



Edição Especial

VII Simpósio de Licenciaturas em Ciências Exatas e em Computação
Universidade Federal do Paraná – Pontal do Paraná (PR), 2025

MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA SOBRE O USO DE SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES APLICADO AO ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

*SYSTEMATIC MAPPING OF THE LITERATURE ON THE USE OF INTELLIGENT
TUTORING SYSTEMS APPLIED TO COMPUTING TEACHING IN BRAZILIAN
EDUCATION*

Matheus Andrade Storare¹

Maytê Gouvêa Coletto²

Robertino Mendes Santiago Junior³

Resumo

Este trabalho apresenta um mapeamento sistemático da literatura que teve como objetivo identificar e caracterizar o uso de sistemas tutores inteligentes aplicados ao ensino de Computação no contexto educacional brasileiro. A busca foi realizada em três bases de destaque na área: Periódicos da Capes, SBCOpenLib e RENOTE, sem restrição temporal. No total, foram encontradas 108 publicações, das quais 6 corresponderam aos critérios de seleção após a leitura integral. Os achados revelam que as investigações se concentram no ensino de programação e lógica, com abordagens pedagógicas centradas no estudante. Contudo, observa-se diversidade e ausência de padronização nas estratégias e metodologias empregadas, além da presença de múltiplas tecnologias e técnicas de inteligência artificial utilizadas nos STIs. A avaliação da eficácia dos STIs varia entre critérios quantitativos e qualitativos, sem uma metodologia consolidada, e todos os experimentos foram conduzidos em

¹ Licenciando em Computação, Universidade Federal do Paraná – Campus Jandaia do Sul.

² Doutora em Educação, Universidade Federal do Paraná – Campus Jandaia do Sul.

³ Doutor em Ciência da Computação, Universidade Federal do Paraná – Campus Jandaia do Sul.

REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio (PR), v. 9, n. 2, p. 363-375, 2025

ISSN: 2526-9542



nível de ensino superior. Destaca-se a necessidade de expandir as pesquisas para outras áreas e contextos, bem como padronizar abordagens e critérios de avaliação.

Palavras-chave: Sistemas Tutores Inteligentes; Computação; Ensino.

Abstract

This paper presents a systematic literature review aimed at identifying and characterizing the use of intelligent tutoring systems applied to Computer Science teaching in the Brazilian educational context. The search was conducted in three prominent databases in the field: Capes Journals, SBCOpenLib, and RENOTE, with no time restriction. A total of 108 publications were found, of which 6 met the selection criteria after full reading. The findings reveal that research focuses on teaching programming and logic, with student-centered pedagogical approaches. However, diversity and a lack of standardization in the strategies and methodologies employed are observed, in addition to the presence of multiple artificial intelligence technologies and techniques used in ITSs. The evaluation of the effectiveness of ITSs varies between quantitative and qualitative criteria, with no consolidated methodology, and all experiments were conducted at the higher education level. The need to expand research to other areas and contexts, as well as to standardize approaches and evaluation criteria, is highlighted.

Keywords: Intelligent Tutoring Systems; Computing; Teaching.

Introdução

As ferramentas computacionais destinadas à educação vêm sendo desenvolvidas desde a década de 1950, período em que, segundo Jesus (2009), surgiram os softwares educacionais denominados CAI - *Computer Assisted Instruction* (Instrução Assistida por Computador). Tais softwares limitavam-se a exibir o conteúdo, apresentando o conhecimento de maneira linear, sem considerar fatores externos para alterar essa sequência e sem estimular efetivamente o processo de aprendizagem (Bezerra Neto; De Lima, 2016).

Entretanto, com o decorrer do tempo, sentiu-se a necessidade da oferta de instruções de ensino e aprendizagem personalizadas, tornando o sistema adaptativo às características dos aprendizes e conferindo aspectos de “inteligência” aos softwares educacionais (Jesus, 2009). Ao incluir inteligência artificial nos softwares CAI, originou-se o termo ICAI (*Intelligent CAI*), que, conforme Fischetti e Gisolfi (1990), foi posteriormente substituído pelo termo *Intelligent Tutoring Systems* (Sistemas Tutores Inteligentes).

Sistema Tutor Inteligente (STI) pode ser definido como um programa que auxilia um aprendiz durante sua aprendizagem por meio da análise de diferentes

variáveis, podendo servir de guia durante o processo, intervindo quando necessário ou sugerindo novos materiais conforme o grau de aprendizagem do estudante (Dalmon; Isotani; Brandão, 2010). Um STI deve fornecer orientação personalizada, *feedback* individualizado e adaptação de conteúdo com base nas necessidades e habilidades de cada estudante, ou seja, uma instrução adaptada tanto em forma quanto em conteúdo (Giraffa; Kohls-Santos, 2023).

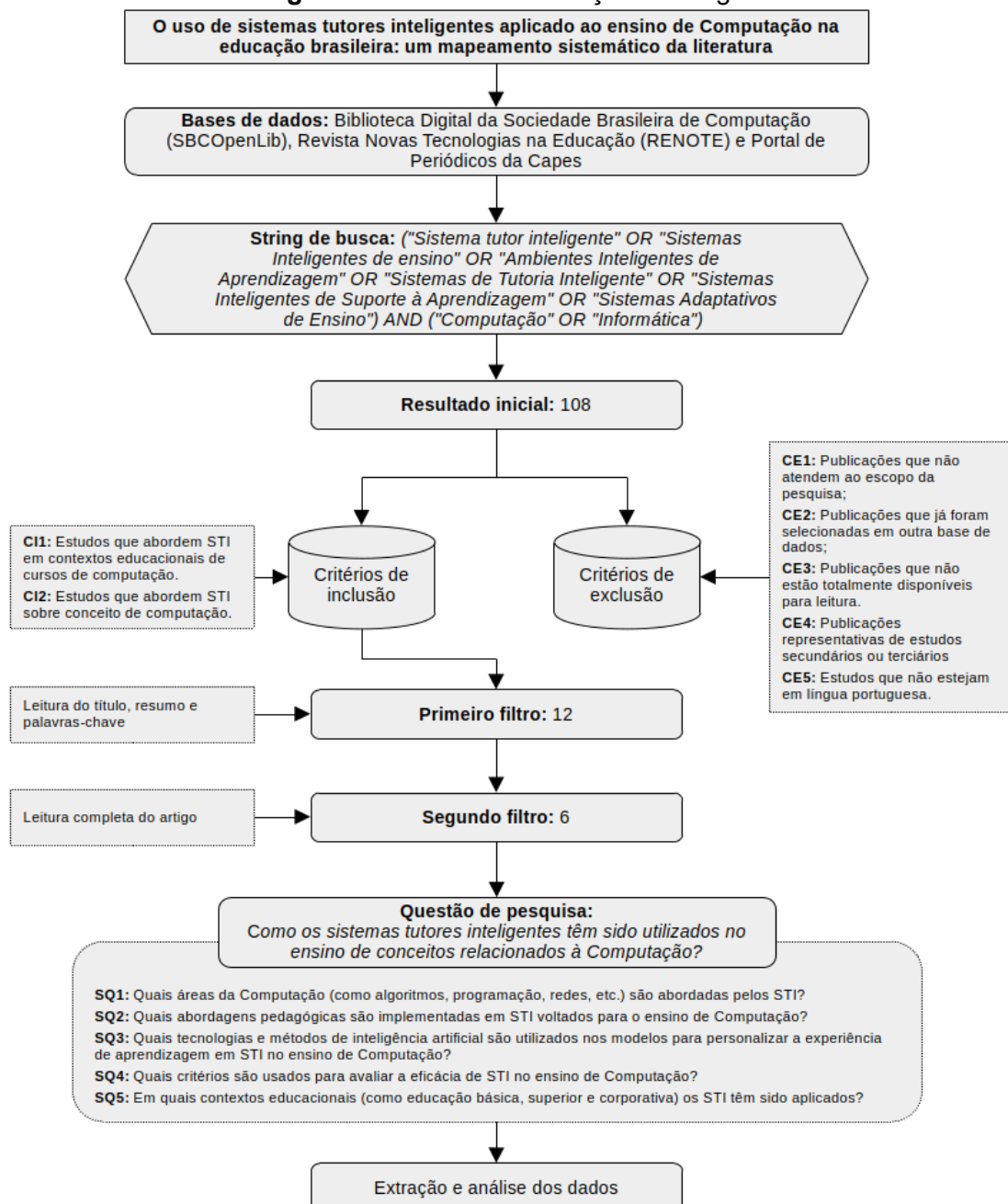
Diante do exposto, este trabalho apresenta um mapeamento sistemático da literatura (MSL), o qual objetivou identificar e caracterizar o uso de Sistemas Tutores Inteligentes aplicados ao ensino de conceitos relacionados à área de Computação no contexto da educação brasileira. Ressalta-se que este artigo constitui uma versão revisada e ampliada do trabalho anteriormente submetido e apresentado no VII Simpósio de Licenciaturas em Ciências Exatas e em Computação.

Metodologia

O MSL fornece uma visão geral sobre determinada área de pesquisa, visando estabelecer a existência de estudos sobre um tópico específico e possibilitando, assim, obter uma indicação da quantidade de evidências disponíveis e das possíveis lacunas (Kitchenham & Charters, 2007). Este MSL teve como objetivo identificar o estado da arte da pesquisa e os tópicos de interesse, não sendo necessária a realização de uma análise em profundidade. O protocolo do mapeamento sistemático foi elaborado com base nas diretrizes propostas por Kitchenham e Charters (2007).

O objetivo principal deste MSL foi desenvolvido a partir do paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*) (Basili; Rombach, 1988), visando *analisar* estudos primários, *com o propósito de* caracterizar, *em relação* ao uso de STI no ensino de conceito de Computação, *do ponto de vista de* pesquisadores em Ciência da Computação e Informática na Educação, *no contexto de* publicações disponíveis nas principais bases de dados da área da comunidade brasileira.

A Figura 1 ilustra o protocolo estabelecido neste MSL e o processo de seleção dos artigos. A questão de pesquisa principal do mapeamento é: *“Como os Sistemas Tutores Inteligentes têm sido utilizados no ensino de conceitos relacionados à Computação?”*. Assim, para responder à questão principal, foram definidas subquestões de pesquisa (SQ), as quais podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1: Processo de seleção de artigos

Fonte: Autor (Adaptado de De Oliveira (2023))

Foram selecionadas bases de dados com impacto e relevância na área de Computação e Informática na Educação, dentro da comunidade científica brasileira. As seguintes bases foram consideradas: Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação (SBCOpenLib) e Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE). A string de busca foi definida com base nos principais termos relacionados a Sistemas Tutores Inteligentes e à área desejada (Computação e Informática). Foram considerados estudos primários escritos em língua portuguesa, e a busca nas bases de dados foi realizada em 20 de janeiro de *REPPE*, v. 9, n. 2, p. 363-375

2025. Além disso, não foi estabelecido limite temporal quanto à data de publicação dos artigos.

Foram selecionadas bases de dados com impacto e relevância na área de Computação e Informática na Educação, dentro da comunidade científica brasileira. As seguintes bases foram consideradas: Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação (SBCOpenLib) e Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE). A string de busca foi definida com base nos principais termos relacionados a Sistemas Tutores Inteligentes e à área desejada (Computação e Informática). Foram considerados estudos primários escritos em língua portuguesa, e a busca nas bases de dados foi realizada em 20 de janeiro de 2025. Além disso, não foi estabelecido limite temporal quanto à data de publicação dos artigos.

Cada artigo obtido por meio do MSL foi avaliado de forma independente por dois pesquisadores, que decidiram, em conjunto, sobre sua seleção ou exclusão. Foram aplicados dois filtros: no primeiro, realizou-se a leitura apenas do título, do resumo e das palavras-chave; no segundo, foi feita a leitura completa do artigo. Os critérios de inclusão e exclusão podem ser visualizados na Figura 1. Durante a aplicação do primeiro filtro, os artigos foram excluídos por consenso entre os pesquisadores.

Neste MSL, foi utilizado o teste estatístico de Kappa para avaliar o grau de concordância entre os dois pesquisadores. O valor de Kappa (κ), de modo geral, pode variar entre -1 e +1, sendo que valores negativos indicam discordância total, enquanto o valor 1 representa concordância perfeita (McHugh, 2012). Tanto no primeiro quanto no segundo filtro, o valor de κ foi 1, indicando concordância perfeita entre os pesquisadores em ambas as etapas. Eventuais dúvidas na seleção dos artigos foram discutidas e resolvidas por consenso, garantindo a consistência do processo.

A Tabela 1 apresenta o número de publicações obtidas e o total de artigos selecionados após a aplicação do 1º e do 2º filtro. A busca inicial nas bibliotecas selecionadas retornou 108 publicações. Após a aplicação do 2º filtro, foram selecionadas 6 publicações para a extração dos dados, representando 5,56% do total.

O instrumento de extração de dados foi elaborado para conter detalhes sobre os autores, o título do artigo, o ano e o local de publicação, bem como o objetivo do trabalho. Os dados extraídos foram organizados em uma planilha eletrônica online, utilizando o Microsoft Excel 365, auxiliando, assim, na sintetização das informações.

Tabela 1: Quantidade de publicações obtidas e incluídas no mapeamento sistemático

Base de dados	Publicações obtidas	1º Filtro	2º Filtro
Periódicos Capes	84	8	3
SBCOpenLib	20	4	3
RENOTE	4	0	0
Total	108	12	6

Além disso, o instrumento objetivou responder às subquestões de pesquisa, descritas na Figura 1, contendo, quando aplicável, as possíveis respostas para cada uma delas. A estratégia de extração garante que os mesmos critérios sejam utilizados em todas as publicações selecionadas.

Resultados e Discussão

As publicações selecionadas após a aplicação do segundo filtro estão apresentadas na Tabela 2, na qual constam o título do estudo e sua devida referência. No total, foram extraídos dados de seis artigos que atenderam plenamente aos critérios de inclusão estabelecidos na pesquisa. Esses trabalhos foram publicados em diferentes periódicos e eventos científicos no período compreendido entre 2014 e 2020.

Tabela 2: Relação das publicações obtidas e incluídas no mapeamento sistemático

Título	Autor e ano
Integração de uma Metodologia de Ensino Presencial de Programação com um Sistema Tutor Inteligente	Montenegro Gonzalez e Del Real Tamariz (2014)
Editor de provas do Sistema Heráclito: Ferramenta de apoio ao Ensino da Dedução Natural na Lógica Proposicional	Galafassi <i>et al.</i> (2015)
Modelagem Genérica de Aprendizes com Ênfase em Erros na Aquisição de Habilidades em Programação de Computadores	Porfirio, Maschio e Direne (2016)
APRENDE - Um novo sistema tutor inteligente para auxiliar nas dificuldades dos conteúdos de algoritmos e programação	Camargo e Cechinel (2014)
Relato de Experiência na Educação Especial em Engenharia de Software com um Sistema Tutor Inteligente	Sousa Junior, Barroso e Rissoli (2019)
EvoLogic: Sistema Tutor Inteligente para Ensino de Lógica	Galafassi <i>et al.</i> (2020)

A subquestão de pesquisa 1 (SQ1) investigou o conteúdo disciplinar abordado durante os experimentos relatados nos artigos. Como pode ser observado na Tabela 3, os STIs foram aplicados no ensino e aprendizagem de dois conteúdos didáticos: 66,67% dos trabalhos envolveram o ensino de programação de computadores e 33,33% foram aplicados ao ensino de lógica.

Tabela 3: Conteúdo disciplinar abordado pelos STIs

Tipo	Frequência	%
Programação de computadores	4	66,67%
Lógica	2	33,33%

Apesar de esses dois conteúdos serem fundamentais para a formação dos estudantes em cursos de Computação, a concentração das investigações em programação e lógica indica uma lacuna no uso de STIs em outras áreas igualmente importantes, como estruturas de dados, arquitetura de computadores, redes de computadores, inteligência artificial, engenharia de software, entre outras. Explorar esses outros conteúdos pode permitir a identificação dos potenciais e limitações do uso de STIs em diferentes contextos de ensino, além de favorecer a personalização da aprendizagem para os estudantes da área.

A subquestão de pesquisa 2 (SQ2) objetivou investigar os diferentes tipos de estratégias, métodos, técnicas e abordagens pedagógicas apresentados nos estudos incluídos neste MSL. Reconhecer essas técnicas e abordagens é fundamental, pois, segundo Pereira et al. (2024), o conhecimento é orientado por teorias e abordagens pedagógicas que fundamentam as estratégias de ensino utilizadas para guiar os alunos na busca e aquisição do saber.

Assim, a Tabela 4 apresenta os 15 tipos de estratégias, métodos, técnicas e abordagens pedagógicas identificados nos estudos. Ressalta-se que um mesmo estudo pode incluir mais de uma dessas categorias.

Pode-se observar que aprendizagem ativa, *scaffolding*, feedback formativo e tutoria individualizada apareceram em mais estudos, cada uma presente em 10,53%. Isso pode indicar uma ênfase em práticas pedagógicas centradas no aluno, sobretudo com elementos de personalização do processo de aprendizagem. Entretanto, a maioria das categorias foi identificada apenas uma vez, o que sugere falta de padronização de metodologias e abordagens em contextos com STI.

Na subquestão de pesquisa 3 (SQ3), investigou-se quais tecnologias e métodos de inteligência artificial (IA) foram utilizados nos estudos para personalizar a experiência de aprendizagem em STIs no ensino de Computação. Foram identificadas dez tecnologias ou métodos de IA nos estudos analisados, as quais podem ser observadas na Tabela 5. Assim como ocorreu na subquestão anterior, um estudo pode fazer uso de mais de uma tecnologia ou método.

Tabela 4: Tipos de estratégias, métodos, técnicas e abordagens pedagógicas

Tipo	Frequência	%
Aprendizagem ativa	2	10,53%
<i>Scaffolding / Scaffolded learning</i>	2	10,53%
<i>Feedback</i> formativo	2	10,53%
Tutoria individualizada / Ferramentas de tutoria	2	10,53%
Exploração construtivista	1	5,26%
Exemplos progressivos	1	5,26%
Teoria da Aprendizagem Significativa	1	5,26%
Metodologias ativas	1	5,26%
Acompanhamento passo a passo	1	5,26%
Personalização com base na linha de raciocínio	1	5,26%
<i>Feedback</i> em tempo real	1	5,26%
Ensino baseado em múltiplas soluções válidas	1	5,26%
Geração automática de dicas e análise de desempenho	1	5,26%
Aprendizagem assistida por agentes pedagógicos	1	5,26%
Modelo dialético	1	5,26%

Tabela 5: Tecnologias e métodos de IA

Tecnologia ou método	Frequência	%
Agentes inteligentes / pedagógicos	2	18,18%
Diagnóstico baseado em modelo (Model-Based Diagnosis - MBD)	1	9,09%
Lógica Fuzzy	1	9,09%
Algoritmo Genético (AG)	1	9,09%
Análise automática de código / detecção de erros	1	9,09%
Geração automática de dicas	1	9,09%
Feedback baseado em desempenho anterior	1	9,09%
Linha de raciocínio (model tracing)	1	9,09%
Avaliação da qualidade dos passos do aluno	1	9,09%
Simulação de soluções alternativas	1	9,09%

A diversidade de tecnologias e métodos de IA apresentada na Tabela 5 demonstra ausência de padronização na adoção dessas soluções nos STIs, exibindo uma aparente fragmentação nas escolhas metodológicas, o que pode dificultar a consolidação de práticas mais robustas e replicáveis.

A subquestão de pesquisa 4 (SQ4) buscou identificar quais critérios foram utilizados para avaliar a eficácia dos STIs no ensino de Computação, ou seja, como os estudos determinaram se a intervenção dos STIs atingiu os objetivos estabelecidos. Os critérios encontrados nos estudos podem ser observados na Tabela 6. Novamente, cabe ressaltar que um mesmo estudo pode incluir mais de um critério.

Tabela 6: Critérios de avaliação

Critério	Frequência	%
Desempenho acadêmico / em tarefas	3	23,08%
Engajamento / percepção do aluno	2	15,38%
Volume de atividades/questões resolvidas / interações com sistema/tutores	1	7,69%
Comparação entre soluções dos alunos e soluções do sistema	1	7,69%
Análise de estratégias de resolução / identificação de dificuldades	1	7,69%
Qualidade do feedback / eficácia do feedback	1	7,69%
Redução de erros / melhora na lógica e sintaxe de programação	1	7,69%
Avaliação da aprendizagem	1	7,69%
Qualidade do conteúdo	1	7,69%
Correlações estatísticas	1	7,69%

Como pode ser observado na tabela, houve uma variação entre critérios de avaliação quantitativos e qualitativos, com destaque para o desempenho acadêmico ou em tarefas, bem como para o engajamento e a percepção dos estudantes. Sobretudo, essa variação nos critérios indica que não há uma abordagem consolidada para avaliar a eficácia dos STIs, o que pode limitar a comparação entre estudos e dificultar a definição de diretrizes ou metodologias mais robustas para a validação dessas ferramentas, além de dificultar, também, a formulação de boas práticas e a replicação de abordagens eficazes. Desse modo, é essencial que futuras pesquisas busquem a definição e a adoção de critérios comuns de avaliação a fim de contribuir para o avanço da área.

A subquestão de pesquisa 5 (SQ5) investigou em qual contexto os estudos foram realizados, ou seja, o ambiente onde os participantes realizaram os experimentos. Em todos os artigos, foi utilizado o ambiente universitário para a realização dos experimentos. Essa escolha de contexto educacional pode ser justificada pela complexidade dos conteúdos abordados nos estudos. Entretanto, há carência de investigação em outros contextos educacionais com potencial para o uso de sistemas tutores inteligentes, como os cursos técnicos integrados e os cursos subsequentes.

Ameaças à validade e limitações

Considerando as principais ameaças à validade apresentadas por Ampatzoglou et al. (2019), buscamos mitigar possíveis vieses na extração de dados e na condução da pesquisa realizando o processo com dois pesquisadores, que avaliaram os estudos de forma independente e se reuniram periodicamente para discutir o processo de seleção. Em relação ao viés na inclusão e exclusão de estudos, foi elaborado um protocolo de revisão sistemática da literatura, que foi analisado e discutido por ambos os pesquisadores. Procuramos definir critérios claros de inclusão e exclusão, de modo a selecionar artigos que respondessem plenamente às questões de pesquisa.

Para a construção da *string* de busca, foi adotada a metodologia PIO (Kitchenham; Charters, 2007), amplamente utilizada na elaboração de estudos secundários. Na metodologia PIO, são considerados a população ou o contexto de interesse (Population), a intervenção ou abordagem que está sendo investigada (Intervention) e os resultados ou efeitos esperados (Outcome). No entanto, este estudo, por se tratar de um mapeamento sistemático da literatura, não teve como objetivo avaliar os efeitos ou resultados das intervenções realizadas, optando, assim, por omitir o elemento Outcome na formulação da string de busca.

A fim de mitigar a ameaça relacionada à seleção das bibliotecas digitais, foram escolhidas bases de dados reconhecidas nas áreas de Informática na Educação. Entretanto, reconhecemos como limitações deste estudo o número restrito de bases de dados utilizadas, o que pode ter limitado a abrangência dos estudos recuperados para os objetivos desta RSL. Outra limitação refere-se a não utilização de técnicas complementares de recuperação de artigos, como o *snowballing*⁴, que não foram aplicadas neste processo.

Considerações finais

O presente MSL permitiu identificar e caracterizar o uso de sistemas tutores inteligentes no ensino de conceitos relacionados à Computação no contexto da

⁴ *Snowballing* consiste em, a partir de um conjunto inicial de artigos relevantes, explorar suas referências e citações para identificar novos trabalhos também relacionados ao tema da pesquisa (Pinheiro; Comis; Rodrigues, 2024).

educação brasileira. Observou-se que, apesar da relevância dos STIs, as investigações concentram-se majoritariamente nos conteúdos de programação e lógica, indicando lacunas em outras áreas que também são de fundamental importância para cursos relacionados à Computação.

Em relação às abordagens pedagógicas, observa-se ênfase em práticas centradas no aprendiz, embora a diversidade de estratégias, métodos, técnicas e abordagens pedagógicas demonstre falta de padronização no uso desses elementos. De forma semelhante, a variedade de tecnologias e métodos de IA empregados revela fragmentação, o que pode dificultar a consolidação de práticas robustas e replicáveis.

A avaliação da eficácia dos STIs nos estudos foi realizada de maneira variada, com critérios quantitativos e qualitativos, evidenciando a ausência de uma abordagem consolidada para a validação dessas ferramentas, o que pode dificultar a comparação entre pesquisas.

Quanto ao contexto educacional dos estudos, notou-se que o ambiente universitário foi utilizado neles todos, deixando de explorar outras possibilidades, como cursos técnicos e subsequentes, que também poderiam se beneficiar dessas tecnologias.

Por fim, ressalta-se a necessidade de ampliar as investigações para as demais áreas da Computação e contextos educacionais diversificados, bem como a importância de padronizar metodologias e critérios de avaliação, de modo a favorecer o surgimento de novos STIs, contribuindo para uma aprendizagem mais personalizada e eficiente.

Referências

AMPATZOGLOU, Apostolos. *et al.* Identifying, categorizing and mitigating threats to validity in software engineering secondary studies. **Information and Software Technology**, v. 106, p. 201–230, fev. 2019.

BASILI, V. R.; ROMBACH, H. D. The TAME project: towards improvement-oriented software environments. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 14, n. 6, p. 758–773, jun. 1988.

BEZERRA NETO, Raimundo Nonato; DE LIMA, Rommel Wladimir. Sistemas computacionais de tutoria inteligente: Uma revisão sistemática da literatura. In: **Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação**. 2016.

*CAMARGO, Sandro; CECHINEL, Cristian. APRENDE - Um novo sistema tutor inteligente para auxiliar nas dificuldades dos conteúdos de algoritmos e programação. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 22., 2014, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 130-139. ISSN 2595-6175.

*COSTA, R. R.; DE SOUSA, R. R. O Uso de Tutores de Programação Inteligentes na Produção de Feedback para Estudantes em Tarefas de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 5, p. 29481–29496, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-413>.

DALMON, Danilo Leite; ISOTANI, Seiji; BRANDÃO, Leônidas de Oliveira. Melhorando a Geometria Interativa com o uso de Tutores Rastreadores de Padrões: iGeom e CTAT. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 16. , 2010, Belo Horizonte/MG. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2010. p. 1413-1416. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2010.25420>.

FISCHETTI, E.; GISOLFI, A. From Computer-Aided Instruction to Intelligent Tutoring Systems. **Educational Technology**, v. 30, n. 8, p. 7–17, 1990.

*GALAFASSI, Fabiane Penteado *et al.* Editor de provas do Sistema Heráclito: Ferramenta de apoio ao Ensino da Dedução Natural na Lógica Proposicional. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 1, p. 455–455, 26 out. 2015.

*GALAFASSI, Cristiano; GALAFASSI, Fabiane; REATEGUI, Eliseo; VICARI, Rosa. EvoLogic: Sistema Tutor Inteligente para Ensino de Lógica. In: SEMINÁRIO INTEGRADO DE SOFTWARE E HARDWARE (SEMISH), 47. , 2020, Cuiabá. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 222-233. ISSN 2595-6205. DOI: <https://doi.org/10.5753/semish.2020.11331>.

GIRAFFA, Lucia; KOHLS-SANTOS, Pricila. Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente. **Educação em Análise**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 116–134, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5433/1984-7939.2023v8n1p116>.

JESUS, Andreia de. Sistemas Tutores Inteligentes uma Visão Geral. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, [S.l.], v. 2, n. 2, may 2009. ISSN 1677-3071. DOI: <https://doi.org/10.21529/RESI.2003.0202006>.

KITCHENHAM, Barbara A. and CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Relatório Técnico, ver. 2.3 EBSE technical report. EBSE, 2007.

MCHUGH, M. L. Interrater reliability: The Kappa Statistic. **Biochemia Medica**, v. 22, n. 3, p. 276–282, 2012.

*MONTENEGRO GONZALEZ, S.; DEL REAL TAMARIZ, A. Integração de uma metodologia de ensino presencial de programação com um sistema tutor inteligente. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 02, p. 16, 23 nov. 2014.

OLIVEIRA, Leonam Cordeiro et al. Information and communication technologies in education 4.0 paradigm: a systematic mapping study. **Informatics in Education**, v. 22, n. 1, p. 71-98, 2023. DOI: <https://doi.org/10.15388/infedu.2023.03>

PEREIRA, M. P. V. C. *et al.* Teorías del conocimiento y enfoques pedagógicos: influencias en la práctica pedagógica de los docentes de educación superior. **Revista Inclusiones**, v. 11, n. 2, p. 48-61, 1 abr. 2024.

PINHEIRO, C.; COMIS, D.; RODRIGUES, E. M. Ferramentas para Snowballing: Uma Revisão Sistemática e Comparativa da Literatura. In: ESCOLA REGIONAL DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (ERES), 8. , 2024, Santiago/RS. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 149-158. DOI: <https://doi.org/10.5753/eres.2024.4158>.

*PORFIRIO, A.; MASCHIO, E.; DIRENE, A. Modelagem Genérica de Aprendizizes com Ênfase em Erros na Aquisição de Habilidades em Programação de Computadores. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 1, p. 1198–1198, 10 nov. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1198>

*SOUSA JUNIOR, Laercio; BARROSO, Emanuel; RISSOLI, Vandor. Relato de Experiência na Educação Especial em Engenharia de Software com um Sistema Tutor Inteligente. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25., 2019, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 984-993. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.984>.

Nota: As referências marcadas com “*” (asterisco) são os artigos selecionados no MSL.