



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA/BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS – FACET
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
TURMA: 2019 – POLO BARCARENA

DAVID GEANDSON DA CONCEIÇÃO BAILÃO ARAÚJO
DULCIRENE CUNHA ALMEIDA

ENGENHARIA DIDÁTICA PARA OS ESTUDOS DO LETRAMENTO
MATEMÁTICO

BARCARENA/PA

2023

DAVID GEANDSON DA CONCEIÇÃO BAILÃO ARAÚJO

DULCIRENE CUNHA ALMEIDA

**ENGENHARIA DIDÁTICA PARA OS ESTUDOS DO LETRAMENTO
MATEMÁTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática, da Faculdade **Universidade Federal do Para-UFPA**, do Campus Universitário de Abaetetuba, sob a orientação do prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros e coorientadora prof.^a Dr.^a Renata Lourinho da Silva.

BARCARENA / PARÁ

2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

A658e Araújo, David Geandson da Conceição Bailão.
Engenharia didática para os estudos do letramento matemático /
David Geandson da Conceição Bailão Araújo, Dulcirene Cunha
Almeida . — 2023.
39 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros
Coorientação: Prof^a. Dra. Renata Lourinho da Silva
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de
Matemática, Abaetetuba, 2023.

1. Engenharia didática. 2. Letramento matemático. 3.
Aprendizagem. I. Título.

CDD 510

DAVID GEANDSON DA CONCEIÇÃO BAILÃO ARAÚJO

DULCIRENE CUNHA ALMEIDA

**ENGENHARIA DIDÁTICA PARA OS ESTUDOS DO LETRAMENTO
MATEMÁTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias do Campus Universitário de Abaetetuba da Universidade Federal do Pará – UFPA, polo Barcarena, como requisito obrigatório para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Data da aprovação: 18/12/2023

Conceito: EXCELENTE

Banca Examinadora:



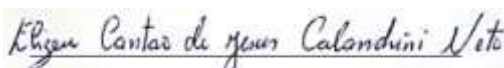
Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros
Presidente/Orientador



Prof. Dr. Aubedir Seixas da Costa
Membro Interna – FACET/CUBT



Profa. Dra. Renata Lourinho da Silva
Membro Externo – UNIFESSPA



Prof. Ms. Elizeu de Jesus Cantão Calandrini Neto
Membro Externo – UFPA/Altamira

AGRADECIMENTOS

David Geandson

Agradeço primeiramente a Deus e ao auxílio de Nossa Senhora por me proporcionarem o dom da vida, por me colocar nos caminhos certos e não desistir da caminhada, mesmo nas dificuldades do dia a dia, por me guiar nas estradas e proporcionar várias conquistas em minha história.

Aos meus avós, Maria Catarina e Raimundo Gomes, que sempre me incentivarão aos estudos e a ser persistente em busca dos meus objetivos, buscando cada vez mais o que é o certo. A minha bisavó, que sempre me apoiou, me ajudou e me incentivou a fazer uma faculdade, mas infelizmente faleceu no primeiro semestre do meu curso, deixando assim um vazio insubstituível e um legado que jamais esquecerei.

A minha mãe, Ana Rosa, minha madrinha, Sebastiana Rodrigues e aos meus irmãos pelo apoio, orientação e dedicação nessa fase do curso e durante a minha vida.

Ao sacerdote, Pe. Diego Meneses, que me ajudou e se fez presente nos momentos mais difíceis, onde eu pensava em desistir de tudo.

Aos meus amigos de faculdades, companheiros de luta e muitos trabalhos, pela amizade que fizemos durante a graduação e que permaneça durante toda a vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Osvaldo Barros e a minha coorientadora, Prof.^a Dr. Renata Silva, por toda a sabedoria e ensinamento repassados em sala de aula, conversas, diálogos e especialmente nesse processo da elaboração do TCC.

A minha amiga de TCC, Dulcirene Almeida pelo incentivo, pelo comprometimento e pela amizade que nos ajudou a desenvolver o nosso TCC e por todas as nossas risadas e companheirismo em sala de aula.

Aos professores da UFPA que contribuíram no processo da minha graduação e estiveram até o término dessa formação acadêmica.

A todos que me ajudaram nessa caminhada de forma direta ou indireta para a realização deste grande sonho em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Dulce Almeida

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças para enfrentar todas as barreiras que surgem em meu caminho, por sempre ser meu guia e minha direção em todos os momentos, pela proteção e por tudo aquilo que me permitiu conquistar.

Aos meus pais, Raimundo Almeida e Maria Auxiliadora e aos meus irmãos pelo apoio e a transmissão de conhecimento, pelo exemplo de fé e determinação e por sempre serem meus alicerces durante esse curso.

Aos meus amigos de sala de aula, companheiros de trabalhos, pela amizade que fizemos em nossa formação acadêmica e que irá continuar presentes em minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Osvaldo Barros e a minha coorientadora, Prof.^a Dr. Renata Silva, pela oportunidade e apoio durante curso e no processo de construção desse TCC, que com sua experiência e sabedoria nos orientou na elaboração e conclusão deste trabalho e contribuiu com ensinamentos dos quais levarei para a vida.

Ao meu parceiro de TCC David Geandson, pela amizade e companheirismo no desenvolvimento e construção desse trabalho e de nossos aprendizados com a vivência.

Aos professores da UFPA que contribuíram no processo da minha formação acadêmica e no término dessa graduação.

A todos que contribuíram na realização desse sonho.

*“A Matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo.”
- Desconhecido*

ENGENHARIA DIDÁTICA PARA OS ESTUDOS DO LETRAMENTO MATEMÁTICO

David Geandson da Conceição Bailão Araújo ¹

Dulcirene Cunha Almeida ²

RESUMO:

O presente artigo é fruto uma análise qualitativa baseada em revisão bibliográfica tendo como proposta inicial compreender a estrutura da engenharia didática e do letramento matemático. O objetivo é analisar produções acadêmicas que trazem a temática da engenharia didática e do letramento matemático voltados a orientação do ensino e aprendizagem da matemática escolar. A metodologia acionada foi a pesquisa bibliográfica, adotamos um enfoque que envolve levantamento bibliográfico, leitura de artigos, seguindo a abordagem metodológica dialética. De acordo com Fonseca, a pesquisa bibliográfica é realizada. “[...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites (2002, p. 32).” Os resultados mostram que em conjunto, esses trabalhos fornecem uma visão abrangente, desde a construção teórica até a aplicação prática, destacando a relevância da engenharia didática no contexto do letramento matemático, essa análise aprofundada serve como ponto de partida para futuras pesquisas e práticas educacionais voltadas ao enriquecimento do ensino e aprendizado. Concluímos que a identificação dos principais elementos presentes nesses trabalhos proporcionou uma compreensão mais aprofundada das abordagens e propostas de letramento matemático sob a perspectiva da engenharia didática, a compreensão aprofundada da relação entre letramento matemático e engenharia didática capacita os professores a integrarem diferentes teorias pedagógicas, como a Teoria Antropológica da Didática (TAD), enriquecendo assim suas práticas educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia didática, Letramento matemático, Aprendizagem.

¹ E-mail: davidbailao30@gmail.com

² E-mail: dulcirenealmeida1992@gmail.com

ABSTRACT

This article is the result of a qualitative analysis based on a bibliographical review with the initial proposal to understand the structure of didactic engineering and mathematical literacy. The objective is to analyze academic productions that bring the themes of didactic engineering and mathematical literacy aimed at guiding the teaching and learning of school mathematics. The methodology used was bibliographical research, we adopted an approach that involves bibliographical survey, reading of articles, following the dialectical methodological approach. According to Fonseca, bibliographical research is carried out. “[...] based on the survey of theoretical references already analyzed, and published by written and electronic means, such as books, scientific articles, website pages (2002, p. 32).” The results show that together, these works provide a comprehensive view, from theoretical construction to practical application, highlighting the relevance of didactic engineering in the context of mathematical literacy. This in-depth analysis serves as a starting point for future research and educational practices aimed at to enrich teaching and learning. We conclude that the identification of the main elements present in these works provided a deeper understanding of the approaches and proposals for mathematical literacy from the perspective of didactic engineering. The in-depth understanding of the relationship between mathematical literacy and didactic engineering enables teachers to integrate different pedagogical theories, such as the Anthropological Theory of Didactics (TAD), thus enriching their educational practices.

KEY WORDS: Didactic engineering, Mathematical literacy, Learning.

INTRODUÇÃO

MEMORIAL ARAÚJO

Meu nome é David Geandson da Conceição Bailão Araújo¹, nasci no dia 30 de janeiro de 1999 em Abaetetuba-PA, tenho 24 anos de idade e solteiro. Meus pais são separados desde o meu nascimento, assim fui criado pelos meus avós. Passei a ter contato com meu pai apenas aos 10 anos de idade, tenho 6 irmãos paternos e 2 irmãos maternos.

Iniciei minha vida escolar aos 5 anos de idade, no Anexo Criança Esperança, posteriormente, para a Escola Criança Esperança para dar início ao Ensino Fundamental anos iniciais. Logo após, para a EEEFM São Francisco Xavier, onde concluir o ensino fundamental e médio. No terceiro ano do ensino médio, fiz cursinho e curso de redação pago por meus avós. Tentei neste mesmo ano vestibular para Pedagogia, e não passei.

No ano seguinte mudei de opção de curso, também não obtive nota suficiente para passar, pensei várias vezes em desistir e fazer cursos técnicos, mas, pessoas próximas a mim me orientaram e aconselhavam, dando forças para continuar buscando uma aprovação na universidade e em 2018 resolvi prestar novamente o processo seletivo da UFPA² e me inscrevi para a área das exatas, tive a graça de passar no curso de Matemática.

Atualmente, estou cursando o Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Universitário de Abaetetuba – polo Barcarena desde 2019.

Também obtive vários cursos em diferentes áreas afins, como: auxiliar administrativo, informática, secretariado escolar e outros. Por meio desses cursos profissionalizantes, passei a ser um jovem bem-visto no meu meio social, tendo assim oportunidades de atuar como professor de reforço escolar para crianças e adolescentes, as aulas aconteciam de forma improvisada em uma área na parte externa da minha residência, espaço este que foi adaptado com um quadro branco e uma mesa de estudos para dar aula para esses alunos que chegavam.

Sempre gostei da área de exatas, principalmente a matemática, da qual sou apaixonado. Sou católico atuante, faço parte de movimentos de grupos e pastorais dentro de minha igreja, sou apaixonado pela fotografia desde muito tempo e já participei de vários eventos como fotógrafo tanto para a igreja, quanto particular. Trabalhei um longo período como auxiliar administrativo na Paróquia Divino Espírito Santo, em Abaetetuba-PA. Realizava trabalhos de atendimento ao público, registros e arquivamentos de documentos.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Universitário de Abaetetuba – polo Barcarena desde 2019.

² Universidade Federal do Pará

Ao iniciar as aulas do Curso de Matemática, logo no primeiro mês, minha bisavó faleceu, ela que sempre foi minha incentivadora para continuar os meus estudos, com sua morte, fiquei duas semanas sem ir para a faculdade, acabei reprovando em duas disciplinas. Pensei em desistir e deixar tudo para trás, foi um tempo com bastantes inquietações e dificuldades em minha trajetória acadêmica. Por fim, continuei os estudos e consegui com a ajuda dos meus colegas da faculdade terminar o primeiro semestre.

No término do nosso segundo semestre, em março de 2020, veio a pandemia do Coronavírus – COVID19. Pensávamos que não iria se prolongar por muito tempo, com isso, nossas aulas do mês de julho do mesmo ano tiveram que ser canceladas por causa dos avanços da contaminação da doença, e quase no final de 2020, a UFPA criou o ensino remoto emergencial, para que nós, discentes, continuassem os estudos, mas dessa vez de forma online. A princípio, a faculdade ia se adaptando as mudanças no meio dos ensinamentos acadêmicos. Contudo, o ensino remoto perdurou durante todo o ano de 2021, fazendo com que nossas disciplinas fossem repassadas de forma virtual, através da plataforma *google Meet*. Essa modalidade proposta pela universidade viabilizou para que pudéssemos continuar o curso, mesmo à distância, fornecendo auxílio da inclusão digital - CHIP. Porém, as situações como a falta de conexão com a *internet*, fenômenos da natureza, como a chuva e incidentes de raios, dificultavam o acesso às aulas virtuais.

No primeiro semestre de 2022, voltamos gradativamente de forma presencial, dando seguimento com a disciplina de extensão em matemática básica II e III, onde tivemos orientação no polo universitário e a aplicação na EEEM José Maria Machado, no município de Barcarena-PA. No segundo semestre, retornamos às aulas em nosso polo totalmente de forma presencial, tivemos 4 disciplinas. Neste mesmo período, iniciei a orientação do Estágio Supervisionado I, onde fui para a EEEFM Professora Carmem Cardoso Ferreira, no município de Abaetetuba/PA, para fazer as observações em sala de aula, culminando para a I jornada de estágio e extensão do curso de matemática que ocorreu em dezembro de 2022.

Ainda no mês de outubro, participei presencialmente do XIII EPAEM - Encontro Paraense de Educação Matemática e V SPDMAT - Seminário de Estudos e Pesquisas em Didática das Matemáticas, que aconteceu no Instituto Federal do Pará – Campus Belém. Participei também de vários outros eventos de forma *online*, como: 6º Encontro Paraense de Etnomatemática, III SITEM - Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática, XVI Encontro Paraense de Educação Matemática (EPREM) - "Os Desafios da Educação Matemática no Pós-Pandemia". E em dezembro, fui convidado para fazer a criação da arte de divulgação da 10ª Semana da Matemática de Abaetetuba, promovida pelo

Laboratório de Ensino da Matemática da Amazônia Tocantina – LEMAT, tendo como coordenador, o Professor Doutor Osvaldo dos Santos Barros.

Chegando ao sétimo período, foi possível iniciar o processo de construção do trabalho de conclusão de curso – TCC, tendo como motivação da escolha do tema, as experiências vivenciadas desde o estágio I, onde foi possível perceber e constatar que os alunos têm a dificuldade e a necessidade de interpretar os códigos matemáticos por meio da leitura dos livros didáticos propostos pela escola, notou-se a viabilidade de projetos de pesquisa com ênfase na disseminação do objeto de conhecimento a ser abordado dentro desse artigo.

1.2 MEMORIAL ALMEIDA

Meu nome é Dulcirene Cunha Almeida, venho da comunidade Quilombola Novo Palmares do Juquiri que fica há 18km da sede do município de Moju-Pará, sou a quinta filha de nove irmãos, meus pais são agricultores hoje aposentados, quando criança sempre fui muito calma, sensata, observadora e tentava não sobrecarregar minha mãe que trabalhava na roça e ainda cuidava de nove filhos. Lembro que por um período minha mãe exerceu a função de professora, mas devido o ciúme possessivo do meu pai ela deixou a profissão para viver em função dele e dos filhos, meus pais sempre tentavam suprir as necessidades de acordo com a realidade que tínhamos.

Iniciei minha vida escolar na 1ª série do ensino fundamental aos 6 anos, nesse período minha família precisou mudar para a cidade, fiquei estudando na Escola Teófilo Ferreira dos Santos, a partir da 5ª série passei a estudar na escola Antônio de Oliveira Gordo, porém devido a alguns problemas voltamos a morar no interior, como na comunidade o ensino era modular, não foi possível fazer a transferência de escola após o primeiro bimestre, então era necessário ir no escolar que levava os alunos do Ensino Médio para estudar na cidade, foi um período muito complicado, o escolar saía as 12h da comunidade e chegava as 20h, meu pai me levar pra pegar o ônibus e voltava pra me esperar chegar, nesse período eu estava com 12 anos e estudava no turno da tarde, o horário de aula era até as 18h o mesmo de saída do ônibus, por algumas vezes o motorista me deixou na cidade falando que eu sabia o horário então deveria estar na parada do ônibus 10 minutos antes, lembro que em uma das vezes a diretora da escola me levou até a secretaria de transporte pro secretário ficar ciente do que estava acontecendo, das vezes que o escolar me deixou eu tinha que ir pra casa de uma tia que morava na cidade nesse período. Eu era considerada uma boa aluna, tinha notas boas, mas por estar tão exausta daquela rotina, acabei reprovando na 7ª série.

No ano seguinte passei a estudar na escola Valdemar de Jesus Cardoso na minha comunidade, foi um alívio poder estudar mais perto de casa, tinha que ir de barco até a escola, comparado com estudar na cidade a distância era mínima, ainda na 7ª série aos meus 13 anos por ter tirado uma nota 7 (sete) na prova de história, disciplina na qual a professora era minha tia, ela simplesmente me chamou atenção na frente da turma toda, lembro de ter saído arrasada da sala de aula, chorando, mas foi exatamente naquele momento que decidi que iria ser professora para nunca fazer aquilo com nenhum aluno. Os meses se passaram me adaptei no sistema modular de ensino (SOME) e melhorei como aluna, aos 15 anos presenciei uma das minhas irmãs ser vítima de violência doméstica, e sabia que eu não queria aquilo pra minha vida, e falei a mim mesma que eu iria estudar para não passar por essa situação.

A partir da 2ª série do ensino médio precisei fazer acompanhamento médico mensais para tratar uma anemia de grau elevado, voltei a estudar na cidade na escola Profª Ernestina Pereira Maia e passei a morar com a minha tia materna, algo que marcou quando precisei sair de casa aos 16 anos por questão de saúde, foi o fato da minha família paterna falar que meus pais iriam me tirar da comunidade para eu voltar com filhos para eles criarem, pois era a realidade de muitas meninas. Fiquei morando com minha tia, foi muito difícil me adaptar em uma nova rotina, minha tia materna me dava todo o suporte para estudar, porém havia muitas brigas entre ela e o esposo e era difícil ficar vivenciando aquela situação, mas eu sempre focava nos meus objetivos, para evitar ficar na casa durante o dia, eu estudava pela manhã, a tarde fazia informática e a noite voltava a escola pra frequentar as aulas do cursinho popular ofertado pela UEPA, o que me permitia ficar o dia todo fora de casa, quando já estava concluindo o ensino médio passei a morar com minha irmã materna.

Aos 19 anos voltei a comunidade, agora como funcionária na escola Valdemar de Jesus Cardoso, fiquei muito feliz que estava voltando pra minha comunidade e iria trabalhar na escola onde eu havia estudado, fiquei 06 meses como auxiliar de secretaria, e logo em seguida assumi a secretaria da escola, iniciei a graduação em Pedagogia aos 20 anos em uma faculdade particular com bolsa parcial, em 2014 no segundo ano do curso fiquei como professora de Educação Infantil, no ano seguinte entrei pro conselho escolar. Em 2016 fiz o Enem pela segunda vez, sabia que queria fazer uma licenciatura para trabalhar com alunos do Ensino Fundamental II, minha prima que era fascinada por matemática me convenceu a realizar a inscrição para o polo de Acará, que seria uma turma intervalar como iniciava no 2017.3 (terceiro período) teríamos tempo de nos organizar e fica lá nos meses de aula.

Fiquei como secretaria e professora até 2017, ano em que recebi o título de secretária destaque do Município pela SEMED/Moju o que foi muito gratificante para mim, foi o ano que

inicie na Matemática pela UFPA, concluí a Pedagogia no início de junho, sem muito tempo pra me organizar fui no dia 01 de julho pro Município de Acará sem conhecer absolutamente nada, eu estava com muitas expectativas pra fazer o curso, era o momento que eu aguardava, cursei o primeiro semestre e devido não conseguir conciliar o trabalho e estudo tranquei o curso, pois a diretora da escola fazia de tudo pra me impedir de estudar, sempre usava a justificativa que eu tinha uma graduação e não precisava fazer outra, durante o período que eu estava em Acará ela fez uma denúncia na coordenação do PDDE³/Moju alegando que eu havia burlado o programa Mais Educação, porém consegui provar que estava em Acará estudando e o acesso ao sistema aconteceu no prédio da escola.

Em 2020 recebi o título de Honra ao Mérito como professora pela Câmara Municipal de Moju, mais estabilizada voltei a estudar agora com a turma de Barcarena 2019, mas durante a pandemia quase desisto do curso porque ficou difícil o ensino remoto, o acesso à internet na comunidade era muito precário, pra eu conseguir assistir as aulas precisava ir para a escola da comunidade e tinha dias que não funcionava absolutamente nada, não o bastante fui infectada pela covid duas vezes, e fiquei com algumas sequelas temporárias, o que me prejudicou muito afetou o meu coração, fiquei com o raciocínio muito lento, indícios de ansiedade e não conseguia processar as informações, e também passei por uma situação que quase me deixa em depressão, precisei cancelar a matrícula em várias disciplinas nesse período. Fiquei devendo inúmeras disciplinas e aquelas que não cancelei foi quase impossível de cursar, foi com a ajuda das colegas de turma e dos professores que me mantive estudando.

Com a volta das aulas presenciais fui cursando as disciplinas que não tinha feito e me reorganizando. O Curso está permitindo vivenciar experiências das quais eu não imaginava que teria acesso, apesar do deslocamento para o polo e ficar morando na casa de outras pessoas durante o período de aula ser bastante cansativo, vejo que foi válido persistir, é como se agora um leque de conhecimentos, de aprendizagens e oportunidades se abre pra mim, me fazendo ter uma nova visão de tudo ao meu redor dando sentido e significado ao caminho percorrido até aqui, e me dando a total certeza que desejo me tornar uma profissional que possa contribuir na vida do meu aluno para além da sala de aula.

A escolha do tema aconteceu depois de alguns questionamentos feitos sobre a prática docente do professor de matemática nas aulas da disciplina de Didática, o professor orientou a turma elaborar um plano de aula seguindo as habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, no decorrer da leitura observamos que o documento enfatiza que

³ PDDE – Programa Dinheiro Direto na Escola

o ensino fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar e argumentar matematicamente, de início não atentamos tanto e conversamos pouco com o professor de Didática sobre esse tema, ao término da disciplina surgiu a curiosidade de conhecer mais sobre esse assunto.

Conversando com alguns professores da disciplina de matemática que atuam no ensino fundamental I e II, perguntamos o que era o letramento matemático e se eles trabalhavam essa exigência da BNCC em suas aulas, recebemos como resposta que letramento é a mesma coisa que alfabetização, que aplicados na sala de aula um aluno letrado matematicamente é aquele que domina as 4 operações (somar, subtrair, dividir e multiplicar). Ainda com várias dúvidas sobre o tema, voltamos para a BNCC e vimos que o letramento matemático é o produto, ou seja, o objetivo final, é aquilo que devemos alcançar.

Diante disso fomos pesquisar mais sobre o Letramento Matemático atrelado a Engenharia didática, ao ponto de concluir que queríamos desenvolver um trabalho sobre o tema, algo que contribuísse não só com a nossa futura área de atuação como para outros profissionais da área, pois o aluno não é um ser mecanizado que estar ali tão somente para somar, subtrair, dividir e multiplicar, um aluno passivo jamais vai desenvolver o letramento matemático como materializa a BNCC, é preciso transitar entre os diferentes tipos de representações, é necessário trabalhar as múltiplas interpretações, onde o aluno consiga passar de uma linguagem geométrica para uma algébrica, para uma gráfica e vice versa, a aprendizagem precisar ser significativa.

INTRODUÇÃO

Frente as perspectivas de melhoria da educação escolar no Brasil, o sistema de ensino vem passando por diversas mudanças ao longo dos anos, o que acaba gerando impactos no processo de ensino-aprendizagem. Para que essas mudanças de fato ocorram é necessário o desenvolvimento de metodologias que potencializam, nos estudantes, habilidades e competências, dentre os quais o conhecimento matemático.

A matemática muitas vezes é vista como uma disciplina de difícil compreensão, talvez por que o ensino da disciplina está pautado em conceitos e técnicas de resolução de problemas que evidenciam estruturas algorítmicas, mais que as relações com situações da vida real. Assim, encontramos motivação para esse estudo, na observação das dificuldades que os alunos

encontram para relacionar o conhecimento matemático escolar às suas vivências e ao mesmo tempo, representar matematicamente as diferentes situações observadas.

Então, levantamos a seguinte questão: em que dimensão, pode-se organizar estruturas metodológicas para o ensino da matemática, que possam colaborar com os alunos no processo de identificação dos elementos matemáticos e suas propriedades, no sentido de buscar soluções aos problemas cotidianos?

Assim, compreendemos que as aulas de matemática podem ser mais dinâmicas, quando, os conteúdos escolares são apresentados na sua estrutura de linguagem, por meio da Engenharia didática no contexto do letramento matemático, como metodologia de aprendizagem.

Propomos, então, como objetivo desse estudo: Compreender a estrutura da engenharia didática e do letramento matemático e como eles são apresentados nas produções de artigos produzidos entre: período de (2015 a 2022), voltados a orientação do ensino e aprendizagem da matemática escolar.

METODOLOGIA

Este artigo será desenvolvido por meio de uma análise qualitativa baseada em revisão bibliográfica. Utilizando essa abordagem, será possível compreender a estrutura da Engenharia Didática e do letramento matemático e como eles são apresentados nas produções de artigos voltados a orientação do ensino e aprendizagem da matemática escolar, além de aprofundar a compreensão da temática pesquisada ao explorar artigos científicos, coletar, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas já disponíveis sobre o tema escolhido.

O objetivo desta pesquisa é examinar artigos que abordam a Engenharia didática e o letramento matemático no contexto educacional, buscando compreender e descrever de maneira nítida a integração dessas duas temáticas. Para realizar essa investigação, adotamos um enfoque que envolve levantamento bibliográfico, leitura de artigos, seguindo a abordagem metodológica dialética. De acordo com Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica é realizada.

[...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, 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. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (Fonseca, 2002, p. 32).

De maneira abrangente, uma pesquisa bibliográfica, alinhada aos critérios científicos, é essencial para a elaboração de um trabalho científico de qualidade, que seja atualizado, coeso e respaldado teoricamente. Portanto, é por meio da revisão bibliográfica que o pesquisador adquire compreensão da dimensão teórica relacionada ao seu tema de estudo. Ele constrói de maneira sólida e confiável a fundamentação teórica, identificando as definições essenciais que sustentarão teoricamente a pesquisa em desenvolvimento.

A abordagem exploratória-descritiva da revisão bibliográfica se configura como um método elaborado por meio da reflexão pessoal e da análise de documentos escritos, conhecidos como fontes. Neste artigo, ela se configura como o elemento central, uma vez que não se planeja realizar investigação a campo. A abordagem se baseará em materiais previamente estudados e elaborados por outros autores. À medida que os dados são coletados e examinados ao longo da investigação, torna-se uma prática relevante na pesquisa bibliográfica retornar ao objeto de estudo inicialmente identificado para validá-lo ou, se necessário, questioná-lo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar produções de produções acadêmicas que trazem a temática da engenharia didática e do letramento matemático;
- Identificar os principais elementos das discussões trazidas nos trabalhos acadêmicos na elaboração de propostas de letramento matemático a partir da Engenharia didática

Buscamos desenvolver este artigo sobre o ensino de matemática na perspectiva da Engenharia Didática no contexto do letramento matemático, entendendo que as competências matemáticas não se restringem apenas ao domínio das quatro operações.

SEÇÃO I – ENGENHARIA DIDÁTICA

1. 1 - ORIGEM DA ENGENHARIA DIDÁTICA

A engenharia didática teve sua origem na teoria das situações didática, que fazia parte de um projeto coletivo liderado por Brousseau. Esse projeto tinha como objetivo principal criar uma ciência empírica da didática, na qual a avaliação prática dos resultados desempenharia um papel crucial. Brousseau empreendeu a tarefa de desenvolver uma ciência autônoma, que fosse responsável por formular os conceitos teóricos necessários para a engenharia didática e sujeitá-los aos rigorosos padrões de uma ciência bem estabelecida. A engenharia didática representava um campo intermediário e "prático" entre o ensino da matemática, que muitas vezes carecia de abordagens eficazes, e a ausência de uma disciplina científica dedicada à didática em si.

Nesse contexto, a noção de engenharia didática foi empregada para estabelecer as conexões entre os avanços teóricos no campo da didática e a aplicação prática nas salas de aula. Michele Artigue busca esclarecer a função que a ciência da didática desempenha na relação entre o ambiente real das salas de aula e a pesquisa acadêmica:

A concepção da engenharia didática (ED) desempenhou um papel fundamental na consolidação do design como uma parte integral da pesquisa em educação matemática. Textos fundamentais na área da ED, como o de Chevallard em 1982, enfatizam que a ambição da pesquisa didática em compreender e aprimorar o funcionamento dos sistemas de ensino e aprendizagem da matemática requer a consideração detalhada desses sistemas em ação, levando em conta os diversos desafios e influências que atuam sobre eles. Portanto, as atividades controladas em sala de aula assumem um papel central nas metodologias de pesquisa, desempenhando um papel importante na identificação, desenvolvimento e reprodução de fenômenos didáticos, bem como na avaliação de abordagens de ensino.

Conforme Artigue (2008, p.4), o design didático surgiu em resposta a duas demandas diferentes. A primeira era a necessidade de lidar com a complexidade das salas de aula, especialmente em um momento em que a pesquisa estava principalmente baseada em experimentos de laboratório e questionários. A segunda era a necessidade de conceber como as pesquisas e as inovações no ensino deveriam se relacionar e se complementar.

Michele Artigue também destaca cinco características essenciais da Engenharia Didática (ED) como uma intervenção baseada em teoria:

- Papel central da noção de situação: A ED coloca grande ênfase na importância da situação tanto na modelagem do conhecimento matemático quanto na organização do ensino desse conhecimento.
- Atenção à epistemologia do conhecimento: Ela reconhece a necessidade de compreender a epistemologia por trás do conhecimento matemático e de reconstruir os conteúdos matemáticos como respostas a questões apresentadas em contextos sociais específicos.
- Consideração das características do meio empírico: A ED leva em conta as características do ambiente real em que o ensino ocorre, bem como a interação dos alunos com esse ambiente.
- Três funcionalidades do conhecimento matemático: A ED reconhece três funções principais do conhecimento matemático: ação (uso prático), formulação (expressão teórica) e validação (justificação).
- Papel do professor como organizador: Na perspectiva da ED, o professor desempenha o papel de organizador das relações entre as dimensões adidática (fora da sala de aula) e didática (dentro da sala de aula) das situações de ensino, envolvendo conceitos como descentralização e institucionalização.

Essas características fundamentais orientam a abordagem da Engenharia Didática na pesquisa e prática da educação matemática.

Portanto, a Engenharia Didática (ED) surgiu como uma metodologia de pesquisa na área da educação matemática. Nesse papel, a ED foi concebida com a ambição de usar as ferramentas conceituais fornecidas pela Teoria das Situações Didáticas (TDS) e, ao mesmo tempo, contribuir para a consolidação e evolução da própria TDS (conforme destacado por Brousseau em 1997). Isso significa que a ED não apenas utilizou os princípios da TDS para investigar e melhorar o ensino da matemática, mas também enriqueceu a TDS com novas perspectivas e abordagens que surgiram a partir de suas pesquisas e práticas.

1. 2 - O QUE É ENGENHARIA DIDÁTICA?

A noção de Engenharia Didática emergiu na área da Didática da Matemática, principalmente na tradição da didática francesa, no início dos anos 80. Ela foi desenvolvida como uma abordagem específica para melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática. A Engenharia Didática na Didática da Matemática envolve a criação de situações de ensino que

ajudem os alunos a compreenderem conceitos matemáticos de maneira mais eficaz. Segundo Artigue (1988), é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos de seu domínio, aceita se submeter a um controle de tipo científico, mas ao mesmo tempo, é obrigado a trabalhar objetos mais complexos que os objetos depurados da ciência.

Essa abordagem visa superar as dificuldades comuns no ensino da matemática, como a memorização superficial de fórmulas e a falta de compreensão dos conceitos subjacentes. A Engenharia Didática na Didática da Matemática tem sido amplamente pesquisada e aplicada em contextos educacionais e tem contribuído para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de ensino de matemática que promovem a compreensão profunda e a resolução de problemas pelos alunos.

A abordagem da Engenharia Didática, quando aplicada como metodologia de pesquisa, possui características distintas. Em primeiro lugar, ela se baseia em um esquema experimental que envolve a criação e implementação de "realizações didáticas" dentro da sala de aula. Isso abrange a concepção dessas atividades, sua realização prática em ambiente de ensino, a observação detalhada das interações que ocorrem durante as sessões de ensino e a análise criteriosa dessas interações. Além disso, essa metodologia é considerada uma pesquisa experimental devido ao seu enfoque na manipulação controlada de variáveis educacionais.

Artigue (1995, p. 36) descreve a engenharia didática como um método de investigação, explicando que...

Como metodologia de pesquisa, a engenharia didática caracteriza-se, antes de tudo, por um esquema experimental baseado nas "realizações didáticas" em sala de aula, ou seja, na concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino.

Um aspecto singular da Engenharia Didática é o seu método de validação interno. Em vez de depender da aplicação de pré-testes e pós-testes externos, a validação é realizada internamente, comparando as análises prévias (feitas antes da implementação das atividades) com as análises posteriores (realizadas após a implementação). Isso permite uma avaliação precisa dos efeitos das realizações didáticas no processo de aprendizagem dos alunos, sem a necessidade de testes padronizados externos. Essa abordagem torna a Engenharia Didática uma metodologia de pesquisa única e altamente eficaz para investigar o ensino e a aprendizagem em contextos educacionais específicos.

A metodologia da Engenharia Didática é aplicável em pesquisas que se concentram na investigação dos processos de ensino e aprendizagem de um conceito específico, especialmente

quando se busca criar um caminho de desenvolvimento artificial para esse conceito. Isso se distingue das pesquisas mais abrangentes que abordam questões que atravessam vários conteúdos, mesmo que o foco seja o ensino de um determinado tópico matemático, seja um conhecimento ou uma habilidade.

1.3 - AS DIFERENTES FASES DA METODOLOGIA DA ENGENHARIA DIDÁTICA

a) As análises prévias

Em uma pesquisa que se baseia nos princípios da Engenharia Didática como metodologia, é possível identificar várias fases distintas em seu desenvolvimento, todas fundamentadas em um quadro teórico amplo da didática. A primeira fase é aquela em que são realizadas análises preliminares, que podem abranger as seguintes perspectivas:

- A investigação epistemológica dos conteúdos que estão sendo ensinados;
- A análise do ensino convencional e seus impactos;
- O estudo das concepções dos alunos, identificando suas dificuldades e obstáculos ao longo do processo de aprendizagem;
- A avaliação das condições e fatores que influenciam a eficácia da abordagem didática;
- A definição dos objetivos específicos da pesquisa;
- A análise da transposição didática do conhecimento, levando em consideração o sistema educacional em que a pesquisa está inserida.

Segundo Artigue (1988), cada uma dessas fases é retomada e aprofundada ao longo do trabalho de pesquisa, em função das necessidades emergentes. Isso significa que a expressão “análises preliminares” não implica que após o início da fase seguinte não se possa retomá-las, visto que a temporalidade identificada pelo termo “preliminar” ou “prévia” é relativa, pois se refere apenas a um primeiro nível de organização. Na realidade, deve ser um trabalho concomitante com as demais fases da pesquisa. Estas análises preliminares devem permitir ao pesquisador a identificação das variáveis didáticas potenciais que serão explicitadas e manipuladas nas fases que se seguem: a análise a priori e construção da sequência de ensino.

b) Construção e análise a priori

Artigue (1988) distingue dois tipos de variáveis potenciais que serão manipuladas pelo pesquisador:

- as variáveis macro didáticas ou globais relativas à organização global da engenharia e
- as variáveis micro didáticas ou locais relativas à organização local da engenharia, isto é, a organização de uma sessão ou de uma fase.

Esses dois tipos de variáveis podem se enquadrar em categorias gerais ou podem estar diretamente relacionados ao conteúdo matemático específico em estudo. A análise dessas variáveis será conduzida em três perspectivas distintas: a perspectiva epistemológica (que está ligada às características do conhecimento), a perspectiva cognitiva (que está relacionada aos aspectos cognitivos dos alunos que estão aprendendo) e a perspectiva didática (que diz respeito às características do sistema de ensino em que os alunos estão envolvidos).

O propósito de uma análise a priori é entender como as escolhas feitas, ou seja, as variáveis consideradas relevantes, podem influenciar e guiar os comportamentos dos alunos, bem como explicar o significado desses comportamentos. Portanto, em uma análise a priori, devemos:

- Detalhar as escolhas das variáveis específicas e descrever as características da situação de ensino em desenvolvimento.
- Avaliar a importância dessa situação para os alunos, levando em consideração as oportunidades que eles terão para tomar decisões, desenvolver estratégias, exercer controle sobre sua aprendizagem e validar seu progresso. O foco está nas ações dos alunos, considerando que o professor atua como mediador, organizando a situação de aprendizagem de forma a incentivar a responsabilidade do aluno por seu próprio processo de aprendizagem.
- Antecipar os comportamentos possíveis dos alunos e demonstrar como a análise prévia permite compreender e orientar o sentido desses comportamentos. Isso envolve garantir que os comportamentos esperados, quando ocorrerem, estejam alinhados com o desenvolvimento do conhecimento que está sendo buscado na aprendizagem.

c) Experimentação, análise a posteriori e validação.

A fase de experimentação segue um procedimento clássico: é o momento em que todo o sistema previamente construído é colocado em ação, fazendo correções conforme necessário. Se durante a análise local do desenvolvimento experimental forem identificadas necessidades de ajuste, isso implica em retornar à fase de análise a priori para refinamento.

Após a fase de experimentação, ocorre a fase de análise a posteriori, que se baseia nos dados coletados durante a experimentação, incluindo observações feitas durante as sessões de ensino e os trabalhos dos alunos, tanto em sala de aula quanto fora dela. Esses dados às vezes são complementados com informações obtidas por meio de metodologias externas, como questionários e entrevistas individuais ou em pequenos grupos, conduzidas em diferentes momentos do processo de ensino.

A análise a posteriori de uma sessão de ensino consiste na avaliação dos resultados obtidos por meio da exploração dos dados coletados durante a sessão. Essa análise contribui para o aprimoramento do conhecimento didático relacionado às condições de transmissão do conhecimento envolvido. É importante notar que a análise a posteriori não se limita a ser um registro cronológico dos eventos na sala de aula; ao contrário, é uma análise que ocorre à luz da análise a priori, dos princípios teóricos, das hipóteses e dos objetivos da pesquisa. Isso pressupõe que:

- A observação foi preparada com base em uma análise a priori previamente realizada pelo observador.
- Os objetivos da observação foram claramente definidos por meio de ferramentas adequadas e estruturados com base na análise a priori.

Portanto, a análise a posteriori é influenciada pelas ferramentas técnicas (como material didático ou gravações em vídeo) ou estruturas teóricas (como a teoria das situações ou o contrato didático) que são empregadas para coletar os dados necessários à pesquisa. Esses dados são utilizados para construir protocolos de pesquisa que serão minuciosamente examinados pelo pesquisador. As informações obtidas a partir desses protocolos são então confrontadas com a análise a priori realizada anteriormente.

O objetivo desse processo é estabelecer conexões entre as observações realizadas e os objetivos definidos previamente, bem como avaliar a reprodutibilidade e a regularidade dos fenômenos didáticos identificados.

É de suma importância que o educador-investigador aprofunde seus conhecimentos não apenas nos tópicos que serão ensinados em sala de aula, mas também nas estratégias pedagógicas que permitirão aos alunos, como participantes ativos de seu próprio aprendizado, construir conhecimento. Com base no conhecimento prévio dos alunos, o professor criará métodos de ensino que incentivem o desenvolvimento de habilidades.

Estas estratégias são cruciais para que o professor facilite de forma eficaz a aprendizagem, e para isso, é necessário considerar o que os estudantes já podem fazer

independentemente (desenvolvimento real) e o que podem realizar com apoio (desenvolvimento potencial). A criação de uma avaliação diagnóstica se torna crucial para planejar e implementar sequências de ensino que impulsionem a aprendizagem.

Dessa forma, os princípios delineados por Brousseau (1996) dentro da abordagem da Engenharia Didática têm o propósito de contribuir para a descrição e compreensão de uma situação educacional, levantando questionamentos e observações que conferem significado ao objeto de estudo. A metodologia da Engenharia Didática, conforme descrita por Artigue (1996), envolve quatro fases distintas: a primeira é a fase das análises preliminares, seguida pela segunda fase de concepção e análise a priori, a terceira fase é dedicada à experimentação, e a quarta e última etapa consiste na análise a posteriori e validação.

1.4 - PARA QUE SERVE ESTUDAR A ENGENHARIA DIDÁTICA?

Estudar a engenharia didática é importante para desenvolver métodos de ensino eficazes e adaptados às necessidades dos alunos. Ela ajuda a criar estratégias de ensino, materiais e abordagens que facilitam a aprendizagem, melhorando a qualidade da educação. Também pode ser útil para pesquisadores e educadores que buscam aprimorar o processo de ensino-aprendizagem e torná-lo mais eficiente e significativo.

A partir disso traçamos alguns entendimentos para melhor compreender o estudo da engenharia didática, citamos três pontos importantes através da nossa concepção.

Melhoria do Ensino e Aprendizagem: A Engenharia Didática fornece ferramentas e métodos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais eficaz e eficiente. Isso é fundamental para promover uma educação de qualidade e ajudar os alunos a desenvolverem um entendimento mais profundo dos conceitos.

Desenvolvimento de Métodos de Ensino Inovadores: O estudo da Engenharia Didática permite o desenvolvimento e aprimoramento de métodos de ensino inovadores e estratégias. Isso é crucial para manter o ensino atualizado com as demandas educacionais em constante evolução.

Identificação de Dificuldades de Aprendizagem: Ao analisar o processo de ensino e aprendizagem, a Engenharia Didática pode identificar as dificuldades específicas que os alunos enfrentam ao aprender determinados conceitos. Isso permite a criação de intervenções direcionadas para superar essas dificuldades.

Seguindo a análise de Artigue (1996, p. 265).

A engenharia didática coloca problemas de natureza nova, pois, de um lado, a realização experimental supõe, ela mesma, uma espécie de transmissão entre direção aos aprendizes, que devem ser os autores, e, por outro lado, como quadro de metodologias externas, não podemos importar facilmente o sentido de reprodução de outros campos científicos específicos.

Pois o fenômeno da aula é um objeto de pesquisa importante na engenharia didática e em estudos educacionais em geral. Compreender como aulas são planejadas, conduzidas e como os alunos interagem com o conteúdo e o professor é fundamental para melhorar a qualidade do ensino. Investigar esse fenômeno ajuda a identificar melhores práticas, estratégias de ensino eficazes e como superar desafios específicos encontrados no ambiente de sala de aula, contribuindo para o avanço da educação.

Segundo Artigue (1996, p.197) “não é, pois, nos objetivos das investigações levadas a cabo sob o seu estandarte, mas nas características do seu funcionamento metodológico, que a engenharia didática apresenta a sua singularidade”. Dessa maneira, ao examinar o desenvolvimento da aprendizagem entre seus alunos, o professor tem a chance, por meio desse método de ensino, não só de ampliar a compreensão dos estudantes, mas também de ponderar sobre sua própria atuação.

Certamente, a evolução da engenharia didática não é apenas um processo endógeno, mas também é influenciada por discussões e investigações contínuas que buscam entender e superar os obstáculos no ensino-aprendizagem da matemática em vários níveis. Essas discussões contribuem para o desenvolvimento de abordagens mais eficazes, estratégias de ensino e materiais pedagógicos que visam melhorar a educação matemática e facilitar a compreensão desse campo em constante evolução.

Em outro ponto, a engenharia didática coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem. Reconhece-se que cada aluno possui conhecimentos prévios, experiências e estilos de aprendizagem únicos. Os educadores devem considerar esses fatores ao projetar atividades e apresentar informações. “[...] propor ao estudante uma situação de aprendizagem para que elabore seus conhecimentos como resposta pessoal a uma pergunta, e os faça funcionar ou os modifique como resposta às exigências do meio e não a um desejo do professor” (BROUSSEAU, 1996, p. 49). O ensino se torna particularmente relevante para os alunos. Uma abordagem centrada no aluno incentiva a participação ativa, a autonomia e o senso de propriedade em relação ao próprio aprendizado.

SEÇÃO II – LETRAMENTO MATEMÁTICO

2.1 - O QUE É LETRAMENTO?

O letramento correspondendo à interpretação e ao domínio da linguagem, não apenas decodificando. Quando um aluno consegue entender o texto, falar com clareza e se expressar com eficácia por meio das palavras que usa, o mesmo se torna uma pessoa considerada letrada. Isso significa que o uso da leitura e da escrita é diferente do simples ato de ler e escrever que ocorrem na codificação e decodificação, pois, representa o uso da leitura e a escrita em relação aos textos em diferentes contextos sociais. Alunos letrados podem organizar discursos, explicar textos e refletir sobre o que leem.

Para Soares (2003, p.16), letramento é:

O resultado da ação de ensinar e aprender as práticas sociais de leitura e de escrita. É o estado ou a condição que adquire um grupo social, ou um indivíduo, como consequência de ter se apropriado da escrita e de suas 8 práticas sociais. Apropriar-se da escrita é torná-la própria, ou seja, assumi-la como propriedade. Um indivíduo alfabetizado, não é necessariamente um indivíduo letrado, pois ser letrado implica em usar socialmente a leitura e a escritura e responder às demandas sociais de leitura e de escrita. (SOARES 2003, p. 16 apud DA SILVA, 2010 p. 33).

A importância do letramento tem sido reconhecida ao longo da história, pois o acesso à leitura e à escrita vem sendo fundamental para o desenvolvimento de indivíduos e sociedades. Segundo Marin (2001, p. 119) “ler é compreender o que lemos, dotar essa operação de reconhecimento da estrutura de significante de uma significação, (...) Ler também, é enfim, decifrar, interpretar, visar talvez adivinhar o sentido de um discurso”. Entretanto, aprender a ler e escrever é um processo com formas diferentes do que apenas decodificar símbolos.

Vale destacar que na antiguidade, a escrita era uma habilidade restrita a poucas pessoas, geralmente ligadas ao poder político ou religioso. No entanto, com a invenção da imprensa por Gutenberg no século XV, a produção e circulação de livros e outros materiais escritos se tornou mais acessível, o que contribuiu para o aumento do letramento em diferentes camadas da sociedade. O processo de letramento no Brasil começou durante o período colonial, quando os portugueses chegaram ao país e implantaram a língua portuguesa como idioma oficial. No entanto, o acesso à educação e à alfabetização era restrito a uma elite privilegiada, e a maioria da população era analfabeta.

Durante o século XIX, houve uma expansão do ensino primário, mas ainda era limitado a uma pequena parcela da população. O acesso à educação continuou sendo um

problema até o início do século XX, quando o governo começou a investir na construção de escolas e na formação de professores.

Na década de 1950, ocorreu um grande avanço no processo de letramento no país, com a campanha nacional de alfabetização lançada pelo governo de Juscelino Kubitschek. A campanha mobilizou milhares de jovens e adultos em todo o país, e resultou na alfabetização de milhões de brasileiros. Na década de 1960, com a criação do Movimento de Cultura Popular (MCP), o processo de letramento ganhou uma dimensão política e social, com o objetivo de conscientizar a população sobre seus direitos e deveres como cidadãos. O MCP promoveu ações de educação popular, com base na pedagogia de Paulo Freire, que enfatizava a importância da leitura crítica e reflexiva.

A partir da década de 1980, com a redemocratização do país e a promulgação da Constituição de 1988, o direito à educação foi consolidado como um direito universal, e o processo de letramento passou a ser visto como uma condição fundamental para a inclusão social e o desenvolvimento humano.

Hoje, o Brasil ainda enfrenta desafios no processo de letramento, como o alto índice de analfabetismo funcional, que é a dificuldade de compreender e utilizar a leitura e a escrita em situações cotidianas. No entanto, o país tem avançado na ampliação do acesso à educação e na melhoria da qualidade do ensino, com a implementação de políticas públicas voltadas para a inclusão educacional e a valorização dos professores. Porém, isso exige muito trabalho e dedicação dos estudantes, bem como orientação e mediação segura do educador. Para aprofundar a compreensão do comportamento de leitura e escrita torna-se necessário avaliar o papel dos discentes nessa estrutura e suas visões sobre o processo, bem como a importância e as visões dos educadores no processo de desenvolvimento.

2.2 – SURGIMENTO DO TERMO LETRAMENTO

A palavra “letramento” surgiu no Brasil na década de 1980, como uma forma de ampliar o conceito de alfabetização. A ideia de letramento surge como um conceito mais abrangente, que engloba não apenas a capacidade de decodificar letras e palavras, mas também a capacidade de compreender e produzir textos em diferentes contextos sociais e culturais.

O termo foi introduzido pela educadora brasileira Magda Soares, em seu livro “Aprendizagem e uso da língua escrita na escola”, publicado em 1984. Letramento é “um estado ou condição que um grupo social ou um indivíduo adquire como consequência de ter dominado a escrita e suas práticas sociais” (Magda 1998. P. 4). Na obra, a autora defende que o processo

de alfabetização deve ser entendido como um processo mais amplo de letramento, que envolve o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a compreensão e produção de textos em diferentes situações de comunicação.

O vocábulo foi popularizado pelo educador Paulo Freire, que o utilizou em seus trabalhos a partir da década de 1980. Desde então, o conceito sobre este tema, tem sido amplamente utilizado na educação brasileira e em diversos estudos e pesquisas na área da linguagem e da alfabetização, tornando-se uma referência importante na área de educação.

2.3 - PARA QUE SERVE ENTENDER SOBRE LETRAMENTO MATEMÁTICO?

O letramento matemático consta como uma das diretrizes básicas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), isso porque ele oferece uma visão mais ampla do ensino e aprendizagem da matemática, ajudando o aluno a entender melhor os conceitos de forma prática e aplicada à realidade contribuindo significativamente para o desenvolvimento de habilidades mais avançadas. O letramento pode ter uma contribuição significativa para a matemática, pois a habilidade de ler, escrever e compreender textos matemáticos é fundamental para o desenvolvimento de habilidades mais avançadas. Além disso, a leitura e escrita matemática são importantes para a compreensão de problemas mais complexos assim como a comunicação de soluções e resultados. Algumas dessas formas são:

1. **Compreensão de enunciados:** A matemática é uma disciplina que depende muito da leitura e interpretação de enunciados. O letramento pode ajudar os estudantes a compreenderem melhor esses enunciados e a identificarem as informações relevantes para a resolução do problema.
2. **Comunicação:** A matemática também exige a capacidade de comunicar ideias e soluções de forma clara e coerente. O letramento matemático pode ajudar os estudantes a desenvolverem essa habilidade, permitindo que eles expressem suas ideias com mais precisão e eficácia.
3. **Resolução de problemas:** A matemática envolve a resolução de problemas complexos e abstratos. O letramento matemático pode ajudar os estudantes a organizar suas ideias e a planejar a resolução de problemas de forma mais estruturada e clara.
4. **Contextualização:** A matemática não é uma disciplina isolada, mas sim uma ferramenta para compreender e resolver problemas em diversos contextos. O letramento

matemático pode ajudar os estudantes a identificarem esses contextos e a compreenderem melhor como a matemática pode ser aplicada em diferentes situações.

5. Uso de recursos: A matemática envolve o uso de recursos como livros, artigos, sites e outros materiais. O letramento matemático pode ajudar os estudantes a acessarem e utilizarem esses recursos de forma mais eficaz, permitindo que eles ampliem seus conhecimentos e habilidades matemáticas.

O letramento matemático envolve o conhecimento e uso de símbolos e linguagem matemática, bem como a capacidade de interpretar e comunicar informações matemáticas de forma clara e precisa. Isso inclui a compreensão de termos e conceitos matemáticos, a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, e a escrita de equações e expressões matemáticas corretas.

Além disso, o letramento matemático também ajuda na compreensão de como a matemática é usada em outras áreas do conhecimento, como ciências, tecnologia e finanças. Em resumo, o letramento pode contribuir significativamente para o aprendizado da matemática, ajudando os estudantes a compreenderem melhor os enunciados, comunicar ideias de forma mais clara, resolver problemas de forma mais estruturada, contextualizar a disciplina e utilizar recursos de forma mais eficaz.

2.4 - POR QUE LETRAMENTO MATEMÁTICO?

Na matemática, o letramento consiste em formar o aluno para que ele saiba aplicar o que aprendeu em situações reais do dia a dia, saber formular problemas, apropriar-se da leitura-escrita matemática que está imersa em um contexto de números, sinais, códigos e regras de funcionalidades, interpretá-los e empregar ferramenta para então chegar à uma conclusão. Existe uma necessidade de letrar o aluno, não apenas porque está em documentos oficiais ou matriz de avaliação em larga escala, mas sim pelo fato da necessidade de promover uma aprendizagem mais significativa onde o aluno possa ser protagonista na sociedade, sabendo utilizar ferramentas matemáticas. Na prática de ensino, atrair a atenção e estimular a curiosidade e o desejo de aprender dos alunos deve ser uma meta.

Deste modo, Moreira (2007) afirma que:

O ambiente de aprendizagem escolar é um lugar previamente organizado para promover oportunidades de aprendizagem e que se constitui de forma única na medida em que é socialmente construído por alunos e professores a partir das interações que

estabelecem entre si e com as demais fontes materiais e simbólicas do ambiente (MOREIRA, 2007 apud DA SILVA; DUARTE, 2013 p. 03)

De acordo a BNCC o ensino fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e as habilidades de raciocinar, representar, comunicar, e argumentar matematicamente. O letramento é desenvolvido quando o estudante consegue empregar a matemática em seus vários elementos de uma forma prática e articulada, trabalhar as múltiplas interpretações, quando o mesmo tem domínio para transitar entre os diferentes tipos de representações, ou seja, na prática raciocinar matematicamente acontece quando o aluno conseguiu trabalhar as múltiplas representações, os processos de conversões e de tratamentos, passar de uma linguagem geométrica para uma algébrica, transformar de uma linguagem algébrica para uma gráfica, para uma retórica.

Letrar matematicamente é deixar os alunos falarem e dá sentido ao que eles falam, trabalhar a argumentação e dá oportunidade do aluno interagir, dialogar e trocar conhecimentos, o que é ensinado em matemática precisa ter uma aplicabilidade, é não priorizar os cálculos e repetições, mas isso não significa que devemos excluir o método tradicional, ele terá importância secundária, é necessário priorizar trabalhar com situações problemas para dá significado a aprendizagem, é possível alternar, diversificar para envolver os alunos nesse processo, para atingir todos, não apenas 10 ou 20% dos alunos.

2.5 - COMO ELE CONTRIBUI PARA O ENSINO DE MATEMATICA?

O letramento matemático desempenha um papel crucial no ensino da matemática, pois prepara os alunos não apenas para realizar cálculos, mas também para compreender e aplicar conceitos matemáticos em contextos do mundo real. Aqui estão algumas maneiras pelas quais o letramento matemático contribui para o ensino da matemática nesse estágio:

Contextualização: O letramento matemático envolve a capacidade de aplicar conceitos matemáticos em situações do mundo real. Isso ajuda os alunos a entenderem a relevância da matemática em suas vidas cotidianas. No ensino dos anos finais do Ensino Fundamental, contextualizar os conceitos matemáticos torna o aprendizado mais envolvente e significativo.

Resolução de Problemas: O letramento matemático incentiva os alunos a se tornarem solucionadores de problemas competentes. Eles aprendem a identificar problemas, analisar informações relevantes, aplicar estratégias matemáticas apropriadas e avaliar suas soluções. Isso é essencial em matemática e em muitos aspectos da vida.

Pensamento Crítico: O letramento matemático promove o pensamento crítico, à medida que os alunos aprendem a questionar, analisar e justificar suas soluções. Eles não apenas encontram respostas, mas também entendem por que essas respostas fazem sentido.

Compreensão Profunda: Ao invés de se concentrar apenas em memorização e cálculos mecânicos, o letramento matemático busca promover uma compreensão profunda dos conceitos subjacentes. Os alunos aprendem a conectar ideias matemáticas e a ver como elas se relacionam.

Habilidades de Comunicação: O letramento matemático inclui a capacidade de comunicar ideias matemáticas de maneira clara e eficaz. Isso envolve não apenas a resolução de problemas, mas também a explicação de raciocínios matemáticos e a representação de conceitos por meio de gráficos, tabelas e texto.

Preparação para Níveis Posteriores de Educação: O letramento matemático adequado nos anos finais do Ensino Fundamental prepara os alunos para níveis posteriores de educação, onde a matemática se torna mais avançada e complexa. Ter uma base sólida de letramento matemático é essencial para o sucesso acadêmico futuro.

Empoderamento: O letramento matemático capacita os alunos a se sentirem confiantes e capacitados quando se deparam com desafios matemáticos. Eles se tornam mais independentes em sua aprendizagem e têm a capacidade de abordar questões matemáticas de forma autônoma.

Em resumo, o letramento matemático vai além do simples domínio de conceitos e cálculos matemáticos. Ele enfatiza a compreensão, a aplicação em situações reais, o pensamento crítico e a comunicação eficaz. Essas habilidades são essenciais para o ensino e o aprendizado bem-sucedidos da matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e são fundamentais para o desenvolvimento acadêmico e pessoal dos alunos.

Portanto, o letramento matemático não é apenas uma habilidade útil, mas também uma competência essencial que impacta positivamente a vida das pessoas, capacitando-as a enfrentar desafios, tomar decisões informadas e participar ativamente da sociedade em que vivem. É uma habilidade fundamental para a vida em uma sociedade cada vez mais complexa e tecnologicamente avançada.

SEÇÃO III – ENGENHARIA DIDÁTICA E LETRAMENTO MATEMÁTICO

3.1 - COMO A ENGENHARIA DIDÁTICA CONTRIBUI COM OS ESTUDOS DO LETRAMENTO MATEMÁTICO NOS ANOS FINAIS DO FUNDAMENTAL?

A Engenharia Didática, uma abordagem metodológica que surgiu na Didática da Matemática, desempenha um papel significativo no desenvolvimento dos estudos de letramento matemático nos anos finais do Ensino Fundamental. O letramento matemático vai além da mera habilidade de realizar cálculos; envolve a compreensão profunda dos conceitos matemáticos e a capacidade de aplicá-los em situações do mundo real.

A Engenharia Didática é uma ferramenta valiosa para identificar os obstáculos específicos que os alunos podem enfrentar ao desenvolver suas habilidades de letramento matemático. Por meio de observações detalhadas em sala de aula, os educadores podem detectar onde os alunos estão tendo dificuldades e criar estratégias de ensino direcionadas para superar esses desafios. Com isso, uma abordagem fundamental da Engenharia Didática é contextualizar os conceitos matemáticos em cenários do mundo real. Isso ajuda os alunos a compreenderem a relevância da matemática em suas vidas cotidianas e a aplicação prática desses conceitos, incentivando um maior engajamento com o letramento matemático.

Assim a Engenharia Didática é uma abordagem metodológica que envolve várias etapas em seu processo de pesquisa e desenvolvimento e essas etapas contribuem com os estudos do letramento matemático nos anos finais do ensino fundamental. As etapas típicas da Engenharia Didática incluem:

1. **Análise a Priori:** Nesta primeira etapa, os pesquisadores definem claramente os objetivos de ensino, identificam os conceitos-chave a serem ensinados e projetam uma sequência de atividades didáticas para alcançar esses objetivos. Eles também consideram as possíveis dificuldades que os alunos podem encontrar ao aprender os conceitos.
2. **Concepção das Atividades Didáticas:** Com base na análise a priori, os pesquisadores projetam atividades didáticas específicas para ensinar os conceitos identificados. Isso envolve a criação de materiais didáticos, exercícios e tarefas que serão usados em sala de aula.
3. **Experimentação em Sala de Aula:** Nesta etapa, as atividades didáticas projetadas são implementadas em uma sala de aula real com os alunos. Os pesquisadores observam cuidadosamente como os alunos interagem com as atividades e coletam dados sobre seu desempenho e comportamento.
4. **Coleta de Dados:** Durante a experimentação em sala de aula, os pesquisadores coletam dados detalhados sobre as interações dos alunos, suas respostas às atividades e qualquer outra

informação relevante. Isso pode envolver gravações de vídeo, anotações de observações e registros escritos.

5. **Análise a Posteriori:** Após a implementação das atividades em sala de aula, os pesquisadores conduzem uma análise a posteriori. Eles examinam os dados coletados para entender como os alunos aprenderam, quais dificuldades eles enfrentaram e quais estratégias foram eficazes.

6. **Revisão e Ajuste das Atividades:** Com base na análise a posteriori, os pesquisadores fazem revisões e ajustes nas atividades didáticas. Isso pode envolver a reformulação de materiais, a modificação de abordagens de ensino e a criação de estratégias adicionais para melhorar a aprendizagem dos alunos.

7. **Validação Interna:** A Engenharia Didática geralmente envolve uma validação interna, na qual os resultados são avaliados com base nas análises a priori e a posteriori. Isso permite verificar se as atividades atingiram os objetivos estabelecidos inicialmente.

8. **Disseminação de Resultados:** Os resultados da pesquisa são frequentemente compartilhados com a comunidade educacional, outros pesquisadores e educadores. Isso pode envolver a publicação de artigos acadêmicos, apresentações em conferências e workshops.

As etapas mencionadas são cruciais e podem ser reexecutadas várias vezes, com o propósito contínuo de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. A Engenharia Didática é uma abordagem que se mantém em evolução, focada na melhoria da qualidade do ensino e na compreensão dos alunos. Isso é alcançado por meio de investigação prática e ajustes baseados em evidências coletadas na sala de aula. Essa abordagem desempenha um papel crucial no avanço dos estudos de letramento matemático.

Através da Engenharia Didática, os educadores têm a capacidade de ajustar suas abordagens de ensino de acordo com as necessidades específicas dos alunos, incorporar habilidades de leitura e escrita de forma eficaz no contexto da matemática e cultivar a resolução de problemas, todos os quais são componentes fundamentais do letramento matemático. Portanto, é inegável que essa metodologia desempenha um papel essencial na promoção do letramento matemático e no aprimoramento das competências matemáticas dos estudantes.

Certamente, a integração da engenharia didática no contexto do letramento matemático desempenha um papel crucial no estímulo ao pensamento crítico, na resolução de problemas e na preparação dos alunos para enfrentar desafios do mundo real. Sobre isso os autores Huete e Bravo (2006, p. 118-119) afirmam,

a resolução de problemas tem a ver com a produção de conhecimentos significativos para aquele que aprende. O conhecimento que se valoriza pela sua significação não é o conhecimento transmitido, mas o conhecimento produzido por quem está em

situação de aprender. Assim, se a resolução de problemas deve ser o lugar da produção do conhecimento, a tarefa de resolver problemas é uma tarefa privilegiada para a aprendizagem.

A abordagem centrada no aluno, o aprendizado significativo e o desenvolvimento das habilidades de pensamento crítico são componentes essenciais para criar ambientes de aprendizado enriquecedores. É importante ressaltar que o planejamento cuidadoso e a contextualização do conteúdo são fundamentais para o sucesso dessa abordagem, permitindo que os estudantes interajam e compreendam progressivamente a linguagem matemática. Essa abordagem é fundamental para promover uma educação matemática eficaz e preparar os alunos para um futuro de aprendizado ativo, curiosidade e engajamento.

Portanto, para estabelecer um trabalho eficaz que faça a interconexão entre Engenharia Didática e o letramento matemático, é fundamental que todas as ações sejam cuidadosamente planejadas, uma vez que, sem esse planejamento, teremos dificuldades em abordar efetivamente os desafios do ensino e da aprendizagem da matemática. Em outras palavras, não podemos limitar as práticas de letramento matemático a meras descrições e memorizações de dados. Em vez disso, é imperativo apresentar abordagens de ensino contextualizadas e elaborar estratégias de ensino deliberadas que permitam aos alunos interagirem e gradualmente adquirir um domínio da linguagem matemática.

De acordo com Hiebert et. al. (1997), os estudantes identificam diversas perspectivas, enfoque variados para abordar e resolver problemas e destaca que:

incentivando os alunos a compartilhar e discutir os métodos de solução, eles têm a oportunidade de esclarecer suas ideias - para si e para os outros. Quando estratégias intuitivas dos alunos são tornadas públicas, elas podem ser analisadas mais profundamente e todos podem aprender com elas. (HIEBERT et. al. 1997, p.45)

A engenharia didática, quando aplicada à abordagem do letramento matemático, é um processo que envolve o planejamento e a criação de estratégias de ensino com o objetivo de desenvolver as habilidades matemáticas dos alunos. Isso implica capacitar os alunos a compreenderem, aplicar e comunicar conceitos matemáticos de forma eficiente. Nesse sentido, distintas ferramentas podem promover compreensões diversas como afirma Hiebert et. al. (1997),

atividade matemática requer o uso de ferramentas, e as ferramentas que usamos influenciam a nossa forma de pensar sobre a tarefa” e que “as ferramentas são um recurso essencial e apoio para a construção de compreensão matemática. (HIEBERT et. al., 1997, p. 10)

Isso é alcançado por meio do design de atividades, materiais e métodos de ensino que auxiliam os alunos a adquirirem competências matemáticas, promovendo uma compreensão

aprofundada dos conceitos, incentivando a resolução de problemas e habilitando a aplicação do conhecimento matemático em situações do mundo real. Em resumo, a engenharia didática no contexto do letramento matemático visa criar experiências de aprendizado matemático que sejam significativas e produtivas para os alunos.

SEÇÃO IV – ANÁLISE DE TRABALHOS ACADÊMICOS

A tabela a seguir traz o levantamento de produções acadêmicas que foram analisadas sobre a temática da engenharia didática como uma intervenção para o desenvolvimento do letramento matemático, além disso destaca os elementos chave discutidos nas obras acadêmicas, especialmente na formulação de proposta de letramento matemático utilizando a abordagem da engenharia didática. Nas produções identificamos os elementos como a abordagem da engenharia didática; a abordagem prática de letramento, resolução de problemas e o registro matemático; e intervenção em sala de aula, elaborada com base na Teoria da Engenharia Didática (TED), para contribuir no desenvolvimento do letramento matemático.

TÍTULO	OBJETIVOS	DISCUSSÕES TEÓRICAS	ANÁLISES REALIZADAS
A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO METODOLOGIA DE PESQUISA: DA SITUAÇÕES PARA ESTUDAR E PERCORRER PERCURSOS	Apresentar-se como uma metodologia de investigação estruturada em fases distintas e interligadas com o duplo objetivo de estudar fenômenos didáticos e desenvolver novas propostas educativas (Artigue 2008, 2011).	A teoria de Michelle Artigue dentro das fases que são: análise preliminar, análise a Priore, experimentação e análise a posteriori.	A medição de quantidades na escola primária e a modelagem de um crescimento populacional no nível universitário
A SALA DE AULA DE MATEMÁTICA DE UM 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTEXTO DE PROBLEMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS.	Identificar as potencialidades da comunicação oral e escrita para a produção de significados matemáticos; e identificar as potencialidades de ferramentas pedagógicas para a produção de significados matemáticos.	As práticas de letramento; A resolução de problemas; e o registro matemático	O material manipulável e o registro; Resolução e elaboração de problemas; e a reta numérica enquanto ferramenta para a aprendizagem.
TEORIA DA ENGENHARIA DIDÁTICA COMO INTERVENÇÃO PARA	O Objetivo do estudo concentra-se em investigar como uma intervenção em sala de aula, elaborada com base na Teoria da Engenharia Didática (TED) pode	O ensino da Teoria da Engenharia Didática e suas etapas.	. Construção de uma matriz de análise composta por níveis de Letramento Matemático e seus

DESENVOLVER O LETRAMENTO MATEMÁTICO DE ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	contribuir para o desenvolvimento do Letramento Matemático dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental.		respectivos indicadores, uma análise da área e habilidades da Matemática da BNCC, da matriz de proficiência em Matemática do 9º ano do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)
--	--	--	---

A partir do levantamento dos artigos descritos na tabela compreendemos que a engenharia didática aborda não apenas aspectos práticos de ensino, mas também considera as bases epistemológica subjacentes às práticas de letramento matemático. Essa abordagem integrada busca aprimorar tanto a metodologia quanto a compreensão mais profunda dos aspectos de aprendizagem atrelado às práticas de letramento, alinhando-se à teoria antropológica da didática.

O primeiro artigo traz a abordagem de Mariana Bosch e Barqueiro Berta sobre engenharia didática, onde elas têm uma compreensão de engenharia didática como um percurso de estudos dentro da teoria de Michelle Artigue. Elas trabalham dentro das fases da Artigue que é análise preliminar, a priori, experimentação e análise posteriori, utilizando a engenharia didática como dispositivo para a construção de percursos de estudo, e dentro dessas análises que trabalhamos o letramento matemático abordando táticas de ensino.

As autoras não tratam da Teoria Antropológica da Didática (TAD), e sim de engenharia didática como dispositivo didático para a construção de percurso de estudo embora tenha embasamento teórico na TAD. Pois a engenharia didática na teoria antropológica da didática com relação ao percurso de estudo e pesquisa aborda a questão da construção a partir do zero. Assim a engenharia didática é uma metodologia de ensino e pesquisa, que trata tanto da questão didática do ensino e da questão epistemológica que é algo por traz das práticas de letramento.

No segundo artigo o objetivo da pesquisa foi investigar como as crianças de um 1º ano do ensino fundamental produzem significados para os conceitos matemáticos em um contexto de problematização. A metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa, com observação participante e análise de documentos. Os resultados mostraram que as crianças desenvolveram o letramento matemático escolar, a resolução de problemas, o registro matemático e as manifestações orais, e que a sala de aula se tornou um espaço de interação, comunicação e

aprendizagem, letramento é desenvolvido quando o estudante consegue empregar a matemática em seus vários elementos de uma forma prática e articulada, trabalhar as múltiplas interpretações.

O terceiro trabalho é uma dissertação que tem como objetivo investigar como uma intervenção em sala de aula, elaborada com base na Teoria da Engenharia Didática (TED), pode contribuir para o desenvolvimento do letramento matemático dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental. A pesquisa foi organizada de acordo com a metodologia de ensino da TED e suas etapas. O trabalho apresenta a construção de uma matriz de análise composta por níveis de letramento matemático e seus respectivos indicadores, uma análise da área e habilidades da Matemática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), da matriz de proficiência em Matemática do 9º ano do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Projeto Político Pedagógico de duas escolas do município de Alegrete. Após essas análises preliminares, verificou-se os conhecimentos prévios de 10 alunos de uma turma do 9º ano dos anos finais do ensino fundamental, através da aplicação de uma sequência didática composta por questões contextualizadas.

Houve aplicação de três sequências didáticas no momento de experimentação, a fim de conceituar e resolver as questões da análise a priori, seguido de uma análise a posteriori com o objetivo de realizar uma confrontação entre os dados obtidos nas duas análises para verificar se a TED favorece o desenvolvimento do letramento matemático. O resultado mostrou que houve um avanço da aprendizagem dos sujeitos envolvidos na pesquisa, o desenvolvimento positivo das competências e habilidades matemáticas, e a eficácia da TED como metodologia para o crescimento do letramento matemático. O trabalho também destacou os aspectos positivos associados ao ensino de Matemática de forma contextualizada, aprimoramento da prática docente e inserção da realidade do aluno em sala de aula.

CONCLUSÃO

A identificação dos principais elementos presentes nesses trabalhos proporcionou uma compreensão mais aprofundada das abordagens e propostas de letramento matemático sob a perspectiva da engenharia didática. Observou-se que as discussões se concentram em aspectos fundamentais para a pesquisa e elaboração do letramento matemático a partir da engenharia didática, destacando-se a importância de estratégias pedagógicas inovadoras e contextualizadas. Essa metodologia de pesquisa surge como uma ferramenta valiosa para a integração de

conceitos matemáticos ao contexto cotidiano, contribuindo assim para a promoção de um letramento matemático mais significativo e aplicável.

No decorrer desse estudo nota-se a importância da relação do letramento matemático atrelado a Engenharia Didática no processo educativo, ambos são referências que dão sustentação ao aprendizado do aluno, para que esse seja um ser crítico e participativo perante a sociedade. Assim compreende-se que essa interconexão entre essas duas temáticas seja capaz de possibilitar que o aluno possa transitar entre os diferentes tipos de representações matemática.

A interconexão entre os três trabalhos revela uma abordagem abrangente e progressiva em relação à engenharia didática e ao letramento matemático. No primeiro artigo, Bosch e Berta estabelecem uma base teórica sólida ao integrar a engenharia didática como um percurso de estudos, alinhando-se à teoria de Michelle Artigue. A ênfase nas fases de análise preliminar, a priori, experimentação e análise posteriori destaca a aplicação prática da engenharia didática na construção de percursos de estudo, especialmente em relação ao letramento matemático.

O segundo artigo, centrado na observação do desenvolvimento do letramento matemático em crianças do 1º ano do ensino fundamental, destaca a importância da problematização e interação em sala de aula. Aqui, vemos a transição do letramento matemático escolar, resolução de problemas e manifestações orais, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento amplo das habilidades matemáticas.

Por fim, o terceiro trabalho avança ao investigar uma intervenção baseada na Teoria da Engenharia Didática (TED) para o desenvolvimento do letramento matemático em estudantes do 9º ano. A metodologia estruturada da TED, com suas análises da BNCC, SAEB e práticas escolares, destaca a importância de uma abordagem sistemática. Os resultados positivos indicam não apenas o avanço na aprendizagem, mas também a eficácia da TED como metodologia para promover o letramento matemático.

Em conjunto, esses trabalhos fornecem uma visão abrangente, desde a construção teórica até a aplicação prática, destacando a relevância da engenharia didática no contexto do letramento matemático. O compromisso com diferentes níveis de ensino e a variedade de abordagens metodológicas enriquecem ainda mais a compreensão dessa interseção crucial entre teoria e prática no campo da educação matemática.

Neste contexto, a revisão das produções acadêmicas oferece compreensões valiosas para a construção de propostas de letramento matemático mais robustas, embasadas em abordagens pedagógicas que consideram as nuances da engenharia didática. Essa análise

aprofundada serve como ponto de partida para futuras pesquisas e práticas educacionais voltadas ao enriquecimento do ensino e aprendizado.

Portanto, entende-se que a formação de professores no contexto do letramento matemático e da engenharia didática é crucial para promover práticas educacionais eficazes e significativas. Professores bem-preparados compreendem a importância de ir além do ensino tradicional de fórmulas e procedimentos, podem aplicar essa metodologia de ensino de forma eficiente. Compreendendo as fases de análise, a priori, experimentação e análise posteriori, utilizando a engenharia didática como um dispositivo para criar percursos de estudo envolventes. Isso permite adaptar o ensino às necessidades específicas dos alunos e avaliar constantemente a eficácia das estratégias pedagógicas.

A compreensão aprofundada da relação entre letramento matemático e engenharia didática capacita os professores a integrarem diferentes teorias pedagógicas, como a Teoria Antropológica da Didática (TAD), enriquecendo assim suas práticas educacionais. Com a rápida evolução da educação e das demandas sociais, a formação contínua dos professores os capacita a enfrentar os desafios em constante mudança. Isso inclui a adaptação de estratégias de letramento matemático e engenharia didática para atender às necessidades de uma sociedade em transformação.

Em suma, este trabalho busca contribuir com a formação de professores, uma vez que a mecanização do aluno o limitando, não promove a compreensão aprofundada da relação entre letramento matemático e engenharia didática. Para concretizar tal propósito, é essencial ter uma postura efetiva de um profissional que se preocupa verdadeiramente com o aprendizado, que deve exercer o papel de um mediador entre a sociedade e a particularidade do educando. Pois a compreensão entre essas duas temáticas não apenas aprimora a qualidade do ensino de matemática, mas também prepara os educadores para desempenharem um papel fundamental no desenvolvimento acadêmico e social de seus alunos.

A formação dos professores não é só um requisito, mas um catalisador para a eficácia das abordagens de ensino, ela não apenas oferece ferramentas teóricas, como a engenharia didática e a TED, mas também capacita os educadores a integrarem práticas inovadoras e a promoverem o letramento matemático mais significativo entre os alunos otimizando o ambiente de aprendizagem em matemática. Resta-nos uma reflexão sobre o exercício da docência, e a certeza de que o título de professor está alinhado pelo compromisso metodológico de suas aulas, a busca incessante em se aproximar da realidade dos alunos e o anseio em tornar sua prática de

ensino cada vez mais provocadora e significativa para contribuir de maneira significativa na vida desses alunos.

REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, D. (2004). **Uma visão contemporânea da avaliação**. Presença Pedagógica, Belo Horizonte, v. 10, n. 57, p.5-13, maio/jun.
- ARTIGUE, M. **Engenharia Didática**. Didáticas das matemáticas (Dir. Jean Brun). Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. (Horizontes Pedagógicos).
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan. /jun. 2011.
- BROUSSEAU, G. **A Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor**. Palestra. São Paulo: PUC, 1996.
- DOLZ, J. **As atividades e os exercícios de língua: uma reflexão sobre a engenharia didática**. D.E.L.T.A., nº 32.1, 2016.
- HADJI, C. (2001). **Avaliação Desmistificada**. Porto Alegre: Artes Médicas.
- FILATRO, Andrea; CAVALCANTE, Carolina Costa. **Metodologias INOV-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo. Saraiva uni, 2018.
- LAGE, M. A. **Mobilização de formas de pensamento matemático no estudo das transformações geométricas**. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática. Belo Horizonte. PUCMINAS. 2008.
- SAVIANI, D.; DUARTE, N.A **formação humana na perspectiva histórico ontológica**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 15, n. 45, p. 422-433 set./dez. 2010.
- SCOLARO, Maria Angela. **Uso de Materiais didáticos manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática**. FUNESP, PR 200. Disponível em <https://diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>
- VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: O desenvolvimento dos processos Psicológicos Superiores**. 5 ed. São Paulo (Brasil): Martins Fontes, 1996.
- KRANZ, C. R. **Educação matemática: um (re) encontro entre a escola e a vida**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006.