GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE BARRA DO BUGRES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM

CAMYLA MANSANO

# TECNOLOGIAS DIGITAIS, CRIATIVIDADE E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE O ENSINO DA CRIATIVIDADE EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL

Barra do Bugres - MT
2024

CAMYLA MANSANO

# TECNOLOGIAS DIGITAIS, CRIATIVIDADE E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE O ENSINO DA CRIATIVIDADE EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL

Dissertação apresentada à Defesa de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Barra do Bugres, na Linha de Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática.
Orientador: Dr. Decio Schäffer

Barra do Bugres - MT
2024

CAMYLA MANSANO

# TECNOLOGIAS DIGITAIS, CRIATIVIDADE E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE O ENSINO DA CRIATIVIDADE EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 18 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
DECIO SCHAFFER
Data: 18/12/2024 10:39:17-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Prof. Dr. Decio Schaffer (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

Documento assinado digitalmente
gov.br
CLEIDE APARECIDA FERREIRA DA SILVA GUSMA(
Data: 18/12/2024 12:15:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Profª. Dra. Cleide Aparecida Ferreira da Silva Gusmão (PPGECM/UNEMAT)
Examinadora Interna

Documento assinado digitalmente
gov.br
GILBERTO ORENGO DE OLIVEIRA
Data: 18/12/2024 11:03:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Prof. Dr. Gilberto Orengo de Oliveira (UFN)
Examinador Externo à Instituição

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMATCatalogação de Publicação na Fonte.
UNEMAT - Unidade padrão

Mansano, Camyla.
TECNOLOGIAS DIGITAIS, CRIATIVIDADE E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE O ENSINO DA CRIATIVIDADE EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL / Camyla Mansano. - BARRA DO BUGRES, 2025.
87f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Ensino de Ciências e Matemática/BBG-PPGECM - Barra do Bugres - Mestrado Academico, Campus Universitário De Barra Do Bugres "Deputado Renê Barbour".
Orientador: Dr. Decio Schäffer.

1. Criatividade. 2. Ensino de Matemática. 3. Tecnologias digitais. 4. Metodologias Pedagógicas. 5. Pesquisa Acadêmica. I. Schäffer, Dr. Decio. II. Título.

UNEMAT / MTSCB CDU 37:51(817.2)

## DEDICATÓRIA

Mais uma vez, completo uma etapa importante da minha vida. Foi um período difícil, de incertezas e medos, mas que com as pessoas certas ao meu lado e muita persistência, chega ao fim com êxito.

A Deus, acima de todas as coisas, que me deu e me dá forças para suportar e superar os processos me conduzindo até aqui.

A minha filha Milena, que com sua alegria e seu sorriso iluminou cada um dos meus dias, minha maior inspiração.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Professor Dr. Decio Schäffer, só tenho gratidão e admiração que com toda sua sabedoria conduziu esse difícil processo. Sem você me incentivando e acreditando que sou capaz, não teria chegado até aqui, você foi essencial para a realização deste trabalho.

Estendo minha gratidão e admiração a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM, obrigada por todas conversas de incentivo, por me ajudar a acreditar em mim e por respeitar o meu tempo. Muito obrigada por nunca medirem esforços para ver meu sucesso. Obrigada por me ouvirem, apoiarem e me acolherem da forma mais leve e bonita possível. Agradeço também aos membros da Banca Examinadora Professora. Dra. Cleide Aparecida Ferreira da Silva Gusmão e Professor. Dr. Gilberto Orengo de Oliveira pelas riquíssimas contribuições para melhoria da dissertação.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM (Barra do Bugres-MT) por tornar possível a realização dessa etapa tão importante em minha vida. À Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, pela excelência de ensino e por me proporcionar vivências incríveis e muito crescimento profissional e pessoal. À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pois por meio dela conseguimos ter acesso a diversos trabalhos que contribuíram muito para a nossa pesquisa.

Aos meus pais, Luis e Rosangela, que estiveram presentes durante esse processo, que torceram e acreditaram em mim e por caminharem ao meu lado em cada etapa da minha vida. Ao meu esposo, José Renato, que esteve ao meu lado em todos os momentos acreditando no meu potencial e respeitando minhas limitações.

**EPÍGRAFE**

***“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar".***

***Josué 1:9***

**RESUMO**

Na presente pesquisa, analisamos como as tecnologias digitais são abordadas nas teses e dissertações de programas de pós-graduação no Brasil no contexto do ensino da criatividade em Matemática. O foco foi na identificação das principais metodologias e estratégias utilizadas para promover o desenvolvimento da criatividade no período de 2015 a 2023. Desta maneira, a questão norteadora da pesquisa foi: Quais são as principais abordagens e estratégias relacionadas às tecnologias digitais para o ensino da criatividade em Matemática nas teses e dissertações brasileiras de 2015 a 2023? Para a produção de dados, foi efetuado um levantamento das dissertações e teses disponíveis na base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Metodologicamente, realizamos uma abordagem qualitativa, na modalidade do Estado do Conhecimento, o qual possibilita a compreensão dos estudos realizados a respeito das tecnologias digitais no contexto da criatividade em Matemática, de modo quantificado e ordenado. O *corpus* da pesquisa foi constituído por 41 trabalhos, sendo 32 dissertações e 09 teses envolvendo a referida temática. Para a análise desse material, utilizamos conceitos da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977). A análise das teses e dissertações mostram uma diversidade de abordagens, desde o uso de ferramentas digitais até a integração de projetos interdisciplinares que estimulam a criatividade. Os resultados apresentam que o Ensino Fundamental é o nível de ensino com maior foco da criatividade em matemática e a metodologia predominante nas pesquisas analisadas é a qualitativa. Por fim, este trabalho oferece uma reflexão crítica sobre os desafios e oportunidades para a promoção da criatividade no contexto educacional brasileiro, indicando que as recomendações para o desenvolvimento de políticas educacionais e práticas pedagógicas que fomentem um ambiente criativo e inovador. Ao identificar as principais tendências e desafios, este trabalho sinaliza a necessidade de aprofundar a análise de determinados aspectos, como o impacto das tecnologias digitais na promoção da criatividade e a relação entre a criatividade e a matemática. Este trabalho contribuirá para a construção de um corpo teórico mais sólido e consistente sobre o tema, oferecendo subsídios para a formulação de políticas públicas e práticas pedagógicas que promovam o desenvolvimento da criatividade nos estudantes brasileiros envolvendo as tecnologias digitais na promoção da criatividade em matemática.

Palavras-chave: Criatividade; Ensino de Matemática; Tecnologias digitais; Metodologias Pedagógicas; Pesquisa acadêmica.

## ABSTRACT

**Digital Technologies, Creativity, and Mathematics: An Analysis of Theses and Dissertations on the Teaching of Creativity in Brazilian Graduate Programs.**

This research analyzed how digital technologies are approached in theses and dissertations from graduate programs in Brazil in the context of teaching creativity in Mathematics. The focus was on identifying the main methodologies and strategies used to promote the development of creativity from 2015 to 2023. Thus, the guiding question of the research was: What are the main approaches and strategies related to digital technologies for teaching creativity in Mathematics in Brazilian theses and dissertations from 2015 to 2023? For data production, a survey of dissertations and theses available in the database of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) was carried out. Methodologically, we carried out a qualitative approach, in the modality of the State of Knowledge, which allows the understanding of the studies carried out regarding digital technologies in the context of creativity in Mathematics, in a quantified and ordered way. The corpus of the research consisted of 41 works, 32 of which were dissertations and 9 theses involving the aforementioned theme. For the analysis of this material, we used concepts from Content Analysis from Bardin's perspective (1977). The analysis of the theses and dissertations shows a diversity of approaches, from the use of digital tools to the integration of interdisciplinary projects that stimulate creativity. The results show that Elementary School is the level of education with the greatest focus on creativity in mathematics and the predominant methodology in the analyzed research is qualitative. Finally, this work offers a critical reflection on the challenges and opportunities for promoting creativity in the Brazilian educational context, indicating that recommendations for the development of educational policies and pedagogical practices that foster a creative and innovative environment. By identifying the main trends and challenges, this work signals the need to deepen the analysis of certain aspects, such as the impact of digital technologies on promoting creativity and the relationship between creativity and mathematics. This work will contribute to the construction of a more solid and consistent theoretical body on the theme, offering subsidies for the formulation of public policies and pedagogical practices that promote the development of creativity in Brazilian students involving digital technologies in promoting creativity in mathematics.



*Keywords: Creativity; Mathematics Teaching; Digital Technologies; Pedagogical Methodologies; Academic Research.*

## LISTAS DE QUADROS


| | | |
|---|---|---|
| **QUADRO 1** | Autores, títulos e programas de pós-graduação apresentados pelo portal da CAPES com as palavras: ensino, criatividade e matemática. | 47 |
| **QUADRO 2** | Pesquisas excluídas. | 56 |
| **QUADRO 3** | Foco de cada pesquisa. | 56 |
| **QUADRO 4** | Objetivo de cada pesquisa. | 59 |
| **QUADRO 5** | Metodologia e Resultados apresentados das produções acadêmicas. | 63 |
| **QUADRO 6** | Tema Central e Nível de ensino. | 67 |
| **QUADRO 7** | Tecnologia utilizada, Avaliação da criatividade e Parâmetros de Avaliação. | 71 |

## LISTA DE FIGURAS


| | | |
|---|---|---|
| **FIGURA 1** | Diagrama mostrando as dimensões da criatividade. | 37 |
| **FIGURA 2** | Nuvem de Palavras contidas nos Títulos das Dissertações e Teses | 55 |

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CRL | Centro de Aprendizagem do Mundo Real |
| EF | Ensino Fundamental |
| EM | Ensino Médio |
| IA | Inteligência Artificial |
| IDEB | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação |
| NAAS | Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação |
| OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PISA | Programa Internacional de Avaliação de Alunos |
| PNE | Plano Nacional de Educação |
| PPGECM | Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática |
| TCM | Teste de Criatividade em Matemática |
| TDIC | Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação |
| UNEMAT | Universidade do Estado de Mato Grosso |

**SUMÁRIO**


INTRODUÇÃO 12

A minha trajetória acadêmica 12

Considerações Iniciais 13

CAPÍTULO I - FUNDAMENTOS HISTÓRICOS E TEÓRICOS 17

1.1 História do Ensino no Brasil 19

1.1.1 José de Anchieta: Um jesuíta inovador e multicultural no Brasil colonial 19

1.1.2 Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) 21

1.1.3 Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 23

1.2 A criatividade e seu ensino 25

1.3 O Desempenho do Brasil na Educação 31

1.4. Definições de criatividade 35

1.5 Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática 38

1.6 Entrelaçando a criatividade, ensino da matemática e o uso das tecnologias digitais 39

1.7 Marcos Legislativos Brasileiros 41

CAPÍTULO II: BASES METODOLÓGICAS 44

2.1 Método da produção de dados 45

2.2 *Corpus* da Pesquisa – Dissertações e Teses 47

2.3 Procedimentos de Análise dos Dados 53

2.4 Descrição do *Corpus* – Dissertações e teses 54

CAPÍTULO III – ANÁLISE DOS DADOS 57

CONSIDERAÇÕES FINAIS 78

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 79

# INTRODUÇÃO

A Minha Trajetória Acadêmica

Tenho lembranças de gostar de matemática na escola, de ter facilidade com a disciplina principalmente no Ensino Fundamental. No Ensino Médio, isso não foi tão evidente, passei por algumas dificuldades, mas mesmo assim era a matéria que mais me identificava, confesso que sempre tive uma maior facilidade em lidar mais com os números do que com as letras. Concluí o Ensino Médio no ano de 2002, na Escola Estadual 13 de Maio na cidade de Tangará da Serra/MT, onde nasci e sempre morei. Quando concluí o Ensino Médio, fiquei um tempo sem estudar, não sabia bem qual curso fazer. Depois de um tempo cogitei em fazer arquitetura, mas acabei decidindo em fazer Licenciatura em Matemática, na Unemat no campus de Barra do Bugres/MT no período noturno, assim poderia continuar morando e trabalhando em Tangará da Serra. Iniciei o curso no ano de 2004, demorei um pouco para concluir, muitas vezes pensei em desistir por ter que me deslocar todos os dias de ônibus de Tangará até a Barra, pois percorria 156 quilômetros todos os dias. No ano de 2009 concluí o curso com o tema da monografia voltada para a área das tecnologias. No ano seguinte comecei a lecionar como professora contratada de matemática na Rede Estadual de Ensino, e no ano 2012 como professora efetiva de matemática da rede estadual, após ser aprovada em concurso público. Durante esse tempo em sala, pude perceber que uma parte considerável dos estudantes não gostam ou se identificam com a matemática, e isso sempre me incomodou, trazendo algumas inquietações quanto a minha prática pedagógica. Com o tempo pude compreender que a aprendizagem matemática deve permitir que o aluno compreenda o assunto por meio de exemplos ligados ao seu cotidiano, para que, posteriormente, ele seja capaz de resolver problemas mais complexos.

Essa compreensão, fez com que eu, enquanto professora inquieta, incorporasse ferramentas tecnológicas e lúdicas fazendo com que as aulas se tornassem mais interativas e engajadoras, facilitando a compreensão de conceitos que muitas vezes parecem abstratos. Essa prática acendeu em mim o interesse em buscar a qualificação profissional nessa área. Em 2022, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática PPGECM/UNEMAT, no município de Barra do Bugres-MT. O programa tornou-se uma oportunidade para buscar respostas para minha inquietação e de também contribuir com a comunidade escolar em que atuo.

Esse ingresso no PPGECM, me permitiu entender que a educação matemática, tradicionalmente associada à precisão e ao rigor lógico, tem experimentado uma transformação significativa com a crescente integração das tecnologias digitais. A era digital exige que os estudantes desenvolvam habilidades além da simples memorização de fórmulas e algoritmos.

## Considerações Iniciais

A criatividade, a resolução de problemas e o pensamento crítico são cada vez mais valorizados no mercado de trabalho e na vida cotidiana.

A criatividade, em particular, desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem da matemática. Ao permitir que os alunos explorem diferentes perspectivas, façam conexões entre conceitos e desenvolvam soluções originais, a criatividade contribui para uma aprendizagem mais significativa e duradoura. No entanto, a promoção da criatividade em sala de aula ainda é um desafio para muitos professores.

As tecnologias digitais oferecem um potencial imenso para transformar o ensino da matemática e fomentar a criatividade. Artefatos como softwares de geometria dinâmica, plataformas de programação e aplicativos educacionais permitem que os alunos visualizem conceitos matemáticos de forma mais concreta, experimentem diferentes abordagens e colaborem em projetos inovadores.

A escola sempre foi um ambiente de socialização e de acesso ao conhecimento e continuará sendo. O foco era quase exclusivo na transmissão de conteúdo e no domínio dele. O ensinar e aprender estão além de atos de transmissão e assimilação dos conteúdos. Escola é um espaço concebido para proporcionar e melhorar a aprendizagem dos alunos e também espaço de troca de conhecimento, além disso, fornece momentos para criação, comunicação e inovação na resolução de problemas além de elevar o nível de consciência (Rogers, Carl; Zimring, Fred, 2010; Claxton; Henriques, 2019; Delizoicov, 2008; Justo, 2022a, 2022b; Freire, Paulo, 2016).

As aulas tradicionais de matemática, muitas vezes são baseadas em fórmulas e atividades que não levam em consideração a realidade do aluno, professor transmitindo o conhecimento e o aluno recebendo. É necessário levar em consideração os saberes trazidos pelos alunos (Oliveira, 1997; Freire, 2016), bem como promover a criatividade para que o processo de ensino e aprendizagem seja mais significativo, fazendo com que o aluno pense, reflita buscando as respostas e soluções para as atividades propostas, bem como a resolução de problemas (Lucas, 2022).

Assim, educadora há mais de 10 anos tenho percebido que os métodos tradicionais de ensino não têm alcançado algumas habilidades, como a criatividade e o pensamento crítico que são almejadas, principalmente após a implementação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017).

Assim, torna-se necessário uma reformulação nas metodologias aplicadas em sala de aula. É fundamental trazer os saberes que os alunos já possuem para a prática pedagógica, trabalhar menos com conceitos e fórmulas prontas e estimular os estudantes a pensar mais em resolver problemas e na busca de soluções. Dessa forma, acredita-se que incentivar a participação ativa dos alunos, poderá contribuir no desenvolvimento da criatividade e o pensamento crítico.

Nesse sentido, considera-se a criatividade as atividades que trazem a realidade advinda do aluno e atividades que tenham várias maneiras de chegarem a um resultado, que utilizadas em sala podem contribuir no processo de aprendizagem do aluno nas dimensões apresentadas por Alencar (1990), isto é a fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração de ideias.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), expõe 10 competências gerais tidas como essenciais para uma formação que contribua para a vida no mundo contemporâneo, entre elas as que buscam desenvolver nos alunos competências essenciais para o século XXI. Na número dois, por exemplo, almeja-se que, por meio da abordagem própria das ciências, o estudante exercite a curiosidade intelectual, visando a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, como propõe a BNCC com o texto: “a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (BRASIL, 2017, p.9). Dessa forma, espera-se que os alunos sejam capazes de formular e resolver problemas, criar soluções inovadoras e tomar decisões fundamentadas.

De acordo com (Gontijo 2016):

> “A capacidade criativa em matemática também deve ser caracterizada pela abundância ou quantidade de idéias diferentes produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), pela capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas (flexibilidade), por apresentar respostas infreqüentes ou incomuns (originalidade) e por apresentar grande quantidade de detalhes em uma idéia (elaboração). (Gontijo, 2016, p. 233)”

Estudos recentes sobre a criatividade e processo de ensino aprendizagem da

matemática, como o da Queiroz (2021) intitulado de “Estudo sobre a criatividade em matemática” que teve por finalidade um estudo sobre a criatividade. Inicialmente apresenta uma revisão sobre o conceito de criatividade e criatividade em matemática, e depois são apresentados fatores que possivelmente influenciaram no seu desenvolvimento. E por fim, foram apresentadas atividades para sala de aula para favorecer o desenvolvimento da criatividade em matemática com alunos da Educação Básica. Queiroz (2021), concluiu que a resolução de problemas pode despertar o interesse pela atividade matemática, propiciando o gosto pela descoberta da resolução, estimulando a curiosidade, a criatividade e o aprimoramento do conhecimento.

A dissertação de Silva (2021) intitulada como “Estratégias pedagógicas para o desenvolvimento da criatividade na resolução de problemas matemáticos: narrativas de professoras”, investigou quais foram as estratégias utilizadas pelas professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, para mobilizar a criatividade dos alunos no processo de resolução de problemas. A leitura se mostrou uma ferramenta fundamental nas práticas pedagógicas das professoras, promovendo a reflexão individual e coletiva dos alunos e estimulando a criatividade na resolução de problemas matemáticos, em conjunto com a criação de jogos. Esta pesquisa Silva (2021) concluiu que há “a necessidade de pesquisas futuras que busquem compreender o processo criativo do ponto de vista do aluno e que reflitam sobre o papel da motivação na mobilização da criatividade". A dissertação, “A criatividade na formulação de problemas de alunos do ensino fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula” desenvolvida por Fonteque (2019), pesquisou como alunos formulam problemas, quando foram apresentadas situações que envolvam propostas de formulação de criação de problemas. Com alunos do quarto ano do ensino fundamental I e com alunos do sétimo ano do ensino fundamental II. Conclui-se “que a criatividade se manifesta tanto nos momentos de formulação quanto nos momentos de resolução de um problema, não precisando acontecer em uma para se manifestar também na outra” (Silva, 2021).

Assim, pesquisar sobre essa temática, a criatividade na educação matemática, justifica-se por colaborar com o processo de ensino e aprendizagem de matemática, no que se refere a consciência da criatividade, utilizando a resolução de problemas. Além do mais, pode contribuir também com o meio acadêmico, ao favorecer discussões a respeito da importância do estímulo à criatividade consciente nas aulas de matemática, sendo que professores poderão utilizar esta pesquisa para aprimorar seus conhecimentos e consequentemente suas aulas.

Deste modo, esta dissertação tem por objetivo geral analisar as abordagens relacionadas ao uso de tecnologias digitais em teses e dissertações de programas de pós-graduação no Brasil, no contexto do ensino da criatividade em Matemática, com ênfase nas principais metodologias e estratégias utilizadas para promover o pensamento criativo entre 2015 e 2023.

Já os objetivos específicos são os seguintes:

I - Identificar e categorizar teses e dissertações brasileiras de programas de pós-graduação que abordam o uso de tecnologias digitais no ensino da criatividade em Matemática no período de 2015 a 2023.

II - Examinar as metodologias e estratégias de ensino mencionadas nas pesquisas analisadas, evidenciando aquelas mais frequentemente utilizadas para promover o desenvolvimento da criatividade com o apoio de tecnologias digitais

III - Avaliar os desafios e as oportunidades apresentados nas teses e dissertações para a implementação de práticas pedagógicas inovadoras que fomentem o ensino da criatividade mediado por tecnologias digitais, propondo reflexões e perspectivas futuras para pesquisas e políticas educacionais que incentivem o desenvolvimento de habilidades criativas em Matemática no contexto da pós-graduação brasileira.

Isto posto, esta dissertação está dividida em três capítulos. No capítulo I discorre-se sobre um histórico do ensino no Brasil, conceitos da criatividade, criatividade na matemática e o pensamento crítico e as tecnologias digitais.

No capítulo II, apresenta-se o percurso metodológico, compreendendo a natureza da pesquisa qualitativa, o contexto, os métodos de coleta de dados.

Já no capítulo III estão as análises dos dados.

Ao final, as considerações e contribuições desta pesquisa para a área de conhecimento estudado.

## CAPÍTULO I - FUNDAMENTOS HISTÓRICOS E TEÓRICOS

A evolução histórica da criatividade e do pensamento crítico no ensino é uma inter-relação essencial. O ensino, ao longo da história, tem sido moldado por diferentes concepções de conhecimento, aprendizagem e desenvolvimento humano. A forma como vemos o ensino e o aprendizado hoje é resultado de um longo processo de transformação, marcado por diversas influências filosóficas, sociais e culturais. Neste contexto, a criatividade e o pensamento crítico emergem como elementos centrais, que têm sido cada vez mais valorizados nas discussões sobre a educação contemporânea.

Este capítulo tem como objetivo analisar a relação entre a história do ensino, a criatividade na matemática, o pensamento crítico e as tecnologias digitais. Ao longo dos séculos, essas dimensões se entrelaçaram de forma complexa, influenciando mutuamente as práticas pedagógicas e as concepções sobre o papel da escola na formação dos indivíduos. Ao explorar essa inter-relação, buscamos compreender como a criatividade e o pensamento crítico evoluíram ao longo do tempo e como essas habilidades podem ser cultivadas em ambientes de aprendizagem.

A criatividade e o pensamento crítico são construtos complexos e interdependentes. A criatividade, muitas vezes associada à geração de ideias originais e à resolução de problemas de forma inovadora, é uma habilidade fundamental para a adaptação a um mundo em constante mudança. O pensamento crítico, por sua vez, envolve a análise de informações, a avaliação de argumentos e a tomada de decisões de forma racional e fundamentada.

Ao longo da história, as concepções sobre criatividade e pensamento crítico evoluíram significativamente. Na antiguidade, a criatividade era frequentemente associada à inspiração divina ou a dons naturais, enquanto o pensamento crítico estava ligado à filosofia e à busca pela verdade. Com o advento da modernidade, a ênfase passou a ser na razão e na lógica, e a criatividade foi muitas vezes relegada a um segundo plano.

No século XX, a psicologia cognitiva e a neurociência contribuíram para uma compreensão mais profunda dos processos cognitivos envolvidos na criatividade e no pensamento crítico. Guilford (1950), Torrance (1963), Claxton (2019), Lucas (2022) desenvolveram instrumentos e metodologias para medir, avaliar e desenvolver essas habilidades. A partir dessas pesquisas, a criatividade e o pensamento crítico passaram a ser vistos como habilidades que podem ser ensinadas e aprendidas, e não apenas como dons inatos.

A relação entre a história do ensino e a valorização da criatividade e do pensamento

crítico revela uma evolução significativa nas concepções pedagógicas. A educação tradicional, com foco na memorização e reprodução de conteúdo, contrastava com a pedagogia moderna, que, a partir de nomes como John Dewey (1910) e Jean Piaget (1999), passou a enfatizar a experiência e a construção do conhecimento pelo aluno. Essa mudança de paradigma, ocorrida no final do século XIX e início do XX, elevou a criatividade e o pensamento crítico à condição de habilidades essenciais para o desenvolvimento integral do indivíduo, em consonância com as demandas da sociedade contemporânea, marcada pela complexidade e pelas rápidas transformações.

No contexto contemporâneo, a valorização da criatividade e do pensamento crítico é ainda maior. No contexto da educação, a BNCC traz a competência geral dois que trata diretamente do Pensamento Científico, Crítico e Criativo. Espera-se que o estudante que conclua o percurso da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) sendo capaz de

> Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 9).

A sociedade atual, marcada pela rápida evolução tecnológica e pela globalização, exige indivíduos capazes de pensar de forma crítica, resolver problemas complexos e gerar novas ideias. A educação, nesse contexto, tem o papel de preparar os alunos para os desafios do futuro, desenvolvendo neles essas habilidades essenciais.

No entanto, também existem diversas oportunidades para promover o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico. O avanço das tecnologias digitais oferece novas ferramentas para a criação e a colaboração. As políticas públicas voltadas para a educação podem incentivar a inovação e a criatividade nas escolas. E a formação continuada de professores é fundamental para garantir que eles estejam preparados para implementar práticas pedagógicas mais eficazes.

A história do ensino demonstra a importância da criatividade e do pensamento crítico para a formação de estudantes autônomos e capazes de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Ao longo do tempo, as concepções sobre essas habilidades evoluíram, e as práticas pedagógicas se adaptaram para promover seu desenvolvimento.

Ainda há muito a ser feito para que a criatividade e o pensamento crítico sejam plenamente valorizados e desenvolvidos nas escolas. É fundamental que educadores, gestores

escolares e formuladores de políticas públicas trabalhem em conjunto para criar ambientes de aprendizagem que estimulem a curiosidade, a autonomia e a colaboração, preparando os alunos para um futuro incerto e cheio de possibilidades. Na sequência serão apresentados alguns recortes históricos, iniciando com a primeira escola, considerações sobre a LDB (1996) e BNCC (2018).

## 1.1 História do Ensino no Brasil

### 1.1.1 José de Anchieta: Um jesuíta inovador e multicultural no Brasil colonial

O ensino brasileiro tem suas raízes nas missões religiosas dos jesuítas, iniciadas em 29 de março de 1549, quando seis jesuítas liderados pelo Padre Manuel da Nóbrega desembarcaram na Bahia de Todos os Santos, no Arraial do Pereira, como parte da numerosa expedição do primeiro Governador Geral, Tomé de Sousa. Essa missão, confiada a eles pelo Rei Dom João III, grande admirador do trabalho educativo dos jesuítas em Portugal, tinha como objetivo principal a catequese dos indígenas e a difusão do catolicismo nas novas terras. As instruções do rei a Tomé de Sousa, governador geral do Brasil, enfatizavam a importância da religião na colonização, evidenciando o papel central que os jesuítas desempenharam na formação da sociedade brasileira da época.

Entre os jesuítas que chegaram ao Brasil em 1549, destaca-se José de Anchieta, figura notável por sua agilidade mental, criatividade pedagógica e adaptabilidade às culturas indígenas. Anchieta, um verdadeiro pioneiro do ensino intercultural, reconhecia a importância de respeitar as diferenças culturais no processo educativo.

Dominando o português, o latim e o espanhol, Anchieta dedicou-se ao aprendizado do tupi, língua indígena predominante na época. Essa imersão na língua local foi fundamental para sua atuação como missionário e educador, permitindo-lhe escrever a primeira gramática tupi e traduzir o catecismo e outros textos religiosos para facilitar a catequese dos indígenas.

A postura inovadora de Anchieta no ensino, marcada pelo respeito à diversidade cultural e pela busca por comunicação eficaz, faz dele um exemplo inspirador de educador intercultural. Sua trajetória demonstra a importância de reconhecer e valorizar as diferentes culturas no processo educativo, construindo pontes entre diferentes realidades e promovendo uma educação mais justa e inclusiva.

Segundo Klein (2016), a trajetória da educação jesuítica no Brasil pode ser dividida em três momentos:

a) Da chegada dos jesuítas até a sua expulsão: em 1549, os jesuítas desembarcaram na Bahia e iniciaram sua missão de difundir o Evangelho e catequizar os indígenas, estabelecendo a primeira instituição educativa no Brasil. Durante esse período, os jesuítas enfrentaram desafios e conflitos, mas conseguiram estabelecer escolas e promover a educação básica, concentrando esforços na formação das crianças. Para fins de comparação, no mesmo período histórico, em 12 de maio de 1551, foi fundada a Universidade Nacional Maior de São Marcos (UNMSM) em Lima, no Peru. Segundo (Klein, 2016, p 1), a expulsão dos jesuítas do Brasil ocorreu em 1759, devido a conflitos de interesses com a Coroa Portuguesa e outras ordens religiosas porém a expulsão foi motivada por questões políticas e econômicas, e não por aspectos religiosos por ordem do Marquês de Pombal, ministro do rei português Dom José I. Os espanhóis auxiliaram na destruição dos povoados jesuítas no sul do Brasil.

b) A retomada educacional a partir da restauração: após a restauração da Companhia de Jesus em 1814, os jesuítas retomaram suas atividades educacionais no Brasil. Em 1845, buscando recuperar a *Ratio Studiorum*, um referencial pedagógico utilizado por eles por mais de 160 anos. Diante das mudanças culturais e políticas do século XIX, os jesuítas adaptaram suas práticas educacionais e elaboraram definições regionais para atender às necessidades locais. Essa fase marcou a continuidade do compromisso dos jesuítas com a educação e a busca por estratégias pedagógicas eficazes, refletindo sobre temas como justiça evangélica e opção preferencial pelos pobres (Klein, 2016, p. 16).

c) A missão educativa nos dias de hoje: atualmente, a missão educativa dos jesuítas no Brasil continua, com um foco na busca por referencial pedagógico e na reflexão sobre mediações pedagógicas eficazes. A trajetória educativa dos jesuítas no Brasil destaca a criatividade, ousadia e compromisso com a educação popular, refletindo a importância histórica e atual da presença jesuítica na educação brasileira (Klein, 2016, p. 22).

Com a expulsão dos jesuítas em 1759 por ordem do Marquês de Pombal, o sistema educacional sofreu uma grande ruptura, e o Estado assumiu o controle da educação, ainda que de forma limitada.

Durante o Império, houve esforços para expandir a educação, mas ela permaneceu elitista e restritiva, com as primeiras faculdades sendo fundadas em áreas como medicina e direito. A Proclamação da República em 1889 trouxe novas demandas por uma educação mais democrática, mas a estrutura educacional permaneceu fragmentada. Segundo Paulo Freire (1970), um dos teóricos mais influentes na educação brasileira, o sistema educacional de então

refletia as desigualdades sociais do país, com uma escola voltada para as elites e uma grande massa da população marginalizada.

No século XX, a Reforma Francisco Campos e a Reforma Capanema tentaram modernizar a educação, mas foi somente a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 que se começou a estruturar um sistema mais organizado.

### 1.1.2 Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB)

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação LDB de 1996 consolidou um marco legal que visa garantir o acesso universal à educação, mas desafios persistem, como a desigualdade no acesso e a qualidade do ensino nas diferentes regiões do país.

Saviani (2008) argumenta que a educação no Brasil sempre foi um reflexo das disputas de poder entre as classes dominantes, que utilizam a escola para manter sua hegemonia, enquanto Teixeira (1994) defende uma escola pública de qualidade como direito fundamental e caminho para a democracia.

Os marcos legais e as reformas educacionais desempenharam um papel fundamental na configuração do sistema educacional brasileiro, refletindo as transformações sociais, políticas e econômicas do país. A legislação educacional, especialmente a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), estabeleceu os pilares para a estruturação da educação, promovendo avanços em termos de acesso, democratização e organização do ensino. A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), promulgada em 1961, e a versão revisada de 1996, foram as principais reformas que balizaram a educação nacional, proporcionando um direcionamento mais claro para as políticas públicas educacionais.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 foi o primeiro esforço de criar um marco legal que organizasse de maneira sistemática a educação brasileira, refletindo o contexto de uma sociedade ainda profundamente marcada pelas desigualdades regionais e sociais. Segundo Saviani (2008), essa lei trouxe importantes avanços ao propor um sistema mais centralizado, mas manteve uma educação dualista: uma voltada para a elite e outra de caráter técnico, mais simplificado, destinada às classes populares. Saviani argumenta que, ao longo da história educacional brasileira, a escola foi utilizada como ferramenta de reprodução das desigualdades sociais, e as reformas nem sempre conseguiram quebrar essa estrutura elitista.

Com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em 1996, sob a égide da Constituição Federal de 1988, o Brasil avançou em direção à universalização do acesso à educação, uma meta alinhada aos princípios da democratização do ensino. Ela estabeleceu a educação como um direito de todos e dever do Estado e da família, propondo uma visão mais inclusiva. De acordo com Libâneo (2012), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação LDB de 1996 trouxe uma importante inovação ao focar na autonomia das escolas e dos sistemas educacionais locais, além de incorporar a ideia da gestão democrática, promovendo maior participação social no processo educativo.

Além da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), outros marcos importantes incluem o Plano Nacional de Educação (PNE), que estabelece metas para a educação em diversas esferas, como a universalização do ensino fundamental e médio, e as Diretrizes Curriculares Nacionais, que visam nortear o conteúdo e as metodologias pedagógicas a serem seguidas nas escolas. As reformas recentes, como o Novo Ensino Médio, promulgado em 2017, visam flexibilizar o currículo para torná-lo mais atrativo e ajustado às demandas contemporâneas, embora essa proposta tenha sido alvo de críticas por parte de teóricos como Arroyo (2018), que questiona se essa reforma atende realmente às necessidades das classes populares ou apenas reforça a segmentação educacional.

Essas reformas e marcos legais, em sua maioria, tiveram como objetivo melhorar a qualidade e o acesso à educação, mas enfrentam desafios na implementação, especialmente em um país com profundas desigualdades regionais e socioeconômicas. Teóricos como Teixeira (1994) e Freire (2016) destacam a importância de uma educação crítica e emancipatória, sendo Freire (2016) uma voz contundente na defesa de uma educação voltada para a formação integral do cidadão, que supere o modelo de "bancário", em que o aluno é um receptáculo passivo de conhecimento. Assim, a crítica ao sistema educacional brasileiro reside na tensão entre as reformas estruturais e a sua efetiva aplicação no contexto das desigualdades e dos interesses de classe.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada pela primeira vez em 1961 e revisada significativamente em 1996, é um dos marcos mais importantes na formação do sistema educacional brasileiro. A LDB de 1996, que foi elaborada em consonância com os princípios estabelecidos pela Constituição de 1988, transformou a organização do ensino no Brasil, estabelecendo a educação como um direito fundamental de todos e um dever do Estado. De acordo com Libâneo (2012), a LDB trouxe uma série de inovações ao propor

uma educação mais inclusiva, com foco na gestão democrática e na autonomia das escolas e dos sistemas de ensino, permitindo maior flexibilidade na adaptação às necessidades regionais e locais.

A LDB de 1996 trouxe a ampliação da obrigatoriedade escolar, incorporando a educação infantil, o ensino fundamental e o médio como etapas essenciais. Além disso, uma das suas maiores contribuições foi garantir que a educação pública fosse oferecida de forma gratuita e universal, promovendo o acesso à escolarização para um número maior de brasileiros, sobretudo aqueles provenientes de grupos historicamente marginalizados. Essa proposta está alinhada com os ideais de democratização defendidos por Teixeira (1994), que via na educação pública de qualidade o caminho para a formação de uma sociedade mais justa e equitativa.

Outra inovação central da LDB de 1996 foi a incorporação do princípio da gestão democrática, permitindo a participação de professores, estudantes e comunidade escolar na tomada de decisões. Saviani (2008) argumenta que esse princípio é fundamental para uma educação que busque superar as desigualdades sociais, uma vez que amplia o papel da escola como espaço de construção coletiva e de cidadania.

No entanto, apesar dos avanços legais, a implementação das diretrizes da LDB enfrentava desafios. Saviani (2008) ressalta que, embora a lei tenha criado um arcabouço legal robusto para a organização da educação, o sistema educacional brasileiro ainda reflete as disparidades regionais e sociais que marcam o país. A desigualdade na oferta e na qualidade do ensino, especialmente entre as regiões mais desenvolvidas e as mais carentes, continua a ser um obstáculo para a plena realização dos objetivos estabelecidos pela LDB.

Em suma, a LDB de 1996 teve uma profunda influência na configuração do sistema educacional brasileiro, promovendo a inclusão, a gestão democrática e a garantia de acesso ao ensino público. No entanto, como argumentam teóricos como Libâneo (2012) e Saviani (2008) a efetiva implementação desses princípios ainda depende de superação de desigualdades estruturais históricas, tornando necessário um esforço contínuo para que a educação pública no Brasil alcance a universalização com qualidade e equidade.

### 1.1.3 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada entre 2017 e 2018, é um marco na organização da educação brasileira, que visa garantir uma formação básica comum para todos os estudantes do país, ao mesmo tempo que permite adaptações regionais.

A BNCC busca estabelecer padrões mínimos de qualidade e equidade, conforme previsto pela LDB. Contudo, críticos como Saviani (2018) alertam para o risco de uma padronização excessiva, que pode desconsiderar as particularidades locais e regionais. Ela exerce uma influência central na organização do currículo escolar no Brasil, sendo um documento normativo que define os conhecimentos, competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica, incluindo educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. A BNCC, aprovada em 2017 para educação infantil e fundamental, e em 2018 para o ensino médio, buscar garantir de que todas as escolas sigam um conjunto mínimo de aprendizagens essenciais, promovendo equidade e padronização do ensino em um país marcado por desigualdades regionais e sociais.

Embora atue como um referencial obrigatório para a elaboração dos currículos das escolas públicas e privadas, a BNCC não estabelece um currículo único e rígido. Ela define uma base comum que deve ser complementada e adaptada pelos sistemas de ensino e pelas escolas, respeitando as especificidades locais e regionais. De acordo com Libâneo (2012), essa flexibilidade curricular permite que a BNCC atenda à diversidade cultural e geográfica do Brasil, garantindo que todos os estudantes, independentemente de onde estejam, tenham acesso a uma formação básica de qualidade. Está estruturada em competências gerais, sem apresentar um conceito claro, mas visa o desenvolvimento integral dos estudantes, indo além do conteúdo disciplinar. Prioriza habilidades como o pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas, a colaboração, a empatia e a responsabilidade social, alinhando-se às demandas contemporâneas do século XXI. Libâneo (2012), essa abordagem por competências busca formar cidadãos mais preparados para os desafios da sociedade moderna, integrando conteúdos tradicionais com habilidades socioemocionais e cognitivas.

No ensino médio, a BNCC promoveu uma flexibilização curricular significativa, introduzindo a possibilidade de os estudantes escolherem itinerários formativos de acordo com seus interesses, como linguagens, matemática, ciências da natureza, ciências humanas e formação técnica e profissional. Essa mudança, conforme argumenta Cury (2020), busca tornar o ensino médio mais atrativo e relevante para os jovens, conectando-o às suas realidades e aspirações futuras. Contudo, a implementação dessa flexibilização ainda enfrenta desafios, como a desigualdade de infraestrutura e a capacitação docente nas diferentes regiões do país.

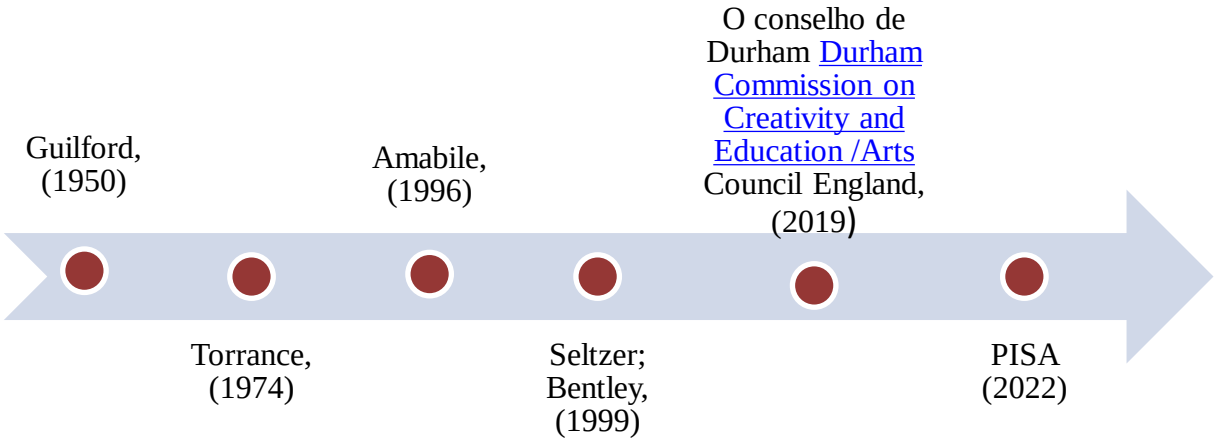
Apesar dos avanços promovidos pela BNCC, críticos como Saviani (2018) apontam que a padronização curricular pode apresentar riscos, especialmente em um país tão diverso

como o Brasil. Há preocupações de que, ao impor um conjunto mínimo de aprendizagens, a BNCC possa desconsiderar as particularidades regionais e reforçar uma visão tecnicista e instrumental da educação, voltada para o atendimento das demandas do mercado de trabalho, em vez de promover uma formação crítica e humanística.

Há uma influência profunda no currículo escolar brasileiro ao estabelecer um referencial comum para a educação básica, buscando promover a equidade e a qualidade do ensino. No entanto, sua implementação prática requer um equilíbrio entre a padronização das aprendizagens essenciais e o respeito à diversidade, além de enfrentar desafios relacionados à formação docente e às desigualdades estruturais do sistema educacional brasileiro.

## 1.2 A criatividade e seu ensino

O conceito de criatividade foi construído através dos tempos:




Elaborado pela autora (2024)

Guilford (1950), contribui ao sugerir que:

> [...] existem dois tipos de pensamento – convergente (apresentando uma boa ideia) e divergente (gerando várias soluções). O pensamento divergente, está no cerne da criatividade, subdividiu o pensamento divergente em três componentes: fluência (encontrar rapidamente várias soluções para um problema), flexibilidade (considerar simultaneamente uma variedade de alternativas) e originalidade (selecionar ideias diferentes das de outras pessoas). (Lucas; Spencer; Stoll, 2021, tradução nossa)

Torrance (1974), conceitua como:

> [...] um processo de tornar-se sensível a problemas, deficiências, lacunas no conhecimento, elementos ausentes, desarmonias e assim por diante; identificar a dificuldade; buscar soluções, fazer suposições ou formular hipóteses sobre as

> deficiências: testar e testar novamente essas hipóteses e possivelmente modificá-las e testá-las novamente; e finalmente comunicar os resultados. (Torrance, 1974; p. 8) Appud (Lucas; Spencer; Stoll, 2021, tradução nossa)

Para Amabile (1996),

> A criatividade é tanto um produto (como uma invenção) quanto um processo (os métodos pelos quais um novo pensamento é alcançado) a criatividade pode ser considerada como a qualidade de produtos ou respostas julgadas criativas por observadores apropriados, e também pode ser considerada como o processo pelo qual algo assim julgado é produzido. (Amabile, 1996; p. 33) Appud (Lucas; Spencer; Stoll, 2021, tradução nossa).

Ao analisar o desenvolvimento do conceito de criatividade ao longo do tempo, percebe-se uma evolução significativa na compreensão desse fenômeno, especialmente no que tange à sua integração aos processos cognitivos e educacionais. Guilford (1950) reflete sobre o descaso da psicologia em relação à criatividade, ao apontar que de 121.000 estudos publicados no *Psychological Abstracts* apenas 186 mencionaram a criatividade, expõe uma negligência histórica em relação a um aspecto crucial do comportamento humano. No entanto, a contribuição de Guilford fica clara ao sugerir a existência de dois tipos de pensamento — convergente e divergente — trouxe um avanço importante na compreensão da criatividade, destacando-a como uma habilidade multifacetada. O pensamento divergente, com seus componentes de fluência, flexibilidade e originalidade, conforme exposto por Guilford, ainda é central para a definição da criatividade no contexto educacional.

A perspectiva de Guilford (1950) abriu caminho para uma maior valorização da criatividade não apenas como uma característica inata, mas como algo que pode ser fomentado e desenvolvido, o que é essencial no campo educacional. A sua visão de que o pensamento divergente, em particular, é crucial para a criatividade encontra ressonância nas práticas pedagógicas que valorizam a resolução de problemas de maneira inovadora e flexível, incentivando os alunos a explorarem múltiplas soluções para um desafio, em vez de se restringirem a respostas predefinidas.

Esse movimento conceitual é enriquecido pela definição de Torrance (1974), que vê a criatividade como um processo contínuo de sensibilidade a problemas e busca de soluções. O destaque que Torrance dá à identificação de lacunas no conhecimento e à formulação e teste de hipóteses sugere que a criatividade é profundamente enraizada no processo científico, o que tem implicações diretas para a educação. Ao reconhecer que a criatividade envolve questionar o status e propor novas abordagens, Torrance estabelece um elo importante entre a criatividade

e o desenvolvimento crítico e investigativo, competências altamente valorizadas em contextos educacionais contemporâneos.

Por outro lado, a contribuição de Amabile (1996) complementa essa discussão ao enfatizar que a criatividade é tanto um processo quanto um produto. A criatividade, vista por Amabile (1996) como algo que pode ser reconhecido e avaliado por observadores apropriados, traz à tona a questão da subjetividade na avaliação criativa e reforça a ideia de que os processos pedagógicos devem proporcionar oportunidades para que os alunos criem produtos originais, que sejam avaliados não apenas pelo seu conteúdo acadêmico, mas também pela inovação que apresentam.

A partir dessas concepções, observa-se que o movimento do conceito de criatividade passou de uma compreensão restrita e marginalizada para uma abordagem mais ampla, que reconhece sua centralidade tanto no desenvolvimento cognitivo quanto no processo de aprendizagem. A criatividade, hoje, não é mais vista como uma habilidade exclusiva de áreas artísticas, mas como uma competência transversal que pode ser aplicada a diversas disciplinas e contextos.

Assim, a educação contemporânea, influenciada por esses teóricos, deve buscar estratégias que promovam ambientes que fomentem a criatividade de forma sistemática. Isso inclui a criação de currículos e práticas pedagógicas que valorizem o pensamento divergente, a exploração de alternativas, a experimentação e o questionamento crítico. Dessa maneira, a criatividade se torna não apenas um fim em si, mas um meio de formar cidadãos capazes de inovar, adaptar-se e contribuir de forma significativa para a sociedade.

Essa evolução conceitual também aponta para a importância de se questionar a forma como a criatividade é avaliada e promovida nas escolas, algo que exige não apenas novas metodologias de ensino, mas também novas formas de entender e valorizar as diferentes formas de expressão e resolução de problemas que os alunos podem demonstrar.

Neste sentido, destaca-se que Seltzer; Bentley (1999), amplia ainda mais o conceito ao definir como aplicação de conhecimentos e habilidades com novas maneiras para alcançar um objetivo valioso, apontando quatro características para compreensão da criatividade como:

> - a capacidade de identificar novos problemas, em vez de depender de outros para defini-los;
> - a capacidade de transferir o conhecimento adquirido de um contexto para outro a fim de resolver um problema;
> - a crença na aprendizagem como um processo incremental, em que tentativas repetidas eventualmente levarão ao sucesso;

> - a capacidade de focar a atenção na busca de um objetivo, ou conjunto de objetivos. (Seltzer e Bentley, 1999; p. 19, tradução nossa).

O *Durham Commission on Creativity and Education* (Comissão de *Durham* sobre Criatividade e Educação), um projeto colaborativo realizado entre a *Durham University* (Universidade de Durham) e o *Arts Council England* (Conselho de Artes da Inglaterra), lançado em 2019, com o objetivo de investigar o papel da criatividade na educação e sugerir formas de integrá-la de maneira mais eficaz no sistema educacional do Reino Unido. A comissão teve como foco principal a promoção da criatividade em todas as etapas da educação formal, desde o ensino fundamental até o ensino médio, reconhecendo a criatividade como uma habilidade essencial não apenas nas artes, mas em todas as áreas do conhecimento.

O relatório final dessa Comissão de Durham destacou a necessidade de repensar a educação criativa, defendendo que a criatividade deve ser vista como uma competência central para o desenvolvimento dos alunos, tão importante quanto habilidades tradicionais, como alfabetização e numeracia.

O documento afirma que a criatividade é uma habilidade necessária para enfrentar os desafios do século XXI, como a rápida evolução tecnológica, as mudanças no mercado de trabalho e as crescentes demandas sociais por inovação e pensamento crítico.

Entre as recomendações feitas pela comissão, destacou-se a importância de integrar o pensamento criativo nos currículos escolares, não limitando a criatividade às disciplinas artísticas, mas promovendo-a em áreas como ciências, matemática e humanidades. O relatório também defende que os professores precisam de apoio e formação contínua para desenvolver estratégias pedagógicas que incentivem a criatividade em sala de aula. Isso inclui o uso de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, que permitem aos alunos explorar soluções criativas para problemas complexos e interdisciplinares.

Além disso, o relatório apontou a importância de uma educação cultural abrangente, que proporcione aos alunos acesso a experiências artísticas e culturais ricas, promovendo o desenvolvimento de uma mente aberta e inovadora. O documento também defende que as políticas educacionais devem refletir o valor da criatividade, incentivando tanto as escolas quanto os sistemas de ensino a promoverem uma abordagem mais holística da aprendizagem.

Argumenta que, embora o sistema educacional deva continuar a desenvolver competências técnicas e acadêmicas, é fundamental que os estudantes sejam incentivados a pensar criativamente, a colaborar e a desenvolver a resiliência para enfrentar incertezas. O

relatório sugere que uma educação que prioriza a criatividade é aquela que prepara melhor os alunos para o futuro, permitindo-lhes inovar e contribuir de maneira significativa para a sociedade.

Em suma, o *Durham Commission on Creativity and Education (*Comissão de *Durham* sobre Criatividade e Educação) ressalta a necessidade de colocar a criatividade no centro do currículo educacional, com um foco não apenas nas artes, mas como uma habilidade essencial em todas as disciplinas. O relatório de 2019 destaca o papel fundamental da criatividade no desenvolvimento das competências dos alunos para o século XXI e a importância de políticas educacionais que reconheçam e promovam seu valor em toda a educação formal.

O objetivo principal da Comissão de *Durham* foi investigar o papel da criatividade na educação britânica e propor recomendações para integrar efetivamente a criatividade no currículo escolar, preparando os estudantes para os desafios do século XXI.

Este relatório enfatiza que a criatividade é uma competência essencial que deve ser desenvolvida em todos os níveis educacionais. Nele a criatividade é definida como a capacidade de imaginar, gerar ideias originais, resolver problemas complexos e pensar de forma inovadora. A criatividade é fundamental em áreas como ciências, tecnologia, engenharia e matemática - *(STEM) Science, Technology, Engineering, and Mathematics* - promovendo um aprendizado mais profundo e significativo. Recomenda a necessidade de incorporar a criatividade como um elemento central no currículo nacional. Com a adoção de práticas pedagógicas que incentivem o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas reais. Sugere que as escolas devam criar ambientes de aprendizagem que permitam aos alunos explorar, experimentar e assumir riscos calculados, fortalecendo sua confiança e autonomia. Destaca a importância da formação contínua de professores para fomentar a criatividade em sala de aula, pois os educadores precisam ser capacitados para reconhecer e avaliar a criatividade nos estudantes, adaptando suas estratégias de ensino para atender às diversas necessidades e potencialidades dos alunos. Também enfatiza a importância de parcerias entre escolas, comunidades e organizações culturais para enriquecer a experiência educacional.

O conselho de Durham (“Durham Commission on Creativity and Education | Arts Council England”, 2019, p.6) expressa que: “Ensino para a criatividade é utilizar explícitamente pedagogias e práticas para cultivar a criatividade nos jovens”. Aqui, a definição de criatividade está relacionada com o ensino, explícita e prática.

Segundo (Lucas, 2022), a avaliação da criatividade remonta há cerca de setenta anos

ao psicólogo JP Guilford, que foi um dos primeiros a sugerir o valor da medição da criatividade (Guilford, 1950).

Destaca-se então que ao longo do tempo pesquisadores em todo o mundo desenvolveram maneiras de identificar a criatividade, mas foi apenas na década atual, 2020, que os currículos nacionais começaram a destacar o pensamento criativo e os educadores começaram a considerar como benefícios para o ensino e aprendizagem.

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), é um estudo realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que avalia o desempenho dos estudantes em leitura, matemática e ciências deu um passo ao incluir pela primeira vez a avaliação da criatividade no ano de 2022. Essa iniciativa histórica marca um reconhecimento da importância cada vez maior dessa competência no mundo atual, onde a inovação e a resolução de problemas complexos são essenciais para o sucesso individual e social.

No contexto do PISA (2022), a criatividade é definida como a capacidade dos alunos de - Gerar ideias originais e diversas: ir além do óbvio, explorando novas perspectivas e soluções inovadoras; Pensar de forma crítica e reflexiva: analisar informações e conceitos de forma profunda e questionadora, buscando diferentes ângulos e interpretações; Colocá-las em prática de forma eficaz: transformar ideias em ações concretas, utilizando conhecimentos e habilidades de forma estratégica e adaptável.

A avaliação da criatividade, explorada nos estudos de Guilford (1950), há mais de setenta anos, recebeu um novo fôlego no século XXI, A complexidade crescente dos desafios globais e a emergência de soluções inovadoras tornaram imprescindível a necessidade de desenvolver instrumentos e métodos para o desenvolvimento de criatividade. A decisão do PISA (2022) de incluir a avaliação da criatividade em sua última edição é um reflexo dessa dinâmica, ressaltando a importância de cultivar essa competência desde a infância e adolescência. Essa integração da criatividade em seus instrumentos de avaliação PISA (2022), contribui com os sistemas educacionais tornando-os mais preparados às exigências do mundo contemporâneo.

Com relação a habilidades do pensamento Criativo, destacamos três: a fluência, a flexibilidade e a originalidade,

> A fluência é a capacidade de gerar muitas ideias, estratégias ou soluções para um problema; a flexibilidade está relacionada com a geração de soluções que podem ser observadas sob categorias diversas das quais já foram propostas; a originalidade está

> ligada à novidade das ideias dentro de um grupo de indivíduos analisado (Fonseca; Gontijo, 2020, p. 971).

## 1.3 O Desempenho do Brasil na Educação

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, IDEB para os anos iniciais, 1º ao 5º ano tem apresentado melhorias constantes. Em 2019, a média nacional foi de 5,9, superando a meta de 5,7. No entanto, nos anos finais do Ensino Fundamental, 6º ao 9º ano, o desempenho foi mais modesto, com o índice em 4,9, abaixo da meta projetada de 5,2. O desempenho no Ensino Médio em 2019 de 4,2, abaixo da meta de 5,0.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica IDEB (2021) apresentou os seguintes resultados: nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 1º ao 5º ano a média nacional foi de 5,8, uma leve queda em relação aos 5,9 de 2019. Já nos Anos Finais do Ensino Fundamental 6º ao 9º ano, o índice subiu de 4,9 em 2019 para 5,1 em 2021. E no Ensino Médio permaneceu estável em 4,2, igual ao de 2019. Esses resultados refletem os desafios enfrentados pela educação brasileira durante a pandemia de COVID-19, que impactou significativamente o ensino e a aprendizagem.

De acordo com o IDEB (2023), o Brasil alcançou a meta nacional estabelecida para o primeiro ciclo do indicador (2007-2021) somente nos anos iniciais, 6 pontos. Os anos finais do ensino fundamental, alcançou 5 pontos, ficando abaixo da meta que era de 5,5 pontos. O ensino médio registrou 4,3 pontos, ficando abaixo da meta do indicador para o país nessa etapa, que era de 5,2. Esses resultados mostram um avanço nos anos iniciais do ensino fundamental.

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes PISA 2018 demonstram desigualdades e desafios no sistema educacional brasileiro, evidenciando lacunas significativas na aprendizagem em leitura, matemática e ciências. O desempenho do Brasil em 2018 posiciona o país abaixo da média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em todas as áreas avaliadas. Em Leitura o Brasil obteve uma pontuação média de 413 pontos, abaixo da média da OCDE, que foi de 487 pontos. Em termos de classificação global, o país ficou em 57º lugar entre 77 países. Em Matemática o desempenho foi ainda mais baixo, com uma pontuação de 384, enquanto a média da OCDE foi de 489. O Brasil ocupou a 70ª posição, revelando grandes deficiências no ensino da matemática. Em ciências, o país alcançou 404 pontos, em comparação com a média da OCDE que foi de 489. No ranking global, o Brasil ficou em 66º lugar.

Os Resultados do PISA (2022) para o Brasil, em matemática o desempenho médio

brasileiro foi de 379 pontos. A pontuação é inferior à média do Chile (412), Uruguai (409) e Peru (391), ao passo que não há diferença estatisticamente significativa entre a média do Brasil, da Colômbia (383) e da Argentina (379). Dos estudantes brasileiros, 73% registraram baixo desempenho nessa disciplina (abaixo do nível 2). Esse nível é considerado pela OCDE o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Entre os países-membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram o nível 2 foi de 31%. Apenas 1% dos brasileiros atingiu alto desempenho em matemática (nível 5 ou superior). Em leitura o desempenho médio brasileiro foi de 410 pontos. A pontuação é estatisticamente inferior à média do Chile (448) e Uruguai (430), mas superior à da Argentina (401). Não há diferença estatisticamente significativa entre a média do Brasil, da Colômbia (409) e do Peru (408). Dos estudantes brasileiros, 50% tiveram baixo desempenho nessa disciplina (abaixo do nível 2). Entre os países-membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram esse nível foi de 26%. Apenas 2% dos brasileiros atingiram alto desempenho em leitura (nível 5 ou superior), enquanto, nos países da OCDE, a concentração foi de 7%. Em Ciências o desempenho médio do Brasil foi de 403 pontos, resultado inferior às médias do Chile (444), do Uruguai (435) e da Colômbia (411).

Na América do Sul, o Brasil ficou em último lugar (empatado com Argentina e Peru). Entre os brasileiros, 55% registraram baixo desempenho nessa disciplina (abaixo do nível 2) e 1% atingiu alto desempenho (nível 5 ou superior). Nos países da OCDE, a taxa de baixo desempenho foi de 24%, e a de alto desempenho, de 7%.

A cada edição, o PISA avalia um domínio principal. Em 2022, o foco da avaliação foi a matemática. Em relação a essa disciplina, os estudantes responderam a um maior número de itens no teste, enquanto os questionários se concentraram na coleta de informações relacionadas à aprendizagem. A pesquisa avaliou, ainda, domínios chamados de inovadores, como Pensamento Criativo e Letramento Financeiro. No ranking do Pisa 2022 o Brasil ficou em 60º lugar entre os 81 participantes.

Os resultados do PISA mostram que uma proporção significativa dos alunos brasileiros ainda apresenta um desempenho abaixo do nível básico em leitura, matemática e ciências, o que implica dificuldades em aplicar esses conhecimentos em situações cotidianas. Além disso, o PISA revela desigualdades de desempenho entre alunos de diferentes contextos socioeconômicos, com estudantes de famílias mais pobres tendendo a apresentar resultados substancialmente piores do que os de famílias com melhores condições financeiras.

Os resultados das avaliações nacionais (IDEB) e internacionais (PISA) revelam um quadro preocupante para o sistema educacional brasileiro. Embora haja avanços graduais no IDEB, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, as metas para os anos finais e o Ensino Médio não têm sido plenamente atingidas, refletindo a persistência de problemas estruturais como a qualidade da formação docente, a desigualdade de acesso e recursos, e o currículo pouco alinhado às demandas contemporâneas.

Como podemos observar nos dados anteriores do PISA (2022) mostram que o desempenho do Brasil continua significativamente abaixo da média dos países da OCDE, especialmente em matemática e ciências. Isso aponta para a necessidade de políticas que melhorem a qualidade do ensino, com maior ênfase na formação continuada dos professores, no uso de tecnologias educacionais, e em intervenções que reduzam as disparidades regionais e socioeconômicas.

O PISA (2022), revela que o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer em termos de desenvolvimento da criatividade dos seus alunos.

Com uma pontuação de 41 pontos, o país ficou na 44ª posição entre 81 países participantes, abaixo da média para a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico OCDE (48 pontos). O estudo também identificou alguns fatores que influenciam o desempenho dos alunos em criatividade, sendo contexto socioeconômico, autonomia na escola e valorização da criatividade.

Diante dos resultados do PISA (2022), é fundamental que o Brasil invista em medidas para promover a criatividade na educação. Algumas sugestões incluem a formação de professores, num contexto de formar os professores para incorporar práticas pedagógicas que estimulem a criatividade, como a problematização, o trabalho em equipe e o uso de metodologias ativas, bem como a melhoria da infraestrutura escolar, numa perspectiva de criar ambientes de aprendizagem que sejam propícios à criatividade, com acesso a recursos tecnológicos, materiais diversificados e espaços que incentivem a colaboração e a experimentação.

A avaliação da criatividade no PISA (2022), é um marco importante que irá reverberar na educação brasileira. Ao reconhecer a importância dessa competência, podemos trabalhar juntos para construir um futuro mais inovador, crítico e promissor para as nossas crianças e jovens.

Continuando (2006) definiu criatividade em Matemática como:

> A capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (Gontijo, 2006, p. 4) apud (Gontijo, 2006).

Para Brito (2006, p. 18) apud (Gontijo, 2006):

> A solução de problemas é entendida como uma forma complexa de combinação dos mecanismos cognitivos disponibilizados a partir do momento em que o sujeito se depara com uma situação para a qual precisa buscar alternativas de solução. Pode ser definida como um processo cognitivo que visa transformar uma dada situação em uma situação dirigida a um objetivo, quando um método óbvio de solução não está disponível para o solucionador, apresentando quatro características básicas: é cognitiva, é um processo, é dirigida a um objetivo e é pessoal, pois depende do conhecimento prévio do indivíduo (Brito, 2006, p. 18).

Para Gontijo (2006), a literatura sobre resolução de problemas nos sugere que o uso desta metodologia possibilita o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Essas capacidades são requeridas nas situações práticas do cotidiano dos estudantes, nas quais os problemas requerem um conjunto de competências para solucioná-las.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática - PCN's (1998), a preferência por estabelecer o trabalho pedagógico a partir da resolução de problemas "traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução" (BRASIL, 1998).

Trabalhar com resolução de problemas, poderá estimular a atividade matemática e oferecer ao aluno o prazer pela descoberta da resolução, que além de ampliar os conhecimentos matemáticos também promove a curiosidade, a criatividade e o raciocínio.

A abordagem tradicional do ensino de matemática, baseada apenas em exercícios e fórmulas, é limitada e muitas vezes desinteressante para os alunos porque não considera o contexto social e cultural em que eles estão inseridos. Gontijo (2019) acredita:

> para que haja a emergência da criatividade é preciso estimular o aluno a redescobrir os conceitos, a reconstruir procedimentos, a expressar-se, a argumentar, a comunicar suas ideias e trocá-las com seus colegas e com os professores. É preciso que o estudante seja estimulado a resolver problemas que tenham significado para ele e que,

> de alguma forma, se aproximam ao trabalho realizado pelo matemático. (Gontijo, 2019 p. 10)

Nesta abordagem, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), indicam que a resolução de problemas possibilita aos alunos desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. “Os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da matemática e do mundo em geral, e desenvolver sua autoconfiança” (BRASIL, 1998, p. 40).

Concordamos que a criatividade não é um dom inato, mas sim uma habilidade que pode ser desenvolvida e aprimorada com o tempo. Através de um ensino que valorize a experimentação, a colaboração e o pensamento crítico, podemos formar cidadãos mais criativos, preparados para os desafios do futuro.

Em 2012, um grupo de pesquisadores europeus do Centro de Aprendizagem do Mundo Real (CRL) e apoiados por Criatividade, Cultura e Educação, desenvolveram um modelo para a criatividade em cinco dimensões, visando o progresso da criatividade dos jovens. O relatório deste grupo, apresentado em Lucas; Claxton; Spencer (2013), em língua inglesa, apresenta essas dimensões traduzidas e apresentadas na figura 01 e contextualizadas na próxima subseção.

As avaliações em larga escala são ferramentas importantes para Diagnóstico da qualidade do ensino. Através delas, pode traçar um panorama do aprendizado e identificar as áreas que precisam de mais atenção. As Tecnologias Digitais podem ser utilizadas para apresentar diferentes abordagens para um mesmo problema permitindo que os estudantes vejam a matemática de diferentes perspectivas e desenvolvam sua criatividade.

## 1.4. Dimensões da Criatividade

O modelo das cinco disposições centrais da mente criativa é descrito em Lucas; Claxton; Spencer (2013). Segue tradução adaptada pelos autores das disposições e das sub-disposições:

1. *Inquisitivo:*

Indivíduos claramente criativos são bons em descobrir e buscar questões interessantes e valiosas em seu domínio criativo.

− *Perguntar e questionar – além de simplesmente ter curiosidade sobre as coisas, indivíduo questionador coloca questões concretas sobre as coisas. Isso permite que ele, e outros, pensem nas coisas e desenvolvam novas ideias.*

− *Explorar e investigar – questionar as coisas por si só não leva à criatividade. O indivíduo criativo é curioso, explorador e investigador, manifestando sua curiosidade através da exploração e acompanhando suas perguntas de forma ativa, buscando e descobrindo mais.*

− *Suposições desafiadoras – um grau de ceticismo apropriado é uma característica importante do indivíduo criativo. Isso significa não levar as coisas ao pé da letra sem um exame crítico.*

*2. Persistente:*

Uma frase célebre atribuída a Thomas Edison diz: "O gênio é um por cento de inspiração e noventa e nove por cento de transpiração" e de acordo com a observação de Edison, esta seção foi repetidamente enfatizada.

− *Permanecer no caminho mesmo com dificuldade – a persistência na forma de tenacidade é um importante hábito mental que permite ao indivíduo ir além das ideias familiares e criar novas.*

− *Ousar ser diferente – a criatividade exige um certo nível de autoconfiança como pré-requisito para assumir riscos sensatos, bem como tolerar a incerteza.*

− *Tolerar a incerteza – ser capaz de tolerar a incerteza é importante se um indivíduo vai sair "dos blocos de partida" em um projeto ou tarefa onde as ações ou mesmo os objetivos não estão totalmente definidos.*

*3. Imaginativo:*

No centro de uma ampla gama de análises da personalidade criativa está a capacidade de apresentar soluções e possibilidades imaginativas.

− *Jogando ou brincando com possibilidades – desenvolver uma ideia envolve manipulá-la, experimentá-la, aperfeiçoá-la.*

− *Fazendo conexões – esse processo de síntese reúne um novo amálgama de coisas díspares.*

− *Usando a intuição – o uso da intuição permite que os indivíduos façam novas conexões que surjam em pensamentos e ideias que não necessariamente se dão no pensamento analítico.*

*4. Colaborativo:*

Muitas abordagens atuais da criatividade, como a de John-Steiner (2006), enfatizam a

natureza social e colaborativa do processo criativo.

> *− Compartilhando o produto – trata-se da própria produção criativa impactando além de seu criador.*
>
> *− Dando e recebendo feedback – esta é a propensão a querer contribuir com as ideias dos outros e ouvir como as próprias ideias podem ser melhoradas.*
>
> *− Cooperando adequadamente – o indivíduo criativo coopera adequadamente com os outros. Isso significa trabalhar colaborativamente conforme necessário, não necessariamente o tempo todo.*

*5. Disciplinado:*

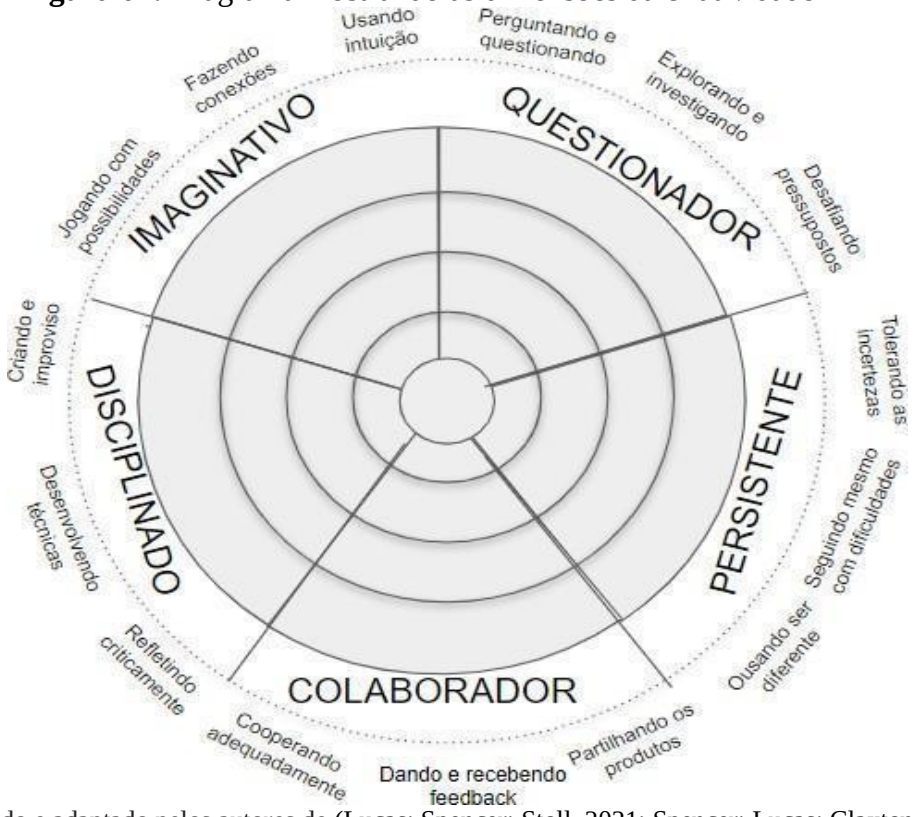
Como um contrapeso ao lado "sonhador" e imaginativo da criatividade, há necessidade de conhecimento e habilidade para moldar o produto criativo e desenvolver perícia.

> *− Desenvolvendo técnicas – as habilidades podem ser estabelecidas ou novas, mas o indivíduo criativo praticará, para melhorar. Trata-se de dedicar tempo a um esforço criativo.*
>
> *− Refletindo criticamente – uma vez geradas as ideias, a avaliação é importante. Poderíamos chamar isso de "convergência". Requer habilidades de tomada de decisão.*
>
> *− Criando e melhorando – isso se relaciona com um sentimento de orgulho pelo trabalho. O indivíduo presta atenção aos detalhes, corrige erros e garante que o artigo acabado funcione perfeitamente, como deveria.*

As cinco disposições, utilizam adjetivos relativamente abstratos e para as sub-disposições é utilizado o gerúndio para indicar que há uma tentativa de reforçar a ação necessária para 'viver' cada disposição plenamente.

O diagrama apresentado na figura 01 tem relevância dentro de cada área do currículo escolar, embora reconhecendo que a forma como uma determinada disposição é expressa pode ser diferente, dependendo do contexto.

**Figura 01:** Diagrama mostrando as dimensões da criatividade




Fonte: Traduzido e adaptado pelos autores de (Lucas; Spencer; Stoll, 2021; Spencer; Lucas; Claxton, 2012).

As dimensões apontadas na figura 01, fornecem a energia propulsora na representação dos hábitos criativos da mente.

Nesta pesquisa a criatividade é definida como um espectro de conhecimentos conscientes que com a utilização da memória possam obter literacia criativa com nova definição de um objeto de estudo no componente curricular.

## 1.5 Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática

As tecnologias digitais estão cada dia mais presentes em nosso cotidiano. E como expõe Souto (2014) essas tecnologias têm influenciado transformações que podem levar ao desenvolvimento da sociedade. E na escola não é diferente, o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática vem gerando novas oportunidades pedagógicas e também alguns desafios. A integração dessas ferramentas é cada vez mais reconhecida como essencial para atualizar e diversificar as práticas pedagógicas. Como afirmam Borba e Penteado (2021), o ensino de matemática pode ser enriquecido com tecnologias que promovem um aprendizado mais interativo e acessível, possibilitando a visualização de conceitos abstratos e complexos de

forma intuitiva.

Os desafios enfrentados pelos educadores ao integrar tecnologias digitais no ensino de matemática são diversos. Um dos principais, conforme apontado por Borba e Pinto (2019), é a formação docente. A falta de formação específica sobre o uso pedagógico de tecnologias matemáticas pode levar a uma aplicação superficial das ferramentas digitais. Borba e Penteado (2021) também discutem a resistência à mudança, tanto por parte dos professores quanto das instituições educacionais. Muitos professores, habituados aos métodos de ensino tradicionais, resistem à adoção de tecnologias digitais. Assim, as tecnologias digitais muitas vezes são subutilizadas, e seu potencial para promover a aprendizagem criativa e colaborativa acaba não sendo explorada.

Valente (2019) destaca as tendências emergentes no uso de tecnologias digitais no ensino da matemática e uma das principais tendências é a aprendizagem adaptativa, em que as plataformas digitais ajustam o nível de dificuldade dos conteúdos conforme o desempenho de cada aluno, promovendo uma experiência de aprendizagem personalizada e inclusiva.

Valente (2019) também observa a crescente utilização da gamificação, que introduz elementos de jogos para tornar o aprendizado mais envolvente e motivador, incentivando os alunos a interagir com os conteúdos matemáticos de forma lúdica e prática. Além disso, o autor enfatiza a importância das tecnologias digitais no desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico e a resolução de problemas, por meio de softwares de simulação e modelagem que permitem a experimentação de conceitos matemáticos.

A integração de tecnologias digitais no ensino de matemática representa uma oportunidade significativa para modernizar e diversificar as práticas pedagógicas, proporcionando às aulas experiências de aprendizagem mais interativas, personalizadas e motivadas. Embora os desafios, como a necessidade de formação docente e a resistência às mudanças, ainda estejam presentes, não podemos negar que ela já faz (é) parte do mundo contemporâneo e está cada dia mais presente na educação e por razão não podemos negligenciá-la e sim construir, desenvolver maneiras de integrá-la no ensino de matemática promovendo uma aprendizagem mais crítica e dinâmica.

### 1.6 Entrelaçando a criatividade, ensino da matemática e o uso das tecnologias digitais

A integração das tecnologias digitais no ensino é um processo contínuo e dinâmico, marcado por avanços tecnológicos, mudanças sociais e pedagógicas, além de legislações que

moldam essa trajetória.

Na década de 1960 os primeiros computadores mainframes foram introduzidos nas escolas, usados principalmente para ensino de programação e pesquisa. As tecnologias iniciais incluíam projetores de slides e televisões educacionais, além das "máquinas de ensinar" de Skinner, que representaram um avanço significativo na automação do ensino.

Na década de 1970, surge o conceito de Instrução Assistida por Computador *"Computer-Assisted Instruction" (CAI)*, com softwares educacionais para exercícios repetitivos e aprendizado por repetição. Este período também vê o desenvolvimento inicial de simulações e jogos educativos.

Nos anos 1980 houve a popularização dos microcomputadores como *Apple II* e *Commodore 64* democratizando o acesso à tecnologia, impulsionando o uso de jogos educacionais e softwares de simulação.

Neste período autores como Seymour Papert (1967), criador da linguagem de programação *Logo*, propôs a aprendizagem através da construção de conhecimentos e Alan Kay (1972), visionário da *Xerox PARC*, defensor da computação pessoal como ferramenta para o aprendizado ativo.

Mas somente na década de 1990, a internet revolucionou a educação, possibilitando o aprendizado online, pesquisa facilitada e comunicação global. O surgimento dos *CD-ROMs* e *DVDs* trazem conteúdo multimídia rico para as salas de aula, incluindo vídeos, animações e imagens interativas.

Na década de 2000, a ascensão da *Web 2.0* facilita a colaboração através de *blogs*, *wikis* e redes sociais. Recursos Educacionais Abertos (REA) passam a oferecer materiais didáticos gratuitos e de alta qualidade *online* além dos cursos *online*, Abertos e Massivos conhecidos com o acrônimo em inglês de (*MOOCs*) encabeçados por Stephen Downes e George Siemens (2005) que propuseram a aprendizagem conectivista, na qual Coelho e Dutra (2019, p 65) apresentam:

> como uma teoria de aprendizagem inovadora que surge em resposta às limitações das abordagens tradicionais, se desenvolve em um contexto onde o avanço das TICs tem sido desenvolvido profundamente de maneira como o conhecimento é produzido, compartilhado e assimilado. (Coelho e Dutra, 2019, p 65)

De 2010 até o presente houve uma mobilidade e personalização com a proliferação de smartphones e laboratórios de informática que transformaram a sala de aula em um ambiente de aprendizagem. E a aprendizagem adaptativa que utiliza algoritmos para personalizar o

conteúdo de acordo com as necessidades individuais dos alunos começou a ser criada.

Na década de 2020, a pandemia da COVID-19 impulsiona a adoção em larga escala das tecnologias digitais no ensino. Artefatos de Inteligência Artificial (IA) como *chatbots* e sistemas de tutoria personalizados emergem para auxiliar na aprendizagem individualizada, enquanto a Realidade Virtual (RV) e Aumentada (RA) abrem novas fronteiras para experiências imersivas e simulações realistas em sala de aula, onde estudantes podem viajar no tempo, dissecar o corpo humano em 3D ou realizar experimentos científicos em ambientes virtuais.

Infelizmente o acesso às Realidades Virtuais e Aumentadas ainda não se expandiu e está restrito a pequenos grupos de estudos ou uma minoria das escolas.

Os benefícios que podemos colher são o aumento do engajamento e da motivação dos alunos, com melhoria na compreensão e retenção de conteúdo, desenvolvimento de habilidades críticas e criativas e promoção da inclusão e acessibilidade.

No entanto, existem desafios, como o alto custo dos equipamentos, a necessidade de formação e treinamento para os professores, o desenvolvimento de conteúdos de qualidade e as preocupações com a saúde e a segurança.

Bezerra, Gontijo, Fonseca, (2021), destacam como a tecnologia pode fornecer plataformas interativas que permitem maior engajamento dos alunos e a exploração de métodos criativos para resolver problemas matemáticos. Ao integrar o uso de feedback digital, os alunos foram capazes de refletir mais profundamente sobre suas soluções matemáticas, promovendo tanto a autoavaliação quanto a colaboração.

## 1.7 Marcos Educacionais Legislativos Brasileiros

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - n° 9.394/1996, reconhece o papel das tecnologias digitais no ensino. A legislação educacional no Brasil tem reconhecido e promovido o papel das tecnologias digitais como dimensão fundamental para o desenvolvimento da criatividade no ensino, especialmente na matemática.

A LDB – nº 9.394/1996, estabelece a importância da incorporação das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, abrindo caminho para práticas pedagógicas inovadoras que fomentem a criatividade entre os estudantes.

Segundo Borba, Villareal (2005), a introdução de tecnologias digitais na educação matemática não apenas enriquece o processo de ensino, mas também desafia os alunos a explorar novas formas de pensamento e resolução de problemas, aspectos essenciais para a

criatividade.

O Plano Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) foi um programa criado pelo Ministério da Educação (MEC) em 1997. O objetivo do ProInfo era promover o uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) no ensino público fundamental e médio.

Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) - Lei nº 12.293/2010: Amplia o acesso à internet em escolas e comunidades.

A Base Nacional Comum Curricular BNCC 2018 traz a Competência Geral 5, que aborda diretamente o uso de tecnologias digitais na formação dos estudantes:

> "Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, para a comunicação, o acesso, a disseminação da informação e o conhecimento, a resolução de problemas e o exercício da cidadania, com protagonismo e autoria, tanto no ambiente pessoal quanto coletivo" (BRASIL, 2018, p. 9).

No ano de 2022 foram aprovados o Parecer CNE/CEB nº 2/2022, de 17 de fevereiro que estabeleceu normas sobre Computação na Educação Básica e a Resolução CNE/CEB nº 1/2022, de 4 de outubro, reforçou as normas sobre Computação na Educação Básica, definindo os conteúdos e habilidades relacionados à Educação Digital complementando a BNCC.

A BNCC - Computação: Parecer CNE/CEB nº 2/2022 em 17 de fevereiro de 2022, esse parecer estabelece as normas sobre Computação na Educação Básica como um complemento à BNCC. O documento BNCC – Computação discute a inclusão da Computação como um elemento fundamental na formação dos alunos da Educação Básica. Seu objetivo é promover o pensamento computacional e ressaltar a relevância de uma visão crítica sobre os efeitos das tecnologias, incentivando o uso consciente e sustentável das ferramentas digitais. Além disso, enfatiza a necessidade de cultivar uma cultura digital responsável, onde os estudantes aprendam a utilizar as tecnologias de maneira segura, consciente e ética.

Em 2023, foi promulgada a Política Nacional de Educação Digital (PNED), que estabelece diretrizes para a educação brasileira no âmbito digital. A PNED tem como objetivo promover a inclusão digital e o uso das tecnologias na educação.

A jornada das tecnologias digitais no ensino é um processo contínuo de aprendizado, adaptação e inovação. Ao longo da história, diferentes ferramentas, ideias e autores contribuíram para moldar a forma como ensinamos e aprendemos hoje. Compreender esse histórico é essencial para traçar um caminho para o futuro da educação, aproveitando o potencial das tecnologias digitais para promover uma aprendizagem mais significativa,

engajadora e acessível para todos.

## CAPÍTULO II: BASES METODOLÓGICAS

Metodologicamente, a presente pesquisa é de abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica, em que realizamos a leitura das dissertações e teses, na busca pela compreensão do objeto investigado – analisar como as tecnologias digitais são abordadas nas teses e dissertações de programas de pós-graduação no Brasil no contexto do ensino da criatividade em Matemática, com foco na identificação das principais metodologias e estratégias utilizadas para promover o desenvolvimento da criatividade no período de 2015 a 2023.

Neste capítulo discorremos sobre conceitos e definições sobre pesquisa qualitativa e em seguida, apresenta-se as técnicas e procedimentos para coleta de dados.

Este trabalho se insere na abordagem qualitativa de pesquisa, seguindo as diretrizes apresentadas por Minayo (1994; 2000), por ser categorizado como uma pesquisa de caráter bibliográfico, dado o método de coleta de dados, que inclui a busca por dissertações e teses, além da criação de resumos fundamentados na leitura criteriosa do *corpus* selecionado para a investigação.

Goldenberg (2004) menciona que "os dados da pesquisa qualitativa têm como objetivo proporcionar uma compreensão aprofundada de determinados fenômenos sociais, fundamentando-se na crença da maior importância do aspecto subjetivo das ações sociais" (p. 49).

Portanto, a abordagem qualitativa utilizada neste trabalho, orientada pelos conceitos de Minayo (1994; 2000) e respaldada pelas contribuições de Goldenberg (2004), destaca-se pela ênfase na subjetividade e na profundidade da compreensão das tendências sociais. Ao adotar procedimentos de coleta de dados bibliográficos, como a análise de dissertações e teses, busca-se uma interpretação cuidadosa e fundamentada das questões investigadas, possibilitando um olhar crítico e reflexivo sobre o objeto de estudo. Assim, uma pesquisa qualitativa, com sua flexibilidade e foco na complexidade das relações humanas, mostra um caminho eficaz para o aprofundamento teórico e a construção de novos conhecimentos.

Minayo (1994; 2000) diz que a metodologia qualitativa responde a questões particulares, pois tem como foco uma investigação do real que pode não ser quantificado e trabalha com um universo de múltiplos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. A autora defende que qualquer investigação social deveria contemplar uma característica básica de seu objeto, que é o enfoque qualitativo.

A abordagem metodológica da pesquisa qualitativa são usados não preocupados com a representação numérica, mas interessados no entendimento de grupos sociais. Assim, a pesquisa qualitativa concentra-se na dinâmica das relações sociais em vez de quantificá-las.

> A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (Minayo, 2001, p. 21)

De acordo com Creswell (2007), a pesquisa qualitativa é teoricamente explicativa, ou seja, o pesquisador interpreta os dados a partir da uma visão abrangente dos acontecimentos sociais: "isso explica por que o estudo da análise qualitativa é apresentado como uma perspectiva ampla e não como uma análise de estudos. Existem muitas narrativas complexas, interativas e abrangentes, nesse contexto melhora a pesquisa qualitativa". (Creswell, 2007, p. 187).

Minayo (2009, p. 21) afirma ainda que a pesquisa qualitativa é muito usual em pesquisas cujo principal objetivo é esclarecer a lógica que transpassa a prática social que efetivamente ocorre na realidade: "[...] pois o ser humano é um ser pensante e sua distinção das demais espécies é justamente o pensar, e interpretar seus atos de acordo com a realidade vivenciada por ele e seus pares".

Para tanto, destacamos a definição proposta por Fiorentini e Lorenzato (2006) referente a pesquisas bibliográficas.

> A pesquisa (histórico) bibliográfica ou de revisão é a modalidade de estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos. Essa modalidade de estudo compreende tanto os estudos tipicamente teóricos ou estudos analítico-descritivos de documentos ou produções culturais, (Fiorentini, Lorenzato, 2006, p. 70-71).

Nesse sentido, buscando traçar entendimentos sobre o propósito da pesquisa, empregamos a abordagem qualitativa para descrever e interpretar as informações proveniente das teses e dissertações. O foco é analisar como as tecnologias digitais são abordadas nas teses e dissertações de programas de pós-graduação no Brasil no contexto do ensino da criatividade em Matemática, com foco na identificação das principais metodologias e estratégias utilizadas para promover o desenvolvimento da criatividade.

## 2.1 Método de Produção de Dados

Para esta pesquisa, adotou-se a pesquisa bibliográfica. De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p. 183) a pesquisa bibliográfica tem como premissa

> [...] colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, querem publicadas, quer gravadas. (Lakatos, Marconi 2003, p. 183)

Deslandes (2007, p. 40) aponta que as revisões bibliográficas sobre estudos já realizados anteriormente permitem responder "às perguntas já elaboradas naquela área de conhecimento, permitindo identificar o que mais tem se enfatizado e o que tem sido pouco trabalhado".

Conforme Gil (1999, p. 65) é importante se ter vantagem nos estudos bibliográficos, pois está relacionada ao fato de "[...] ao pesquisador é permitido o conhecimento de uma gama de conhecimento muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente". Por pesquisa bibliográfica, Fonseca 2002 define que:

> [...] é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto (Fonseca, 2002, p. 32)

Adotamos os procedimentos metodológicos elencados por Romanowski e Ens (2006) para a realização de uma pesquisa do tipo Estado do Conhecimento, como consta nas etapas a seguir:

1ª etapa – levantamento dos resumos das dissertações e teses no Banco da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, a partir do uso de descritores como ensino, criatividade e matemática utilizando-se a pesquisa por assunto e uso de todas as palavras;

2ª etapa: triagem das produções acadêmicas através da leitura e releitura dos resumos coletados;

3ª etapa: fichamento das produções acadêmicas selecionadas com a descrição da autoria e título do trabalho, titulação acadêmica, instituição, programa, modalidade e/ou tipo da pesquisa, ano de defesa, as temáticas abordados, metodologia, objetivo, Nível de ensino, avaliação da criatividade e parâmetros para avaliação.

4ª etapa: definição do *corpus* da pesquisa;

5ª etapa: análise qualitativa desses elementos;

6ª etapa: sistematização e análise dos dados por meio da Análise de Conteúdo

(BARDIN, 1977). Neste sentido, procuramos descrever e compreender a produção acadêmica – dissertações e teses produzidas no Brasil no período de 2015 a 2023 – sobre as temáticas do Ensino da Criatividade em matemática por meio da Análise de Conteúdo.

Assim, esta pesquisa inicia com uma busca na plataforma Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, que consistiu em selecionar teses e dissertações tendo como descritores utilizados na busca no banco de dados da CAPES[1]: ensino, criatividade e matemática com recorte temporal de 2015 a 2023.

Para coleta dos dados, valeu-se de uma busca na Plataforma CAPES, utilizando como filtro os seguintes descritores: ensino, criatividade e matemática e delimitou-se como recorte temporal os anos - 2015 a 2023.

## **2.2** *Corpus* da Pesquisa – Dissertações e Teses

Este Estado do Conhecimento baseou-se em informações e documentos provenientes das seguintes fontes: dissertações de mestrado e teses de doutorado envolvendo as temáticas ensino, tecnologias digitais, criatividade e matemática nos anos de 2015 a 2023.

O *corpus* foi constituído por 41 produções acadêmicas (dissertações e teses).

Selecionamos apenas as que mencionam de alguma maneira as temáticas relacionadas ao Ensino da Criatividade em matemática com ou sem a utilização das Tecnologias Digitais.

Para coleta dos dados, valeu-se de uma busca na Plataforma CAPES, utilizando como filtro os seguintes descritores: ensino, criatividade e matemática e delimitou-se como recorte temporal os anos - 2015 a 2023.

Apresentamos o *corpus* da pesquisa no Quadro 01.

QUADRO 01

Quadro 1: *Corpus:* Autores, títulos e programas de pós graduação apresentados pelo portal da CAPES com as palavras: ensino, criatividade e matemática

| | Autor (ano), folhas | Título | Programa de Pós graduação/ Universidade/ Biblioteca Depositária |
|---|---|---|---|

[1] https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Fontes, Douglas Melo (2022), f. 96 | Criatividade em resolução de problemas de matemática: um estudo de caso de alunos com altas habilidades/superdotação no NAAHS de Rio Branco/AC. | Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Federal do Acre, Rio Branco; Biblioteca Central da UFAC. |
| 2 | Silva, Fabiane Santana da (2017), f.136 | Raciocínio combinatório e a criatividade matemática no ensino médio. | Mestrado em Educação Matemática; Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus |
| 3 | Oliveira, Antonio Neres (2016), f.183 | Projetos de Conhecimento Acoplados as Tecnologias Digitais para promover a Criatividade em Matemática. | Doutorado em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre; FACED/UFRGS - Faculdade de Educação |
| 4 | Silva, Fabrizio Fidelis da (2023), f. 83 | Explorando o Teorema de Pitágoras na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Universidade de Brasília, Rio de Janeiro |
| 5 | Leal, Marcia Rodrigues (2023), f. 325 | Percepções de licenciandos a respeito da Criatividade em Matemática no campo da Geometria. | Doutorado em Educação Universidade de Brasília, Brasília; Repositório biblioteca UnB |
| 6 | Kawalek, Veronice Maria (2023), f. 91 | Computação criativa no ensino de matemática em classes multianos. | Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa; Departamento de Biblioteca da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa |
| 7 | Santos, Edvan Ferreira dos (2019), f. 174 | A interface arte e matemática: em busca de uma perspectiva crítica e criativa para o ensino de matemática. | Mestrado em Educação para a Ciência: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Bauru); Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação |
| 8 | Fonseca, Mateus Gianni, (2019), f. 175 | Aulas baseadas em técnicas de criatividade: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do ensino médio. | Doutorado em Educação Universidade de Brasília, Brasília Universidade de Brasília - Biblioteca Central |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | Santos, Marcus Vinicius Costa dos (2018) f. 147 | Criatividade em matemática: um estudo sobre área de paralelogramos. | Mestrado em Educação Matemática; Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. |
| 10 | Minella, Leandro Henrique Goncalves (2022) f. 98 | Criatividade e resolução de problemas: aspectos mobilizados durante o ensino-aprendizagem de matemática. | Mestrado Profissional em Ensino de Matemática; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina; Biblioteca do Campus Londrina. |
| 11 | Kolancko, Elenice Josefa (2022) f. 298 | Ações Criativas de um grupo de estudantes ao lidar com atividades de Modelagem Matemática. | Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática; Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel; Biblioteca Depositária: https://tede.unioeste.br/handle/tede/6528 |
| 12 | Carvalho, Alexandre Tolentino de (2015) f. 133 | Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do ensino fundamental. | Mestrado em Educação; Universidade de Brasília, Brasília; BCE UnB |
| 13 | Neto, Lineu da Costa Araujo (2022) f. 201 | Concepções e práticas acerca da criatividade em matemática: movimentos na formação de um grupo de estudantes de licenciatura em matemática. | Doutorado em Educação; Universidade de Brasília, Brasília; BCE UnB |
| 14 | Viana, Elvis Ricardo (2020) f. 184 | Estratégias de estímulo do pensamento criativo em atividades de modelagem matemática. | Mestrado Profissional em Ensino de Matemática; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina; Biblioteca do Campus Londrina |
| 15 | Tavares, Juliana Abrantes (2023) f. 75 | Avaliação da criatividade em matemática na elaboração de problemas e redefinição de elementos matemáticos: uma aplicação no ensino de logaritmos. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Universidade de Brasília, Rio de Janeiro; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | Correa, Rodrigo Souza (2020) f. 102 | O Desempenho dos Alunos Na Resolução De Problemas De Lógica Na Série XIX de Krutetskii. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro https://www.profmat-sbm.org.br/dissertaco es/ |
| 17 | Marton, Camila Iorio (2023) f. 118 | A criatividade de estudantes do 6º ano do ensino fundamental na formulação de problemas em atividades de modelagem matemática. | Mestrado Profissional em Ensino de Matemática Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina Biblioteca do Campus Londrina - Repositório Institucional |
| 18 | Palma, Rafael Montenegro (2019) f. 117 | Manifestações da criatividade em Modelagem Matemática nos anos iniciais. | Mestrado Profissional em Ensino de Matemática Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina Biblioteca do Campus Londrina |
| 19 | Fernandes, Antonella (2023) f. 78 | Atividades de modelagem matemática no ensino fundamental: um olhar para a ludicidade. | Mestrado Profissional em Ensino de Matemática; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina; Biblioteca do Campus Londrina - Repositório Institucional |
| 20 | Marinho, Rodrigo Mota (2020) f. 73 | Concepções de professores sobre criatividade e pensamento crítico em matemática proposição de instrumento. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Fundação Universidade Federal do Tocantins - Palmas, Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins-Câmpus de Arraias |
| 21 | Rabelo, Rizalva do Santos Cardoso (2023) f. 61 | Criatividade e elaboração de problemas de matemática: um estudo com professores dos anos finais do ensino fundamental. | Mestrado em Educação; Universidade de Brasília, Brasília; Repositório biblioteca UnB; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 22 | Lopes, Gabriela Lucheze de Oliveira (2017) f. 193 | A criatividade matemática de John Wallis na obra *Arithmetica Infinitorum*: contribuições para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Licenciatura em Matemática. | Doutorado em Educação; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal |
| 23 | Almeida, Luana Cerqueira de (2017) f. 157 | Solução de situações de comparação multiplicativa e a criatividade matemática. | Mestrado em Educação Matemática; Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus |
| 24 | Neto, Benjamim Cardoso da Silva (2021) f. 169 | Criatividade didática em dissertações e teses sobre história para o ensino de matemática (1990-2018). | Doutorado em Educação em Ciências e matemáticas. Universidade Federal do Pará, Belém; Biblioteca Central da UFPA e Biblioteca Setorial do IEMCI |
| 25 | Santos, Francisco Anailton dos (2018) f. 116 | Estratégias de ensino da matemática com resolução de problemas: Uma Proposta de Formação Contínua para o Professor do 5º ano do Ensino Fundamental. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Universidade Federal de Goiás; Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG); |
| 26 | Araújo, Fabiana Barros de (2016) f. 134 | Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental. | Mestrado em Educação; Universidade de Brasília - Brasília; BCE UnB |
| 27 | Silva, Arline Thome da (2022) f. 144 | Inovação no Ensino da Matemática e a Insubordinação Criativa: Narrativas de Professoras que Trabalham nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. | Mestrado em Educação; Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis https://www.udesc.br/bu |
| 28 | Terres, Josiana de Goes Pedroso, (2022) f. 228 | Mentalidade matemática de crescimento e aprendizagem sobre frações: estratégias de ensino nos anos iniciais do ensino fundamental. | Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul; https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/1133 8/11789 |
| 29 | Santos, Neildes Alves dos, (2017) f. 103 | Construções de Figuras Geométricas com Restrições usando Redes de Pontos: Uma Proposta para o Desenvolvimento da Criatividade Geométrica. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Universidade Federal da Bahia, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | http://www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes |
| 30 | Costa, Ildenice Lima, (2023) f. 296 | A avaliação formativa e o pensamento crítico e criativo em matemática na percepção de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. | Doutorado em Educação; Universidade de Brasília, Brasília – DF Brasília; Repositório biblioteca UnB |
| 31 | Filho, Vicente Henrique de Oliveira (2021) f. 138 | A percepção e o imaginário do pedagogo docente como tessituras no processo de ensinar matemática por meio da tecnologia. | Doutorado em Educação Matemática; Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo; https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/23806 |
| 32 | Girardi, Anelise (2021) f.143 | Discussões sobre o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um exercício de ousadia criativa na perspectiva da formação inicial em pedagogia. | Mestrado em Educação; Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis https://www.udesc.br/bu |
| 33 | Barbosa, José Geraldo dos Santos, (2021) f.44 | Uma metodologia ativa de ensino da matemática na educação superior utilizando as coreografias didáticas: modalidade online. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Universidade Federal de São João DEL-REI, Rio de Janeiro |
| 34 | Caetano, Denilsa Farias, (2023) f. 79 | A resolução e formulação de problemas aditivos: possibilidades de produção criativa em matemática no 5º ano do ensino fundamental. | Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Luterana do Brasil, Canoas-RS |
| 35 | Barbosa, Ana Rita dos Santos, (2022) f. 58 | Sequência Didática - Estatística sob os princípios da Aprendizagem Criativa. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; Universidade Federal da Bahia, |
| 36 | Zanetti, Matheus Delaine Teixeira (2022) f. 79 | Jogo dos Investimentos: a matemática financeira entrando na sala de aula do Ensino Médio sob a perspectiva do pensamento crítico e criativo. | Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Universidade de Brasília, Rio de Janeiro |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 37 | Farias, Mateus Pinheiro de, 2015) f. 75 | Criatividade em matemática: um modelo preditivo considerando a percepção de alunos do ensino médio acerca das práticas docentes, a motivação para aprender e o conhecimento em relação à matemática. | Mestrado em Educação; Universidade de Brasília, Brasília –DF; BCE UnB |
| 38 | Ferreira, Andreia Passos, (2023) f. 193 | Os jogos e a resolução de problemas como estratégias na/para construção de conhecimentos: incentivando (auto)insubordinações criativas de estudantes. | Mestrado Profissional em Ensino em Educação Básica; Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro; Rede Sirius BDTD/ Uerj/Biblioteca CAp/A |
| 39 | Borges, Patricia Lucio dos Santos (2023) f. 115 | Geometria e arte: desenvolvimento do pensamento geométrico e da criatividade, uma convergência possível. | Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática; Universidade Federal de Viçosa, Viçosa https://locus.ufv.br//handle/123456789/315 98 |
| 40 | Pereira, Gisele de Oliveira Ribeiro (2022) f. 83 | A elaboração de um laboratório de matemática como unidade curricular do itinerário formativo de matemática e suas tecnologias para o novo ensino médio. | Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação; Centro Universitário Carioca - Rio de Janeiro; https://proximal.unicarioca.edu.br/portal/dissertacoes/ |
| 41 | Nascimento, Virginia Florencio Ferreira de Alencar (2019) f. 207 | O ensino problematizador de MAJMUTOV na aprendizagem de matemática apoiado nas etapas das ações mentais de Galperin como contribuição no pensamento criativo dos alunos do centro de altas habilidades/ superdotação-Boa Vista /RR. | Mestrado Profissional em Ensino de Ciências; Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista; Multiteca e Biblioteca do PPGEC |

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

## 2.3 Procedimentos de Análise dos Dados

O *corpus* foi constituído por 41 produções acadêmicas (dissertações e teses).

Em uma pesquisa “Estado do Conhecimento” a análise dos dados apresenta dois principais momentos. Na primeira fase, ocorre uma interação constante com os dados brutos da pesquisa, permitindo a quantificação, identificação e mapeamento da produção, considerando aspectos temporais e espaciais. A segunda fase, de caráter mais interpretativo, é marcada pelo

olhar atento do pesquisador, que busca identificar características, objetivos, tendências e linhas teóricas, aprofundando-se em aspectos mais sutis sobre o que está sendo abordado e como o tema é tratado.

Para tratamentos dos dados recorremos à Análise de Conteúdo na perspectiva apresentada por Bardin (1977); a Análise de Conteúdo pode ser definida, pela referida autora, como:

> [...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

A autora também menciona que a Análise de Conteúdo pode ser considerada um conjunto de técnicas para a análise de comunicações, pois "qualquer comunicação deveria ser passível de ser escrita e decifrada por meio das técnicas de análise de conteúdo" (BARDIN, 1977, p. 32).

A Pré-análise - primeira fase da Análise de Conteúdo – corresponde à organização do material a ser analisado, com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais é composta por 5 etapas Leitura Flutuante, Constituição do Corpus, Formulação dos Objetivos, Referenciação e Elaboração de Indicadores e Preparação do Material.

## 2.4 Descrição do *Corpus* – Dissertações e Teses

Este Estado do Conhecimento baseou-se em informações e documentos provenientes das seguintes fontes: dissertações de mestrado e teses de doutorado envolvendo a temática tecnologias digitais, criatividade e matemática de 2015 a 2023.

O *corpus* foi constituído por 41 trabalhos (dissertações e teses). Apresentamos, a seguir, dados objetivos para sistematizar o mapeamento realizado envolvendo as produções acadêmicas entre os anos de 2015 e 2024.

Com base nas informações, percebemos que a produção de teses está bastante aquém da produção de dissertações, sendo apenas 09 de 41.

Outro aspecto importante a respeito que observamos é em relação ao ano de publicação, 21 das 41 dessas produções acadêmicas foram publicadas nos últimos 03 anos, 2022, 2023 e 2024, isso corresponde a mais de 50%. Esse destaque maior nos últimos anos, pode ser por conta de mudanças sociais e tecnológicas. Esse aumento de interesse pode ter

motivado mais pesquisadores a se dedicarem ao estudo do tema, resultando em um aumento da produção acadêmica.

Outro ponto importante que destacamos é a equivalência referentes à quantidade de pesquisas defendidas nas universidades e a quantidade de trabalhos orientados. Assim sendo, acreditamos que a Universidade de Brasília seja o principal polo em pesquisas acadêmicas envolvendo o Ensino da Criatividade em matemática, pois 11 das 41 produções acadêmicas foram desenvolvidas na Universidade de Brasília.

Para uma análise mais detalhada e para evidenciar a frequência das palavras nos títulos das 41 produções, utilizamos a técnica de nuvens de palavras como instrumento de coleta de dados. A nuvem de palavras, segundo Moreira (2011), é uma ferramenta poderosa para a análise textual, permitindo que padrões emergentes sejam visualizados de maneira clara e intuitiva. Essa técnica facilita a identificação das palavras mais frequentes, que podem ser interpretadas como elementos centrais nas representações sociais construídas em torno dos temas investigados.

Para gerar as nuvens de palavras, seguimos a abordagem recomendada por Bardin (2011) para a análise de conteúdo, realizando uma pré-análise que incluiu a remoção de preposições e outras palavras de função, a fim de focar nos termos mais significativos. Essa limpeza textual, conforme discutido por Camargo e Justo (2013), é crucial para garantir que as nuvens de palavras reflitam com precisão os conceitos mais relevantes nos títulos das pesquisas.

Para tanto, utilizamos o site Gerador de Nuvem de Palavras[2] para processar as palavras restantes, selecionando um conjunto de 70 termos que capturam as temáticas centrais. A Figura 2, apresentada a seguir, exibe a "nuvem de palavras" resultante desse processo, que visualiza as palavras mais recorrentes e, consequentemente, os conceitos mais destacados nas pesquisas analisadas.

Segundo Moscovici (2000), essas palavras podem ser vistas como elementos que compõem as representações sociais dos pesquisadores sobre o tema estudado, fornecendo uma visão das ideias e conceitos que prevalecem no campo. O uso de nuvens de palavras, conforme argumentado por Grice (2017), não apenas simplifica a análise de grandes volumes de texto, mas também oferece uma perspectiva poderosa para compreender como determinados conceitos são socialmente construídos e compartilhados dentro de uma comunidade acadêmica.

[2] Site Gerador de Nuvem de Palavras: http://www.edwordle.net/create.h

**FIGURA 2** – Nuvem de Palavras contidas nos Títulos das Dissertações e Teses.




Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Com base na figura 2, apresentada, observa-se, na “nuvem de palavras" proveniente dos títulos das dissertações e teses, as que mais se destacaram foram matemática, criatividade, fundamental e ensino. Outras palavras como: criativa, pensamento, problemas, estudantes e tecnologia aparecem em uma menor evidência e também são relevantes para o estudo dessa pesquisa. Observamos que Tecnologias Digitais não aparece.

## CAPÍTULO III – ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo apresentamos as análises dos dados e para dar início, foi organizada uma planilha eletrônica para catalogar as informações referentes às 41 produções acadêmicas. Dessas 41, é importante destacar que o critério de exclusão foi possuir a divulgação não autorizada, assim três delas, não possuem divulgação autorizada, por essa razão, foram excluídas da pesquisa. São elas:

**Quadro 2**: Pesquisas excluídas

| Autor | Ano | Título |
|---|---|---|
| Rabelo, Rizalva dos Santos Cardoso | 2023 | Criatividade e elaboração de problemas de matemática: um estudo com professores dos anos finais do ensino fundamental. |
| Barbosa, José Geraldo dos Santos | 2021 | Uma metodologia ativa de ensino da matemática na educação superior utilizando as coreografias didáticas: modalidade online. |
| Barbosa, Ana Rita dos Santos | 2022 | Sequência Didática - Estatística sob os princípios da Aprendizagem Criativa. |

Fonte: Dados das Pesquisas (2024)

Assim, a análise dos dados foi realizada com 38 produções acadêmicas, dissertações e teses.

Apresentamos no Quadro 3 o foco de cada pesquisa.

**Quadro 3**: Foco de cada pesquisa

| Autor (ano) | Foco da Pesquisa |
|---|---|
| Fontes (2022) | Desenvolvimento da criatividade em alunos de AH/SD em matemática. |
| Silva (2017) | Sequência de ensino para o desenvolvimento do raciocínio combinatório no 2º ano do EM. |
| Oliveira (2016) | Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e criatividade na resolução de problemas matemáticos no 9º ano do EF |
| Silva (2023) | Oficina sobre o Teorema de Pitágoras sob a perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática |

| | |
|---|---|
| Leal (2023) | Potencial das atividades de uma disciplina de licenciatura em matemática para o desenvolvimento da criatividade em geometria. |
| Kawalek (2023) | Computação criativa no ensino de matemática em classes multianos. |
| Santos (2019) | Interface Arte e Matemática no ensino de matemática à luz da Teoria Crítica e da Educação Matemática Crítica |
| Fonseca (2019) | Efeitos de um curso extracurricular de criatividade, motivação e desempenho em matemática para alunos do 3º ano do EM |
| Santos (2018) | Dimensões da Criatividade em Matemática nas produções escritas de alunos do 7º ano do EF para o cálculo de área de paralelogramos |
| Minella (2022) | Aspectos da criatividade mobilizados por alunos em uma oficina de Resolução de Problemas remota no 7º ano do EF |
| Kolancko (2022) | Criatividade e Modelagem Matemática na formação de licenciados em Matemática. |
| Carvalho (2015) | Criatividade, desempenho em Matemática e clima para criatividade em aulas de Matemática para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. |
| Neto (2022) | Criatividade, conhecimentos e concepções de criatividade em Matemática e suas aplicações em práticas pedagógicas para o ensino do conteúdo de funções. |
| Viana (2020) | Criatividade e Modelagem Matemática no ensino fundamental. |
| Tavares (2023) | Criatividade em matemática e estratégias de elaboração e redefinição de problemas. |
| Correa (2020) | Criatividade, pensamento flexível e Lógica Matemática no ensino médio. |
| Marton (2023) | Criatividade, Modelagem Matemática e formulação de problemas. |
| Palma (2019) | Criatividade e Modelagem Matemática no ensino fundamental. |
| Fernandes (2023) | Modelagem Matemática e ludicidade no ensino fundamental. |
| Marinho (2020) | Criatividade, Pensamento Crítico e Matemática na formação de professores. |

| | |
|---|---|
| Rabelo (2023) | Criatividade e resolução de problemas em Matemática. |
| Lopes (2017) | Criatividade e ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Licenciatura em Matemática. |
| Almeida (2017) | Criatividade matemática e resolução de problemas de comparação multiplicativa no ensino fundamental. |
| Neto (2021) | Criatividade e uso da história da matemática no ensino de matemática na formação de professores. |
| Santos (2018) | Criatividade, formação de professores e aprendizagem de matemática no ensino fundamental. |
| Araujo (2016) | Criatividade matemática e trabalho pedagógico do professor no ensino fundamental. |
| Silva (2022) | Insubordinação criativa, inovação pedagógica e ensino de matemática na formação de professores. |
| Terres (2022) | Mentalidade de crescimento, metodologias ativas e ensino de frações no ensino fundamental. |
| Santos (2017) | Criatividade, Geometria e ensino fundamental. |
| Costa (2023) | Avaliação formativa, pensamento crítico e criativo em matemática no ensino fundamental. |
| Filho (2021) | Conhecimento docente para o ensino de matemática com tecnologia digital. |
| Girardi (2021) | Insubordinação criativa, formação de professores e ensino de matemática. |
| Barbosa, (2021) | Metodologia Ativa: Modelo de ensino Aprender por Ensinar e ensino de matemática remoto. |
| Caetano (2023) | Criatividade na resolução de problemas de matemática no ensino fundamental. |
| Barbosa (2022) | Aprendizagem Criativa e ensino de Estatística no ensino médio. |
| Zanetti (2022) | Jogo e desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática financeira no ensino médio. |

| | |
|---|---|
| Farias (2015) | Criatividade em matemática no ensino médio. |
| Ferreira (2023) | Jogos, atividades lúdicas e construção de conhecimentos no ensino fundamental. |
| Borges (2023) | Ensino da geometria com atividades artísticas no ensino fundamental. |
| Pereira (2022) | Laboratório de matemática para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo no ensino médio. |
| Nascimento (2019) | Ensino problematizador para o desenvolvimento da criatividade em alunos com altas habilidades/superdotação em matemática. |

Fonte: Elaborado pela Autora (2024)

Com base nos dados apresentados sobre o foco das pesquisas relacionadas à criatividade e ao ensino de matemática, é possível observar uma diversidade de abordagens e ênfases. As investigações abrangem desde o desenvolvimento de habilidades criativas por meio da modelagem matemática, jogos, ensino da geometria, elaboração e resolução de problemas até a formação docente. Esses dados demonstram uma riqueza de possibilidades para potencializar a criatividade no ensino de matemática, ao mesmo tempo em que reforçam a importância de estratégias contextualizadas e diversificadas para atender às necessidades específicas de diferentes níveis e objetos do conhecimento da matemática.

A criatividade na elaboração e resolução de problemas é abordada nos trabalhos de Fontes (2022), Minella (2018), Correa (2020), Rabelo (2023), Almeida (2017) e Caetano (2023).

Os autores como Filho (2021), Oliveira (2016), Pereira (2022) e Kawalek (2023) focaram no ensino da matemática por meio das tecnologias.

A criatividade e Modelagem Matemática foi o foco das produções acadêmicas de Marton (2023), Palma (2019), Fernandes (2023), Viana (2020) e Kolancko (2022).

No Quadro 4 a seguir detalhamos os objetivos de cada uma das produções acadêmicas.

**Quadro 4**: Objetivo de cada pesquisa

| Autor (ano) | Objetivo |
|---|---|
| Fontes (2022) | Analisar a influência do uso de jogos didáticos no aprendizado de frações para |

| | |
|---|---|
| | alunos do 5º ano do ensino fundamental. |
| Silva (2017) | Investigar a efetividade de um programa de intervenção com base na teoria dos jogos para o desenvolvimento da resolução de problemas matemáticos em alunos do 6º ano do ensino fundamental. |
| Oliveira (2016) | Analisar as concepções de professores do ensino fundamental sobre a utilização de jogos e brincadeiras no ensino de matemática. |
| Silva (2023) | Construir uma sequência didática (oficina), sob a óptica do pensamento crítico e criativo, para explorar o Teorema de Pitágoras, de maneira a tornar o ensino mais interessante e propício ao desenvolvimento dos educandos. |
| Leal (2023) | Analisar a efetividade de um programa de ensino de matemática baseado na resolução de problemas para alunos do 9º ano do ensino fundamental. |
| Kawalek (2023) | Investigar a influência da utilização de calculadoras gráficas no ensino e aprendizagem de funções matemáticas para alunos do ensino médio. |
| Santos (2019) | Analisar a efetividade de um programa de ensino de estatística baseado na modelagem matemática para alunos do ensino médio. |
| Fonseca (2019) | Investigar a influência da utilização de jogos e simulações computacionais no ensino e aprendizagem de probabilidade e estatística para alunos do ensino médio. |
| Santos (2018) | Analisar a efetividade de um programa de ensino de matemática baseado na resolução de problemas contextualizados para alunos do ensino superior. |
| Minella (2022) | Investigar a influência da utilização de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino e aprendizagem de matemática para alunos da educação de jovens e adultos. |
| Kolancko (2022) | Compreender a ação criativa de estudantes em atividades de Modelagem Matemática. |
| Carvalho (2015) | Analisar as relações entre clima para criatividade, desempenho em Matemática e desempenho em teste de criatividade em Matemática. |
| Neto (2022) | Investigar as potencialidades didático-pedagógicas de uma disciplina de licenciatura em Matemática para o desenvolvimento do potencial criativo de futuros professores de Matemática. |

| | |
|---|---|
| Viana (2020) | Analisar a manifestação da Criatividade de alunos da Educação Básica em contexto de aulas com Modelagem Matemática, com foco no uso de estratégias de estímulo do pensamento criativo. |
| Tavares (2023) | Investigar como as estratégias de elaboração e de redefinição de problemas podem contribuir para o desenvolvimento da criatividade em matemática dos alunos da 2ª série do Ensino Médio. |
| Correa (2020) | Investigar aspectos benéficos e prejudiciais ao processo de ensino de Matemática e fomentar a criatividade e o pensamento flexível dos alunos do segundo ano do Ensino Médio através da resolução de problemas de Lógica Matemática. |
| Marton (2023) | Compreender a criatividade na formulação de problemas em Modelagem Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental. |
| Palma (2019) | Investigar os aspectos de criatividade que emergem em atividades de Modelagem Matemática com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. |
| Fernandes (2023) | Investigar como as atividades de modelagem matemática podem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental de modo a serem caracterizadas como atividades lúdicas no Ensino Fundamental. |
| Marinho (2020) | Propor um instrumento para levantar informações sobre as percepções de professores de matemática sobre Criatividade e Pensamento Crítico em Matemática. |
| Rabelo (2023) | Analisar as produções de professores de matemática que transformaram problemas fechados em problemas abertos para estimular a criatividade. |
| Lopes (2017) | Examinar as ideias de John Wallis na obra *Arithmetica Infinitorum* para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Licenciatura em Matemática. |
| Almeida (2017) | Analisar a influência de uma sequência de ensino baseada na criatividade matemática na resolução de problemas de comparação multiplicativa. |
| Neto (2021) | Analisar as produções didáticas de teses e dissertações sobre história da matemática para o ensino de matemática à luz do conceito de criatividade. |
| Santos (2018) | Investigar como uma proposta de formação contínua com atividades criativas pode influenciar a aprendizagem dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. |
| Araujo (2016) | Analisar o trabalho pedagógico do professor e como ele pode estimular o desenvolvimento da criatividade matemática de estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental. |

| | |
|---|---|
| Silva (2022) | Compreender os significados de insubordinação criativa e de inovação pedagógica no ensino da matemática a partir de narrativas de percursos e práticas profissionais de professores de anos iniciais do Ensino Fundamental. |
| Terres (2022) | Investigar o potencial de estratégias de ensino baseadas na mentalidade de crescimento e metodologias ativas para o desenvolvimento do pensamento matemático. |
| Santos (2017) | Propor e analisar uma atividade criativa de descobrir padrões para o ensino de conceitos básicos de Geometria. |
| Costa (2023) | Investigar a percepção dos professores sobre a avaliação formativa para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática. |
| Filho (2021) | Propor um modelo teórico que caracteriza os tipos de conhecimentos requeridos para um docente de Matemática atuar em ambientes de aprendizagem com o auxílio de tecnologia digital. |
| Girardi (2021) | Discutir o exercício da ousadia e da insubordinação criativas no processo de construção de conhecimentos para o ensino de matemática na formação inicial de professores. |
| Barbosa (2021) | Apresentar o modelo de ensino Aprender por Ensinar para tornar o ensino de matemática mais atrativo e dinâmico. |
| Caetano (2023) | Investigar estratégias e criatividade manifestadas por alunos do 5º ano na resolução e elaboração de problemas envolvendo estruturas aditivas. |
| Barbosa (2022) | Apresentar uma proposta de sequência de aulas de Estatística que podem ser aplicadas no ensino médio. |
| Zanetti (2022) | Analisar as potencialidades de um jogo para trabalhar com tópicos do campo da matemática financeira no ensino médio. |
| Farias (2015) | Apresentar um modelo empírico para predizer a criatividade em matemática no ensino médio. |
| Ferreira (2023) | Investigar a utilização de jogos e atividades lúdicas na construção de conhecimentos de alunos do 5º ano do ensino fundamental. |
| Borges (2023) | Investigar as potencialidades de atividades artísticas para o desenvolvimento do pensamento geométrico e da criatividade. |
| Pereira | Promover a criatividade, a autonomia e o pensamento crítico através da criação |

| | |
|---|---|
| (2022) | de um laboratório de matemática e de uma disciplina eletiva. |
| Nascimento (2019) | Investigar se o ensino problematizador com base nas ações mentais de Galperin contribui para o desenvolvimento do potencial criativo dos alunos com altas habilidades/superdotação em matemática. |

Fonte: Elaborado pela Autora (2024)

Os autores Silva (2023), Kolancko (2022), Carvalho (2015), Neto (2022), Viana (2020), Tavares (2023), Correa (2020), Marton (2023), Palma (2019), Marinho (2020), Rabelo (2023), Almeida (2017), Neto (2021), Santos (2018), Araujo (2016), Silva (2022), Santos (2017), Costa (2023), Girardi (2021), Caetano (2023), Farias (2015), Borges (2023), Pereira (2022) e Nascimento (2019) apresentam nos objetivos alguma dessas palavras: criatividade, criativo, criativa ou criativas expressando diretamente a intenção da pesquisa.

Apresentamos a seguir o quadro 5, com a Metodologia e os Resultados apresentados dos 38 trabalhos acadêmicos

**QUADRO 5** - Metodologia e Resultados Apresentados

| Autor (ano) | Metodologia | Resultados Apresentados |
|---|---|---|
| Fontes (2022) | Estudo de caso qualitativo e quantitativo | Alunos apresentaram indicadores de criatividade em matemática. |
| Silva (2017) | Estudo de caso intervencionista | Melhora no desempenho dos alunos no pós-teste em relação ao pré-teste. |
| Oliveira (2016) | Estudo quantitativo e pesquisa didática | Correlação forte e positiva entre criatividade matemática e desenvolvimento da competência resolução de problemas. |
| Silva (2023) | Estudo de caso qualitativo | Construção de uma sequência didática para explorar o Teorema de Pitágoras de forma criativa. |
| Leal (2023) | Estudo de caso qualitativo | Atividades da disciplina contribuem para a formação de professores criativos em geometria. |
| Kawalek (2023) | Pesquisa-ação qualitativa | A computação criativa é um instrumento eficaz para ensinar matemática em classes multianos. |

| | | |
|---|---|---|
| Santos (2019) | Revisão de literatura qualitativa | As pesquisas analisadas criticam o ensino tradicional de matemática e propõem práticas interdisciplinares que relacionam Arte e Matemática. |
| Fonseca (2019) | Estudo experimental quantitativo | O curso extracurricular promovem o desenvolvimento da criatividade, da motivação e do desempenho em matemática dos alunos. |
| Santos (2018) | Estudo de caso qualitativo | As produções escritas dos alunos foram caracterizadas mais pela fluência e pela flexibilidade do que pela originalidade. |
| Minella (2022) | Estudo de caso qualitativo | A oficina mobiliza os aspectos da fluência, flexibilidade, originalidade, avaliação e redefinição da criatividade. |
| Kolancko (2022) | Estudo de caso qualitativo. | Ação criativa mediada por interações entre estudantes e professor. |
| Carvalho (2015) | Pesquisa quantitativa com correlação de Pearson. | Correlação positiva entre desempenho em Matemática e desempenho em criatividade em Matemática. Correlação negativa entre clima para criatividade em Matemática e originalidade. |
| Neto (2022) | Pesquisa qualitativa com abordagem fenomenológica-hermenêutica. | Contributo da disciplina para a formação de professores criativos em Matemática. |
| Viana (2020) | Pesquisa qualitativa com análise interpretativa. | Favorecimento da aprendizagem e desenvolvimento de diferentes habilidades criativas. |
| Tavares (2023) | Pesquisa qualitativa com análise de produções dos alunos. | Dificuldades em flexibilizar a estrutura de problema, mas produção de ideias novas e aplicação de conhecimentos. |
| Correa (2020) | Estudo teórico e aplicação de sequência didática com problemas de Lógica Matemática. | Dificuldades na aplicação de conhecimentos e controle do tempo na resolução de problemas. |
| Marton (2023) | Pesquisa qualitativa com análise de produções dos alunos. | Identificação de aspectos de criatividade (fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração) nas produções dos alunos. |

| | | |
|---|---|---|
| Palma (2019) | Pesquisa qualitativa com análise de produções dos alunos | Relação entre a Modelagem Matemática e a criatividade através de categorias de análise: Criatividade desencadeada por conhecimentos prévios; Papel ativo dos alunos na resolução de problemas - Interesse e engajamento dos alunos. - Experimentação como ferramenta para o surgimento da criatividade. |
| Fernandes (2023) | Pesquisa qualitativa com análise de produções dos alunos. | Potencial de atividades de Modelagem Matemática serem lúdicas: Temáticas de interesse dos alunos. Ambiente de aprendizagem diferenciado. Trabalho colaborativo. Confecção e manipulação de materiais. |
| Marinho (2020) | Pesquisa empírico-analítica, bibliográfica e exploratória. | Elaboração de um instrumento para coleta de dados sobre as percepções de professores. |
| Rabelo (2020) | Pesquisa qualitativa com análise de produções dos professores. | Perfil dos professores, definição de criatividade, frequência do uso de problemas e estratégias para transformá-los em problemas abertos. |
| Lopes (2017) | Pesquisa qualitativa com análise da obra *Arithmetica Infinitorum.* | Modelo para examinar a obra *Arithmetica Infinitorum* e seus potenciais pedagógicos para o ensino de conceitos matemáticos. |
| Almeida (2017) | Pesquisa qualitativa com análise de produções dos alunos. | Aumento no número de respostas corretas em situações que não foram elaboradas à luz da criatividade em matemática após o trabalho com a sequência de ensino. |
| Neto (2021) | Pesquisa documental e bibliográfica. | Identificação de seis tipos de abordagens nas produções em história da matemática para o ensino que reorientam e reorganizam pedagogicamente informações históricas sobre conhecimentos matemáticos para uso em sala de aula. |
| Santos (2018) | Pesquisa experimental e aplicada com coleta de dados por meio de provas, questionários e entrevistas. | Melhoria na construção do conhecimento, no desenvolvimento de competências e habilidades, valores e atitudes, e no nível dos alunos quando o professor participa de todo o processo de formação contínua. |

| | | |
|---|---|---|
| Araujo (2016) | Pesquisa qualitativa de estudo de caso com coleta de dados por meio de entrevistas, observações em sala de aula e construção de textos pela professora. | Identificação de indícios de estímulos que podem influenciar o desenvolvimento da criatividade matemática dos estudantes, realizados de maneira intuitiva. |
| Silva (2022) | Pesquisa qualitativa com coleta de dados por meio de entrevistas e análise textual discursiva. | Potencial das narrativas para as pesquisas em Educação como forma de compreender os percursos e as práticas dos professores que atuam nas escolas. |
| Teres (2022) | Pesquisa qualitativa com intervenção pedagógica e coleta de dados por interação com os alunos. | Evolução dos aspectos cognitivos e atitudinais dos estudantes, demonstrando um amadurecimento gradual em relação ao processo matemático. |
| Santos (2017) | Pesquisa qualitativa com aplicação de atividade em sala de aula e coleta de dados por observação e entrevistas. | Resultados satisfatórios na construção de objetos geométricos, identificação de padrões e desenvolvimento da criatividade. |
| Costa (2023) | Pesquisa exploratória, observacional e bibliográfica com método hermenêutico-fenomenológico. | Percepções dos professores sobre a importância da avaliação formativa para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, necessidade de formação continuada e o papel do professor como agente transformador. |
| Filho (2021) | Pesquisa qualitativa com estudo de caso e coleta de dados por entrevistas. | Modelo TPACKI que considera o "conhecimento imaginário criativo" como elemento importante para a atuação docente. |
| Girardi (2021) | Pesquisa qualitativa com prática de docência compartilhada e coleta de dados por observação e entrevistas. | A prática de docência compartilhada como um ato de insubordinação criativa e a necessidade de espaços de discussão sobre fragilidades na formação inicial em Pedagogia. |
| Barbosa (2021) | Pesquisa qualitativa com criação de cenário como sala de aula virtual e coleta de dados por feedback dos alunos. | Feedback positivo dos alunos sobre a efetividade do método e sua autonomia no processo de aprendizagem. |

| | | |
|---|---|---|
| Caetano (2023) | Pesquisa qualitativa com aplicação de atividades e análise de problemas resolvidos pelos alunos. | Alunos se envolvem com as atividades propostas, buscando por estratégias variadas para soluções dos problemas matemáticos, desenvolvendo um pensamento autônomo. |
| Barbosa (2022) | Pesquisa qualitativa com desenvolvimento de proposta de sequência de aulas. | Proposta de sequência de aulas que utiliza o conhecimento para refletir sobre a realidade da comunidade em que moram, descobrir as suas potencialidades e sonhar com melhorias. |
| Zaneti (2022) | Pesquisa qualitativa com aplicação de jogo e coleta de dados por questionário, formulário e roda de conversa. | Jogo se mostra adequado ao propósito de sua criação e identifica potencialidades e limitações no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento crítico e criativo na resolução de situações-problema com matemática financeira. |
| Farias (2015) | Pesquisa quantitativa com aplicação de escalas, teste e notas dos alunos. | Motivação intrínseca e rendimento escolar são preditores da criatividade em matemática. Avaliação e metodologia de ensino são preditores significativos da criatividade em matemática, mas com contribuição negativa para o modelo. |
| Ferreira (2023) | Pesquisa-ação qualitativa com aplicação de jogos e análise de reflexões dos envolvidos. | Jogos, aplicados sob a perspectiva da metodologia de resolução de problemas, suscitaram construção de conhecimentos e instigaram os sujeitos a ações de (auto) Insubordinação Criativa. |
| Borges (2023) | Pesquisa qualitativa com oficinas, coleta de dados por diário de campo, registros dos alunos, entrevistas, avaliações e testes. | Atividades artísticas contribuem para o desenvolvimento do pensamento geométrico e da criatividade dos alunos. |
| Pereira (2022) | Pesquisa qualitativa com criação de disciplina eletiva, laboratório de matemática, coleta de dados por observação, questionários e rodas de conversa. | Criação de um laboratório de matemática e de uma disciplina eletiva que contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos alunos. |
| Nascimento (2019) | Pesquisa-ação qualitativa com planejamento didático, atividades de situações-problema, coleta de dados por observação, questionário, | Ensino problematizador com base nas ações mentais de Galperin contribui para o desenvolvimento do potencial criativo dos alunos com altas habilidades/superdotação em matemática. |

| | | |
|---|---|---|
| | entrevistas e proposta de sequência didática. | |

Fonte: Elaborado pela Autora (2024)

Com base no quadro 4, podemos evidenciar que a pesquisa qualitativa se destaca como a abordagem predominante, demonstrando a importância de analisar os processos de ensino e aprendizagem. Entre as estratégias metodológicas utilizadas, observa-se o uso de estudos de caso, pesquisas-ação e análises de produções dos alunos e professores.

Os resultados evidenciam avanços significativos na promoção da criatividade no ensino de matemática. Na pesquisa de Santos (2018) e Minella (2022), Marton (2023) a mobilização de habilidades criativas, como fluência, flexibilidade e originalidade, especialmente em atividades baseadas em modelos matemáticos, jogos e sequências didáticas.

Já nas pesquisas de Borges (2023) e Pereira (2022) ambas pesquisas qualitativas, revelam que atividades artísticas e criação de um laboratório de matemática contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos alunos.

Os resultados também mostram que o uso de tecnologias digitais, como simulações e ferramentas de modelagem, desempenha um papel central no desenvolvimento da criatividade dos alunos. Estudos como os de Kawalek (2023) destacam a eficácia da computação criativa para abordar conteúdos matemáticos em turmas multisseriadas, enquanto Fernandes (2023), apontam para o potencial lúdico das atividades de modelagem matemática, que envolvem temáticas do interesse dos estudantes e promovem o trabalho colaborativo. Esses resultados evidenciaram que, quando inseridas de forma adequada, as tecnologias podem não apenas facilitar o aprendizado, mas também torná-lo mais relevante e conectado às realidades dos alunos.

Por outro lado, não podemos deixar de ressaltar a importância da formação dos professores, conforme observados em estudos como os de Neto (2022) e Rabelo (2020), que identificam o papel essencial da capacitação docente para transformar a criatividade em uma competência central no ensino de matemática.

Enfatizando a importância da Criatividade em matemática em diversas áreas do ensino, apresentamos o Quadro 6, na qual trazemos o Tema Central de cada produção acadêmica e o nível de ensino que ela foi desenvolvida.

**QUADRO 6** - Tema Central e Nível de Ensino

| Autor (ano) | Tema Central | Nível de Ensino |
|---|---|---|
| Leal (2023) | Criatividade em Geometria | Ensino Superior (Licenciatura) |
| Santos (2018) | Desenvolvimento da criatividade no contexto educacional | 5º ano do Ensino Fundamental - professores e alunos |
| Minella (2022) | Resolução de problemas em matemática | 7º ano do Ensino Fundamental |
| Kolancko (2022) | Modelagem Matemática e Criatividade | Ensino Superior (Licenciatura) |
| Fonseca (2019) | Técnicas de Criatividade em Matemática | Ensino Médio |
| Santos (2019) | Criatividade na interface Arte e Matemática | Ensino Fundamental e Médio |
| Kawalec (2023) | Computação criativa no ensino de Matemática | Multianos (escola do campo) |
| Fontes (2022) | Criatividade em alunos com altas habilidades/superdotação | NAAHS |
| Silva (2017) | Raciocínio combinatório e criatividade | 2º ano do Ensino Médio |
| Oliveira (2016) | Tecnologia para promover a Criatividade em Matemática | 9º ano Ensino Fundamental |
| Silva (2023) | Pensamento crítico e criativo no Teorema de Pitágoras | 9º ano Ensino Fundamental |
| Neto (2022) | Criatividade na formação de professores | Ensino Superior (Licenciatura) |
| Viana (2020) | Criatividade em atividades Modelagem de Matemática | 5º ano do Ensino Fundamental |
| Tavares (2023) | Avaliação da criatividade em Matemática | 2ª série do Ensino Médio |
| Correa (2020) | Criatividade e pensamento crítico em Lógica Matemática | 2º ano do Ensino Médio |
| Marton (2023) | Criatividade em atividades de modelagem matemática com ludicidade | 6º ano do Ensino Fundamental |
| Fernandes (2023) | Atividades de modelagem matemática com ludicidade | 6º ano do Ensino Fundamental |
| Marinho (2020) | Criatividade e pensamento crítico em matemática | Ensino Fundamental e Médio |

| | | |
|---|---|---|
| Almeida (2017) | Sequência de ensino, elaborada com base na criatividade matemática, aos conceitos de comparação multiplicativa. | 9º ano do Ensino Fundamental |
| Neto (2021) | Criatividade na educação matemática através da história da matemática; | Vários níveis de ensino (análise de produções acadêmicas) |
| Terres (2022) | Desenvolvimento de estratégias de ensino na aprendizagem sobre frações, baseadas nos estudos a respeito da mentalidade de crescimento, e em metodologias ativas | 5º ano do Ensino Fundamental |
| Santos (2017) | Desenvolvimento da criatividade geometria; | 3º ano do E.M. |
| Costa (2023) | Pensamento crítico e criativo em matemática | Anos iniciais do Ensino fundamental (professores) |
| Santos (2018) | Desenvolvimento de atividades criativas para professores | 5º ano do Ensino Fundamental |
| Araújo (2016) | Estimular a criatividade matemática | 4º ano do Ensino Fundamental |
| Silva (2022) | Inovação pedagógica e insubordinação criativa no ensino da Matemática | Anos iniciais do Ensino Fundamental (professores) |
| Carvalho (2015) | Criatividade, desempenho em Matemática e clima para criatividade em aulas de Matemática | 5º ano do Ensino Fundamental. |
| Palma (2017) | Criatividade e Modelagem Matemática no ensino fundamental. | 5º ano do Ensino Fundamental. |
| Filho (2021) | Conhecimento docente para o ensino de matemática com tecnologia digital. | Ensino Fundamental |
| Girardi (2021) | Insubordinação criativa, formação de professores e ensino de matemática. | Formação de professores. |
| Caetano (2023) | Criatividade na resolução de problemas de matemática no ensino fundamental. | 5º ano do Ensino Fundamental. |
| Zanetti (2022) | Desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em matemática financeira no ensino médio. | 1° ano do Ensino médio |
| Farias (2015) | Apresentar um modelo empírico para predizer a criatividade em matemática no ensino médio. | 3º ano do Ensino médio |
| Ferreira (2023) | Jogos, atividades lúdicas e construção de conhecimentos no ensino fundamental. | 5° ano do ensino fundamental |

| | | |
|---|---|---|
| Borges (2023) | Ensino da geometria com atividades artísticas. | Ensino fundamental - anos finais |
| Pereira (2022) | Laboratório de matemática para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo | Alunos do Ensino Médio |
| Nascimento (2019) | Ensino problematizador para o desenvolvimento da criatividade. | Alunos com altas habilidades/superdotação em matemática. |
| Lopes (2017) | Criatividade e ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Licenciatura em Matemática. | Ensino Superior |

Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

Com base no quadro 6, percebemos que as temáticas dos trabalhos acadêmicos abordam a criatividade no ensino de matemática revelando que há um interesse crescente em desenvolver e estimular a criatividade no ensino fundamental. As pesquisas demonstram que diferentes propostas podem contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos.

Sobre o nível de ensino, os trabalhos de Santos (2018), Minella (2022), Santos (2019), Oliveira (2016), Silva (2023), Viana (2020), Marton (2023), Fernandes (2023), Marinho (2020), Almeida (2017), Terres (2022), Costa (2023), Santos (2018), Araújo (2016), Silva (2022), Carvalho (2015), Palma (2017), Filho (2021), Caetano (2023), Ferreira (2023) e Borges (2023), desenvolveram suas pesquisas no Ensino Fundamental , sendo o nível de ensino com maior foco na promoção da criatividade em matemática.

O desenvolvimento do pensamento criativo e crítico é abordado no trabalho de Fontes (2022), Silva (2017), Marinho (2020), Costa (2023), Santos (2018), Pereira (2022), Correa (2020). As Tecnologias Digitais e a Criatividade é abordado por Oliveira (2016), Filho (2021), Pereira (2022), A Criatividade na Resolução de Problemas, nos trabalhos de Santos (2018), Minella (2022) e Pereira 2022. A Criatividade em atividades na Modelagem Matemática Marton (2023), Kolancko (2022), Viana (2020) e Palma (2019). Criatividade com foco em atividades e interdisciplinaridade é abordado por Santos (2019). Desafios e Estratégias para Avaliação da Criatividade por Tavares (2023). Desenvolvimento da criatividade na geometria é abordado por Terres (2022), Santos (2017), Leal (2023), Silva (2023). A criatividade na formação de professores é abordada por Neto (2022) e Girardi (2021).

Em relação a tecnologia, identificamos a utilização ou não das tecnologias nas pesquisas e também identificamos os trabalhos que avaliaram a criatividade e os parâmetros utilizados para essa avaliação. Para isso, elaboramos o quadro 7, que apresentamos a seguir.

**Quadro 7** - Tecnologia utilizada, Avaliação da Criatividade e Parâmetros de Avaliação das Produções Acadêmicas

| Autor(a) | Tecnologia utilizada | Avaliação da Criatividade | Parâmetros de Avaliação |
|---|---|---|---|
| Leal, Marcia Rodrigues | Não especificada | Sim | Oficinas, análise de livros didáticos, questionários, observação de aulas, entrevistas, produções escritas |
| Santos, Marcus Vinícius de Oliveira | *Scratch* | Sim | Análise das criações no *Scratch* |
| Oliveira, Antonio Neres | *GeoGebra* | Sim | Teste de Criatividade em Matemática (TCM) |
| Silva, Fabrizio Fidelis da | Não especificada | Indireta | Oficinas que exploram o Teorema de Pitágoras de forma criativa |
| Neto, Lineu da Costa Araujo | Vídeo-aulas, formulários eletrônicos | Sim | Análise de concepções prévias, características do pensamento criativo e abordagens didático-metodológicas |
| Viana, Elvis Ricardo | Não especificada | Sim | Observação das manifestações durante as atividades |
| Tavares, Juliana Abrantes | Gravadores de áudio e vídeo | Sim | Análise de produções dos estudantes |
| Correa, Rodrigo Souza | *Google Classroom, YouTube, Facebook* | Sim | Análise de testes de lógica |
| Marton, Camila Iorio | Filmadora, gravadores de áudio | Sim | Observação das atividades matemáticas |
| Fernandes, Antonella | Filmadora, gravadores de áudio | Sim | Observação das atividades |
| Marinho, Rodrigo Mota | Não especificada | Não diretamente | Análise de percepções de professores |
| Almeida, Luana Cerqueira de | Não especificada | Sim | Análise das resoluções dos problemas |
| Neto, Benjamim Cardoso da Silva | Não especificada | Indireta (análise de produções didáticas) | Inovação, originalidade, interdisciplinaridade, ressignificação de informações históricas |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Terres, Josiana de Goes Pedroso | *Kahoot* | Sim | Observação da evolução cognitiva e atitudinal |
| Santos, Neildes Alves dos | Não especificada | Sim | Observação das atividades de construção geométrica |
| Costa, Ildenice Lima | *Atlas.ti* | Indireta | Análise das percepções dos professores |
| Silva, Arline Thomé da | *Atlas.ti* | Indireta | Análise das práticas pedagógicas das professoras |
| Carvalho, Alexandre Tolentino de | *Smartphone* | Sim | A criatividade dos estudantes foi avaliada por meio de testes de desempenho em criatividade matemática, que incluíram aspectos como fluência, flexibilidade e originalidade. |
| Palma, Rafael Montenegro | Celular para gravação de áudio; Câmera para a captação de vídeo; | Sim. | Os parâmetros usados para avaliar a criatividade foram as dimensões de fluência, liberdade, originalidade e elaboração de ideias. |
| Filho, Vicente Henrique de OLiveira | Não especificada | Não | Não houve uma avaliação direta da criatividade dos estudantes. |
| Giralde, Anelise | Sim | Sim | O parâmetro utilizado foi a insubordinação criativa. |
| Caetano, Denilsa Farias. | Não especificada | Sim | Os parâmetros utilizados foram as estratégias de resolução e a capacidade de elaborar problemas de forma criativa. |
| Zanetti, Mateus Delaine Teixeira | Sim, não diretamente | Sim | As intervenções utilizadas foram a fluência, flexibilidade e originalidade das ideias apresentadas pelos alunos durante as atividades do jogo, baseadas em conceitos de criatividade em Matemática. |
| Farias, Mateus Pinheiro de | Sim. | Sim. | Foco em um modelo empírico para |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | predizer a criatividade. |
| Ferreira, Andreia Passos | Não. | Sim. | Estratégias utilizadas nas atividades, os caminhos percorridos e como se deu o processo para ele, individualmente. |
| Borges, Patrícia Lucio dos Santos | *Google Sala de Aula WhatsApp* e *Google Meet, geoplano online* | Sim. | Os parâmetros para avaliar a criatividade foram a fluência, flexibilidade e originalidade. |
| Pereira, Giseli de Oliveira Ribeiro | *Wordwall, Formulários Google, software Miró, Padlet* | Sim. | O parâmetro utilizado foi a capacidade dos alunos de criar soluções inovadoras e funcionais para problemas matemáticos; |
| Nascimento, Virginia | Produção de vídeos (como simulações de telejornais) | Sim. | Os parâmetros utilizadas foram baseadas no progresso dos alunos nas etapas das ações mentais de Galperin; |
| Fontes, Douglas | Não | Sim | Teste de criatividade em matemática com base no esquema de pontuação |
| Lopes, Gabriela | Não | Não | Não houve uma avaliação direta da criatividade dos estudantes. |
| Ferreira, Andreia | Não | Não | Não houve uma avaliação direta da criatividade dos estudantes. |
| Minella, Leandro Henrique Gonçalves | *GoogleMeet, Microsoft Teams, Google Classroom, WhatsApp* | Sim | Análise de produções individuais e em grupo |
| Kolancko, Elenice Josefa. | Plataformas online (videoconferênc | Sim | Análise de atividades de modelagem |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ia.) | | |
| Fonseca, Mateus Gianni | Não especificada | Sim | Testes de criatividade, análise de desempenho |
| Santos, Edvan Ferreira dos | Não especificada | Indireta | Análise de trabalhos acadêmicos |
| Kawalec, Veronice Maria | *Scratch*, *Tinkercad* | Sim | Portfólios, questionários, análise de micromundos criados |
| Fontes, Douglas Melo | Não especificada | Sim | Teste de criatividade em Matemática |
| Silva, Fabiane Santana da | Não especificada | Sim | Análise de resolução de problemas |
| Santos, Francisco Anailton dos | Não especificada | Sim | Observação das respostas dos alunos; |
| Araújo, Fabiana Barros de | Não especificada | Sim | Análise das atividades em sala de aula |

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Com base no quadro 7, de acordo com as pesquisas elencadas, 32 das 38 pesquisas avaliaram diretamente a criatividade, utilizando parâmetros como a fluência, flexibilidade e originalidade, teste de criatividade em matemática, estratégias de resolução e a capacidade de elaborar problemas de forma criativa, análise de resolução de problemas, etapas das ações mentais de Galperin; modelo empírico para predizer a criatividade e Insubordinação Criativa.

Os estudos evidenciam que o desenvolvimento da criatividade em matemática não é um processo isolado, mas um resultado de interações entre metodologias pedagógicas, o uso de tecnologias e o ambiente de aprendizagem. Os estudos apresentados exploram de maneira abrangente como diferentes metodologias e as tecnologias contribuem para desenvolver a criatividade dos estudantes em matemática.

Como podemos observar, os autores revelam uma série de abordagens e dimensões essenciais para o desenvolvimento da criatividade e do pensamento criativo. Mostrando que a criatividade no ensino de matemática pode ser incentivada de diversas maneiras, seja através do uso de tecnologias digitais, da resolução de problemas, modelagem matemática ou de

práticas interdisciplinares, demonstrando que todas essas propostas investigadas contribuem para o desenvolvimento da criatividade nos estudantes no ensino fundamental anos iniciais e finais, ensino médio, ensino superior e formação de professores.

É importante ressaltar que a criatividade pode ser desenvolvida em diferentes contextos e com diferentes metodologias, bem como recomendar para futuras pesquisas a investigação da criatividade em diferentes níveis de ensino e com diferentes conteúdos matemáticos, bem como explorar a criatividade dos professores e como ela pode ser utilizada para promover a criatividade dos alunos e desenvolver novas metodologias de ensino que estimulem a criatividade e a autonomia dos alunos e realizar estudos para acompanhar o desenvolvimento da criatividade dos alunos ao longo do tempo.

Futuras pesquisas sobre a temática de criatividade, ensino de matemática e tecnologias digitais são relevantes, segue algumas sugestões que podem contribuir para o desenvolvimento dessa temática: Identificar e desenvolver novos indicadores para medir a criatividade em matemática, além dos já existentes, como a capacidade de gerar múltiplas soluções para um problema ou de pensar de forma não convencional; Comparar os resultados de diferentes países em relação à criatividade em matemática e identificar as políticas educacionais que podem estar associadas a níveis mais elevados de criatividade; os professores a utilizar novas metodologias e ferramentas para avaliar a criatividade; Investigar como o uso das Tecnologias Digitais influencia o desenvolvimento da criatividade em matemática e como isso pode ser refletido na Avaliação do PISA; Analisar como a Avaliação do PISA pode ser adaptada para incluir estudantes com necessidades especiais utilizando as tecnologias digitais e garantir a equidade na avaliação da criatividade;

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu identificar as pesquisas realizadas a respeito da compreensão do ensino da criatividade em matemática, possibilitando a quantificação e organização dos trabalhos feitos no período de 2015 a 2023, os quais proporcionaram um olhar reflexivo para a investigação. Na busca de alcançar o objetivo da pesquisa foi construído um panorama da pesquisa brasileira, com a localização de 41 pesquisas, sendo 32 dissertações e 09 teses. A pesquisa revelou, a partir da análise das teses e dissertações que o Ensino Fundamental é o nível de ensino com maior foco na promoção da criatividade em matemática e que há uma diversidade de abordagens, como o uso das tecnologias, modelagem matemática, jogos, geometria e integração de projetos interdisciplinares que estimulam o ensino da criatividade em matemática.

Em outra perspectiva, mostrou que a Educação Básica está amparada pela BNCC (2018) e a BNCC Computação (2022), no que orientam a inclusão da criatividade no currículo escolar, destacando a importância de habilidades computacionais e digitais.

Por fim, este trabalho trouxe uma reflexão sobre os desafios e as tendências para a promoção da criatividade no contexto educacional brasileiro, indicando que as recomendações para o desenvolvimento de políticas educacionais e práticas pedagógicas que fomentem um ambiente criativo e inovador da OCDE estão sendo desenvolvidas no Brasil.

Este estudo contribuiu para a construção de um panorama sobre as Tecnologias Digitais, a criatividade e a matemática no Brasil, identificando as principais metodologias e estratégias utilizadas para promover o desenvolvimento da criatividade no ensino de matemática nos estudantes brasileiros.

É importante ressaltar que a criatividade pode ser desenvolvida em diferentes contextos e com diferentes metodologias, bem como recomendar para futuras pesquisas a investigação da criatividade em diferentes níveis de ensino e com diferentes conteúdos matemáticos, bem como explorar a criatividade dos professores e como ela pode ser utilizada para promover a criatividade dos alunos e desenvolver novas metodologias de ensino que estimulem a criatividade e a autonomia dos alunos e realizar estudos para acompanhar o desenvolvimento da criatividade dos alunos ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ALENCAR, E. M. L. S. **Como desenvolver o potencial criador: um guia para a liberação da criatividade em sala de aula.** 2 ed. Petrópolis: Vozes. 1990.

ALMEIDA, Fernando Garcia de. **Desenvolvendo a criatividade em matemática através da modelagem matemática: uma experiência com alunos do ensino médio.** 2023. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023. Biblioteca Depositária: Biblioteca do Campus Londrina - Repositório Institucional.

ALMEIDA, Luana Cerqueira de. **Solução de situações de comparação multiplicativa e a criatividade matemática.** 2017. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017. Biblioteca Depositária: undefined.

ARAÚJO, Fabiana Barros de. **Trabalho pedagógico e criatividade em matemática: um olhar a partir da prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2016. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Biblioteca Depositária: BCE UnB.

ARROYO, Miguel. **Ofício de Mestre: Imagens e Autoimagens**. Vozes, 2018.

BARBOSA, José Geraldo dos Santos. **Uma metodologia ativa de ensino da matemática na educação superior utilizando as coreografias didáticas: modalidade online.** 2021. 44 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021. Disponível em: http://profmat-sbm.org.br/dissertacoes/. Acesso em: 19 ago. 2024.

BARDlN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.

BOTH, Sergio José. SIQUEIRA, Claudineide Julião de Souza. **Metodologia Científica.** Tangará da Serra; São Francisco, 2004.

BRASIL, INEP. Pisa 2021 - **Matriz de Referência para Pensamento Criativo.** Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP, 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (5a A 8a SÉRIES). 1998, p. 152.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ensino médio registra crescimento histórico no IDEB 2019.** Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias_1/ensino-medio-registra-crescimento-historico-no-ideb-2019. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/ - Acesso em: 05 nov. 2024.

CARL ROGERS; FRED ZIMRING. **Carl Rogers**. [s.l.]: Editora Massangana, 2010. (Coleção educadores). Disponível em:

<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4665.pdf>.

CARVALHO, Alexandre Tolentino de. **Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5º ano do ensino fundamental.** 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Biblioteca Depositária: BCE UnB.

CLAXTON, Guy; HENRIQUES, D. B. **Ensinando os alunos a se ensinarem: O método do poder da aprendizagem.** 1a edição ed. [s.l.] Editora Vozes, 2019.

COELHO, Marcos Antônio; DUTRA, Lenise Ribeiro. **CONECTIVISMO: Uma nova teoria da aprendizagem para uma sociedade conectada.** SAPIENS - Revista de divulgação Científica, [S.l.], v.1, n.1, 2019. Disponível em: https://revista.uemg.br/index.php/sps/article/view/3433. Acesso em: 17 ago. 2024.

CORREA, Rodrigo Souza. **O desempenho dos alunos na resolução de problemas de lógica na série XIX de Krutetskii.** 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes/. Acesso em: 19 ago. 2024.

COSTA, Ildenice Lima. **A avaliação formativa e o pensamento crítico e criativo em matemática na percepção de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2023. 296 f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023. Biblioteca Depositária: Repositório biblioteca UnB.

CURY, Carlos Roberto Jamil. **A Base Nacional Comum Curricular: limites e possibilidades de uma política educacional no Brasil**. Educação e Pesquisa, 2020.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Informática, Ciências e Matemática.** 1999. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005

DELIZOICOV, Demétrio. **La educación en Ciencias y la perspectiva de Paulo Freire.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 2, p. 37–62, 2008.

DEWEY, John. **Como pensamos**. Boston; Nova York; Chicago: D. C. Heath & Co., 1910. E-book do Projeto Gutenberg. Disponível em: https://www.gutenberg.org/files/37423/37423-h/37423-h.htm. Acesso em: 29 out. 2024.

**Durham Commission on Creativity and Education | Arts Council England**. Londres: Conselho de Artes da Inglaterra, 2019. Disponível em: <https://www.artscouncil.org.uk/publication/durham-commission-creativity-and-education>. Acesso em: 3 out. 2022.

FERNANDES, Antonella. **Atividades de modelagem matemática no ensino fundamental: um olhar para a ludicidade.** 2023. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023. Biblioteca Depositária: Biblioteca do Campus Londrina - Repositório Institucional.

FILHO, Vicente Henrique de Oliveira. **A percepção e o imaginário do pedagogo docente como tessituras no processo de ensinar matemática por meio da tecnologia.** 2021. 138 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SãoPaulo, 2021. Disponívelem: https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/23806 . Acesso em: 19 ago. 2024.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

FLEITH, Denise de Souza. **Papel da Criatividade na Educação do Século XXI.** https://institutoayrtonsenna.org.br/content/dam/institutoayrtonsenna/guiacpc/o-papel-da-criatividade-na-educacao-do-seculo-xxi-por-denise-de-souza-fleith.pdf Acesso em 04/10/2022

FONSECA, Mateus Gianni. **Aulas baseadas em técnicas de criatividade: efeitos na criatividade, motivação e desempenho em matemática com estudantes do ensino médio.** 2019. 175 f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

FONSECA, Mateus Gianni; GONTIJO, Cleyton Hércules. **Pensamento crítico e criativo em Matemática em diretrizes curriculares nacionais**. Ensino em Re-Vista, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 956–978, 2020. DOI: 10.14393/ER-v27n3a2020-8. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54589. Acesso em: 30 nov. 2023.

FONTEQUE, Viviane Bergamini. **A Criatividade Na Formulação De Problemas De Alunos Do Ensino Fundamental I E II: Um Olhar Metodológico Em Sala De Aula.** 08/03/2019 102 f. Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Instituição de Ensino: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina Biblioteca Depositária: Biblioteca do Campus Londrina. Acesso: 03 de outubro de 2022 https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7777386. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3321/3007>. Acesso em: 05/10/2022.

FONTES, Douglas Melo. **A criatividade em resolução de problemas de matemática: um estudo de caso de alunos com altas habilidades/superdotação no NAAHS de Rio Branco/AC.** 2022. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2016.

GARCIA, Carina Mendes. **A criatividade no desenvolvimento de atividades de resolução de problemas de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018. Biblioteca Depositária: undefined.

GIRARDI, Anelise. **Discussões sobre o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um exercício de ousadia criativa na perspectiva da formação inicial em pedagogia.** 2021. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade do Estado de

Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: https://www.udesc.br/bu. Acesso em: 19 ago. 2024.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Estratégias para o Desenvolvimento da Criatividade em Matemática. Linhas Críticas**, v. 12, n. 23, p. 16, 2006.

GONTIJO, Cleyton. **Educação, Criatividade e Autonomia: Desafios para a Escola Contemporânea**. Papirus, 2011.

GUILFORD, J. P. **Creativity. American Psychologist**, v. 5, n. 9, p. 444–454, 1950.

**INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**: Relatórios do IDEB https://www.gov.br/inep/pt-br - acesso em 28/10/2024

**Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).** Brasil avança nos anos iniciais do ensino fundamental. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/ideb/brasil-avanca-nos-anos-iniciais-do-ensino-fundamental. Acesso em: 04 nov. 2024.

**Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)**. Relatório Brasil no PISA 2018. Brasília: INEP, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-institucionais/avaliacoes-e-exames-da-educacao-basica/relatorio-brasil-no-pisa-2018. Acesso em: 4 nov. 2024.

**Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).** Resumo técnico: resultados do IDEB 2021. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo - Acesso em: 04 nov. 2024.

JUSTO, Henrique. **Cresça e faça crescer segundo Carl Rogers.** Porto Alegre, RS: Editora Unilasalle - Universidade La Salle - Canoas, 2022a.

JUSTO, Henrique. **Professor (a), não ensine: encaminhe o estudo**. Porto Alegre, RS: Editora Unilasalle - Universidade La Salle - Canoas, 2022b.

KAWALEK, Veronice Maria. **Computação criativa no ensino de matemática em classes multianos.** 2023. 91 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2023.

KLEIN, Luiz Fernando. **Trajetória da educação jesuítica no Brasil.** Em: CICLO DE DEBATES 2016. Pateo do Collegio, São Paulo, 22 maio 2016. Disponível em: <https://pedagogiaignaciana.com/biblioteca-digital/biblioteca-general?view=file&id=926:trajetoria-da-educacao-jesuitica-no-brasil&catid=8>. Acesso em: 18 maio 2024

KOLANCKO, Elenice Josefa. **Ações criativas de um grupo de estudantes ao lidar com atividades de Modelagem Matemática.** 2022. 298 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022. Disponível em: https://tede.unioeste.br/handle/tede/6528. Acesso em: 19 ago. 2024.

LEAL, Marcia Rodrigues. **Percepções de licenciandos a respeito da criatividade em matemática no campo da geometria.** 2023. 325 f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

Libâneo, José Carlos. **Educação Escolar: Políticas, Estrutura e Organização.** Cortez, 2012.

LOPES, Gabriela Lucheze de Oliveira. **A criatividade matemática de John Wallis na obra Arithmetica Infinitorum: contribuições para o ensino de cálculo diferencial e integral na licenciatura em matemática. 2017.** 193 f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Biblioteca Depositária: undefined.

LOPES, Mariana Queiroz de Lima. **A ludicidade na educação matemática: uma experiência com a construção de jogos matemáticos.** 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018. Disponível em: http://www.sbm.org.br/. Acesso em: 19 ago. 2024.

LUCAS, Bill. **A field guide to assessing creative thinking in schools**. [s.l.: s.n.], 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/359314332>.

LUCAS, Bill; CLAXTON, Guy; SPENCER, Ellen. **Progression in Student Creativity in School** FORMATIVE ASSESSMENTS. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272178084_Progression_in_Student_Creativity_in_School_FORMATIVE_ASSESSMENTS>.

LUCAS, B.; CLAXTON, G.; SPENCER, E. **Progression in Student Creativity in School** FORMATIVE ASSESSMENTS. 1 jan. 2013.

LUCAS, Bill; SPENCER, Ellen; STOLL, Louise. **Creative Leadership to Develop Creativity and Creative Thinking in English Schools - A review of the evidence**. [s.l.: s.n.], 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARINHO, Rodrigo Mota. **Concepções de professores sobre criatividade e pensamento crítico em matemática: proposição de instrumento.** 2020. 73 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Fundação Universidade Federal do Tocantins - Palmas, Rio de Janeiro, 2020. Biblioteca Depositária: Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins-Câmpus de Arraias.

MARTON, Camila Iorio. **A criatividade de estudantes do 6º ano do ensino fundamental na formulação de problemas em atividade de modelagem matemática.** 2023. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023. Biblioteca Depositária: Biblioteca do Campus Londrina - Repositório Institucional.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. **Teoria, método e criatividade.** 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MINELLA, Leandro Henrique Goncalves. **Criatividade e resolução de problemas: aspectos mobilizados durante o ensino-aprendizagem de matemática.** 2022. 98 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

NETO, Benjamim Cardoso da Silva. **Criatividade didática em dissertações e teses sobre história para o ensino de matemática (1990-2018).** 2021. 169 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2021. Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da UFPA e Biblioteca Setorial do IEMCI.

NETO, Lineu da Costa Araujo. **Concepções e práticas acerca da criatividade em matemática: movimentos na formação de um grupo de estudantes de licenciatura em matemática.** 2022. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Biblioteca Depositária: BCEUnB.

**OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**: Relatórios do PISA. https://www.oecd.org/pisa/ - acesso em 28/10/2024

OLIVEIRA, Antonio Neres. **Projetos de conhecimento acoplados às tecnologias digitais para promover a criatividade em matemática.** 2016. 183 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

OLIVEIRA, Lucia Miranda de. **Criatividade na resolução de problemas de matemática: uma proposta de intervenção no ensino fundamental II.** 2019. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rio de Janeiro, 2019. Biblioteca Depositária: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Unioeste.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky. Aprendizado E Desenvolvimento. Um Processo Socio-Historico**. 4ª edição. [s.l.]: Scipione, 1997.

PAIM, Sandra Aparecida de Oliveira Coelho. **O Estado da Arte das Pesquisas Brasileiras sobre o Letramento Estatístico e Probabilístico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11240. Acesso em: 23 ago. 2021.

PALMA, Rafael Montenegro. **Manifestações da criatividade em Modelagem Matemática nos anos iniciais**. 2019. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Biblioteca Depositária: Biblioteca do Campus Londrina.

PEREIRA, Ana Carolina Barbosa. **Criatividade na docência em matemática: potencialidades dos projetos de trabalho na formação inicial e contínua de professores.** 2021. 221 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufms.br/. Acesso em: 19 ago. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **E-book Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2019.

RABELO, Rizalva dos Santos Cardoso. **Criatividade e elaboração de problemas de matemática: um estudo com professores dos anos finais do ensino fundamental.** 2023. 61 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023. Biblioteca Depositária: Repositório biblioteca UnB.

SANTOS, Edvan Ferreira dos. **A interface arte e matemática: em busca de uma perspectiva crítica e criativa para o ensino de matemática.** 2019. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2019.

SANTOS, Francisco Anailton dos. **Estratégias de ensino da matemática com resolução de problemas: uma proposta de formação contínua para o professor do 5º ano do ensino fundamental.** 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal de Goiás, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/10130. Acesso em: 19 ago. 2024.

SANTOS, Marcus Vinicius Costa dos. **Criatividade em matemática: um estudo sobre área de paralelogramos.** 2018. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018.

SANTOS, Neildes Alves dos. **Construções de figuras geométricas com restrições usando redes de pontos: uma proposta para o desenvolvimento da criatividade geométrica.** 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal da Bahia, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes. Acesso em: 19 ago. 2024.

SAVIANI, Dermeval. **História das Ideias Pedagógicas no Brasil**. Autores Associados, 2008.

SELTZER, Kimberly; BENTLEY, Tom. **The Creative Age: Knowledge and Skills for the New Economy**. [s.l.]: Demos, 1999.

SILVA, A. B. D. **Estratégias Pedagógicas para o desenvolvimento da Criatividade na Resolução de Problemas Matemáticos: narrativas de professoras.** p. 179, 2021.

SILVA, Ana Paula Batista da. **Criatividade, raciocínio lógico e autoconfiança em matemática de alunos do ensino médio de uma escola pública em Belo Horizonte: uma análise longitudinal.** 2021. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Biblioteca Depositária: undefined.

SILVA, Arline Thome da. **Inovação no ensino da matemática e a insubordinação criativa: narrativas de professoras que trabalham nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2022. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade do Estado de Santa Catarina,

Florianópolis, 2022. Disponível em: https://www.udesc.br/bu. Acesso em: 19 ago. 2024.

SILVA, Fabiane Santana da. **Raciocínio combinatório e a criatividade matemática no ensino médio.** 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017.

SILVA, Fabrizio Fidelis da. **Explorando o teorema de Pitágoras na perspectiva do pensamento crítico e criativo em matemática.** 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade de Brasília, Rio de Janeiro, 2023.

SOUTO, Daise Lago Pereira**. Transformações expansivas na produção matemática online**. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014. (Coleção PROPG Digital- UNESP). ISBN 9788579835810.

SOUZA, Thaiane Lopes de. **A criatividade no ensino de matemática: uma proposta para a formação inicial de professores.** 2019. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2019. Biblioteca Depositária: undefined.

**Relatórios de educação do Ministério da Educação (MEC)**: Dados sobre a implementação de políticas educacionais no Brasil. https://www.gov.br/mec/pt-br - acesso em 28/10/2024

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. **As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação**. Diálogo Educação, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

SPENCER, E.; LUCAS, B.; CLAXTON, G. **Progression in Creativity: Developing new forms of assessment - Final Research Report**. [s.l: s.n.].

TAVARES, Juliana Abrantes. **Avaliação da criatividade em matemática na elaboração de problemas e redefinição de elementos matemáticos: uma aplicação no ensino de logaritmos.** 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade de Brasília, Rio de Janeiro. Biblioteca Depositária: undefined.

TEIXEIRA, Anísio. **Educação não é privilégio.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994. 250p.

TERRES, Josiana de Goes Pedroso. **Mentalidade matemática de crescimento e aprendizagem sobre frações: estratégias de ensino nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2022. 228 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2022. Disponível em: https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/11789. Acesso em: 19 ago. 2024.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. 2a edição ed. [s.l.] Atlas, 2009.

VIANA, Elvis Ricardo. **Estratégias de estímulo do pensamento criativo em atividades de modelagem matemática.** 2020. 184 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020. Biblioteca

Depositária: Biblioteca do Campus Londrina.