


A engenharia didático-informática no ensino de matemática: uma revisão sistemática de dissertações e teses brasileiras

Victor Fernando Casarotto ¹ 

Clodis Boscaroli ² 

Renata Camacho Bezerra ³ 

Richael Silva Caetano ⁴ 

Resumo

A Engenharia Didático-Informática, uma fusão dos princípios da Engenharia Didática e da Engenharia de *Software*, é explorada em seu uso para a criação, modelação e análise de *softwares* educacionais, que podem ser classificados como tutoriais/*e-books*, micromundos e jogos educacionais. Buscamos aqui responder, a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura nos repositórios públicos Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, à questão: “Como a Engenharia Didático-Informática aparece no contexto do ensino de Matemática em dissertações e teses brasileiras?”. Os principais resultados indicam que todas as 11 dissertações/teses encontradas na busca são de Recife, sugerindo uma alta concentração de atividades acadêmicas e de pesquisa na área da Engenharia Didático-Informática nesta região. O estudo apresenta relevância prática ao demonstrar como a Engenharia Didático-Informática pode ser aplicada na criação, modelação e análise de *softwares* educacionais voltados ao ensino da Matemática, especialmente micromundos e jogos digitais. A pesquisa evidencia a importância de equipes multidisciplinares, alinhamento com documentos curriculares como a BNCC, diversidade de conteúdos e públicos-alvo, contribuindo, diretamente, para a inovação pedagógica e o uso consciente da tecnologia na Educação. Além disso, aponta caminhos para futuras investigações e aprimoramentos metodológicos, fortalecendo a integração entre teoria e prática no desenvolvimento de recursos digitais educacionais.

Palavras-chave: ensino de matemática; jogos educacionais; revisão de literatura.

Didactic-computer engineering in mathematics teaching: a systematic review of Brazilian dissertations and theses

Abstract

Didactic-Computer Engineering, a fusion of the principles of Didactic Engineering and Software Engineering, is explored for the creation, modeling, and analysis of educational software, which can be classified into tutorials/*e-books*, microworlds, and educational games. This study seeks to answer, through a Systematic Literature Review in the public repositories of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and the CAPES Catalog of Theses and Dissertations, the question: “How does Didactic-Computer Engineering appear in the context of Mathematics education in Brazilian

¹ Mestrando em Educação em Ciências e Educação Matemática, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Cascavel, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6825-3140>. E-mail: victor.casarotto@hotmail.com

² Doutor em Engenharia Elétrica, pela Universidade de São Paulo – USP. Professor Associado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Cascavel, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7110-2026>. E-mail: clodis.boscaroli@unioeste.br

³ Doutora em Educação, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. Professora Associada na Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4461-8473> E-mail: renata.bezerra@unioeste.br

⁴ Doutor em Educação para a Ciência, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9644-3847> E-mail: richael.caetano@unioeste.br

dissertations and theses?” The main findings indicate that all 11 dissertations/theses identified are from Recife, suggesting a high concentration of academic and research activity in this field in that region. The study presents the practical relevance of Didactic-Computer Engineering by showing how it can be applied to the creation, modeling, and analysis of educational software focused on Mathematics teaching, especially microworlds and digital games. The research highlights the importance of multidisciplinary teams, alignment with curricular documents such as the BNCC, and diversity in content and target audiences, directly contributing to pedagogical innovation and the conscious use of technology in education. Furthermore, it points to directions for future investigations and methodological improvements, strengthening the integration between theory and practice in the development of digital educational resources.

Keywords: mathematics teaching; educational games; literature review.

Ingeniería didáctico-informática en la enseñanza de la matemáticas: una revisión sistemática de disertaciones y tesis brasileñas

Resumen

La Ingeniería Didáctico-Informática, una fusión de los principios de la Ingeniería Didáctica y la Ingeniería de Software, se explora en su aplicación para la creación, modelación y análisis de software educativo, que puede clasificarse como tutoriales/e-books, micromundos y juegos educativos. Este estudio busca responder, a través de una Revisión Sistemática de la Literatura en los repositorios públicos de la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones y el Catálogo de Tesis y Disertaciones de CAPES, a la pregunta: “¿Cómo aparece la Ingeniería Didáctico-Informática en el contexto de la enseñanza de Matemáticas en tesis y disertaciones brasileñas?”. Los principales hallazgos indican que los 11 trabajos identificados provienen de Recife, lo que sugiere una alta concentración de actividad académica e investigativa en esta área en dicha región. El estudio presenta relevancia práctica al demostrar cómo la Ingeniería Didáctico-Informática puede aplicarse en la creación, modelación y análisis de software educativo enfocado en la enseñanza de Matemáticas, especialmente micromundos y juegos digitales. La investigación destaca la importancia de equipos multidisciplinares, el alineamiento con documentos curriculares como la BNCC, y la diversidad de contenidos y públicos objetivo, contribuyendo directamente a la innovación pedagógica y al uso consciente de la tecnología en la educación. Además, señala direcciones para futuras investigaciones y mejoras metodológicas, fortaleciendo la integración entre teoría y práctica en el desarrollo de recursos digitales educativos.

Palabras clave: enseñanza de matemáticas; juegos educativos; revisión de la literatura.

Introdução

A produção de jogos educacionais envolve a aplicação de técnicas de *design* de jogos e princípios pedagógicos para criar experiências de aprendizagem. Esses jogos são desenvolvidos para ensinar conceitos específicos de forma lúdica, incentivando a participação ativa dos alunos e facilitando a compreensão de conteúdos complexos (Souto; Fragelli, 2016).

O principal desafio na criação de jogos educacionais é equilibrar os elementos de diversão e aprendizado. É necessário garantir que o jogo seja envolvente o suficiente para manter o interesse dos alunos, ao mesmo tempo em que promove a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades. Outros desafios



incluem a integração de conteúdos curriculares, a adaptação a diferentes estilos de aprendizagem e sua avaliação como ferramenta educacional.

A Engenharia Didático-Informática (EDI), que tem como objetivo melhorar a qualidade dos *softwares* educacionais por meio da integração de tecnologias e métodos pedagógicos, pode ser utilizada no contexto dos desafios supracitados, uma vez que busca desenvolver soluções que tornem o ensino mais eficiente, acessível e personalizado, utilizando recursos como jogos educacionais e micromundos.

Moreno-Ger *et al.* (2008), discutem os desafios e as possibilidades do uso de jogos digitais como ferramentas pedagógicas no ensino *online*. Os autores propõem um modelo de *design* baseado em gêneros específicos de jogos, com foco em mecanismos de adaptação, avaliação e integração com ambientes virtuais de aprendizagem. A proposta inclui o uso de motores de jogos educacionais como o e-Adventure, que permite aos professores criarem experiências interativas alinhadas aos objetivos pedagógicos, com suporte para coleta de dados, personalização e comunicação com sistemas LMS (Learning Management System, ou em português, Sistema de Gestão de Aprendizagem). O texto destaca que o sucesso dos jogos educacionais depende de um equilíbrio entre diversão e valor educacional, cujo *design* deve ser sistemático e orientado por princípios pedagógicos sólidos. Esse artigo se conecta diretamente com a proposta da EDI ao reforçar a importância de um processo estruturado para o desenvolvimento de jogos educacionais, dado que ambos defendem que o *design* de *software* educativo deve considerar aspectos pedagógicos, tecnológicos e curriculares, sendo que a avaliação e a adaptação são essenciais para garantir a eficácia da aprendizagem. A EDI, ao propor fases teóricas e experimentais, complementa o modelo de Moreno-Ger com uma abordagem metodológica voltada à Matemática.

No que tange ao papel do professor, Sampaio e Coutinho (2015) abordam seu papel ativo na construção curricular, especialmente na integração das tecnologias digitais ao ensino de Matemática. A partir do referencial TPACK (Conhecimento Tecnológico-Pedagógico do Conteúdo), os autores defendem que o uso da tecnologia deve estar alinhado aos objetivos de aprendizagem, conteúdos e estratégias pedagógicas específicas, apresentando uma taxonomia de atividades de aprendizagem em Matemática (como considerar, praticar, interpretar, produzir, aplicar, avaliar e criar), relacionando cada tipo a tecnologias compatíveis. A proposta



valoriza a autonomia docente, a personalização do ensino e a formação contínua baseada em práticas reflexivas e contextualizadas, e complementa a abordagem da EDI ao enfatizar o papel do professor como agente ativo na escolha e aplicação das tecnologias educacionais. Enquanto a EDI propõe uma metodologia para o desenvolvimento de *softwares* educativos, Sampaio e Coutinho (2015) mostram como o professor pode integrar essas ferramentas ao currículo de forma significativa, cuja taxonomia apresentada pode orientar a criação de jogos e micromundos dentro da EDI, reforçando a importância de alinhar tecnologia, conteúdo e pedagogia.

Nesse contexto, Farias e Mendonça (2021) apresentam o *Design Thinking* como uma abordagem metodológica para a criação de produtos educacionais, especialmente roteiros de aprendizagem voltados ao estudo autônomo. Essa proposta se conecta à EDI ao enfatizar a importância da prototipagem, dos ciclos de teste e da escuta ativa dos usuários, elementos centrais tanto no *Design Thinking* quanto na EDI. A valorização da empatia e da coautoria no processo de desenvolvimento do produto educacional reforça a ideia de que soluções pedagógicas eficazes devem considerar o contexto e as necessidades dos alunos, assim como propõe a EDI em sua fase teórica e experimental.

Já Souza e Rosa (2023) relatam a criação de um guia didático fundamentado na Aprendizagem Baseada em Projetos e nos pressupostos freireanos, com foco no ensino de Ciências. A metodologia, que inclui prototipação, teste com alunos e validação por especialistas, dialoga com os princípios da EDI, especialmente no que tange à fase experimental e à importância da validação pedagógica. A abordagem freireana, centrada na escuta e na participação ativa, também se alinha à perspectiva político-social da pesquisa-ação, que é uma das bases metodológicas da EDI para garantir que os produtos educacionais sejam significativos e contextualizados.

Ainda sobre a pesquisa-ação, Silva e Castilho (2022) propõem uma metodologia que integra seus princípios ao design de jogos para a criação de produtos educacionais, especialmente jogos pedagógicos. Essa abordagem se conecta diretamente à EDI ao enfatizar a importância da participação ativa dos sujeitos da pesquisa na construção dos produtos, característica também presente na fase experimental da EDI. O uso de prototipagem, ciclos de teste e validação com usuários reais reforça o alinhamento entre as duas metodologias, ambas voltadas à criação de soluções educacionais contextualizadas e eficazes. Além disso, o artigo destaca a



necessidade de decisões fundamentadas em teorias da aprendizagem, como a Teoria da Aprendizagem Significativa, o que também é um pilar da EDI, na definição dos requisitos pedagógicos e epistemológicos dos softwares educativos.

Silva, Rocha e Couto (2020) exploram o uso do *Design* Educacional, com base no modelo ADDIE (Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação, do inglês *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), para desenvolver recursos digitais voltados ao ensino do pensamento computacional. Essa estrutura metodológica possui convergência com as etapas da EDI, especialmente na organização sistemática do processo de criação de *software* educativo. Além disso, o foco em jogos digitais e a preocupação com a identidade visual, usabilidade e validação com o público-alvo reforçam a importância de equipes multidisciplinares e da integração entre pedagogia e tecnologia, aspectos centrais na EDI.

Neste contexto, emerge a seguinte pergunta de pesquisa: Como a Engenharia Didático-Informática aparece em dissertações e teses brasileiras no contexto do ensino de Matemática? Para responder essa pergunta, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) a partir de duas Bases de Dados: o repositório público da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes.

Este artigo segue assim organizado: Na próxima seção discutimos o cenário atual da EDI. Após, trazemos a RSL realizada. Na sequência, discutimos os resultados e, por fim, apresentamos reflexões e perspectivas da pesquisa.

A Engenharia Didático-Informática

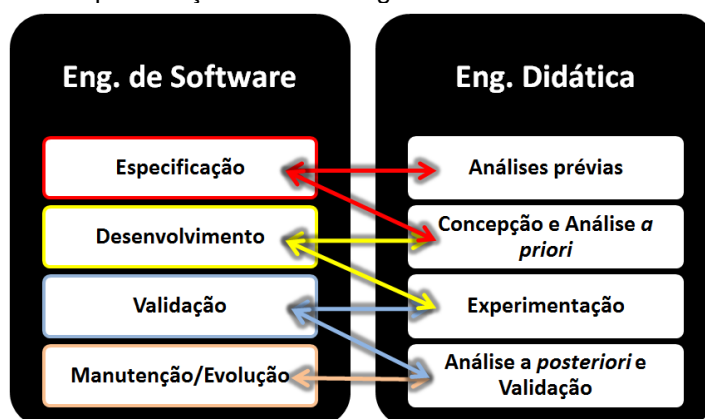
A EDI foi proposta por Tiburcio (2016, 2020) como uma metodologia que combina os procedimentos metodológicos das Engenharias Didáticas e de *Software* para a produção de *software* educativo, articulando análises teóricas e sistemáticas dessas duas áreas, proporcionando uma abordagem integrada à criação de recursos digitais voltados à Matemática, mas não exclusivamente, ou seja, todas as disciplinas podem utilizar de *software* educativo para auxiliar seus processos de ensino e aprendizagem.

Ao aliar os pressupostos da Engenharia de *Software* com as pesquisas da Didática da Matemática, é possível utilizar o referencial teórico-metodológico da Engenharia Didática. A Engenharia Didática, vista como metodologia de investigação,



caracteriza-se por um esquema experimental baseado em realizações didáticas na sala de aula. A “EDI” utiliza a metodologia proposta na Engenharia Didática e na Engenharia de *Software*, como mostra a Figura 1, e a aproximação dessas duas Engenharias se baseia na preocupação com as relações de ensino e aprendizagem de conteúdos específicos (Tiburcio, 2016).

Figura 1 - Aproximação entre as Engenharias Didática e de *Software*



Fonte: Tiburcio (2016, p. 46).

Os procedimentos para o desenvolvimento de um *software* educativo são divididos em duas etapas: a Fase Teórica e a Fase Experimental. Na Fase Teórica, ocorre a delimitação do campo definindo quais conhecimentos matemáticos serão abordados pelo *software*. As análises preliminares identificam os encaminhamentos didáticos, epistemológicos, cognitivos e tecnológicos do conhecimento delimitado. A análise de requisitos considera o “campo de circunscritores” da Engenharia Didática, os requisitos do sistema e os requisitos do *software* educativo para atender às demandas. A prototipação e a análise a *priori* verificam o funcionamento do protótipo para corrigir eventuais erros antes da fase de testes (Tiburcio, 2016).

O modelo de EDI está na Figura 2 (Tiburcio, 2016). Na Fase Experimental, o protótipo de *software* é testado por um piloto, professores e alunos. A análise a *posteriori* e a validação confrontam as hipóteses com o que ocorreu na experimentação. O pesquisador-usuário percebe a necessidade de respostas do *software* de acordo com a ação do usuário final. O mapeamento dos requisitos abrange as dimensões cognitiva, didática, epistemológica e de Informática. O método de prototipação ajuda a compreender os menus, botões, funcionalidades e recursos que o *software* deve conter. A interação entre o engenheiro-programador e o

pesquisador-usuário permite verificar que modificações devem ser realizadas na primeira versão do *software*.

Figura 2 - Modelo da EDI



Fonte: Tiburcio (2016, p. 56).

A maioria dos produtos criados ainda se divide em duas classes: aqueles que exploram as potencialidades tecnológicas e aqueles que se fundamentam apenas nos estudos teóricos. Isso destaca a importância da constituição de uma equipe pluridisciplinar para a criação de *softwares* educativos, combinando conhecimentos técnicos e/ou práticos e teóricos (Tiburcio, 2016).

Os *softwares* educativos possuem recursos projetados especificamente para serem utilizados no contexto do ensino e da aprendizagem, criados com a intenção e a finalidade de auxiliar no processo educacional, proporcionando uma plataforma interativa para a transmissão de conhecimentos (Tiburcio, 2016). No entanto, é importante que a utilização dessas tecnologias seja feita de maneira consciente, analisando os benefícios que esse uso trará para o processo de aprendizagem. Além disso, é necessário tornar explícito o que os desenvolvedores idealizaram antes e durante a concepção do *software*. Isso inclui a clareza dos objetivos educacionais, a estrutura do conteúdo, a interface do usuário e a interatividade, aspectos cruciais para a eficácia do *software* educativo.

A EDI não se preocupa apenas em criar tecnologias digitais, mas também em pensar em como essas podem ser utilizadas para contribuir efetivamente com as

relações educativas. Portanto, a escolha da metodologia de engenharia correta é crucial para o desenvolvimento de *softwares* educativos eficazes (Tiburcio, 2020).

Em Tiburcio (2020), um novo modelo de processo de *software* é proposto, que pode ser visto na Figura 3, aprimorado como uma metodologia de desenvolvimento de *software* educativo, abrangendo aspectos do ensino, aprendizagem, epistemologia e tecnologias digitais, além de características relevantes de outras áreas.

Figura 3 - Modelo de processo de software – EDI



Fonte: Tiburcio (2020, p. 168).

Dados os conceitos gerais sobre EDI, apresentamos, a seguir, a RSL em seu planejamento, execução e análise à luz da pergunta norteadora da pesquisa.

Uma Revisão Sistemática de Literatura em foco

De acordo com Kitchenham e Charters (2007), uma RSL é um método rigoroso e estruturado de revisão de literatura para identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas relevantes disponíveis sobre uma questão de pesquisa específica, um tópico de uma área ou um fenômeno de interesse.

Esse processo envolve a coleta e análise de estudos primários para sintetizar evidências de forma imparcial e repetível, devendo ser seguidas as etapas: a) a formulação da questão de pesquisa, que consiste em definir claramente a questão de pesquisa que a revisão pretende responder; b) o desenvolvimento do protocolo, que consiste em criar um plano detalhado que descreve os critérios de inclusão e exclusão,

as estratégias de busca e os métodos de análise; c) a busca sistemática, que consiste em realizar uma busca abrangente em várias Bases de dados para identificar todos os estudos relevantes; d) a seleção de estudos, que consiste em aplicar os critérios de inclusão e exclusão para selecionar os estudos que serão analisados; e) a avaliação da qualidade, que consiste em mensurar a qualidade dos estudos selecionados para garantir que apenas evidências robustas sejam incluídas; f) a extração de dados, que consiste em coletar dados relevantes dos estudos incluídos; g) a síntese dos dados, que consiste em analisar e sintetizar os dados coletados para responder à questão de pesquisa (Kitchenham; Charters, 2007).

Este método deve ser conduzido de maneira transparente e de forma que outros pesquisadores possam replicar o estudo. Seguir um protocolo rigoroso ajuda a minimizar o viés na seleção e análise dos estudos (Kitchenham; Charters, 2007). Para apresentar os principais dados bibliográficos do *corpus* de análise, utilizou-se da Estatística descritiva. O protocolo foi organizado em duas etapas, a seguir: a) Planejamento e b) Condução (Quadro 1), subdivididas em 4 atividades.

Quadro 1 - Processo de revisão da literatura

Planejamento
1 - Definição da questão de pesquisa
2 - Identificação das necessidades da revisão
2.1 - Formulação da expressão de busca
2.2 - Definição dos critérios de inclusão das literaturas
2.3 - Definição dos critérios de exclusão das literaturas
2.4 - Definição das fontes de dados
Condução
3 - Seleção dos estudos primários
4 - Extração dos dados e síntese dos resultados

Fonte: Elaborado pelos autores (2024) adaptado de Kitchenham e Charters (2007).

No Quadro 2 é apresentada a descrição dos procedimentos executados e os resultados alcançados em cada uma das atividades.

Quadro 2 - Resultados da execução das atividades do processo de revisão

Etapa Planejamento
Atividade 1 - Definição da questão de pesquisa
Pergunta: Como a Engenharia Didático-Informática aparece em dissertações e teses brasileiras no contexto do ensino de Matemática?



Objetivo: Mapear, em dissertações e teses brasileiras, como está o desenvolvimento de <i>software</i> educativo vinculado à EDI, no contexto de ensino da matemática.
Atividade 2 - Identificação das necessidades da revisão
Atividade 2.1 - Formulação da expressão de busca
Foram levantados os termos Engenharia Didático-Informática e Matemática. Para ajustar a expressão de busca foi utilizado o operador booleano AND (e), sendo elaborada e utilizada a seguinte expressão de busca (<i>string</i>) ⁵ : "Engenharia Didático-Informática" AND "Matemática"
Atividade 2.2 - Definição dos critérios de inclusão das literaturas
Foram elencados cinco critérios para orientar a seleção:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Termos de busca: os termos devem constar no título, resumo ou palavras-chave. 2. Tipo da literatura: teses ou dissertações. 3. Período: ilimitado. 4. Idioma: português. 5. Disponibilidade: acesso à íntegra do conteúdo.
Atividade 2.3 - Definição dos critérios de exclusão das literaturas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Redundância: exclusão das literaturas em duplicidade. 2. Foi definido um critério para selecionar os textos que vão compor o <i>corpus</i> de análise: O resumo deve conter os termos "Engenharia Didático-Informática" e "Matemática". Caso o termo Matemática não apareça explicitamente, deve aparecer em destaque algum conteúdo matemático.
Atividade 2.4 - Definição das fontes de dados
Pelo fato de nosso interesse se concentrar nas teses e dissertações, foram selecionadas duas Bases de dados: a) Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (http://bdt.d.ibict.br/) e b) Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (https://catalogodeteses.capes.gov.br/).
Etapa Condução
Atividade 3 - Seleção dos estudos primários
Até meados de junho de 2024, foram selecionados 23 trabalhos (11 na BDTD, nos quais 7 são dissertações e 4 são teses e 12 no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, sendo 6 dissertações e 6 teses.). Após os critérios de inclusão/exclusão, foi possível selecionar 11 trabalhos, que compõem o <i>corpus</i> deste artigo.
Atividade 4 - Extração dos dados e síntese dos resultados
Ocorreu pela análise categorial, sendo definido 3 categorias a <i>priori</i> após a leitura da dissertação e tese do autor da EDI (Tiburcio, 2016, 2020), sendo elas: "Tutoriais/ <i>E-books</i> ", "Micromundos" e "Jogos Educacionais". E, 5 subcategorias, a <i>posteriori</i> , pela análise dos registros apresentados nas dissertações/teses analisadas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Ao final, selecionamos 11 trabalhos, sendo 6 Dissertações (D) e 5 Teses (T), apresentados no Quadro 3, sendo que os 9 primeiros são do repositório BDTD e os 2

⁵ É uma técnica que consiste em fracionar o tema em várias palavras-chave.

últimos, T_4 e T_5 , são do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Do total, 10 trabalhos são oriundos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) apenas a tese T_5 é da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), todos de Recife/PE.

Quadro 3 - Constituição do *Corpus* da pesquisa

Cód.	Título	Autor	Referência
D_1	A Engenharia Didático-Infomática na prototipação de um jogo educativo digital	Djalma Fernandes da Silva Neto	Silva Neto (2021)
D_2	A Engenharia Didático-Infomática na prototipação de um <i>software</i> para abordar o conceito de taxa de variação	César Thiago José da Silva	Silva (2016)
D_3	A Engenharia Didático-Infomática como suporte para discutir potencialidades e limites do Geogebra para o estudo de sistemas lineares	Ewerton Ricardo Laurentino Gomes da Silva	Silva, E. (2019)
D_4	Prototipação de uma versão digital do Jogo do Nim com base no modelo de processo de <i>software</i> da Engenharia Didático-Infomática	José Vitor Ramos de Lima	Lima (2023)
D_5	Potencialidade e limitações dos <i>softwares</i> Geogebra e Cabri Géomètre II: uma análise à luz dos pressupostos apresentados pela geometria projetiva	Gabriel Varela Soares da Silva	Silva (2022)
D_6	Articulação entre a representação algébrica e a representação geométrica do objeto reta utilizando o <i>software</i> Function Studium	Jhonatan de Holanda Cavalcanti	Cavalcanti (2023)
T_1	Modelização do teorema fundamental do cálculo para um ambiente micromundo sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático	Patrícia Benevides de Oliveira	Oliveira (2022)
T_2	Prototipação, desenvolvimento e validação de um micromundo com suportes para o ensino de área e perímetro	Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva	Silva, A. (2019)
T_3	Articulando os registros de representação semiótica das curvas cônicas através da integração de recursos computacionais	José Edeson de Melo Siqueira	Siqueira (2019)
T_4	A Engenharia Didático-Infomática e o processo de produção de jogos matemáticos de simulação para situações didática: um estudo da concepção de uma versão digital do Jogo Mankala Colhe Três	Tarcisio Rocha dos Santos	Santos (2023)
T_5	Desenvolvimento de <i>games</i> educativos aplicado ao ensino de matemática: MEDIG - Uma modelização a partir da Engenharia Didático-Infomática e os processos de desenvolvimento de <i>Games</i> .	Francisco de Assis de Lima Gama	Gama (2023)

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O Quadro 3 apresenta a constituição do *corpus* da pesquisa, formado por 11 trabalhos selecionados (dissertações e teses) que abordam a aplicação da EDI no ensino de Matemática. Com informações sobre título, autor e referência, permitindo uma visão da diversidade de abordagens e conteúdos explorados dentro da EDI. Essa sistematização é importante para compreender o panorama atual da pesquisa na área e identificar tendências, lacunas e possibilidades de aprofundamento.

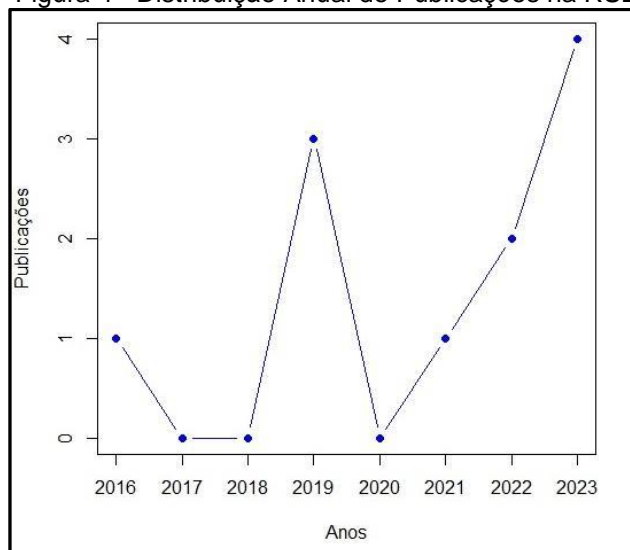
Análise de dados

A análise dos dados começou pela leitura do resumo, seguido da introdução e conclusão de todas as dissertações/teses, já tendo em mente a categoria inicial, ou seja, que tipos de *softwares* estão sendo citados. Ao longo das leituras, principalmente das conclusões, criamos as demais subcategorias apresentadas a seguir. Porém, houve a necessidade de ler para além das seções escolhidas a princípio, pois algumas dissertações e teses não apresentaram todas as informações a respeito das subcategorias levantadas.

Ao analisar as origens dessas dissertações e teses, podemos perceber que todos os trabalhos são da mesma cidade, ou seja, Recife, no estado de Pernambuco, com a publicação variando no período de 2016 a 2023, ou seja, apesar de não limitarmos a pesquisa em nenhum período, ela abrange estes 7 anos, sendo que o ano com maior publicação foi 2023, como mostra a Figura 4. Outro dado relevante é que 9 das 11 dissertações e teses foram orientados por Franck Gilbert René Bellemain, que inclusive é o orientador da dissertação e tese do criador da EDI. Além do mais, Ricardo Tiburcio dos Santos é coorientador em T_5 . Podemos inferir, assim, que é uma área nova, que tem se desenvolvido nos últimos anos e atraído pesquisadores nesta área.



Figura 4 - Distribuição Anual de Publicações na RSL



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O próximo passo foi realizar a categorização dessas dissertações/teses, baseando-se nos tipos de *software* que pode ser implementado com a EDI segundo Tiburcio (2016), ou seja, as categorias surgiram *a priori*, sendo elas: “Tutoriais/*E-books*”, “Micromundos” e “Jogos Educacionais”.

Quadro 4 - Categorização inicial dos trabalhos

Categorias	Código da Dissertação/Tese	Porcentagem
Tutoriais/ <i>E-books</i>	-	0%
Micromundos ⁶	$D_2, D_3, T_1, T_2, D_5, D_6, T_3$	63,64%
Jogos Educacionais	D_1, D_4, T_4, T_5	36,36%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A partir do Quadro 4, podemos identificar que a EDI aparece mais como suporte para os micromundos, que é realmente o que Tiburcio (2020) propõe em sua tese, no entanto, não deixa de citar a possível utilização para jogos educacionais, fato que já acontece, como podemos perceber nos 36,36% aí citados. Já os tutoriais/*E-books*, considerando os critérios de seleção e repositórios utilizados, não se encontrou nenhuma dissertação/tese que adote este encaminhamento.

Identificamos várias propostas que utilizam EDI. Com base na abordagem de cada dissertação ou tese, categorizamos essas propostas em três subcategorias que surgiram posteriormente durante nossa análise. As subcategorias são: ‘Criação’, ‘Modelação’ e ‘Análise’. Cada uma dessas subcategorias representa uma maneira diferente de aplicar a EDI. Essas subcategorias são apresentadas no Quadro 5.

⁶ São ambientes de simulação (Tiburcio, 2016).

Quadro 5 - Tipo de abordagem da dissertação/tese

Subcategorias	Código da Dissertação/Tese	Porcentagem
Criação	$D_1, D_2, D_4, T_2, T_3, T_4$	54,55%
Modelação	T_1, T_5	18,18%
Análise	D_3, D_5, D_6	27,27%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Referente à “criação”, são aqueles que criam um micromundo ou um jogo digital, ou seja, mostram todo o processo de criação do micromundo/jogo, seguindo os passos da EDI. Já a “modelação” se refere a um conceito de modelo para a criação do micromundo/jogo, no qual são discutidos os processos iniciais da EDI, porém o produto entregue não é um micromundo/jogo e sim um modelo para fazer esta criação. A T_1 faz um modelo de micromundo para a aprendizagem do Teorema Fundamental do Cálculo em relação às características visuais e gráficas e à produção de significados. Já a subcategoria “análise” trata de discutir sobre um micromundo que já existe, mas, por meio da EDI, verifica-se a sua contribuição para a Educação (Engenharia Didática) e possíveis melhorias neste produto (Engenharia de *Software*). Enquanto a T_5 faz um modelo para a criação de jogos digitais, que se chama MEDIG (Modelização da EDI para desenvolvimento de *Games*) esta tese traz uma proposta de jogo educacional, mas apenas como validação deste modelo, não focando na criação deste jogo. A D_3 faz uma análise do *Geogebra* em relação ao seu uso no ensino-aprendizagem de sistemas lineares. A D_5 realiza a análise do *Geogebra* e *Cabri Géomètre II*, em relação ao uso na Geometria Projetiva. Já a D_6 faz uma análise do *Function Studium* (Micromundo criado na D_2) em relação à representação algébrica e à representação geométrica do objeto reta.

Vale ressaltar que a T_4 poderia estar também em modelação, pois apresenta um modelo para jogos digitais utilizando a EDI, mas não é a proposta desta tese, ou seja, a modelação está como bônus. A T_5 traz um modelo para jogos digitais, como mencionado anteriormente, deste modo, ambas trazem contribuições para a EDI, uma vez que Tiburcio (2016, 2020) focou apenas em micromundo.

Podemos observar também quanto ao referencial teórico. Tiburcio (2020) deixa a escolha do referencial teórico a critério do autor (o que não acontecia em sua dissertação, que ele deixa claro que deveria ser usada a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval), logo, analisamos os trabalhos e os categorizamos em relação ao referencial teórico para observarmos se levam em



consideração a proposta inicial da EDI apresentada em Tiburcio (2016), ou se seguem outros pressupostos teóricos, o que pode ser observado no Quadro 6.

Quadro 6 - Referencial teórico adotado nos trabalhos analisados

Subcategorias	Código da Dissertação/Tese	Porcentagem
Teoria dos Registros de Representação Semióticas	D_1, D_3, D_6, T_3	36,37%
Quadro de Covariação de Carlson + Sistematização proposta por Kaput	D_2	9,09%
Teoria das Situações Didáticas	D_4, T_4, T_5	27,27%
Teoria Antropológica do Didático	T_1	9,09%
Teoria dos Campos Conceituais	T_2	9,09%
Transposição Didático-Informática	D_5	9,09%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Como podemos observar no Quadro 5, 36,37% das dissertações e tese se baseiam na Teoria dos Registros de Representação Semióticas, como Tiburcio (2016) orienta em sua dissertação. Apesar disto, em sua tese ele deixa livre para o autor escolher (pois, em sua tese ele faz uma abordagem analítica e, ao analisar D_2, T_2 e T_3 , ele observa que T_3 , faz uma crítica à sua dissertação, pedindo que se coloque em aberto esta questão, logo, Tiburcio (2020) decide deixar a critério do autor a escolha de referencial teórico), o que de fato acontece nos demais, tendo uma diversidade de teorias citadas. A respeito dessas teorias, que são consideradas Epistemologias da Educação Matemática⁷, Pereira *et al.* (2022) fazem um panorama teórico sobre as Epistemologias da Educação Matemática e reflexões acerca de algumas concepções epistemológicas da Educação Matemática para pós-graduandos. Todas essas compartilham o objetivo comum de melhorar a compreensão e o ensino da Matemática, mas cada uma tem um foco e uma abordagem distinta. Cada uma dessas teorias oferece uma perspectiva única e valiosa a respeito do ensino e da aprendizagem da Matemática.

Podemos perceber que D_2 e D_5 se preocupam em ir além dos aspectos educacionais, vinculando com aspectos computacionais.

Já Silva (2016), em D_2 , tem como objetivo o uso do quadro teórico de Carlson (2002), no qual se buscou uma referência para a análise da contribuição do protótipo desenvolvido no entendimento dos estudantes acerca da taxa de variação em uma

⁷ Concepções epistemológicas na Educação Matemática, cada uma com sua própria visão sobre como o conhecimento matemático é produzido e compreendido. Essas concepções podem influenciar a maneira como a Matemática é ensinada e aprendida (Pereira *et al.*, 2022).

perspectiva covariacional. A estrutura proposta por Kaput (1992) destaca como os recursos digitais podem auxiliar na abordagem de função e taxa de variação. Assim, foram identificados seis elementos computacionais que têm uma relação direta com a abordagem covariacional e que atendem às necessidades identificadas nas análises iniciais, servindo como orientações para o desenvolvimento do *software*. Portanto, D_2 não leva em consideração apenas aspectos educacionais, considerando, também, os aspectos computacionais.

Silva (2022), em D_5 , traz o conceito de Transposição Didático-Informática, que é a Transposição Didática desenvolvida + Transposição Informática. A Transposição Didática aparece na Teoria Antropológica do Didático, ou seja, é um conjunto de transformações adaptativas para tornar o saber a ensinar em um objeto de ensino. Já a Transposição Informática é o procedimento de inserir e lidar com a tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, sendo um processo de Transposição Didática que insere a dimensão informática desde o início.

Além destas questões teóricas, temos outras questões referentes ao ensino, tais como: Que conteúdo matemático é trabalhado nestas dissertações e teses? Para que nível de ensino? São baseados em algum documento referente ao currículo? Tais questões são levantadas na maioria das dissertações e teses analisadas, portanto, trazemos como subcategoria, pois é relevante nestes trabalhos. Vamos responder estas três perguntas nos Quadros 7, 8 e 9, respectivamente.

Quadro 7 - Conteúdo matemático

Subcategorias	Código da Dissertação/Tese	Porcentagem
Fração	D_1	9,09%
Taxa de variação de funções afim e quadrática	D_2	9,09%
Sistemas Lineares	D_3	9,09%
Conceito de múltiplos e divisores, e com critérios de divisibilidade e algoritmo de Euclides	D_4	9,09%
Teorema Fundamental do Cálculo	T_1	9,09%
Área e perímetro	T_2	9,09%
Geometria Projetiva	D_5	9,09%
Representação algébrica e a representação geométrica do objeto reta	D_6	9,09%
Curvas cônicas	T_3	9,09%
Múltiplos e divisores de um número, reconhecimento de números primos	T_4	9,09%

Geometria e raciocínio lógico	T_5	9,09%
-------------------------------	-------	-------

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Percebemos que todos têm objetivos diferentes, já que a ideia é criar algo novo para ser usado, pois umas das etapas da EDI é verificar se já tem no mercado um produto com a mesma função proposta. Mesmo assim, temos D_4 e T_4 com ideias próximas, pois ambos possuem a proposta de ensino e aprendizagem do conceito de múltiplos e divisores, mas, além disto, têm outras funções, o que diferencia um produto do outro. Além do mais, todos estes se dirigem a públicos-alvo diferentes, focando em níveis de ensino diferentes. Vale ressaltar que T_5 não desenvolve um jogo sobre “Geometria e raciocínio lógico”, pois apenas utiliza desse conteúdo na fase de experimentação do MEDIG.

Quadro 8 - Público-alvo

Subcategorias	Código da Dissertação/Tese	Porcentagem
Ensino Fundamental	$D_1, D_4, T_2, T_4, D_3, T_5$	40%
Ensino Médio	D_5, D_6, T_3, D_3, T_5	33,33%
Ensino Superior	D_2, T_1, D_3, T_5	26,67%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No Quadro 8, percebemos que para o Ensino Fundamental há mais *softwares* educativos, contudo, não foge muito da porcentagem dos outros níveis. Vale ressaltar que o D_3 está em todos os ensinos destacados, sendo que o autor comenta que pode ser usado nos anos finais do Ensino Fundamental, já que no 8º ano já se estuda sistemas lineares, mas que é retomado no Ensino Médio e, posteriormente, no Ensino Superior, quando ele é necessário para a geometria analítica. A T_5 , como se refere a um modelo, nos diz “[...] a modelização proposta por esta tese pode ser utilizada por meio de sequencias didáticas em diversas atividades nos diferentes níveis de ensino” (Gama, 2023, p. 153), na fase experimental fica claro que estão propondo um jogo para o Ensino Fundamental, mas como esta não é a proposta principal desta tese, e sim o modelo MEDIG, que se destina a diversos níveis de ensino, ficando assim em todos as subcategorias.

Quadro 9 - Documentos e Diretrizes Educacionais Citados

Subcategorias	Código da Dissertação/Tese	Porcentagem
BNCC	$D_1, D_3, D_4, T_2, D_5, D_6$	54,55%
PCN	D_2, T_4	18,18%

Noosfera ⁸ (MEC/CAPES, instituições de ensino superior, etc.)	T_1	9,09%
Orientações Curriculares para o Ensino Médio	T_3	9,09%
Currículo	T_5	9,09%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

As dissertações e teses usam com maior frequência a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Segundo o histórico da BNCC (Brasil, 2024), esse documento começou a ser discutido em 2014, mas foi homologado pelo ministro da Educação apenas em 2017. Segundo Freitas *et al.* (2020), a BNCC pretende ser a base para a renovação e o aprimoramento educacional, no qual se pretende protagonizar mudanças para melhorar a educação nacional, com uma proposta educacional voltada para o desenvolvimento de competências.

O uso dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997) também se faz presente, contudo, cabe notar que eles são diretrizes, enquanto a BNCC (Brasil, 2018) é uma lei. Embora o Ministério da Educação tenha considerado os PCN na formulação da BNCC, não podemos afirmar que as competências dos PCN continuam relevantes na BNCC da mesma forma.

A T_1 , por trabalhar com um jogo voltado para o Ensino Superior, diz que o conhecimento é organizado a partir das escolhas da noosfera (governo, MEC, CAPES, programas curriculares etc.), que se baseiam em programas curriculares com a disciplina de Cálculo que apareciam em cursos de distintas áreas (Matemática, Engenharia, Economia etc.), não deixando claro qual currículo utiliza. Mas enfatizando que utilizam como base os livros didáticos usados nas disciplinas dos cursos citados acima, e que são norteados por currículos.

A T_5 , por sua vez, menciona apenas “currículo”, não especificando/citando nenhum documento, deixando muitos aspectos não esclarecidos, como ao afirmar que “[...] o currículo das escolas não possibilita um aprofundamento do conteúdo, consequentemente, causando a defasagem na formação desse assunto” (Gama, 2023, p. 166), ou mesmo que “[...] tecnologias digitais influenciam no currículo e nas mudanças das práticas docente e discente” (Gama, 2023, p. 168) e a “[...] preferência

⁸ “Essa interface, chamada Noosfera (do grego *νοῦς* “intelecto”, “espírito” porque é o lugar onde, em princípio, “pensamos” sobre que conteúdo deve ser ensinado” (Chevallard, 2018, p. 23).

existente nos currículos pelo ensino de álgebra e aritmética” (Gama, 2023, p. 134), fica a questão e a exigência de sempre referenciar o currículo mencionado.

Averiguamos, portanto, que a EDI tem sido usada com mais frequência para a criação de micromundos, não tendo um modelo específico para jogos educacionais vinculados à EDI criado por Tiburcio (2016, 2020), porém, Santos (2023) e Gama (2023) trazem um modelo para jogos digitais utilizando-a.

Além da análise sistemática das dissertações e teses que aplicam a EDI no ensino de Matemática, este artigo dialoga com alguns trabalhos citados na introdução, os quais abordam metodologias e abordagens complementares para o desenvolvimento de produtos educacionais. Destaca-se, entre eles, o artigo "*A pesquisa-ação e o design de jogos: uma proposta metodológica para o desenvolvimento de produtos educacionais*" (Silva; Castilho, 2022), que se diferencia por citar Ricardo Tiburcio dos Santos em diversos momentos, especialmente ao discutir metodologias voltadas à criação de jogos pedagógicos e à aplicação da EDI. Já os demais artigos, que foram publicados após a dissertação de Tiburcio (2016), utilizando uma teoria muito parecida, o fazem por meio de um nome diferente ao utilizado por esse autor.

Considerações finais

Percebemos que todas as dissertações e teses são de Recife, indicando uma alta concentração de atividades acadêmicas e de pesquisa na área da EDI, local onde se originou esta metodologia.

Na análise dos trabalhos selecionados, não foi possível encontrar dissertações e teses que tivessem vínculos com os termos *Game Design Document* (GDD) ou seus derivados, *Education Game Design Documento* (EGDD ou GDDE) ou até a *Short Game Design Document Education* (SGDDEdu), sendo que esses termos normalmente aparecem quando se faz uma busca sobre jogos digitais educacionais e seria interessante considerar estas possibilidades dentro da EDI.

Fora isto, vemos a diversidade de Epistemologias da Educação Matemática presentes para fazer referência à parte da Engenharia Didática destacada dentro da EDI, alguns autores também veem necessário citar teorias computacionais de ensino. Além disto, os *softwares* citados têm focos distintos, tanto em conteúdo, quanto em nível de ensino. Além disso, grande parte deles referenciam o currículo que leva em

consideração como base para as competências necessárias para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Todos as dissertações e teses apresentaram uma equipe multidisciplinar, com membros de diversas áreas, no qual deve ocorrer um trabalho em conjunto, aliando os conhecimentos didáticos dos professores/pesquisadores com os conhecimentos computacionais, dos programadores/engenheiros computacionais.

A constituição de uma equipe multidisciplinar é essencial para o desenvolvimento de *softwares* educacionais dentro da metodologia da EDI. Essa equipe deve reunir profissionais de diferentes áreas do conhecimento que atuam de forma colaborativa e integrada. Entre os principais membros estão os pesquisadores em Educação Matemática, que contribuem com os fundamentos epistemológicos e teóricos do conteúdo a ser abordado; os especialistas em Didática, que garantem a coerência pedagógica das propostas; os programadores e engenheiros de *software*, responsáveis pela implementação técnica dos recursos digitais; e os professores e usuários finais, que participam da fase experimental, testando os protótipos e oferecendo *feedback* sobre usabilidade e eficácia. Essa articulação entre saberes pedagógicos e tecnológicos permite que os produtos desenvolvidos sejam não apenas funcionais, mas também significativos para o processo de ensino e aprendizagem.

As dissertações e teses que fazem uso da EDI relacionam a criação de *softwares* educacionais seguindo cada passo e os descrevendo, dando ênfase na questão da Engenharia Didática, ou seja, a importância dos elementos ligados ao ensino e à aprendizagem. Já as pesquisas que usam a EDI para análise de *softwares* existentes, ou para a sua modelação, utilizam a parte inicial (1º ciclo e 2º ciclo).

A adoção da EDI por professores favorece a criação de ambientes de aprendizagem mais personalizados, interativos e alinhados ao currículo, promovendo maior engajamento dos alunos e aprofundamento conceitual. Para isso, é essencial que o professor compreenda os fundamentos da EDI, como a análise de conteúdos, definição de objetivos de aprendizagem, escolha de teorias didáticas e avaliação dos resultados. Ao mesmo tempo, é necessário considerar aspectos técnicos da Engenharia de *Software*, como requisitos funcionais, usabilidade e interatividade.

A replicabilidade da EDI em diferentes contextos educacionais, como escolas públicas, regiões com realidades socioeconômicas diversas e níveis variados de acesso à tecnologia, exige uma análise cuidadosa e algumas adaptações

estratégicas. Embora a EDI ofereça uma metodologia robusta para o desenvolvimento de *softwares* educacionais, sua aplicação depende de fatores como infraestrutura tecnológica, formação docente, apoio institucional e cultura escolar.

Em escolas públicas, especialmente em regiões com menor acesso a recursos digitais, a implementação da EDI pode enfrentar obstáculos como a ausência de laboratórios de informática, conexão limitada à internet ou falta de dispositivos individuais para os alunos. Nesses casos, é necessário adaptar a metodologia priorizando ferramentas de baixo custo, *softwares* livres (como GeoGebra ou Scratch), e estratégias que permitam o uso compartilhado de recursos. Além disso, a formação continuada dos professores torna-se essencial, com foco em práticas pedagógicas que integrem tecnologia, mesmo em ambientes com restrições.

A EDI também pode ser ajustada para atender às especificidades culturais e curriculares de diferentes regiões. Isso inclui considerar os documentos curriculares locais, os conteúdos mais relevantes para cada comunidade escolar e os estilos de aprendizagem predominantes. A fase teórica da EDI, que envolve a definição do público-alvo, dos conteúdos e da epistemologia, é especialmente útil para garantir que o *software* desenvolvido seja contextualizado para os alunos.

A partir dos resultados obtidos nesta RSL, várias direções podem ser exploradas em pesquisas futuras. Primeiramente, há uma oportunidade para aprofundar a análise da EDI com foco em jogos digitais educacionais, o que pode proporcionar um entendimento mais detalhado sobre o tema. Além disso, aplicar os achados desta RSL em contextos práticos, como uso do *Game Design Document* (GDD) e a produção de jogos educacionais é também um trabalho futuro idealizado.

Agradecimentos

O presente artigo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, e da Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília, 1997.



Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 02 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Histórico**. 2024. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>. Acesso em: 23 ago. 2024.

FARIAS, M. S. F. de; MENDONÇA, A. P. Design Thinking como percurso metodológico para construção de produto educacional: uma experiência no mestrado profissional na área de ensino. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 7, e103621, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1036>. Acesso em: 11 set. 2025.

FREITAS, F. M. *et al.* Abrindo a caixa de pandora: as competências da Matemática na BNCC. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 17, p. 265-291, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6160>. Acesso em: 24 jul. 2024.

GAMA, F. A. L. **Desenvolvimento de games educativos aplicado ao ensino de matemática: MEDIG - Uma modelização a partir da Engenharia Didático-Informática e os processos de desenvolvimento de Games**. 2023. 173 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14677964. Acesso em: 24 jul. 2024.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Durham: Department of Computer Science - University of Durham, 2007. Disponível em: <https://www.bibsonomy.org/bibtex/aed0229656ada843d3e3f24e5e5c9eb9>. Acesso em: 24 jul. 2024.

MORENO-GER, P. *et al.* Educational game design for online education. **Computers in Human Behavior**, [S. l.], v. 24, n. 6, p. 2530-2540, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563208000617?via%3DiHub>. Acesso em: 08 set. 2025.

PEREIRA, E. *et al.* Epistemologias da Educação Matemática: reflexões entre pós-graduandos em nível de Mestrado e Doutorado. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-23, 2022. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/3838>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. O professor como construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática. **Revista Brasileira de Educação**, [S. l.], v. 20, n. 62, p. 635-661, jul./set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/QHwbcwFkQ4R7gYYtq694STv/?lang=pt>. Acesso em: 08 set. 2025.

SANTOS, T. R. **A Engenharia Didático-Informática e o processo de produção de jogos matemáticos de simulação para situações didática**: um estudo da concepção de uma versão digital do jogo Mankala Colhe Três. 2023. 174 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vie wTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14119574. Acesso em: 24 jul. 2024.

SILVA, C. T. J. da. **A Engenharia Didático-Informática na prototipação de um software para abordar o conceito de taxa de variação**. 2016. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/19687>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SILVA, A. V. de B. M.; SILVA, G. R. R.; COUTO, D. C. C. Design Educacional como ferramenta no processo de construção de material didático digital para ensino de pensamento computacional. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 6, e155921, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v6.1559>. Acesso em: 11 set. 2025.

SILVA, G. V. S. **Potencialidade e limitações dos softwares Geogebra e Cabri Géomètre II**: uma análise à luz dos pressupostos apresentados pela Geometria Projetiva. 2022. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/48101>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SILVA, C. F.; CASTILHO, F. F. A. A pesquisa-ação e o design de jogos: uma proposta metodológica para o desenvolvimento de produtos educacionais. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 8, e180622, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v8.1806>. Acesso em: 11 set. 2025.

SOUTO, V. T.; FRAGELLI, R. R. **Design de jogos Educativos**: da ideia ao jogo. Quito: Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina - CIESPAL, 2016. Disponível em: <https://ppgdesign.unb.br/wp-content/uploads/2024/08/livro-design-jogos-completo-pq.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2024.

SOUZA, R. F. de; ROSA, M. F. S. Processo de construção e validação de um produto educacional para o ensino de ciências utilizando a aprendizagem baseada em projetos aliada aos pressupostos freireanos. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 9, e213321, 2023. Disponível

em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2133>.
Acesso em: 11 set. 2025

TIBURCIO, R. S. **Processo de desenvolvimento de software educativo**: um estudo da prototipação de um software para o ensino de função. 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/17425>. Acesso em: 24 jul. 2024.

TIBURCIO, R. dos S. **A Engenharia Didático-Informática**: uma metodologia para a produção de software educativo. 2020. 112 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39121>. Acesso em: 24 jul. 2024.

Recebido: 13/11/2024

Aprovado: 27/08/2025

Publicado: 14/11/2025

Como citar (ABNT): CASAROTTO, V. F. *et al.* A engenharia didático-informática no ensino de matemática: uma revisão sistemática de dissertações e teses brasileiras. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 11, e259225, 2025.

Contribuição de autoria:

Victor Fernando Casarotto: Conceituação e escrita (rascunho original).

Clodis Boscaroli: Conceituação, supervisão e escrita (revisão e edição).

Renata Camacho Bezerra: Escrita (revisão e edição).

Richael Silva Caetano: Escrita (revisão e edição).

Editor responsável: Iandra Maria Weirich da Silva Coelho.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

