

Onde estão os jogos educacionais: Uma revisão de literatura.

Where Are Educational Games: A Literature Review

Heber Fernandes Amaral¹, Antônio Rafael Sant'Ana¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG)
Campus Avançado Bom Sucesso

{heber.amaral, antonio.santana}@ifsudestemg.edu.br

Abstract. *Educational electronic games have already established themselves as effective tools for teaching and learning in various knowledge domains. This paper presents a systematic literature review on the development of educational games. The aim is to analyze the representation of these games in different educational areas. The results show a predominance of games aimed at higher education, particularly in computing disciplines, while areas such as Databases, Computer Organization, and Networks are underrepresented. It is concluded that, despite significant progress, there are opportunities to more broadly explore other areas at different educational levels.*

Keywords *Educational Games, Computer Science, Systematic Review, High Education, Elementary School*

Resumo. *Os jogos eletrônicos educacionais têm se já estão estabelecidos como ferramentas eficazes para o ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre o desenvolvimento de jogos educacionais. O objetivo é analisar a representatividade desses jogos em diferentes áreas de ensino. Os resultados mostram uma predominância de jogos voltados para o ensino superior, especialmente em disciplinas de computação, porém, áreas como Banco de Dados, Organização de Computadores e Redes estão sub-representadas. Conclui-se que, apesar do progresso significativo, há oportunidades para explorar mais amplamente outras áreas em diferentes níveis de ensino.*

Palavras-Chave *Jogos Educacionais, Ciência da Computação, Revisão Sistemática de Literatura, Ensino Superior, Ensino Fundamental*

1. Introdução

Os jogos eletrônicos educacionais têm ganhado destaque como ferramentas eficazes para o ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, incluindo a Ciência da Computação. A combinação de elementos lúdicos e educativos nos jogos tem o potencial de tornar o aprendizado mais envolvente, interativo e eficaz, promovendo a motivação e a retenção de conceitos complexos [Figueiredo et al. 2015]. Estudos têm demonstrado que o uso de jogos educacionais pode melhorar significativamente a compreensão e a aplicação de teorias abstratas ao transformar o processo de aprendizagem em uma experiência ativa e divertida. Além disso, os jogos e a gamificação pode contribuir para a redução da evasão escolar ao tornar o ambiente educacional mais atraente e motivador [Santos et al. 2019].

O ensino de Ciência da Computação tradicionalmente envolve conceitos altamente teóricos e abstratos que podem ser desafiadores para os estudantes. Ferramentas tradicionais, como livros e palestras, muitas vezes não conseguem engajar os alunos de maneira eficaz, resultando em uma compreensão superficial e em uma alta taxa de evasão. Nesse contexto, os jogos eletrônicos educacionais emergem como uma alternativa promissora, oferecendo um ambiente de aprendizagem que alia teoria e prática de forma dinâmica e interativa. Os computadores não são apenas uma ferramenta poderosa para resolver problemas, mas também um meio de expressão pessoal, capaz de tornar o aprendizado uma atividade envolvente e divertida [Papert 2020].

Pesquisas recentes têm explorado a implementação de jogos sérios no ensino de conceitos de Ciência da Computação, destacando-se iniciativas como "A Factory Disaster"[Carvalho et al. 2021], um jogo educacional voltado para o ensino de autômatos finitos determinísticos, e "Automata Defense"[Silva et al. 2010], que utiliza um estilo de jogo Tower Defense para ensinar linguagens formais e autômatos. Esses trabalhos mostraram bons resultados em termos de engajamento dos alunos.

No entanto, apesar dos avanços, a adoção de jogos educacionais no ensino de Ciência da Computação ainda enfrenta desafios significativos. Entre eles, destacam-se as dificuldades técnicas no desenvolvimento de jogos, a necessidade de integração dos jogos a sala de aula e a avaliação da eficácia pedagógica desses recursos. Além disso, é difícil encontrar a de estudos longitudinais que investiguem os impactos a longo prazo do uso de jogos eletrônicos educacionais no desempenho acadêmico e na motivação dos estudantes [Vandercruysse et al. 2012].

Este artigo de revisão de literatura tem como objetivo analisar a representatividade de jogos eletrônicos educacionais em diferentes áreas de ensino, com foco especial na Ciência da Computação, a partir de artigos publicados no congresso SBGames entre 2019 e 2023. Serão discutidas as áreas de ensino mais contempladas e a distribuição dos jogos entre diferentes níveis educacionais. Além disso, o artigo busca identificar áreas sub-representadas, oferecendo um panorama das lacunas existentes e sugerindo direções para futuras pesquisas e desenvolvimento de jogos educacionais.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia utilizada na revisão sistemática da literatura, detalhando os critérios de inclusão e exclusão dos artigos, bem como as fontes de dados. A Seção 3 discute os resultados obtidos, incluindo uma análise quantitativa dos trabalhos selecionados, destacando a distribuição dos jogos educacionais entre diferentes áreas e níveis de ensino. Na Seção 4 conclui o artigo, são apresentadas as discussões sobre as lacunas identificadas na literatura, sugerindo direções para futuras pesquisas e desenvolvimento de jogos educacionais.

2. Metodologia

Esta pesquisa realizou uma revisão sistemática da literatura sobre o desenvolvimento de jogos educacionais, focando em artigos publicados no congresso SBGames nos anos de 2019 a 2023. A seguir, detalhamos os passos metodológicos adotados para a seleção e análise dos artigos relevantes.

2.1. Objetivo da Revisão

Esta revisão sistemática teve como objetivo identificar e analisar jogos educacionais desenvolvidos para diversas áreas de ensino, publicados no congresso SBGames entre 2019 e 2023. Especificamente, buscou-se responder às seguintes questões:

1. Qual é a representatividade dos trabalhos voltados para jogos educacionais para a computação em relação às outras áreas?
2. Qual é a representatividade de cada área da computação dentre os jogos voltados para computação?

2.2. Protocolo da Revisão

A revisão sistemática foi realizada no período de março a maio de 2024, seguindo um protocolo baseado em [Klock 2018].

2.3. Fontes de Dados

A busca pelos artigos foi feita nos proceedings da SBGames:

- **SBGAMES Proceedings 2019-2023:**

- SBGAMES 2023 a 2021: acessados pelo site oficial de proceedings da SBC (<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames/issue/archive/>)
- SBGAMES 2020: site fora do ar, porém foi possível acessar pela URL: (<https://www.sbgames.org/proceedings2020/>)
- SBGAMES 2019: site fora do ar, porém foi possível navegar pelas pastas devido à listagem de pastas do servidor pela URL: (<https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/>)

2.4. Critérios de Seleção

Os critérios de seleção para filtragem dos estudos foram divididos em critérios de inclusão e exclusão, conforme a Tabela 1.

2.5. Procedimento de Busca e Seleção

Primeiramente, foi realizada a busca nas ferramentas selecionadas por artigos que atendessem ao tema proposto, através da leitura do título e do resumo. Foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão conforme descrito na Tabela 1. Jogos educacionais focados em ações inclusivas ou afirmativas foram excluídos bem como jogos com objetivo terapêutico.

Jogos educacionais focados em ações inclusivas e afirmativas desempenham um papel crucial na promoção de uma educação equitativa e acessível para todos os estudantes, independentemente de suas habilidades, origens ou necessidades específicas. Esses jogos podem ajudar a reduzir barreiras de aprendizagem, promover a diversidade e a inclusão, e oferecer suporte personalizado para alunos com deficiências ou pertencentes a minorias sub-representadas. Embora reconheçamos a importância vital desses jogos e seu impacto positivo na sociedade, o presente trabalho concentra-se especificamente na análise de jogos educacionais voltados para o ensino de disciplinas curriculares gerais, com ênfase em áreas tradicionais do conhecimento.

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão de estudos

Tipo	Descrição
Inclusão	CI1: Artigos escritos em inglês ou português CI3: Artigos completos (full paper) CI4: Artigos que relatam o desenvolvimento de jogos digitais aplicados na educação
Exclusão	CE1: Artigos que não aplicam jogos educacionais no ensino de disciplinas acadêmicas CE2: Artigos não disponíveis para acesso na íntegra CE3: Artigos duplicados CE4: Artigos focados em jogos terapêuticos ou de ação inclusiva e/ou afirmativa CE5: No caso de jogos para o ensino fundamental ou médio. Artigos focados em temas curriculares específicos de algum estado, não inclusos BNCC.

2.6. Extração de Dados

Os dados a serem extraídos de cada trabalho selecionado tiveram como objetivo responder às duas perguntas descritas. As informações extraídas incluíram:

- Área do jogo educacional
- Nível de ensino de aplicação do jogo

2.7. Aplicação da Metodologia

Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão nos artigos encontrados nos proceedings da SBGames, foram identificados 66 artigos relevantes. A Tabela 2 apresenta os resultados quantitativos das buscas nas plataformas selecionadas.

Na Tabela 2 listamos os trabalhos, a área de aplicação do jogo digital descrito no trabalho e o nível escolar alvo do trabalho. Na coluna "Área de Aplicação" mantivemos a área/disciplina/conteúdo descrito no trabalho conforme descrito. Dessa forma, pode-se encontrar áreas como Algoritmos, Programação e Lógica de Programação separadas, pois assim estavam descritas no trabalho. Para não incorrer em erros, não alteramos a nomenclatura usada no trabalho.

3. Resultados

A Tabela 3 oferece uma visão quantitativa das pesquisas focadas no desenvolvimento de jogos educacionais, conforme publicado nos anais do SBgames entre os anos de 2019 e 2023.

Com 63.38% dos trabalhos focados no ensino superior, observa-se uma clara prioridade dada a este nível educacional. Isso pode ser atribuído à maior complexidade e especialização dos conteúdos abordados nesta etapa de ensino. Outro fator relevante é que os grupos de pesquisa que desenvolvem esses trabalhos são majoritariamente formados por pessoas do ensino superior, o que pode contribuir para a predominância de pesquisas voltadas para esse nível educacional.

Tabela 2. Trabalhos inclusos na RSL segundo os critérios definidos

#	Trabalho	Área de Aplicação	Nível Escolar
1	[Pavani et al. 2023]	Algoritmos	Superior
2	[Azeredo et al. 2023]	Matemática	Fundamental
3	[de Souza Chagas et al. 2023]	Biologia	Fundamental
4	[dos Santos et al. 2023]	Biologia	Fundamental
5	[Oliveira e Boff 2023]	Programação	Superior
6	[Paiva et al. 2023]	Programação	Fundamental
7	[de Oliveira Silva et al. 2023]	Geometria	Fundamental
8	[Furquim et al. 2023]	Libras	Geral
9	[Barbosa et al. 2023]	Estrutura de dados	Superior
10	[de Lima et al. 2023]	Circuito digital	Superior
11	[Oliveira et al. 2023]	Sistemas Computacionais	Superior
12	[de Abreu et al. 2023]	Introdução a programação	Superior
13	[Honda et al. 2023]	Conversão binário decimal	Superior
14	[Nipo et al. 2023]	Pensamento Computacional	Superior
15	[Wagner et al. 2023]	Administração	Superior
16	[dos Santos Luccas e Branco 2023]	Teoria da Computação	Superior
17	[Fontana et al. 2023]	Gerenciamento de Produção	Superior
18	[da Silva et al. 2023]	Alfabetização	Fundamental
19	[Bastos et al. 2023]	Geografia	Fundamental
20	[Chacorowski et al. 2023]	Medicina	Superior
21	[Lourençon et al. 2023]	Historia	Fundamental
22	[Soares et al. 2023]	Arte	Fundamental
23	[Cardoso et al. 2023]	Letramento	educação infantil
24	[Soares et al. 2022]	Cálculo	Superior
25	[dos Santos Guerra et al. 2022]	Desenvolvimento de software	Superior
26	[Silva et al. 2022]	Lógica de programação	Superior
27	[Tondorf et al. 2022]	Matemática	Fundamental
28	[Monteiro et al. 2022]	Engenharia de Software	Superior
29	[Teles et al. 2022]	Matemática	Superior
30	[Siedler et al. 2022]	Astronomia	Fundamental
31	[Parmegiani et al. 2022]	Matemática	Fundamental
32	[Souza et al. 2022]	Teste de software	Superior
33	[Damasceno et al. 2022]	CMMI	Superior
34	[Santini et al. 2022]	Linguagens formais autômatos	Superior
35	[Santana et al. 2022]	Turing machine	Superior
36	[Ribeiro et al. 2022]	Gramatica livre de contexto	Superior
37	[Assumpção et al. 2022]	Engenharia de Software	Superior
38	[Bentes et al. 2022]	Métodos ágeis	Superior
39	[Santos et al. 2022]	Biologia	médio
40	[Neto et al. 2022]	Educação financeira	Fundamental
41	[Kohler et al. 2022]	Pensamento Computacional	Fundamental
42	[Chagas et al. 2022]	Química orgânica	médio
43	[Silva e Spiegel 2022]	Biologia	Fundamental
44	[Macena et al. 2022]	Algoritmos	Superior
45	[Estevam et al. 2022]	Enfermagem obstetrícia	Superior
46	[Mendes et al. 2022]	Medicina / enfermagem	Superior
47	[Marques et al. 2021]	Pensamento Computacional	Fundamental
48	[Tomizawa e Junior 2021]	Autômatos	Superior
49	[de Lima et al. 2021]	musica	Fundamental
50	[Carvalho et al. 2021]	Autômatos	Superior
51	[Garozi et al. 2021]	Gramaticas regulares	Superior
52	[Neto et al. 2021]	Lógica de programação	Superior
53	[Pessoa et al. 2021]	Pensamento Computacional	Fundamental
54	[Reser et al. 2021]	Saúde do idoso	Superior
55	[Santiago et al. 2021]	Anatomia	Médio
56	[Otemaier et al. 2020]	Logica matemática	Superior
57	[Macena et al. 2020]	Raciocínio logico	Fundamental
58	[Ferreira Filho et al. 2020]	Lógica de programação	Superior
59	[Rodrigues et al. 2020]	Genética	Fundamental
60	[Costa et al. 2019]	Geral	Fundamental
61	[Santos 2019]	Engenharia de Software	Superior
62	[Frosi e SILVA 2019]	Programação	Fundamental
63	[Vales 2019]	Geral	educação infantil
64	[Macena et al. 2019]	Português	Fundamental
65	[Alencar et al. 2019]	Pensamento Computacional	Fundamental
66	[Souza et al. 2019]	Neuroanatomia	Superior

A segunda maior categoria, com 28.17%, é o ensino fundamental. Este dado é significativo, pois indica um reconhecimento da importância da dos jogos digitais na educação básica, onde a motivação e o engajamento dos alunos são cruciais para o desenvolvimento de habilidades fundamentais. Além disso, devido à natureza cíclica do ensino, muitos dos temas abordados no ensino fundamental são também aproveitados no ensino médio e até mesmo no superior.

Os trabalhos focados no ensino médio e na educação infantil são significativamente menores, com 4.23% e 2.82%, respectivamente. Este desequilíbrio pode sugerir uma área potencial para o desenvolvimento futuro. O ensino médio, pode se beneficiar de métodos inovadores de ensino, incluindo jogos educacionais. Com relação a educação infantil, entendemos que, embora a introdução de jogos eletrônicos na educação infantil possa oferecer benefícios significativos, como o incentivo ao aprendizado precoce de habilidades cognitivas e sociais, há riscos associados a essa prática. Como podemos perceber no recente trabalho "The Anxious Generation: How the Great Rewiring of Childhood is Causing an Epidemic of Mental Illness,"[Haidt 2024]. A dependência de telas pode interferir no desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais cruciais, além de diminuir o tempo destinado a atividades físicas e interações face a face. Portanto, ao integrar jogos eletrônicos na educação infantil, é essencial equilibrar o uso da tecnologia com práticas educativas tradicionais e assegurar que os jogos sejam apropriados para a idade e promovam um desenvolvimento saudável e equilibrado. Esse campo carece de mais estudos detalhados [Cotonhoto e Rossetti 2016].

Tabela 3. Quantidade de trabalhos por nível de ensino

Nível Escolar	Quantidade	Percentual (%)
Ensino Superior	45	63.38
Ensino Fundamental I e II	20	28.17
Geral	1	1.41
Educação Infantil	2	2.82
Ensino Médio	3	4.23
Total	71	100.00

3.1. Ensino Fundamental e Médio

A Tabela 4 fornece uma visão detalhada sobre como os jogos educacionais estão sendo aplicados em várias disciplinas e quais conteúdos específicos estão sendo abordados nos Ensinos Fundamental e Médio.

A Tabela 4 mostra uma ampla gama de conteúdos, desde Alfabetização em Português até Genética em Ciências. Esta diversidade é indicativa de uma abordagem ampla do uso de jogos digitais na educação. Disciplinas como Ciências e Matemática apresentam múltiplos conteúdos, como Anatomia, Astronomia, Biologia, Genética, Química Orgânica e várias áreas de Matemática. Isso sugere que essas disciplinas estão explorando os jogos digitais de maneira mais abrangente e diversificada.

Ciências e Matemática têm um número significativamente maior de conteúdos abordados. Ciências têm 7 conteúdos diferentes, enquanto Matemática tem 6. Isso reflete

Tabela 4. Distribuição de Trabalhos por Disciplina e Conteúdo de Atuação do Jogo nos Ensinos Fundamental e Médio

Disciplina	Conteúdo de Atuação do Jogo	Quantidade
Português	Alfabetização	1
Ciências	Anatomia	1
Artes	Arte	1
Ciências	Astronomia	1
Ciências	Biologia	3
Matemática	Educação Financeira	1
Ciências	Genética	1
Geografia	Geografia	1
Matemática	Geometria	1
Transversal	Geral	1
História	História	1
Matemática	Matemática	3
Programação	Pensamento Computacional	4
Português	Português	1
Programação	Programação	2
Ciências	Química Orgânica	1
Matemática	Raciocínio Lógico	1
Total		25

a adequação dos jogos educacionais para transmitir conceitos complexos e variados de maneira interativa.

Programação e Pensamento Computacional têm destaque com 4 e 2 trabalhos, respectivamente. Esses números podem refletir a crescente inclusão de habilidades de programação e computação no currículo educacional, devido a inclusão recente de programação BNCC. Além disso, podem estar sendo aproveitados como uma ferramenta para ensinar habilidades de raciocínio lógico.

Disciplinas como Artes, História e Geografia têm apenas um conteúdo de atuação cada, enquanto Português aparece com 2 trabalhos. Isso sugere uma possível subutilização dos jogos educacionais nessas áreas. Pode haver uma oportunidade para expandir o uso de jogos educacionais em disciplinas que tradicionalmente não são associadas com jogos digitais.

A Figura 1 fornece uma visão geral da distribuição dos trabalhos entre diferentes disciplinas, onde pode ser observada a predominância de trabalhos voltados para Ciências, Matemática e Programação.

Ciências (7 trabalhos) e matemática (6 trabalhos) são as disciplinas mais representadas. Isso confirma a análise da tabela anterior, onde essas disciplinas mostraram uma diversidade maior de conteúdos. A alta representatividade pode ser atribuída à natureza científica e quantitativa dessas disciplinas, que se presta bem à criação de jogos educacionais interativos. Bem como a necessidade de se combater as dificuldades que os alunos possam apresentar nessas disciplinas, combatendo a retenção e até mesmo a

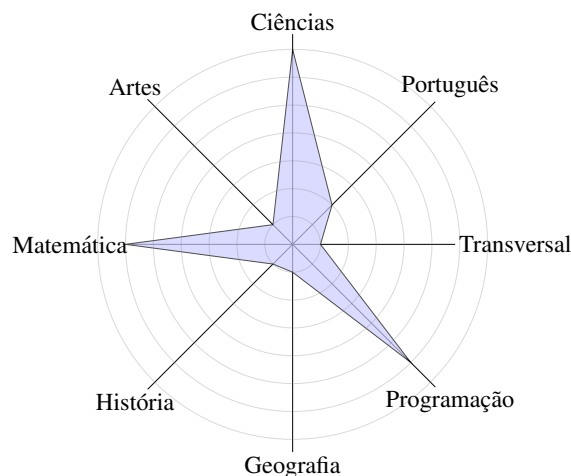


Figura 1. Gráfico de cobertura por disciplina considerando os trabalhos voltados para o ensino fundamental I e II e ensino médio

evasão.

A programação também tem uma alta representatividade, apesar de ser um conteúdo novo a ser apresentado no ensino fundamental e médio, com 6 trabalhos. Isso reforça a importância crescente de ensinar habilidades de programação e computação desde cedo, utilizando métodos interativos e engajadores como os jogos educacionais. Ou até mesmo a facilidade de se adaptar jogos e conteúdos já construídos para o ensino superior. Bem como a proficiência dos pesquisadores da área com o conteúdo, facilitando assim projetos nessa área.

Disciplinas como artes, história e geografia têm apenas um trabalho cada, o português aparece com 2 trabalho. Isso sugere que há um potencial inexplorado para o uso de jogos digitais nessas áreas. Desenvolver jogos educacionais nessas disciplinas poderia diversificar as metodologias de ensino e aumentar o engajamento dos alunos.

3.2. Ensino Superior

Ao analisar os dados referentes ao ensino superior, identificamos um total de 36 trabalhos. Destes, 28 são especificamente voltados para cursos na área da computação. Esta concentração significativa sugere um forte interesse e investimento no desenvolvimento de jogos educacionais para disciplinas relacionadas à computação. No entanto, é importante considerar o viés inerente ao congresso SBGames, que é predominantemente frequentado por profissionais e acadêmicos da área da computação.

Além disso, a facilidade com que os projetos de desenvolvimento de jogos podem ser implementados por pessoas com conhecimento em computação também deve ser levada em conta. Profissionais da computação possuem habilidades técnicas e acesso a ferramentas que facilitam a criação de jogos educacionais, o que pode resultar em uma maior quantidade de trabalhos nessa área específica.

Portanto, enquanto a alta representatividade de cursos de computação pode refletir uma necessidade crescente de habilidades técnicas e digitais no mercado de trabalho atual, também pode indicar um viés de participação e uma vantagem técnica dos desenvolvedores de jogos presentes no congresso. Para obter uma visão mais equilibrada,

seria útil comparar esses dados com aqueles de outros congressos de educação e jogos educacionais que abrangem uma gama mais ampla de disciplinas.

3.3. Ensino de conteúdos de Ciência da Computação

A tabela 5 Mostra a quantidade de trabalhos por área de aplicação na Ciência da Computação. Como dito anteriormente neste trabalho, na coluna "Área de Aplicação" mantivemos a area/diciplina/conteúdo descrito no trabalho como descrito. Dessa forma pode se encontrar áreas como Algoritmos, Programação e Logica de programação separadas, pois assim estavam descritas no tralho. Para não incorrer em erros não alteramos a nomenclatura usada no trabalho.

Tabela 5. Quantidade de Trabalhos por Área de Aplicação Agrupados por Conteúdos

Área Macro	Área de Aplicação do Jogo	Quantidade
Algoritmos e Estruturas de Dados (AEDs)	Algoritmos	2
	Estrutura de dados	1
	Introdução a programação	1
	Lógica de programação	3
Engenharia de Software	Desenvolvimento de software	1
	Engenharia de Software	3
	Gerenciamento de Produção	1
	Métodos ágeis	1
	Teste de software	1
	CMMI	1
Linguagens Formais e Autômatos	Automatos	2
	Gramatica livre de contexto	1
	Gramaticas regulares	1
	Linguagens formais automatos	1
	Turing machine	1
Teoria da Computação e Matemática	Lógica matemática	1
	Pensamento Computacional	1
	Teoria da Computação	1
	Conversão binário decimal	1
Sistemas Computacionais	Circuito digital	1
	Sistemas Computacionais	1

A tabela 5 oferece uma visão abrangente das áreas de aplicação abordadas nos trabalhos analisados na área da ciência da computação. No entanto, a análise também revela lacunas significativas em algumas áreas fundamentais da computação. Se consideramos todos os conteúdos que devem ser abordados na ciência da computação segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação [MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO 2012].

A tabela 5, oferece uma visão estruturada das diferentes disciplinas e subdisciplinas abordadas. A análise revela alguns pontos importantes que serão discutidos abaixo.

Engenharia de Software é a área mais representada, com 6 subáreas diferentes e um total de 8 trabalhos. Isso pode ser uma evidência da importância desta disciplina na formação de profissionais capacitados para o desenvolvimento e manutenção de software de qualidade.

A área de AEDs também apresenta uma boa diversidade, com 4 subáreas diferentes e um total de 7 trabalhos. Esta área é fundamental para a base teórica e prática da computação, e a alta representatividade sugere uma forte ênfase na formação de habilidades críticas de resolução de problemas.

Esta área conta com 5 subáreas diferentes e um total de 6 trabalhos, destacando a importância dos fundamentos teóricos na computação. No entanto, cada subárea individualmente tem uma quantidade menor de trabalhos, o que pode indicar uma fragmentação de interesse ou a necessidade de mais integração entre esses tópicos.

Com 4 subáreas e um total de 4 trabalhos, esta área é crucial para a compreensão dos princípios matemáticos e teóricos que sustentam a computação. A presença equilibrada de trabalhos sugere um reconhecimento da importância destes fundamentos.

Com apenas 2 subáreas e 2 trabalhos, esta área parece estar sub-representada em comparação com outras. Considerando a importância dos sistemas computacionais na prática diária da computação, há uma oportunidade para aumentar o foco nesta área.

A ausência de áreas como Banco de Dados, Organização de Computadores e Redes é significativa. Estas são áreas críticas para a infraestrutura e operação de sistemas de computação modernos, e sua falta de representação sugere uma lacuna importante na cobertura educacional oferecida pelos jogos educacionais analisados.

4. Conclusão

A análise quantitativa dos artigos do SBGames (2019-2023) revela que 63,38% dos trabalhos focam no ensino superior, destacando a complexidade dos conteúdos e a predominância de pesquisadores dessa etapa educacional. O ensino fundamental representa 28,17% dos trabalhos, podendo ser uma evidência da importância do uso de jogos digitais para motivação e engajamento, com temas frequentemente reutilizados no ensino médio e superior.

A menor representação no ensino médio (4,23%) e na educação infantil (2,82%) sugere áreas promissoras para futuros desenvolvimentos. No ensino infantil, é crucial equilibrar o uso da tecnologia devido aos riscos de exposição prolongada a telas.

A diversidade de conteúdos abordados, com Ciências e Matemática dominando, seguidas por Programação. Artes, História e Geografia são menos representadas, indicando potencial para maior exploração.

No ensino superior, dos 36 trabalhos identificados, 28 focam em computação. A análise destaca a ausência de jogos em áreas como Banco de Dados e Redes, apontando oportunidades para pesquisas futuras.

Referências

Alencar, L., Pires, F., e Pessoa, M. (2019). Looking for pets: criando algoritmos para desenvolver o pensamento computacional. *XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e*

Entretenimento Digital, Rio de Janeiro.

- Assumpção, M., Junior, M. C., Felinto, A., e Aylon, L. (2022). Manna-x: Projeto, desenvolvimento e avaliação de um jogo multidisciplinar para ensino na ciência da computação. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 918–928, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Azeredo, C. S., Parreiras, M., Xexéo, G. B., dos Santos, R. B., Oliveira, L. B., e Peregrino, R. L. (2023). Caçador dos mares: um jogo de apoio ao ensino de noções básicas do plano cartesiano. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 548–558. SBC.
- Barbosa, H. S., da Silva, F. F., Junior, M. M. C., e Aylon, L. B. R. (2023). Jogo educativo no ensino de estrutura de dados: aliando educação 5.0, gamificação e storytelling. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 792–803. SBC.
- Bastos, F. H., Ferreira, J. R., Rosa, P. R., Pires, T. L., Castro, H., Reis, C. D., e Sousa, P. (2023). Um jogo digital para geografia: ensino aprendizagem dos biomas brasileiros. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 977–986. SBC.
- Bentes, R., Moreno, D., Silva, S., Santos, N., e Gomes, F. (2022). Knight scrum: Jogo mobile para auxiliar no aprendizado dos conceitos da metodologia Ágil scrum. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 939–948, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Cardoso, R. C., Siedler, M. S., de Carvalho, G. C., Neto, E. T., Tavares, T. A., e Primo, T. T. (2023). Jogos digitais para apoiar o aprendizado de crianças nos anos iniciais da educação básica. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1495–1501. SBC.
- Carvalho, F. E. A., Junior, M. M. C., e Costa, Y. M. (2021). Jogos educativos no ensino de autômato finito determinístico: Um estudo de caso com o jogo a factory disaster. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 472–478. SBC.
- Chacorowski, M., Godoy, R., e Fernandes, A. M. (2023). Elaboração de um jogo sério como ferramenta de estratégia de aprendizado e motivação no curso de medicina. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1447–1452. SBC.
- Chagas, J., Texeira, G., Ribeiro, M., e Conci, A. (2022). Um jogo para auxiliar na aprendizagem de química orgânica. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1030–1038, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Costa, T. F., dos Santos, L. D. M., Pimenta, A. L., Brandao, G. S., e da Cruz, A. R. (2019). Um projeto de jogo aplicativo para auxiliar o sexto ano do ensino fundamental. *XVIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento digital-SBGames*.
- Cotonhoto, L. A. e Rossetti, C. B. (2016). Prática de jogos eletrônicos por crianças pequenas: o que dizem as pesquisas recentes? *Revista Psicopedagogia*, 33(102):346–357.

- da Silva, J. H., de Carvalho, V. B. G., de Freitas Paixão, G., de Castro, H. R. G., e de Sousa, P. M. (2023). Um jogo digital:” linguaventura” para o auxílio no ensino-aprendizagem da alfabetização do ensino fundamental ii. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 967–976. SBC.
- Damasceno, J. C., Batista, J. J. S., de Araújo, E. B., e Madeira, C. A. G. (2022). Gamificação como ferramenta de ensino aprendizagem na produção de artefatos do cmmi. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 796–805. SBC.
- de Abreu, J. M., de Castro, H. R. G., Reis, C. D. G., e de Sousa, P. M. (2023). Poké prog: Jogo educacional para o ensino dos conceitos básicos de programação. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 881–891. SBC.
- de Lima, F. R., Junior, M. M. C., e Aylon, L. B. R. (2023). Logicalizando feat flip & flop: um graphic novel para ensino de circuitos digitais. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 826–837. SBC.
- de Lima, W., de Freitas, A., e de Lima, T. (2021). Design e desenvolvimento de um jogo sério para educação musical. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 417–426, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- de Oliveira Silva, I., Rodrigo, H., de Oliveira Silva, F., e de Souza, P. M. (2023). Geometry quest: um jogo com foco na geometria. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 729–738. SBC.
- de Souza Chagas, J. V., do Carmo Moraes, W., e Conci, A. (2023). Cell interact um jogo para aprender biologia celular. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 559–568. SBC.
- dos Santos, D. S., Cardoso, P. C., e Pinto, V. H. (2023). Charles’ adventures: um jogo educativo sobre as doenças tropicais da amazônia. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 569–580. SBC.
- dos Santos Guerra, A., Oliveira, S. R. B., e Furtado, J. C. C. (2022). Cones: Um rpg como instrumento de apoio ao ensino da construção de produto de software. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 633–642. SBC.
- dos Santos Luccas, M. e Branco, K. C. (2023). Star owners: um modelo construtivista de desenvolvimento de serious games para jogo de ensino de teoria da computação. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 947–956. SBC.
- Estevam, L., Amorim, C., Santos, A., Miranda, F., e Seruffo, M. (2022). Gravidapp 2.0: aplicativo móvel como proposta para o ensino na enfermagem obstétrica. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1267–1276, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Ferreira Filho, L. d. F. A., Júnior, F. N. P., Magalhães, F. A., de Brito Firmino, F. E., dos Santos, R. d. S., e Madeira, C. A. G. (2020). Pac-mana: Uma proposta de gamificação para cursos on-line. *XIX SBGames-Brazil*.

- Figueiredo, M., Paz, T., e Junqueira, E. (2015). Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 1154.
- Fontana, M. E., Nepomuceno, V. S., e de Freitas Almeida, L. T. (2023). The skills stimulated by integrating contents of production management in higher education in engineering by adapting ‘the paper airplane factory’ game. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 957–966. SBC.
- Frosi, F. O. e SILVA, I. d. (2019). Codebots: ensino lúdico de conceitos introdutórios de programação para estudantes da educação básica. *XVIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento digital-SBGames*.
- Furquim, J. A. F., Haddad, F. B. B., e Dias, D. G. R. (2023). Guess ensino-um jogo interativo para auxiliar no aprendizado de libras. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 739–749. SBC.
- Garozzi, P., Junior, M. C., e Costa, Y. (2021). Labirinto gramático: Um jogo educativo para o ensino de gramáticas regulares. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 489–498, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Haidt, J. (2024). *The anxious generation: How the great rewiring of childhood is causing an epidemic of mental illness*. Random House.
- Honda, F., Macena, J., e Mourão, A. (2023). Resgate binário: praticando conversão de números decimais para base binária e exercitando o pensamento computacional. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 903–914. SBC.
- Klock, A. C. T. (2018). Mapeamentos e revisões sistemáticos da literatura: um guia teórico e prático. *Cadernos de Informática*, 10(1):01–09.
- Kohler, L., Reis, D., Lopes, M., Carvalho, G., Leonetti, U., Sila, L., Araujo, F., e Bizon, A. (2022). Minigames para o desenvolvimento do pensamento computacional. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 999–1008, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Lourençon, L. R. M. D., Gusmão, M. Z., e Gonzalez, G. V. (2023). Herói do coliseu: Um jogo digital baseado nos gêneros roguelite com shoot ‘em up nas arenas da Roma antiga. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1470–1475. SBC.
- Macena, J., Melo, G., Lais, R., Pires, F., e Pessoa, M. (2019). Gramática: um jogo educativo para praticar classificação silábica através do pensamento computacional. *XVIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento digital-SBGames*.
- Macena, J., Pires, F., e Pessoa, M. (2020). Operação Lovelace: uma abordagem lúdica para introdução de aprendizagem em algoritmos. *SBC-Proceedings of SBGames*.
- Macena, J., Pires, F., Pessoa, M., e Melo, R. (2022). Hello food: um jogo para praticar conceitos de algoritmos para iniciantes na computação. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1066–1075, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Marques, P., Mangeli, E., Monclar, R. S., e Xexéo, G. (2021). Desenvolvimento de um jogo digital educacional para o ensino de pensamento computacional concorrente. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 68–75. SBC.
- Mendes, I., Nogueira, M., Mendes, F., Teixeira, O., e Santos, V. (2022). Proposta de um jogo sério para auxiliar o aprendizado do protocolo de suporte básico de vida. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1277–1286, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2012). Diretrizes curriculares nacionais para cursos de graduação em computação. In *Parecer 136/2012 CNE/CE*.
- Monteiro, F. E. P., Carvalho, R. M., e Gonçalves, E. J. T. (2022). Classifiquei: The game for software requirements classification learning. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 693–702. SBC.
- Neto, H. A., Boldrin, H., Oliveira, L., Torrens, I., Borges, H., e Matos, S. (2022). Dominó monetário: Um jogo de educação financeira. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 979–988, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Neto, J. G., Marcolino, P. P., Ferreira, P., e Barbosa, D. (2021). Maze code: Retórica procedural aplicada ao ensino de lógica de programação. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 519–528, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Nipo, D. T., Rodrigues, R. L., França, R., Nascimento, J. B., e Pereira, M. (2023). Robo-think: Um jogo de realidade virtual para o ensino de habilidades de pensamento computacional. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 915–924. SBC.
- Oliveira, A. S., Assis, E. F., e Lamar, M. V. (2023). Magicbits: Um game auxiliar para a disciplina de introdução aos sistemas computacionais. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 838–849. SBC.
- Oliveira, G. C. e Boff, E. (2023). Code_dungeon: um serious game para auxiliar no aprendizado de programação. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 581–590. SBC.
- Otemaier, K. R., Zanese, P., Grein, E., e Bosso, N. S. (2020). Educational escape room for teaching mathematical logic in computer courses. *SBC—Proceedings of the SBGames, Recife, Brazil*, pages 7–10.
- Paiva, B., Érico Marcelo Amaral, Goulart, G., Santos, M. A., e Silva, M. E. (2023). Creative journey: Uma ferramenta de auxílio ao ensino de lógica e programação para crianças. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 602–613, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Papert, S. A. (2020). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.
- Parmegiani, L., Feitosa, J., e Brega, J. (2022). Jogo sério para matemática sobre geometria euclidiana plana. pages 744–753.

- Pavani, R. B., Junior, M. M. C., e Aylon, L. B. R. (2023). Busca em largura e profundidade aplicado a jogos educativos: estudo de caso no projeto do jogo graph defender. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 536–547. SBC.
- Pessoa, L., Martins, L., e de Freitas, R. (2021). Zoam gamebot: uma aventura de múltiplos aprendizados por um mundo computacional perdido na amazônia. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 645–654, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Reser, A., Helena, A. S., Matos, J., Marchi, R. D., e Bearzi, P. (2021). Imersiva saúde do idoso. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 877–885, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Ribeiro, E. F., Junior, M. M. C., Felinto, A. S., e Aylon, L. B. R. (2022). Simplification game: Um jogo educativo para ensino de simplificação de gramática livre de contexto. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 907–917. SBC.
- Rodrigues, A., Fernandes, R., da Motta, C., Oliveira, C., Teixeira, L., e Alves, G. (2020). Uma experiência de ensino-aprendizagem de genética clássica através de games na educação básica. *Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento digital-SBGames*.
- Santana, G. H., Junior, M. M. C., Felinto, A. S., e Aylon, L. B. R. (2022). Turing machine game simulator: Um jogo educativo para ensino de máquina de turing. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 896–906. SBC.
- Santiago, P., Chagas, J., e Conci, A. (2021). Um game para auxiliar no aprendizado do esqueleto humano. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 932–939, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Santini, L. F. L., Junior, M. M. C., Felinto, A. S., e Aylon, L. B. R. (2022). Jogos no ensino de linguagens formais e autômatos: Um mapeamento sistemático. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 886–895. SBC.
- Santos, A., Rodrigues, A., Teixeira, L., Alves, G., Guimarães, L., Mello, T., Oliveira, C., e Motta, C. (2022). Construção de um jogo como facilitador do ensino de organelas celulares. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 949–958, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Santos, A. P. d. S. d. (2019). Risk planning—um jogo educativo para auxiliar no ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software. *XVIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento digital-SBGames*.
- Santos, J. G., Oliveira, C., Sousa, C., Madeira, C., e Santa Rosa, J. G. (2019). A gamificação como metodologia para o desenvolvimento de competências gerais da bncc. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 25, pages 812–821.
- Siedler, M. S., Souza, M. C., Cardoso, R. C., Tavares, T. A., e Junior, F. J. (2022). Uma volta pelo sistema solar: Aprendendo astronomia através de um serious game. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 733–743. SBC.

- Silva, A. L., Nascimento, G. S., Pereira, J. G., Neto, L. M., Araújo, M. E., e de Oliveira, V. A. (2022). Codeland: um jogo para o ensino de lógica de programação com python. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 643–652. SBC.
- Silva, D. e Spiegel, C. (2022). Avaliação do jogo célula adentro na plataforma digital tabletopia. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1039–1047, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, R. C., Binsfeld, R. L., Carelli, I. M., e Watanabe, R. (2010). Automata defense 2.0: reedição de um jogo educacional para apoio em linguagens formais e autômatos. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1.
- Soares, H. P., Silva, L. C., e Barbosa, D. M. (2022). Stone game: Uma abordagem gamificada para o aprendizado de cálculo diferencial e integral i. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 492–501. SBC.
- Soares, L. A., Solimões, M. L. A., de Melo, N. M., Jardim, R. M., Velleda, S. R., e Araújo, G. d. O. (2023). Lux regenerationis: Um jogo para auxiliar no aprendizado da disciplina de arte. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1476–1482. SBC.
- Souza, J. C., Borges, S., e Durelli, V. H. (2022). Gamificação aplicada à aprendizagem de critérios de teste de software. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 775–784. SBC.
- Souza, V., Nedel, L., Loges, K., e Schlemmer, E. (2019). Development and evaluation of a immersive serious game to support neuroanatomy teaching and learning. *XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 927–935.
- Teles, S., Tavares, T., Oliveira, I., Cundiff, S., Rosas, R., e Balieiro, B. (2022). Matemagos: Uma experiência de e-sports e matemática na região amazônica. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 713–722. SBC.
- Tomizawa, M. e Junior, M. C. (2021). Automata toy factory: Um jogo educativo para ensino de autômato com pilha. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 389–397, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Tondorf, D. F., da Silva Hounsell, M., e Pereira, V. A. (2022). Avaliando a utilidade do jogo sério matemática. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 673–682. SBC.
- Vales, L. d. S. T. (2019). Os amigos dinossauros. *XVIII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento digital-SBGames*.
- Vandercruysse, S., Vandewaetere, M., e Clarebout, G. (2012). Game-based learning: A review on the effectiveness of educational games. *Handbook of research on serious games as educational, business and research tools*, pages 628–647.
- Wagner, E. M., Oliveira, L. B., Menezes, P. M., Barreto, Y. B., Santos, A. C. H., Menezes, K. S., Silva, J. L., e Silva, S. V. (2023). Simulador para gestão 4.0: Um auxílio à tomada

de decisão. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 936–946. SBC.