprendizagem de Algoritmos: uma Análise dos Resultados na Disciplina de AL1 do Curso de Sistemas de Informação da FAETERJ – Campus Paracambi. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, v. 10, n. 27, p. 5-15, 2015. DOI: 10.47385/cadunifoa.v10.n27.293.

ZANETTI, Humberto Augusto Piovesana. **Método de ensino de Programação Orientada a Objetos baseado em Aprendizagem Significativa e Computação Física**. 2022. Tese de Doutorado. [sn]. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia. Faculdade de Tecnologia. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).