



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA (DCET)
CAMPUS II ALAGOINHAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**ÁREA DOS QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS COM USO DE MATERIAIS
MANIPULÁVEIS: UMA PROPOSTA FUNDAMENTADA NA
ETNOMATEMÁTICA**

SAMUEL BRITO DA SILVA

ALAGOINHAS - BA
2025.2

SAMUEL BRITO DA SILVA

**ÁREA DOS QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS COM USO DE MATERIAIS
MANIPULÁVEIS: UMA PROPOSTA FUNDAMENTADA NA
ETNOMATEMÁTICA**

Monografia apresentada à banca examinadora do Trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Matemática, pela Universidade do Estado da Bahia – Campus II, Alagoinhas, em cumprimento das exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Matemática, sob orientação da Prof. Dr^a Maridete Cunha Brito Ferreira.

**ALAGOINHAS - BA
2025.2**

SAMUEL BRITO DA SILVA


**ÁREA DOS QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS COM USO DE MATERIAIS
MANIPULÁVEIS: UMA PROPOSTA FUNDAMENTADA NA
ETNOMATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da
Universidade do Estado da Bahia – UNEB para a obtenção do título parcial de
Licenciada em Matemática.

Alagoinhas, 17 de dezembro 2025

Banca Examinadora

Prof. Dr^a Maridete Cunha Brito Ferreira – Orientador
Universidade do Estado da Bahia (Campus II)

Prof. Dr^a Universidade  Documento assinado digitalmente
MÁRIA DE FATIMA COSTA LEAL
Data: 29/12/2025 10:50:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br> I)

Prof. Dr^a Grace Dórea Baqueiro
Universidade do Estado da Bahia (Campus II)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua misericórdia sobre minha alma, por ter me permitido nascer em um lar cristão e, aos 17 anos, ter-me chamado às águas do santo batismo, prometendo-me a coroa da vida eterna se eu permanecer fiel até o fim. A Ele também agradeço pela oportunidade de cursar uma universidade e por ter me guardado de todo mal até o presente momento.

Aos meus pais, Sr. Deraldo e Sra. Antônia, que, com muito amor e carinho, nunca desistiram de mim. Tudo o que sou hoje devo a eles, e nada disso teria sido possível sem eles.

À Prof.^a Dr.^a Grace Dórea Baqueiro, pelo amor, excelência, carinho e paciência que teve comigo em todo o meu processo de formação. Sou grato por cada ensinamento, por cada palavra de incentivo e por todo o cuidado dedicado ao meu crescimento acadêmico e pessoal.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Maridete Ferreira Brito Cunha, pelo carinho e sublimidade e atenção em todo o processo de desenvolvimento desta pesquisa. Agradeço por cada orientação, pelas sugestões sempre cuidadosas e pelo apoio constante que tornaram este trabalho possível.

Aos meus colegas de curso, que tornaram essa caminhada mais leve e cheia de aprendizagem, proporcionando momentos de alegria, companheirismo e muito carinho. Em especial, agradeço a Valdirene Souza, Anna Cecília, Willian Fernando e Rodrigo Santos, cuja amizade, apoio e incentivo foram essenciais para a minha formação.

Agradeço a todos os professores do corpo docente do curso de Matemática, cuja dedicação, competência e compromisso com o ensino foram fundamentais para minha formação. Cada orientação e incentivo contribuíram de maneira significativa para meu crescimento acadêmico. Sou grato por todo o conhecimento compartilhado ao longo desta jornada.

Salmos 116. 01 – 02

“AMO ao Senhor, porque ele ouviu a minha voz e a minha súplica.
Porque inclinou para mim os seus ouvidos; portanto invocá-lo-ei enquanto viver.”

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo elaborar uma sequência didática, fundamentada nos princípios da etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, a fim de investigar seu potencial para o ensino de área dos quadriláteros notáveis para alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma comunidade agrícola. Para esse fim, traçamos um estudo sobre o objeto matemático área, com o intuito de saber o seu desenvolvimento histórico e como está sendo abordado em documentos oficiais e no livro didático do 8º ano do Ensino Fundamental. Posteriormente, foi feito um estudo de trabalhos que apontam de que forma o material concreto pode ser utilizado de modo significativo. Como referencial teórico utilizamos os princípios da Teoria das Situações Didáticas (TSD) que terá o seu papel na construção e análise da sequência e adotamos elementos da Engenharia didática como metodologia de pesquisa. Planejamos esta sequência para uma turma do 8º ano de uma escola localizada na zona urbana em um município do interior da Bahia, cujos estudantes, em sua maioria, são de zona rural. Ao final da pesquisa, concluímos que a sequência tem um potencial para abordar área dos quadriláteros notáveis de forma significativa na medida em que foi elaborada contemplando os princípios da TSD e a utilização de material concreto de modo a proporcionar aos alunos um ambiente de investigação, respeitando e valorizando a cultura da comunidade.

Palavras-chaves: Etnomatemática. Material Concreto. Sequência Didática. Teoria das Situações Didáticas. Engenharia didática. Quadriláteros notáveis. Comunidade Agrícola.

ABSTRACT

The present research aims to develop a didactic sequence, grounded in the principles of ethnomathematics and the use of manipulable materials, in order to investigate its potential for teaching the area of notable quadrilaterals to 8th-grade elementary school students from an agricultural community. To this end, we conducted a study on the mathematical object area, intending to trace its historical development and how it is being addressed in official documents and in the 8th-grade Elementary School textbook. We also studied works that indicate how concrete materials can be used in a meaningful way. As a theoretical framework, we used the principles of the Theory of Didactic Situations (TSD), which will play a role in the construction and analysis of the sequence, and we adopted elements of Didactic Engineering as the research methodology. We planned this sequence for an 8th-grade class at a school located in the urban area of an inland municipality in Bahia, whose students are mostly from the rural zone. At the end of the research, we concluded that the sequence has the potential to address the area of notable quadrilaterals in a meaningful way, as it was developed encompassing the principles of TSD and the use of concrete materials to provide students with an environment for investigation, respecting and valuing the community's culture.

Keywords: Ethnomathematics. Concrete Material. Didactic Sequence. Theory of Didactic Situations. Didactic Engineering. Notable Quadrilaterals. Agricultural Community.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ideia de como surgiu o conceito de área e perímetro	37
Figura 2 - Introdução da dedução da fórmula para calcular a área do paralelogramo.	38
Figura 3 - Explicação do autor na dedução da fórmula da área do paralelogramo. .	38
Figura 4 - Fórmula da área do paralelogramo.	38
Figura 5 - Exemplo de aplicação da fórmula para calcular a área do paralelogramo.	39
Figura 6 - Representação algébrica do cálculo da cubagem.....	51
Figura 7 - Representação das medidas do roçado de abacaxi.....	51
Figura 8 e 9 - Figuras semelhantes a figuras geométricas.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese das Teorias	31
Quadro 2 - Proposta para abordar o conceito no 6º ano	35
Quadro 3 - Proposta para abordar o conceito no 7º ano.	36
Quadro 4 - Proposta para abordar o conceito no 8º ano.	36
Quadro 5 - Síntese das etapas da metodologia.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

ED - Engenharia Didática

REN - Instituto de Investigação do Ensino em
Matemática

TSD - Teoria das Situações Didá

SUMÁRIO

1.0. INTRODUÇÃO	12
2.0. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO	15
2.1. Revisão de literatura	16
2.1.1. Pesquisas que tratam do ensino aprendizagem de Grandezas e Medidas utilizando material concreto.	16
2.1.2. Pesquisas que tratam de área de figuras planas utilizando a Etnomatemática	18
2.2. Justificativa da Pesquisa	20
2.3. Objetivos e questão de pesquisa	21
3.0. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3.1. A utilização de materiais manipulativos nas aulas de Matemática	22
3.2. Teoria das Situações Didáticas	25
3.3. Etnomatemática	27
3.4. Síntese das teorias neste trabalho	29
4.0. ESTUDO DO OBJETO MATEMÁTICO: PERÍMETRO E ÁREA	32
4.1. Contexto histórico.	32
4.2. Análise de como o perímetro e área está sendo apresentado na BNCC	34
4.3. Análise do livro didático.	36
4.4. Síntese do estudo do objeto matemático: perímetro e área	39
5.0. METODOLOGIA	40
5.1 Engenharia Didática	40
5.2. Contexto da escola para a qual a sequência é proposta	43
6.0 CONCEPÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	44
7.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIA	60

1.0. INTRODUÇÃO

Minha trajetória estudantil foi na educação pública, como filho de agricultores rurais, os quais sempre me incentivaram a estudar, para uma melhor qualidade de vida tanto social como econômica. Aos oito anos de idade vim morar em um assentamento com os meus pais para trabalhar e ter uma melhor qualidade de vida. Não sabia que essa comunidade teria um grande impacto em minha vida como sujeito em uma sociedade.

Mas aí está a pergunta: como um filho de agricultores rurais e moradores de assentamento poderia estudar? Como ele iria para a escola? Como ele teria tempo para se dedicar em seus estudos, se tinha que ajudar na roça? Se formos pensar bem não teria possibilidade de isso acontecer; seria mais um menino que a vida pela sua cruel realidade afogaria os seus sonhos. O ponto chave para esse menino (eu) pensar que aquilo não o impedirá de alcançar os seus objetivos foi seus pais, que queriam ver o futuro de seu filho diferente da sua realidade atual. Desde já, deixo uma reflexão para todos nós: quão difícil é a nossa realidade para podermos mudá-la?

Ao chegar à escola, por meio de um ônibus rural, que por várias e várias vezes quebrava no caminho, por vários apertos, dentre eles por excesso de pessoas, deparei-me em um espaço tão grande, mas ao mesmo tempo pequeno, cercado por paredes e salas. Só que nessas salas pequenas encontrei por meio de muitas falas o bicho papão da educação, que era a matemática. Sentado em uma carteira de uma mão só, ficava intrigado com aqueles cálculos, não conseguia ver sentido naquilo, não conseguia trazer aquele conhecimento tão abstrato para a minha realidade agrícola. Será que o problema estava em mim, ou naquela forma de ensinar?

Ao longo da minha caminhada, nesse processo educacional, comecei a gostar da disciplina, mas de forma mecanicista, ou seja, aplicando fórmulas, uma coisa que não pode acontecer, como enfatiza Fiorentini (1993):

Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um " aprender" mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um " aprender" que se esvazia em brincadeiras. Mas um "aprender" significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade (Fiorentini D.; Miorin, 1993, apud, Teixeira 2018 p. 20)

E por não ter uma aprendizagem significativa ficava angustiado, porque de alguma forma queria trazer esse conhecimento para minha realidade.

Como filho de agricultores rurais, desde a infância tive contato com as plantações, contudo sempre tive que conciliar o trabalho na roça com os estudos da escola que com o passar do tempo, esse trabalho e escola acabaram se afastando em realidades diferentes, ou seja, em dois mundos: o primeiro era a minha vivência na agricultura e o segundo era a experiência com o mundo da literatura e cálculos que não pertencia a meu espaço, por exemplo, área e perímetro, ambos os conceitos vi como meras aplicações de fórmulas, sem nenhuma relação com aquilo que vivia.

Por muito tempo acreditei que estes tópicos estavam restritos apenas ao contexto escolar. Essa forma de pensar mudou quando cheguei na faculdade, principalmente nas aulas de práticas onde vi que poderia trazer aquele conhecimento para a minha realidade de filho de agricultor. Foi aí que consegui relacionar unidades de medidas estudadas na escola com unidades de medida utilizadas na comunidade como por exemplo uma “braça de terra” (uma braça de terra é equivalente a 2 metros e 20 centímetros) como unidade de medida de comprimento e a “tarefa de terra” equivale a 900 braças quadradas ($30 \text{ braças} \times 30 \text{ braças}$) como unidade de medida de área. Ressaltando que a medida de “braça de terra” e “tarefa de terra” podem variar de região para região.

E quando conseguimos relacionar conhecimento matemático da escola com a realidade do aluno, estamos nos princípios da etnomatemática uma tendência metodológica que reconhece e valoriza as práticas e saberes matemáticos presentes em diferentes culturas e contextos sociais, como no artesanato, na construção, na agricultura e entre outros. Assim, em busca de entender como a matemática é usada e desenvolvida em situações do cotidiano, propomos uma abordagem de ensino mais conectada à realidade dos alunos, valorizando o conhecimento prévio e cultural que eles trazem para a sala de aula com objetivo de tornar o aprendizado matemático mais significativo.

Seguindo a realidade da Zona Rural vivenciada desde a minha infância como já mencionado até o momento e considerando o percurso atual como acadêmico, surgiu junto à minha orientadora, a ideia de desenvolver uma sequência didática sobre área e perímetro com a utilização do material concreto, partindo de situações relacionadas ao contexto em que vivemos, voltada às crianças da comunidade agrícola São Mateus II ou outras com realidades semelhantes.

Porque, diante da nossa experiência e de leituras prévias, podemos inferir que a geometria tem permanecido em segundo plano nas escolas e que o bloco Grandezas e medidas necessita ser abordado de forma contextualizada e articulado com Geometria. Ou seja, mesmo que a abordagem destes blocos esteja recomendada nos documentos oficiais desde os anos iniciais, encontram-se dificuldades no ensino dos conceitos geométricos em sala de aula.

Pela importância atribuída à geometria e medidas e pelas lacunas percebidas na revisão de literatura neste trabalho, essa pesquisa se justifica pelo fato de propor ações que possam contribuir com a melhoria do ensino dos conceitos e propriedades relativos a esses blocos. Mais especificamente, essa pesquisa pretende investigar as potencialidades de uma proposta para introduzir as fórmulas de área dos quadriláteros notáveis utilizando material concreto, partindo de situações voltadas para uma comunidade agrícola.

Deste modo, esta pesquisa tem como objetivo elaborar e analisar uma proposta de ensino, fundamentada nos princípios da Etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, a fim de investigar sua potencialidade para o ensino de área dos quadriláteros notáveis para alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma comunidade agrícola. Para alcançar este objetivo geral, pretendemos abranger os seguintes objetivos específicos: Analisar os conceitos área e perímetro nos documentos oficiais e livros didáticos; elaborar uma sequência didática contemplando problemas de área e perímetro dos quadriláteros notáveis, partindo de situações contextualizadas, voltadas para estudantes de comunidade rural e analisar seu potencial para a dedução das expressões de área dos quadriláteros notáveis e, ao fim, responder à seguinte questão: Em que medida uma proposta de ensino da área dos quadriláteros notáveis, fundamentada na Etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, apresenta potencial para favorecer a compreensão das deduções das fórmulas de área, de forma significativa, por alunos de uma comunidade agrícola?

Para alcançar nossos objetivos, estruturamos a presente pesquisa em sete capítulos: no primeiro capítulo, apresenta a introdução, na qual retrata a vivência do pesquisador e a problemática que o levou à questão de pesquisa e objetivo geral deste trabalho.

No segundo capítulo, é contemplado a justificativa e objetivos, para alcançar tal propósito o capítulo foi dividido em tópicos: o primeiro tópico é referente a revisão de literatura que foi dividida em dois subtópicos, no primeiro buscamos os trabalhos

que tratam da utilização de material concreto no ensino de medidas e no segundo buscamos os trabalhos que abordaram a etnomatemática em suas pesquisas. E posteriormente o segundo tópico vai falar sobre a justificativa de pesquisa e por fim no terceiro tópico vai explanar o objetivo do trabalho junto com a questão norteadora.

O terceiro capítulo vai apresentar o referencial teórico desta pesquisa. Ele foi dividido em três subtópicos: no primeiro vai apresentar a concepção de alguns autores sobre o material concreto; no segundo irá falar sobre a Teoria das Situações Didáticas; no terceiro explanará sobre a etnomatemática e, por último, faz uma síntese de como cada um desses referenciais serão utilizados neste trabalho.

No quarto capítulo, vai ser feito um estudo do objeto matemático: perímetro e área. Para tais fins, ele é composto por quatro subtópicos: o primeiro é referente ao contexto histórico dos objetos matemáticos em questão, no segundo é feita uma análise de como o perímetro e área está sendo apresentado na BNCC, já no terceiro é a análise de como esses conceitos estão sendo trabalhado no livro didático, e por fim uma síntese de todos esses estudos.

O quinto capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada na pesquisa. Para isso foi dividido em dois subtópicos: no primeiro vai fazer uma reflexão breve sobre a Engenharia didática a qual será adotada como metodologia de pesquisa e como direcionamento do trabalho pedagógico em uma comunidade agrícola (Assentamento) pois ela permite uma sistematização metodológica para que a pesquisa possa ser realizada, além de permitir elaboração de uma sequência didática à luz da Teoria das Situações Didáticas. Já no segundo vamos falar um pouco sobre o contexto da escola para a qual a sequência é proposta.

No sexto capítulo, vai ser referente a concepção e análise da sequência didáticas e por fim no sétimo capítulo vamos apresentar as considerações finais do nosso trabalho.

2.0. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

Neste capítulo, vamos apresentar a justificativa deste trabalho. Além disso, iremos traçar a problemática que gira em torno do tema deste trabalho, e apresentar a questão de pesquisa e objetivos a serem alcançados. Para isso, vamos iniciar fazendo uma apresentação dos resultados de pesquisas que tratam de medidas com uso de material concreto e sobre etnomatemática. Estas leituras foram feitas com o

objetivo de justificar nossa pesquisa e contribuir com a escolha do referencial teórico e traçar a problemática.

2.1. Revisão de literatura

Dividimos a revisão de literatura em dois tópicos: no primeiro buscamos os trabalhos que tratam da utilização de material concreto no ensino de medidas e no segundo buscamos os trabalhos que abordaram a etnomatemática em suas pesquisas.

2.1.1. Pesquisas que tratam do ensino aprendizagem de Grandezas e Medidas utilizando material concreto.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) as medidas representam quantidade das grandezas presentes no mundo que vivemos e são essenciais para a compreensão da nossa realidade. Assim, nessa área de conhecimento Grandezas e medidas vêm propor o estudo das medidas e das relações entre elas, ou seja, favorecendo a relação da Matemática com outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.). Esse conhecimento contribui ainda para a ampliação da noção de número e aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico.

Nesse sentido, buscamos por meio de leituras reconhecer as contribuições apresentadas por pesquisadores na área da Educação Matemática, com relação a essa temática.

Rezende (2012) retrata em seu trabalho uma reflexão sobre o conceito de área e perímetro que vem sendo ensinado no ensino fundamental. Para isso foi proposta, elaborada e aplicada uma sequência didática que tem o objetivo de levar o aluno a fazer uso da decomposição e composição de figuras poligonais planas para o desenvolvimento e sistematização das fórmulas/modelos algébricos desses conceitos. A autora constatou em seu trabalho que a maneira como conduzimos os temas em sala de aula influencia na compreensão que o aluno faz do assunto tratado. Sendo assim, este trabalho, segundo a autora, pôde comprovar que, quando se tem o cuidado de partir do conhecimento do aluno, dar-lhe meios para interagir com o conteúdo e retornar ao que ele aprendeu, certamente, faz toda a diferença no ensinar

e no aprender, seja para o educador ou educando. O trabalho teve como fundamentação teórica alguns autores, como: Santos (2005), Chiummo (1998), Souza (2006), Gravina (1996), Perrotta (2005), Secco (2007).

Teixeira (2018) em seu estudo, teve por finalidade abordar assuntos de geometria trabalhados por meio da utilização de material concreto e lúdico em turmas do ensino fundamental e médio. Considerando as dificuldades identificadas no ensino e na aprendizagem da geometria: área e perímetro, realizou-se uma análise do conhecimento prévio dos alunos a fim de traçar estratégias significativas no processo de ensino para intensificar o conhecimento dos educandos. Dessa forma, tendo em vista atingir esse propósito, foram utilizadas como instrumentos de coleta de dados, as seguintes avaliações diagnósticas: pré-teste, pós-teste, quatro atividades de uma sequência didática e dois jogos aplicados durante o período de agosto de 2017 a março de 2018, em uma escola pública da cidade de Bom Jesus do Itabapoana, RJ. O autor, por meio das atividades destinadas, propôs a inserção de materiais didáticos manipuláveis para tornar viável o ensino de perímetro, área de figuras planas, fazendo com que o educando se aproprie do conhecimento de forma considerável não só na escola como em toda a sua vida cotidiana; tornando-se, pois, um estudante que aprende o conteúdo estudado de forma mais significativa e prazerosa. E, por fim, o autor percebeu que por meio da utilização do material concreto, os alunos se aproximaram significativamente dos conceitos de área e perímetro de figuras planas e ressalta a grande importância das atividades com experimentos e com jogos (o lúdico) na sala de aula. Alguns autores que foram utilizados para fundamentar teoricamente esse trabalho foram: Fiorentini (1995), Pavanello (1989), Lima (1999), Passos (2000), Boyer (1974) e entre outros.

Fizzon (2018) apresenta um trabalho desenvolvido com materiais lúdicos que, segundo o autor, tem papel fundamental para o ensino e aprendizagem da Matemática, em especial ao campo da Geometria Espacial. O autor teve por objetivo elaborar uma proposta de ensino de Tópicos de Geometria Espacial, dirigidas à Segunda Série do Ensino Médio a partir de recursos diversificados, levando os alunos a verem uma Matemática de forma diferente, tendo em vista a aplicação de materiais lúdicos ou manipulativos, proporcionando uma maior aproximação do professor e dos alunos, contextualizando o conhecimento teórico. Foi utilizada a sequência didática baseada na Engenharia Didática, como forma de investigação. Ao final, o autor

evidencia que o aprendizado a partir do uso de materiais concretos proporciona aos alunos uma maior assimilação do conteúdo matemático. Fizzon (2018) entende que o olhar do aluno ao seu professor, sua empatia e afinidade ajudam no interesse e processo de aprendizagem significativa. O trabalho teve como fundamentação teórica alguns autores como: Fonseca (2009), Teixeira Filho (2002), Michèle Artigue (1988), Vitti (1999), Gardner (1999).

Oliveira, Santos e Oliveira (2013) trazem em seu trabalho a importância da correta utilização do material concreto para o ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, buscando algumas contribuições para o professor quanto a sua aplicabilidade, de forma que ocorra uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos em sala de aula. Os autores enfatizam que o material concreto desenvolve o raciocínio do aluno estimulando o pensamento lógico matemático na construção de esquemas conceituais dando contornos e significados. O trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, apoiada em teóricos embrenhados na temática tais como Freire (1996), D' Ambrósio (2007), Micotti (1999) e documentos oficiais do governo como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998). O trabalho foi desenvolvido com a finalidade de investigar e compreender de que forma o uso dos materiais concretos manipuláveis, podem intervir no processo de ensino aprendizagem da matemática, tendo em vista que estes proporcionam aos alunos maior interesse e cuidados por parte do professor durante sua utilização. Ao fim da pesquisa os autores constataram que os materiais concretos devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento quando um saber está sendo construído. Além disso, completam que as relações matemáticas não estão no objeto em si, elas podem formar na cabeça da criança, cujos conhecimentos matemáticos transformam-se em componentes significativos de estudo do mundo real, desde que o material seja bem utilizado pelo professor.

2.1.2. Pesquisas que tratam de área de figuras planas utilizando a Etnomatemática

Lopes (2023) em seus estudos têm como objetivo compreender a utilização das unidades de comprimento e área no campo à luz da Etnomatemática. O estudo é feito por meio de uma revisão teórica, fazendo uma investigação sobre os saberes culturais no meio rural e as unidades de medidas utilizadas pelos agricultores como forma de

associar a tradição cultural do espaço, pela apresentação das medidas agrárias como: braça, hectares, alqueire e palmo, associando as práticas e saberes matemáticos utilizadas no ambiente rural, pelos trabalhadores, ao sistema métrico decimal brasileiro. A metodologia utilizada pelos autores foi uma revisão bibliográfica em materiais impressos e eletrônicos sobre as medidas usadas por trabalhadores rurais em contexto da agricultura de subsistência.

A análise e discussão deu-se a partir do estudo dos conceitos e exemplos de situações envolvendo a Etnomatemática em contextos diversos, especialmente no cotidiano dos agricultores rurais sobre as unidades mais usadas para fazerem o cálculo de área. Teve como referência as unidades oficiais, porém, considerando suas realidades próprias, para preservar os saberes que são normalmente passados para as gerações apenas pela oralidade. O trabalho foi fundamentado por alguns autores como: Bandeira (2022); D'Ambrosio (2002); Silva (2016); Lima (2008).

E por fim consideram que esta pesquisa possa contribuir para mais investigações sobre a Etnomatemática envolvendo medidas agrárias usadas pelos trabalhadores na zona rural. Que alunos e professores se identifiquem com essa proposta da valorização do seu próprio contexto, onde a Matemática não seja expressa apenas no quadro, mas em aplicações para o melhor entendimento, fazendo sentido e resolvendo problemas do cotidiano.

Nascimento (2023) em seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica relacionada aos conhecimentos etnomatemáticos dos agricultores no cultivo do abacaxi, na perspectiva da Resolução de Problemas. O conteúdo de sua pesquisa foi desenvolvido em quatro etapas. Na primeira, foi realizado um estudo do TCC de Silva (2020), intitulado: O cultivo do abacaxi e a Etnomatemática: relações com as unidades temáticas da BNCC, para identificar as principais informações que embasaram esta pesquisa. Na segunda etapa, foi identificado pelo autor os procedimentos matemáticos que os agricultores envolvidos na pesquisa de Silva (2020) utilizam no processo de produção do abacaxi. Na terceira etapa, foi analisado o trabalho de Silva (2020) para identificar a relação dos conhecimentos matemáticos dos agricultores com as habilidades da BNCC. Na quarta etapa, foi apresentada uma sequência didática voltada para o ensino da Matemática na perspectiva da resolução de problemas em Etnomatemática. O estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e, quanto à forma dos métodos empregados, um estudo bibliográfico.

A partir do estudo realizado e leituras das principais obras e pesquisadores, como Dante (2011) e Ubiratan D'Ambrosio, o autor propôs uma sequência didática utilizando a resolução de problemas para ampliar o conhecimento dos alunos sobre Grandezas e Medidas, que aborda cálculos de perímetro e área, relacionando-os aos conhecimentos etnomatemáticos dos produtores de abacaxis em Itapororoca – PB, buscando contextualizar a Matemática para promover maior interesse dos alunos. Com essa proposta, o autor pode proporcionar aos professores a oportunidade de entender como melhorar as abordagens presentes nos livros didáticos para o ensino de Grandezas e Medidas e que, ao utilizar a resolução de problemas como recurso de ensino, eles possam criar situações desafiadoras que promovam a reflexão e a busca por soluções dentro do contexto real dos alunos.

Pela reflexão do autor, isso possibilita ajudar os alunos a compreenderem os conceitos matemáticos e perceber a importância da Matemática em suas vidas. E por fim, acredita que essa abordagem pode contribuir para uma prática pedagógica mais efetiva e para uma aprendizagem mais significativa dos alunos.

2.2. Justificativa da Pesquisa

Diante da revisão de literatura é possível perceber que os blocos Grandezas e Medidas e Geometria devem fazer parte do ambiente educacional e têm reconhecida relevância na formação do aluno. Diante de nossa experiência e da literatura existente, podemos inferir que a geometria tem permanecido em segundo plano nas escolas e que o bloco Grandezas e medidas necessita ser abordado de forma contextualizada e articulado com Geometria. Ou seja, mesmo que a abordagem destes blocos esteja recomendada nos documentos oficiais desde os anos iniciais, encontram-se dificuldades no ensino dos conceitos geométricos em sala de aula. Há indícios de que ao professor, enquanto aluno, estes conceitos podem ter sido apresentados de forma insatisfatória, como observamos no trecho abaixo:

(...) um professor que enquanto aluno não aprendeu geometria, certamente desenvolverá uma atitude negativa em relação a ela e se sentirá inseguro para abordá-la em sala de aula. Tal fato, com certeza, terá repercussão negativa no processo de ensino-aprendizagem a que serão submetidas as crianças que estão começando um trabalho mais sistemático com a geometria, não lhes permitindo desenvolver suas habilidades referidas (Pavanello, 2004, apud, Teixeira 2018 p. 27)

Pela importância atribuída à geometria e medidas e pelas lacunas percebidas na revisão de literatura, essa pesquisa se justifica pelo fato de propor ações que possam contribuir com a melhoria do ensino dos conceitos e propriedades relativos a esses blocos. Mais especificamente, essa pesquisa pretende investigar as potencialidades de uma proposta para introduzir as fórmulas de área dos quadriláteros notáveis utilizando material concreto, partindo de situações voltadas para uma comunidade agrícola.

Mas será mesmo que o material concreto ajuda na compreensão da geometria? Segundo Teixeira (2018) sim, ele traz em sua reflexão que por meio da utilização do material concreto, os alunos se aproximaram significativamente dos conceitos de área e perímetro de figuras planas e ressalta a grande importância das atividades com experimento e com jogos (o lúdico) na sala de aula. Mas muitas vezes esse processo de aprendizagem não acontece de forma significativa, ou seja, acontece de forma mecanicista que não é o indicado pelo pesquisador.

Além disso, o fato dos conceitos serem abordados fora da realidade do aluno pode contribuir para não ter esse conhecimento significativo e tenha um sentimento negativo com relação à matemática, como já foi citado acima, um meio de trazer o aluno para esse âmbito de prazer do estudo e do ensino, pode ser a utilização do material concreto e situações voltadas para seu contexto cultural.

Diante do panorama que gira em torno do tema medidas, da utilização de materiais concretos e da importância da valorização da realidade cultural do estudante, vamos apresentar o objetivo deste trabalho.

2.3. Objetivos e questão de pesquisa

O presente trabalho tem como objetivo elaborar e analisar uma sequência didática, fundamentada nos princípios da Etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, a fim de investigar sua potencialidade para o ensino de área dos quadriláteros notáveis para alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma comunidade agrícola.

Ao final desta pesquisa, pretendemos responder a seguinte questão de pesquisa:

Em que medida uma proposta de ensino da área dos quadriláteros notáveis,

fundamentada na Etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, apresenta potencial para favorecer a compreensão das deduções das fórmulas de área, de forma significativa, por alunos de uma comunidade agrícola?

Para alcançar este objetivo geral, pretendemos abranger os seguintes objetivos específicos:

- Analisar os conceitos área e perímetro nos documentos oficiais e livros didáticos;
- Elaborar uma sequência didática contemplando problemas de área e perímetro dos quadriláteros notáveis, partindo de situações contextualizadas, voltadas para estudantes de comunidade rural;
- Analisar seu potencial para a dedução das expressões de área dos quadriláteros notáveis.

No próximo tópico escreveremos as reflexões teóricas que irão permitir elaborar e analisar o potencial da sequência.

3.0. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico apresentaremos o referencial teórico desta pesquisa. Ele será dividido em quatro subtópicos. No primeiro apresentaremos a concepção de alguns autores sobre o material concreto, no segundo falaremos sobre a Teoria das Situações Didáticas; no terceiro explanaremos sobre a Etnomatemática e, por último, faremos uma síntese de como cada um desses referenciais serão utilizados neste trabalho.

3.1. A utilização de materiais manipulativos nas aulas de Matemática

Nos últimos anos, alguns professores enaltecem a importância do uso ou de se trabalhar com o “concreto” para ensinar matemática. Mas em contrapartida, pela reflexão de Nacarato (2005) há um discurso da maioria dos professores que atribui a pouca ou nenhuma valorização do uso de materiais manipuláveis para o ensino de matemática, acreditando ser total perda de tempo por parte dos professores. Mas será mesmo que o uso do material concreto ajuda no ensino e na aprendizagem da matemática?

Não estamos aqui para trazer respostas e sim para refletirmos sobre estas questões. Para isso, nas próximas linhas vamos apresentar e discutir as ideias que autores como Fiorentini e Miorim (1990), fundamentada em Carraher e Schliemann

(1988) trazem sobre a utilização de material concreto nas aulas de matemática.

Segundo Nacarato (2005), quando tentamos entender o que seria o “concreto” estamos nos referindo ao material manipulativo. A autora considera este tipo de recurso como objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. Sobre a utilização dos materiais manipulativos, os autores Santos, Oliveira e Oliveira (2013) trazem que, o material concreto desenvolve o raciocínio do aluno estimulando o pensamento lógico matemático, na construção de esquemas conceituais dando contornos e significados. Estes autores ainda completam que por meio dessas interações com o meio físico e social a criança constrói seu conhecimento.

Sobre a aprendizagem matemática, historicamente existem relatos sobre dificuldades nos processos de ensino e aprendizagem desta área de conhecimento. Fiorentini e Miorim (1990) traz uma reflexão sobre esta dificuldade, e fala que por um lado existe o aluno que não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina e muitas vezes esses são reprovados nessa disciplina, ou então até mesmo quando aprovados, sentem dificuldade em utilizar o conhecimento matemático “adquirido” em outro contexto que não seja a sala de aula. Já o professor, por outro lado, não consegue alcançar o resultado satisfatório no processo de “ensinar” o conhecimento matemático para seus alunos e, por isso, muitos procuram novos elementos, que muitas vezes são meros macetes para ensinar determinado conteúdo.

Neste contexto, Fiorentini e Miorim (1990) constatam que alguns professores não ficam satisfeitos com o seu fazer pedagógico e procuram novos elementos que possam contribuir para a sua ação em sala de aula. Os autores, completam que quando esses professores se deparam com os materiais concretos ou jogos lúdicos esses ficam maravilhados diante dessa possibilidade. Parece ter encontrado a solução para o ensino, mas na verdade, nem sempre têm clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais e jogos são importantes para o ensino-aprendizagem da matemática e ainda não se perguntam se estes realmente são necessários e em qual momento devem ser usados.

Sobre a utilização destes materiais, Fiorentini e Miorim (1990) trazem uma reflexão de (Carragher e Schliemann 1988, p. 179 - 180) que afirma que:

Não precisamos de objetos na sala de aula, mas de situações em

que a resolução de um problema implique a utilização dos princípios lógicos - matemáticos a serem ensinados. Porque o material apesar de ser formado por objeto, pode ser considerado como um conjunto de objetos “abstratos” porque esses objetos existem apenas na escola, para a finalidade de ensino, e não tem qualquer conexão com o mundo da criança. (Carragher e Schliemann, 1988, p. 179 – 180, apud, Fiorentini e Miorim, 1990, p. 2)

Nesse contexto, o material concreto não pode ser apenas um objeto sem sentido para o aluno, sendo utilizado apenas para resolver um problema, mas sim um objeto a trazer uma aprendizagem significativa e satisfatória e que o estudante saiba empregar esse conhecimento na sua vida cotidiana.

Nacarato (2005) aponta duas atividades características envolvendo material concreto que trazem resultados negativos: 1) a distância entre o material concreto e as relações matemáticas a serem representadas; 2) o material “toma as características de um símbolo arbitrário em vez de uma concretização natural”. Assim pode-se perceber até aqui que a utilização do material concreto deve ser feita de modo que contribua para a construção do conceito, pois a depender da forma que é utilizado pode levar a confundir o conceito com modelos estereotipados.

Um campo específico da matemática que utiliza muito o material concreto para seu ensino e aprendizagem é a geometria, a qual há vários materiais sugeridos e utilizados pelos professores, como: Tangram, Geoplano e Polígonos feitos com diversos tipos de materiais. Esses recursos, caso sejam utilizados em situações apropriadas, podem ser fundamentais para todos os níveis de ensino, podendo contribuir no processo de visualização. A utilização de materiais manipulativos no ensino de Geometria pode promover o levantamento de conjecturas e validações experimentais as quais podem ou não serem validadas matematicamente na Educação Básica. Neste contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que se deve estimular a formulação e validação de conjecturas e traz em algumas habilidades as validações experimentais, como teorema de Pitágoras e Teorema de Tales.

Quanto ao processo de visualização, pesquisas na área da Geometria apontam que:

A visualização pode ser considerada como a habilidade de pensar, em termos de imagens mentais (representação mental de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos, no momento da ação do sujeito sobre o objeto. O significado léxico atribuído à visualização é o de transformar conceitos abstratos em

imagens reais ou mentais visíveis. (Nacarato e Passos, 2003, p. 78, apud Nacarato, 2005, p. 4)

A forma como o material concreto é explorada pode contribuir para o desenvolvimento da visualização, no entanto, como vimos até aqui, a utilização desses recursos precisa ser conduzida de forma a proporcionar a construção do conceito, a elaboração de conjecturas e levar ao estudante a abstração.

3.2. Teoria das Situações Didáticas

Na década de 1960, começaram a aparecer preocupações sobre o ato de ensinar, nesse momento desencadeia várias correntes filosóficas que tem como objetivo buscar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Segundo Gomes (2018) nesse meio tempo a teoria cognitiva vai ganhar força com as explicações de Piaget que tenta definir o modo como as crianças aprendem, dando ênfase ao seu desenvolvimento biológico.

A partir de 1960, o IREN (Instituto de Investigação do Ensino em Matemática) na França, traz uma contribuição para a formação de professores no ensino de matemática como: produção de materiais como jogos, livros, blocos de montar para sala de aula com técnicas que auxiliem no ensino. Assim, Gomes (2018) traz que alguns grupos de estudos iniciaram discussões referentes a contribuições, dando origem à Didática Matemática, que se baseia na aprendizagem cognitiva. Onde o principal objetivo da Didática Matemática é

[...] conceber e conduzir condições que podem determinar a aprendizagem de um conhecimento matemático por parte de um sujeito (D'Amore 2014, p. 3, apud, Gomes 2018, p. 32)

Nesse contexto Piaget acabou se destacando com sua proposta cognitiva, tornando o papel central da ação e das etapas do desenvolvimento das crianças. Porém na perspectiva de Brousseau (1996), segundo Gomes (2018) “Piaget possui algumas lacunas no que se refere ao aprendizado de Matemática, pois ele desconsiderou que cada disciplina possui situações específicas que determinam o aprendizado.” (p. 32)

Então para tentar sanar essas lacunas no estudo de Piaget, “Brousseau (1996),

propõe a retomada do sentido epistemológico do saber, fazendo um resgate do valor funcional que ocorre nas etapas” (Gomes, 2018, p. 32). Por consequência nasce, segundo Brousseau (1996), a TSD (Teoria das Situações Didáticas) que pretende trazer o trabalho do aluno para um mundo mais científico, testando hipóteses, experimentando, errando e refazendo seus passos. Por consequência, vamos utilizar o conceito de Situação Didática definida neste trabalho por Brousseau (2008) como:

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...]. (Brousseau, 2008, p. 8, apud, Nascimento, 2023, p. 54)

Pela reflexão de Nascimento (2023) “o objetivo de propor uma situação didática permite ao professor caracterizar o processo de aprendizagem através de situações reprodutíveis, que têm por objetivo conduzir a modificação de um conjunto de comportamentos dos alunos.” (p. 55). Nesse contexto vamos ter a noção de “Contrato Didático” que é um dos principais elementos da teoria das situações didáticas e desempenha um papel central na análise e na construção de situações para o ensino e a aprendizagem da matemática. Segundo Brousseau (2008) o “Contrato Didático” está na relação professor e aluno, como podemos ver:

Numa situação de ensino preparada e realizada pelo professor, o aluno em geral tem a tarefa de resolver o problema que lhe é apresentado, por meio da interpretação das questões colocadas, das informações fornecidas, das exigências impostas, que são a maneira de ensinar do professor. Esse hábito específico do professor, esperado pelo aluno, e os comportamentos destes, esperados pelo professor, constituem o contrato didático. (Brousseau 2008, p. 9)

Pelas reflexões de Gomes (2018), Brousseau (1990) aponta que o caminho da TSD só pode ser executado por um professor/pesquisador, pois ele gira o tempo todo levando o aluno a uma ação de contextualização e depois em um passo reverso descontextualizando o construído, isso acontece para que o estudante ressignifique conceitos conhecidos. E por fim, segundo Nascimento (2023), Teoria das Situações Didáticas propõe quatro fases para que uma situação tenha potencial de ensino. As

três primeiras referem-se à situação adidática - caracterizada pela fase da ação, a fase da formulação e a fase da validação. A institucionalização, como última fase, caracteriza-se como uma situação didática.

Situação de ação - Deve permitir que o aluno tenha acesso a uma situação e possa agir sobre ela. Deve ser pensada para que essa ação lhe forneça informações do modo como está agindo. (Nascimento, 2023, p. 56)

Situação de formulação - essa fase deve permitir que o aluno seja capaz de se comunicar. Portanto, essa fase deve ser pensada em criar condições para que o aluno possa construir, de modo progressivo, uma linguagem compreensível por todos e que seja capaz de considerar as relações matemáticas que podem ser estabelecidas e que estão envolvidas na situação proposta. (Nascimento, 2023, p. 56)

Situação de validação - É a fase na qual o aluno deve mostrar a validade do modelo elaborado por ele, ou seja, o aluno é capaz de utilizar mecanismos de prova, mobilizando o saber com essa finalidade. Nesse momento pode-se contestar ou mesmo rejeitar tais proposições. Nessa fase, busca-se o debate sobre as afirmações que estão sendo feitas. (Almouloud 2007, *apud*, Nascimento 2023, p. 56)

Situação de institucionalização - É definida pelo momento em que o professor vai fixar de modo convencional e explícito o estatuto cognitivo do saber, além de explorar esse conhecimento para sua funcionalidade em situações posteriores. (Almouloud 2007, *apud*, Nascimento 2023, p. 56)

De acordo Brousseau (2008), cada situação pode fazer com que o sujeito progrida, e por isso também pode progredir, de tal modo que a gênese de um conhecimento pode ser fruto de uma sucessão de novas perguntas e respostas. E por fim nesse processo, as situações de ação, formalização e validação podem conjugar-se para o adiantamento da aprendizagem.

Tendo em vista o que foi apresentado, a Teoria das Situações Didáticas ajuda a compreender melhor como acontece o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Portanto, nesta pesquisa vamos propor uma organização de uma situação adidática, com intuito que os alunos possam vivenciar as fases da ação, a fase da formulação e a fase da validação.

3.3. Etnomatemática

Os autores Pereira, Almouloud e Barbosa (2023) destacam que na década de

1970 o professor Ubiratan D' Ambrosio apresentou à comunidade da Educação Matemática o Programa Etnomatemática, que tem como estudo a matemática desenvolvida por diferentes culturas. Assim a Etnomatemática, nesse contexto, tem como sentido de explicar, entender, conhecer e aprender sobre a realidade de um ambiente cultural.

[...] dar sentido a modos de saber e de fazer das várias culturas e reconhecer como e por que grupos de indivíduos, organizados como famílias, comunidades, profissões, tribos, nações e povos, executam suas práticas de natureza matemática, tais como contar, medir, comparar, classificar. (D'Ambrosio 2009, p. 14, apud, Pereira, Almouloud e Barbosa 2023, p. 178)

Portanto a etnomatemática vai ser conhecida na educação Matemática com uma abordagem pedagógica que reconhece e valoriza os conhecimentos matemáticos presentes nas práticas culturais e sociais de diferentes grupos. Para Ubiratan D'ambrosio:

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo ticas] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo matema] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo etnos]. Daí chamar o exposto acima de Programa Etnomatemática. (Ubiratan D'Ambrosio, 2011, p. 60)

Segundo Pereira, Almouloud e Barbosa (2023) após a participação de D'Ambrosio no 2º Congresso Internacional de Etnomatemática, realizado em agosto de 2002, no Brasil, na cidade de Ouro preto-MG, organizou a etnomatemática em cinco temas: Etnomatemática e Educação Indígena; Etnomatemática e Educação urbana; Etnomatemática e Educação Rural; Etnomatemática, Epistemológica e História da Matemática; Etnomatemática e Formação do Professor. Em virtude dessa temática pode-se compreender que a matemática está além da sala de aula, ou seja, está no campo, na arte, na cultura e até mesmo em diferentes grupos sociais.

Sobre a Educação Matemática e Etnomatemática D'Ambrosio (2008) enfatiza que a relação entre as duas áreas acontece de forma natural, pois etnomatemática é uma forma de preparar jovens e adultos para um sentido de cidadania crítica. Segundo o autor, para viver em sociedade e ao mesmo tempo desenvolver sua criatividade, o

educador (professor(a)) ao praticar a etnomatemática atingirá os grandes objetivos da Educação Matemática, com distintos olhares para distintos ambientes culturais. Portanto, o professor como mediador do conhecimento, deve reconhecer que os alunos pertencem a um grupo que compartilham seus conhecimentos, e deve trabalhar esse saber e trazer para a sua aula em forma de contexto, trazendo uma aplicação para o seu cotidiano, e dando significado à matemática que está sendo trabalhada em sala.

3.4. Síntese das teorias neste trabalho

Esta pesquisa pretende apresentar uma proposta de ensino de área de figuras planas com a utilização de materiais manipulativos com potencial para serem aplicados em uma comunidade rural. Neste sentido cada teoria terá seu papel na elaboração e análise da sequência, na contextualização das situações voltadas para a realidade da comunidade rural e na utilização dos materiais concretos. A seguir vamos ver a contribuição de cada teoria.

O material concreto contribui na elaboração da sequência de modo a oferecer recursos que permitam aos alunos manipular, visualizar e experimentar conceitos relacionados. O material manipulativo vem como mediador na construção do conhecimento, possibilitando que os estudantes explorem formas, comparem medidas, levantem conjecturas e compreendam relações de maneira mais intuitiva. Assim, sua utilização ajuda a aproximar o conceito abstrato para a prática dos alunos, favorecendo a compreensão matemática.

Na análise, com o material concreto verificaremos se a forma que propomos utilizar os recursos mostram indícios de que contribuirá para a construção conceitual ou se apenas funcionaram como objetos sem significado. Nossa proposta é que a manipulação destes recursos favoreça a visualização, ajude os alunos a comunicarem suas ideias, contribua para elaborar conjecturas e funcione como ponte para a abstração.

Já a Teoria das Situações Didáticas (TSD) terá o seu papel na elaboração da sequência didática, ou seja, na construção de situações que permitam aos alunos agir, testar hipóteses, comunicar suas ideias e validar suas justificativas antes da intervenção formal do professor. Assim, a sequência é planejada de modo a provocar a fases de ação, formulação, validação e, posteriormente, com a intervenção do

professor a fase de institucionalização. Essa construção garante que o conhecimento matemático não seja apenas dado, mas construído pelos próprios estudantes.

Na análise, a TSD possibilita avaliar como os alunos se relacionam com o problema, identificando se as situações realmente produziram reflexão, troca de ideias, justificativas. A teoria também permite observar o contrato didático na relação professor e aluno, e também contribui para verificar se a sequência tem potencial para promover uma aprendizagem significativa.

Por sua vez a Etnomatemática contribui para construção de atividades contextualizadas na realidade do aluno, que nesta pesquisa é uma comunidade rural, assim, valorizando os saberes práticos presentes no cotidiano dos estudantes, como: medições de terrenos, organização de canteiros, método de plantio, tornando o estudo da área significativo e familiar às experiências locais. Assim, a Etnomatemática garante que a sequência não trate a matemática como um conhecimento abstrato e distante da sua realidade, mas como algo que aparece das vivências da comunidade.

Já para a análise, a Etnomatemática permite avaliar se as atividades realmente estão com o contexto cultural dos alunos, verificando se os conhecimentos existentes foram valorizados e se houve ligação entre o saber cultural e o saber escolar, e por fim, a Etnomatemática contribui para identificar se a sequência promoveu aprendizagem contextualizada para os estudantes da comunidade.

Resumindo, a Etnomatemática, ao se preocupar com a realidade cultural do estudante, vai orientar para o ponto de partida por meio de uma situação contextualizada, a TSD vai contribuir na elaboração da sequência, ou seja, transformar essa situação real em uma proposta de ensino de modo que os estudantes vivenciem momentos de ação, formulação e validação. Os materiais concretos irão estimular a explorar formas, comparar medidas, levantar conjecturas e compreender relações de maneira mais intuitiva, relativos à *situação de ação*.

Para melhor compreensão vamos sintetizar a escrita no quadro a seguir:

Quadro 1 - Síntese das Teorias

	Elaboração da sequência	Análise da sequência
--	--------------------------------	-----------------------------

<p>Material Concreto</p>	<p>Oferecer recursos que permitam aos alunos manipular, visualizar e experimentar conceitos relacionados.</p> <p>Mediador na construção do conhecimento, possibilitando que os estudantes explorem formas, comparam medidas, levantem conjecturas e compreendam relações de maneira mais intuitiva, relativos a <i>situação de ação</i>.</p>	<p>Verificar se os recursos utilizados realmente contribuíram para a construção conceitual ou se apenas funcionaram como objetos sem significado.</p>
<p>TSD</p>	<p>Construção de situações adidática que permitam aos alunos agir, testar hipóteses, comunicar suas ideias e validar suas justificativas. Ou seja, modelar a situação de ensino.</p>	<p>Possibilita avaliar como os alunos podem se relacionar com o problema, identificando se as situações realmente produziram reflexão, troca de ideias, justificativas.</p> <p>Permite observar o contrato didático na relação professor e aluno, e contribui para verificar se a sequência pode promover uma aprendizagem significativa.</p>
<p>Etnomatemática</p>	<p>Construção de atividades contextualizadas na realidade do aluno.</p> <p>Etnomatemática garante que a sequência não trate a matemática como um conhecimento abstrato e distante da sua realidade, mas como algo que aparece das vivências da comunidade.</p>	<p>Etnomatemática permite avaliar se as atividades realmente estão relacionadas com o contexto cultural dos alunos. Verificando se os conhecimentos existentes foram valorizados e se houve ligação entre o saber cultural e o saber escolar.</p> <p>Etnomatemática contribui para identificar se a sequência promoveu aprendizagem contextualizada para os estudantes da comunidade.</p>

4.0. ESTUDO DO OBJETO MATEMÁTICO: PERÍMETRO E ÁREA

Neste tópico será realizado um estudo do objeto matemático que está sendo tratado nessa pesquisa, contendo o contexto histórico do seu desenvolvimento e como está sendo abordado em documentos oficiais e no livro didático do 8º ano do Ensino Fundamental. Para isso, abordaremos a origem do conceito sobre área e perímetro que permitirá a compreensão não apenas do processo de consolidação do conhecimento matemático, mas também como tais noções aparecem na prática escolar, e porventura será uma base essencial para a elaboração da sequência didática.

4.1. Contexto histórico.

Ao falar de área e perímetro, recordamos os conceitos referentes às figuras planas. No caso da área, está relacionada à medida da superfície geométrica de uma figura plana e, em relação ao perímetro, este está relacionado à medida do seu contorno. Esse conhecimento é passado para o aluno, contudo a abordagem destes conceitos na escola, muitas vezes se limita à mera aplicação de fórmulas. Sobre isso Borda e Marco (2024) refletem que:

[...] conceitos de área e perímetro são mais amplos do que os nexos externos tratados nas escolas da Educação Básica, como o cálculo de perímetro e de área por meio de fórmulas e representações das formas geométricas já com a medida dos seus lados. (Borda e Marco, 2024, p. 19)

De acordo com o pensamento dos autores, a abordagem desses conceitos deve ser feita de forma significativa. Sobre isso a BNCC orienta que a aprendizagem tem que estar intrinsecamente relacionada à compreensão, sem deixar de lado suas aplicações, e reflete que os significados desses objetos resultam nas conexões que os alunos estabelecem entre as demais componentes e seu cotidiano. De acordo com este documento deve-se:

[...] considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da Matemática.

(Brasil, 2017, p. 299)

Desse modo, buscar um contexto histórico em relação a tal tema é fundamental para perceber que tais conceitos não surgiram prontos e acabados, mas foram construídos ao longo do tempo com necessidade prática do homem no mundo, com a medição de terras, a construção de edificações e a organização do espaço. Então nas próximas linhas vamos entender como esses conceitos surgiram.

Acredita-se que a origem do conceito da área e do perímetro remonta às civilizações antigas com os egípcios e babilônicos. Pesquisadores como Ives (2011) e Boyer (1974) tomam esse momento o mais confiável para relatar a constituição destes conceitos. De acordo com os autores, no período do Egito Antigo, tem registro sobre a medida de área, pois durante a cheia do rio Nilo, as terras da população naquela época acabavam inundadas, por isso era necessário recalcular as porções de terra administradas para cada pessoa. Na mesma linha de pensamento, Chiummo (1998) traz:

[...] a necessidade da medida originou-se da ocorrência de várias inundações ao longo do rio Nilo. As terras cultivadas pelos agricultores (proprietários) sofriam inundações ao término de cada cheia. Estes as demarcavam com cordas, daí a expressão estiradores de cordas (cordas eram usadas tanto para traçar bases dos templos, como para demarcar terras). Os agricultores pagavam impostos ao rei, portanto, ao término de cada cheia era necessário pedir a redução de impostos, proporcional à quantidade de terra perdida pela ocupação das águas (Chiummo, 1998, p. 13, apud, Bora e Marco 2024, p. 05)

Da mesma forma ocorria às margens dos rios Tigre e Eufrates no Oriente Médio, do rio Amarelo, na China, e no rio Indo, na Índia, por serem lugares estrategicamente escolhidos para a fixação das comunidades. Alguns autores como Silva (2010) aceitam que unidade de comprimento era baseada no tamanho do antebraço humano e em outros momentos as unidades básicas eram o palmo, o côvado¹, o polegar e a linha como múltiplo do palmo.

Portanto, o homem em seu desenvolvimento histórico foi formando os conceitos matemáticos sobre área e perímetro, que estão muito além da região de uma figura plana ou do seu contorno.

Podemos observar que estes conceitos surgiram de modo natural, partindo de

¹ O côvado é uma unidade de medida linear da Antiguidade baseada na distância entre o cotovelo e a ponta do dedo médio de um homem. Valor aproximado: Cerca de 45 centímetros

uma necessidade e utilizando unidades de medidas que pertenciam a uma comunidade. Percebemos semelhança com a abordagem da Etnomatemática ao defender que os conceitos sejam abordados levando em consideração a realidade do grupo em que se pretende ensinar.

Como já temos uma noção de como esses conceitos surgiram, vamos agora observar como eles estão sendo apresentados nos documentos oficiais, mais precisamente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além deste documento, vamos investigar como o livro didático trabalha esses conceitos, mais especificamente vamos analisar o livro didático do 8º ano do ensino fundamental por ser o ano escolar que nossa sequência está sendo proposta.

4.2. Análise de como o perímetro e área está sendo apresentado na BNCC

A BNCC não foca no contexto histórico dos conceitos, mas orienta como devem ser abordados na escola, ou seja, através da contextualização e a conexão com a realidade sociocultural do aluno, utilizando exemplos do cotidiano para desenvolver seu interesse.

A BNCC aborda área e perímetro em diversas habilidades ao longo do Ensino Fundamental anos finais, com o foco no desenvolvimento do letramento matemático, permitindo que os alunos resolvam problemas e elaborem situações-problema envolvendo esses conceitos em diversos contextos, utilizando tanto fórmulas quanto estratégias de investigação, e compreendendo a relação entre eles.

O foco não é apenas o cálculo, mas a aplicação prática no mundo real. Nos quadros abaixo, mostramos como o documento propõe abordar esses conceitos no ensino fundamental do 6º ano ao 8º ano do Ensino Fundamental.

Quadro 2 - Proposta para abordar o conceito no 6º ano

Matemática – 6º ano		
Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
	Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do	(EF06MA29). Analisar e descrever mudanças que ocorrem no

Grandezas e medidas	lado	perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.
----------------------------	------	---

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Brasil 2017, p. 300 - 3001

No 6º ano, o ensino está relacionado à análise e a descrição das mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem igualmente as medidas de seus lados, e por fim perceber que perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.

Quadro 3 - Proposta para abordar o conceito no 7º ano.

Matemática – 7º ano		
Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Grandezas e medidas	Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.	<p>(EF07MA31). Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.</p> <p>(EF07MA32). Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.</p>

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Brasil 2017, p. 306 – 307.

Já no 7º ano os conceitos estão relacionados às equivalências de área que têm por finalidade, demonstrar que figuras diferentes, com formatos distintos, podem ter a mesma medida de superfície e utilizar esta propriedade para deduzir as expressões de cálculo de área de triângulos e quadriláteros.

Quadro 4 - Proposta para abordar o conceito no 8º ano.

MATEMÁTICA – 8º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Grandezas e medidas	Área de figuras planas Área do círculo e comprimento de sua circunferência	(EF08MA19). Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Brasil 2017, p. 312 - 313

No 8º ano o qual diz respeito a esta pesquisa, busca relacionar o objeto matemático com a realidade do indivíduo, ou seja, trazendo o cálculo de área e perímetro, para o contexto cultural do sujeito, como podemos ver na habilidade (EF08MA19) resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos. Com isso, no próximo tópico, vamos observar como o livro didático do 8º ano aborda esse conceito e se está de acordo com a habilidade (EF08MA19) proposta pela BNCC.

4.3. Análise do livro didático.

Analisar como o livro didático está apresentando o conteúdo é muito

importante, porque muitas vezes é a única ferramenta de apoio para alunos e professores, o que tem grande impacto na qualidade do ensino e aprendizagem. Com isso vamos ver como o livro "SUPERAÇÃO! Matemática: 8º ano. 1. ed. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna. São Paulo: Moderna, 2022. ", aborda o conceito referente a área e perímetro e se está coerente com habilidade (EF08MA19) proposta pela BNCC. A escolha desse livro se deu pelo fato de ser adotado pela escola para a qual a sequência foi pensada.

O livro está dividido em 12 capítulos sendo que o tópico nesta área é abordado no capítulo 11, página 243. Neste capítulo são deduzidas as fórmulas para cálculo da área do Paralelogramo, Triângulo, Trapézio, Losango, Círculo, Setor Circular, e da Coroa Circular e não retrata sobre o perímetro.

Ao começo do capítulo ele traz uma ideia de como foram relacionadas as medidas de área há milhares de anos pelos povos antigos, que é feito de forma resumida em duas linhas, como podemos observar na figura 1:

Figura 1 - Ideia de como surgiu o conceito de área e perímetro



Fonte: Superação! Matemática: 8º ano. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022, p. 244.

Embora apresente a informação da utilização de medida de área desde os tempos antigos, esta informação não é utilizada para contextualizar as deduções apresentadas posteriormente.

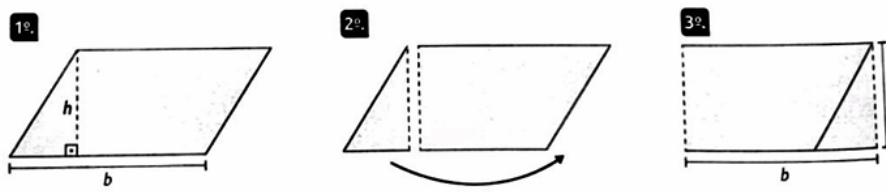
Logo após começa a deduzir como se faz para calcular a área do paralelogramo, como podemos ver na figura 2:

Figura 2 - Introdução da dedução da fórmula para calcular a área do paralelogramo.

Nesta unidade, estudaremos como as medidas das áreas de alguns polígonos podem ser calculadas.

No paralelogramo a seguir, cujo comprimento da base mede b e a altura mede h , vamos acompanhar os passos necessários para calcular a medida de sua área.

Primeiro, decomparamos o paralelogramo em um triângulo e em um quadrilátero. Em seguida, fazemos uma recomposição, formando um retângulo.



Fonte: Superação! Matemática: 8° ano. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022, p. 244.

Para a dedução o autor não dá a oportunidade do estudante efetuar a decomposição do paralelogramo e a recomposição em um retângulo. Além disso, não aborda equivalência de figuras e considera que os estudantes já tenham conhecimento da fórmula para calcular a área do retângulo, como podemos constatar na figura 3:

Figura 3 - Explicação do autor na dedução da fórmula da área do paralelogramo.

O comprimento da base do retângulo tem a mesma medida do comprimento da base do paralelogramo, assim como a altura desse retângulo tem a mesma medida da altura do paralelogramo.

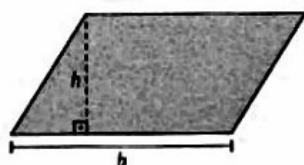
Você já deve ter estudado que, para calcular a medida da área de um retângulo, multiplicamos a medida do comprimento da base pela medida da sua altura. Sendo assim, a medida da área do paralelogramo pode ser obtida do mesmo modo que a medida da área do retângulo.

Fonte: Superação! Matemática: 8° ano. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022, p. 244.

O autor finaliza a dedução apresentando os elementos do paralelogramo, base e altura, seguidos da fórmula para calcular a área do paralelogramo como podemos observar na figura 4.

Figura 4 - Fórmula da área do paralelogramo.

Para calcular a medida da área de um paralelogramo, multiplicamos a medida do comprimento de sua base pela medida de sua altura.



$$A = b \cdot h$$

A: medida da área do paralelogramo
b: medida do comprimento da base
h: medida da altura

Fonte: Superação! Matemática: 8° ano. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022, p. 244.

A dedução é finalizada com a exibição de um exemplo em que é apresentada a representação de um paralelogramo congruente ao que foi utilizado para a dedução da fórmula e na mesma posição, com as medidas dos comprimentos da base e altura, como podemos verificar na figura 5.

Figura 5 - Exemplo de aplicação da fórmula para calcular a área do paralelogramo.

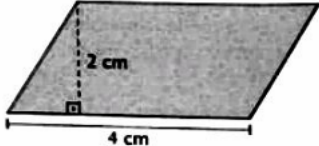
A seguir, calcularemos a medida da área do paralelogramo, utilizando a fórmula.
De acordo com as medidas indicadas, temos:

- medida do comprimento da base: $b = 4 \text{ cm}$;
- medida da altura: $h = 2 \text{ cm}$.

Substituímos essas medidas na fórmula e efetuamos os cálculos:

$$A = b \cdot h = 4 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} = 8 \text{ cm}^2$$

Logo, a área desse paralelogramo mede 8 cm^2 .



Atenção!
Ao substituir as medidas na fórmula, elas devem estar na mesma unidade de medida.

Fonte: Superação! Matemática: 8º ano. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022, p. 244.

Como podemos observar, o exemplo apresenta o cálculo da área por meio de fórmulas e representações das formas geométricas já com a medida dos seus lados, o que contradiz Borda e Marco (2024) quando afirmam que área e perímetro devem ser explorados mais que meras aplicações de fórmulas.

Pelo que já foi apresentado na revisão de literatura e fundamentação teórica, seria necessário um contexto para tentar buscar o interesse do aluno em relação ao conteúdo. O livro se distancia do que a BNCC propõe, ou seja, abordar os assuntos por meio da contextualização e a sua conexão com a realidade sociocultural do aluno, utilizando exemplos do cotidiano para desenvolver o interesse do estudante.

A dedução das fórmulas de área do Triângulo, Trapézio, Losango, Círculo, Setor Circular, e da Coroa Circular são apresentadas de modo semelhante à do paralelogramo. Com relação às atividades propostas para o aluno, dos 45 exercícios que são indicados no livro, apenas 2 trazem o cálculo de forma contextualizada. Logo, em sua maioria, são exploradas apenas aplicações de fórmulas, não há contexto, novamente fugindo do que é proposto pela BNCC e o referencial teórico.

4.4. Síntese do estudo do objeto matemático: perímetro e área

Todo esse estudo sobre o objeto matemático área e perímetro, mostra que ambos os conceitos devem ser explorados além da simples aplicação de fórmulas e

procedimentos. Ao entender o contexto histórico da sua construção e trabalhar seus conceitos de acordo com a Base Nacional com Curricular percebe-se que o estudo significativo desses objetos deve estar relacionado às práticas culturais e históricas valorizando o contexto do estudante e o desenvolvimento do conceito. Esse entendimento é essencial para que o estudante compreenda a sua origem e a utilidade desse conhecimento e assim desenvolva um pensamento matemático conectado com sua realidade.

Contudo, ao analisar o livro didático do 8º ano do ensino fundamental, percebemos uma lacuna entre o que é proposto pela BNCC e o que é de fato apresentado ao estudante. Porém já sabemos que a BNCC não foca especificamente no contexto histórico dos conceitos, mas orienta que a aprendizagem seja contextualizada, “para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da Matemática”. (Brasil, 2017, p. 299). O material analisado, restringe a mera aplicação de fórmulas, com pouquíssimas situações contextualizadas, deixando de lado a exploração histórica e cultural dos conceitos.

Borda e Marco (2024, p. 19) afirmam que “[...] conceitos de área e perímetro são mais amplos do que os nexos externos tratados nas escolas da Educação Básica, como o cálculo de perímetro e de área por meio de fórmulas e representações das formas geométricas já com a medida dos seus lados”.

Diante de tudo isso, concluímos que, o ensino de área e perímetro deve superar a visão restrita e procedimental presente em grande parte dos livros didáticos, e sim ser apresentado de forma contextualizada para promover a melhor compreensão e desenvolver o pensamento matemático do aluno.

5.0. METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada na pesquisa, que é do tipo qualitativa e que utilizará elementos da Engenharia Didática. Nos próximos tópicos apresentaremos uma síntese dessa metodologia e, em seguida, descreveremos o contexto para o qual esta proposta de ensino está sendo indicada.

5.1 Engenharia Didática

A ED (Engenharia Didática) surgiu como uma metodologia de pesquisa no início da década de 1980, baseada nas teorias das Situações Didáticas oriunda da Didática da Matemática. Segundo Gomes (2018), Artigue (1988), retrata que o termo “engenharia didática” foi concebido para o trabalho didático comparável ao trabalho de um 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.

Almouloud (2007) faz a reflexão que ED, como metodologia de pesquisa, valoriza as práticas e experiências do professor, como um pesquisador em potencial, podendo “ser utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado objeto matemático”(Almoud 2007, p.171, *apud*, Santos e Alves 2017, p. 3). Contudo, podemos entender que o professor tem que perceber que a sua prática de ensino está em conjunto com a prática de investigação. Desse modo, a ED pode ser vista como um potencial para desenvolvimento de propostas de ensino.

O planejamento e execução de uma Engenharia Didática feita por um professor deve seguir quatro fases, segundo Santos e Alves (2017) que são: análises prévias (preliminares); construção das situações (concepção) e análise a priori; experimentação (aplicação da situação didática); análise a posteriori; avaliação (validação). A seguir falaremos de cada uma dessas fases.

Análises preliminares – Segundo Santos e Alves (2017), esta fase corresponde à análise de como o conteúdo está sendo ensinado, a fim de propor intervenções e modificações. Nesta análise, segundo o autor, devemos incluir três dimensões: epistemológica, relacionada com o saber em estudo; didática, relativa à forma como o conteúdo está sendo apresentado nos livros didáticos e cognitiva, caracterizada pela análise de questões relativas aos conhecimentos dos alunos sobre a temática de estudo.

Análise a priori e concepção – Segundo Santos e Alves (2017), esta fase está na etapa de descrição das escolhas realizadas, onde são definidas algumas variáveis, a fim de direcionar a pesquisa e propor um plano de ação.

Experimentação - Segundo Santos e Alves (2017), essa fase é a etapa de aplicação das situações didáticas e coleta dos dados relativos à pesquisa. Nesta coleta, pode-se fazer o uso de vários instrumentos, tais como relatórios, registros fotográficos, produções dos alunos, entrevistas, dentre outros recursos, a fim de formarmos o

corpus da pesquisa.

Análise a posteriori – Segundo Santos e Alves (2017), essa etapa é caracterizada pela devida organização do *corpus* da pesquisa, a fim de uma avaliação posterior.

Pelo que foi apresentado acima a presente pesquisa vai adotar fundamentos da Engenharia didática como metodologia de pesquisa e como direcionamento do trabalho pedagógico em uma comunidade agrícola (Assentamento), pois ela permite uma sistematização metodológica para que a pesquisa possa ser realizada, além de permitir elaboração de uma sequência didática à luz da Teoria das Situações Didáticas.

No quadro a seguir apresentamos uma síntese das etapas da metodologia neste trabalho.

Quadro 5 - Síntese das etapas da metodologia.

Etapa	Ação	Neste trabalho
Análises preliminares	Revisão de literatura	Estudo dos trabalhos que tratam do uso de material concreto e Etnomatemática
	Estudo da Teoria	-Reflexões teóricas sobre a utilização de material concreto -Teoria das situações didáticas -Etnomatemática
	Estudo do objeto matemático	- Estudo do objeto área de figuras planas nos documentos oficiais e livro didático
Concepção e análise a priori	Concepção da sequência didática sobre área de quadriláteros notáveis.	Concepção da sequência didática, utilizando materiais manipuláveis e contemplando as fases da TSD.
	Análise a priori da sequência	Análise da sequência fundamentada nas reflexões teóricas estudadas.

Fonte: O autor

Nesta pesquisa nós restringimos a estas etapas, uma vez que a sequência não será aplicada.

5.2. Contexto da escola para a qual a sequência é proposta

Nesta pesquisa vamos apresentar uma sequência didática para conduzir os estudantes à compreensão das deduções das fórmulas para cálculo de área partindo de situações contextualizadas. Diante do estudo dos documentos oficiais, planejamos aplicar esta sequência em uma turma do 8º ano de uma escola localizada na zona urbana em um município do interior da Bahia. No entanto, pelo curto período destinado à pesquisa, a aplicação será feita em pesquisa futura e nos restringimos à análise a priori.

Apesar da sequência não ser aplicada, contextualizaremos a realidade da escola para a qual esta sequência foi indicada e como as vivências/experiências do pesquisador influenciou na realização da pesquisa, justificando o desenho da sequência. Pediremos licença para escrever este tópico na primeira pessoa, pois diz respeito às vivências do autor.

Na escola a que se refere esta pesquisa, embora seja localizada em uma zona urbana, com base na minha vivência, em média 80% dos estudantes pertencem a comunidades rurais. No entanto, nossa experiência comprovou que não há relação das aulas com a realidade vivenciada pelos estudantes. Para compreender o contexto destes alunos, descreveremos um pouco da realidade da comunidade, localizada no entorno da escola.

A Fazenda São Mateus II é uma comunidade agrícola (Assentamento) da Zona Rural, situada a 3 km de estrada de chão do município em que se localiza a escola. O Assentamento teve início no dia 06 de maio de 2006, como uma apropriação de área de terra de 239,0500 ha (duzentos e trinta e nove hectares e cinco ares) e área líquida identificada e medida de 233,2810 ha (duzentos e trinta e três hectares, vinte e oito ares e dez centiares). O limite e confrontações constam do memorial descritivo e planta, objeto da Matrícula nº 14.624 do Cartório de Registro de Imóveis e Hipotecas da Câmara de Alagoinhas/Bahia em que, até o momento, só tem a IMISSÃO DA POSSE DO INCRA, ou seja, toda a propriedade da terra está em questão jurídica.

O Assentamento hoje é composto por 26 famílias, sendo que uma delas é a minha. Cada família tem o seu meio de renda dentro da comunidade, sendo que muitos vivem do que plantam e colhem, como plantações de mandioca, maracujá, hortaliças e até mesmo da pesca que faz no rio próximo. A minha família está hoje

assentada nesta comunidade e uma das nossas rendas é a comercialização da farinha que é vendida na feira do município, sendo que grande parte dessa farinha é feita por nós e por outros agricultores da comunidade.

Na realidade do Assentamento, desde a infância tive contato com as plantações, contudo sempre conciliei o trabalho na roça com os estudos da escola que, com o passar do tempo, esse trabalho e escola acabaram se afastando em realidades diferentes, ou seja, em dois mundos, o primeiro que era a minha vivência na agricultura e o segundo que era a experiência com o mundo da literatura e cálculos que não pertencia a meu espaço.

Trazendo para a nossa pesquisa sobre perímetro e área, ambos os conceitos, vi como meras aplicações de fórmulas, sem nenhuma relação com aquilo que vivia. A escola que recebe as crianças que residem neste acampamento, assim como outras comunidades rurais localizadas na mesma região, fica na zona urbana e não é uma escola do campo.

A matemática abordada na escola segue o livro didático e não tem relação com a realidade desses estudantes. Desse modo a sequência didática que será apresentada, sobre área e perímetro com a utilização do material concreto, partindo de situações relacionadas ao contexto em que vivemos, busca contemplar as crianças da comunidade agrícola São Mateus II ou outras realidades semelhantes.

6.0 CONCEPÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Como explicitado na metodologia, esta proposta articula princípios da Etnomatemática e utilização de materiais manipuláveis para abordar área de figuras planas.

A sequência didática foi elaborada e analisada seguindo os princípios da TSD e os conceitos explorados contemplam parte das habilidades:

(EF07MA31). Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.

(EF07MA32). Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

As escolhas das habilidades (EF07MA31) e (EF07MA32) referem-se a uma

etapa da sequência didática cujo intuito é retomar e consolidar a dedução da fórmula da área do retângulo, considerando esse conteúdo como um conhecimento prévio dos alunos.

(EF08MA19). Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

Embora a sequência não seja aplicada nesta pesquisa, sugerimos que a atividade seja realizada em dupla para estimular a discussão entre os alunos.

Partiremos de uma situação inicial que faz parte da realidade das pessoas que moram na comunidade, dessa forma, seguindo os princípios da Etnomatemática.

Situação-problema inicial

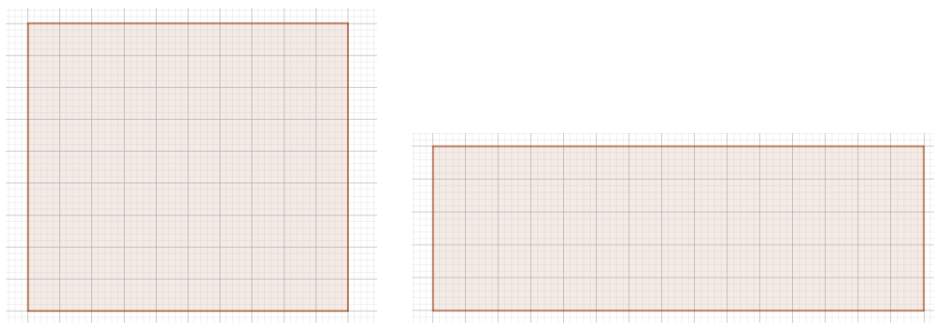
Na comunidade agrícola São Mateus II, um grupo de agricultores decidiu participar de um projeto municipal da prefeitura que doa mudas de hortaliças (alface, coentro e cebolinha) para o plantio em suas comunidades. Então o grupo se organizou para dividir uma região de terra recentemente desmatada para o plantio, só que para receber as mudas, os agricultores precisam informar a área correspondente à região.

Surgiu o primeiro problema:

Sr. Geraldo tinha um pedaço de terra de formato quadrado e Sr. Josias com um terreno em formato retangular. Eles mediram o contorno do terreno e ambos tinham no total 40 braças de contorno, sendo o terreno de Sr. Geraldo com 10 braças em cada lado e o de Sr. Josias com dois lados medindo 15 braças cada e os outros dois medindo 5 braças cada. Ao analisar aquela situação, o Sr. Josias teve a impressão de que no terreno dele caberia menos plantação. Diante desse caso, para tentar esclarecer o que há de errado com a divisão apresentada, realize a seguinte atividade:

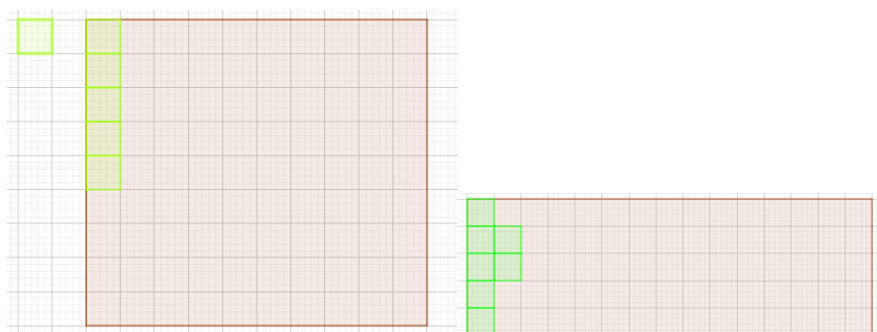
Atividade I:

- 1) Em uma folha quadriculada recorte simulando o terreno quadrado do Sr Geraldo e o terreno retangular do Sr Josias, onde o terreno quadrado tem 10 unidades de medida de braças a cada lado e a outra retangular com 15 unidades braças por 5 unidades braças. (Braças é equivalente a 2 metros e 2 centímetros)



- a) Com um cordão contorne os dois terrenos. Verifique se os contornos de ambos são iguais.

- b) Agora cubra a região formada pelo contorno de cada terreno, com os quadradinhos que você recebeu. (Cada quadradinho é equivalente a uma (1) braça quadrada)



- c) Qual foi a quantidade de quadradinhos utilizado por você para preencher toda região do quadrado? E do retângulo?

- d) As quantidades de quadradinhos das duas regiões são iguais? Ou diferentes?

- e) Regiões com mesmo contorno pode ter áreas diferente? Justifique sua resposta.

- 2) a) A medida do contorno do terreno é o perímetro, e a região limitada pelo contorno é a área do terreno. Considerando o lado de cada quadradinho como unidade de medida, conte a quantidade de quadradinho do comprimento (lateral inferior) e da largura (lateral vertical) do retângulo e do quadrado. Qual valor de cada lado?

- a) Considerando o lado de cada quadradinho como unidade de medida de comprimento e conhecendo a medida de cada lado da figura retangular, é possível calcular a quantidade de quadradinhos para cobrir a superfície do retângulo? Qual estratégia você utilizou? Qual a quantidade de quadradinho obtida? O resultado foi o mesmo total de quadradinhos contado por você no item (1c)? Faça o mesmo processo com as medidas do quadrado.

-
- b) Quais as possíveis dimensões que deveriam ter o terreno de Sr. Josias para que ele caiba a mesma quantidade de quadradinhos do Sr. Geraldo?

Análise *a priori* atividade I

Material: cordão, placas de papelão retangulares, sendo uma delas quadrada, representando os terrenos e quadradinhos representando a unidade de medida de área.

Objetivo: conduzir os estudantes a perceberem que figuras com mesmo perímetro podem possuir áreas diferentes, e consolidar a dedução da fórmula da área do retângulo, conhecimento prévio do aluno.

As atividades iniciam com uma situação que está relacionada ao contexto cultural do estudante, o que pode motivar os alunos a buscarem uma resposta.

O material concreto será utilizado para permitir ao estudante entender que não há relação entre área e perímetro. Por meio de uma verificação experimental o aluno poderá perceber que figuras com mesmo perímetro podem possuir áreas diferentes. Além disso, conduz o estudante a deduzir a fórmula para o cálculo da área do retângulo.

A Teoria das Situações Didáticas propõe quatro fases para que uma sequência (atividade) tenha potencial para construir conhecimento sobre um determinado conceito ou propriedade. As três primeiras referem-se à situação adidática - caracterizada pela fase da ação, a fase da formulação e a fase da validação. A institucionalização, como última fase, caracteriza-se como uma fase didática.

Portanto, quando os estudantes manipularem o material concreto, vivenciarão o momento de ação. Ao formular e comunicar sua resposta, eles vivenciarão momento de formulação e ao justificar vivenciarão momento de validação. Diante das respostas obtidas, o professor irá institucionalizar dizendo que figuras com mesmo perímetro podem ter áreas diferentes e, logo após, relacionar o comprimento com a base (B) e

a largura com a altura (h) do retângulo. E por fim que para obter a área de uma região retangular é só multiplicar o valor da base da região pelo valor da sua altura.

Esperamos que os estudantes respondam as atividades da seguinte forma:

Na questão 1 item (a) acreditamos que por meio da manipulação de um cordão os estudantes respondam que ambos os terrenos têm contornos iguais; no item (b) eles devem completar todas as regiões e conjecturar que nas regiões cabem um número diferente de quadradinhos (c) deverão responder que os terrenos têm quantidade de quadradinhos diferente. Ao manipularem o material para responder vivenciarão a fase de ação que segundo Nascimento (2023) deve permitir que o aluno tenha acesso a uma situação e possa agir sobre ela. Deve ser pensada para que essa ação lhe forneça informações do modo como está agindo.

No item (d) esperamos que eles respondam de forma escrita que os terrenos têm áreas diferentes, assim vivenciado a fase de formulação que pela reflexão de Nascimento (2023) deve permitir que o aluno seja capaz de se comunicar. De forma pensada em criar condições para que o aluno possa construir, de modo progressivo, uma linguagem compreensível por todos e que seja capaz de considerar as relações matemáticas que podem ser estabelecidas e que estão envolvidas na situação proposta.

Já no item (e) eles justifiquem de forma válida dizendo que regiões com o mesmo contorno podem ter áreas diferentes porque o contorno é a medida de toda região, enquanto a área mede o espaço interno; assim, a forma da figura influencia no tamanho da área. Com isso, vivenciando a fase de validação que de acordo com Nascimento (2023) é a fase na qual o aluno deve mostrar a validade do modelo elaborado por ele, ou seja, o aluno é capaz de utilizar mecanismos de prova, mobilizando o saber com essa finalidade.

E por fim, analisando as respostas obtidas, o professor irá institucionalizar relacionando contorno com perímetro, e região com área, e vai finalizar dizendo que figuras com mesmo perímetro podem ter áreas diferentes.

Questão 2 (a), esperamos que os alunos respondam de maneira correta a quantidade de quadrinhos do comprimento e largura por meio da utilização do material concreto. Nesse momento o aluno vai vivenciar novamente a fase de ação. No item 2 (b) esperamos que ele perceba que deve multiplicar a quantidade de quadradinhos do comprimento pela quantidade de quadradinhos da largura e responda que a multiplicação deu a quantidade exata de quadradinhos do retângulo. Assim, ele

vivenciará a fase de formulação ao relacionar a área do retângulo por meio da multiplicação do valor do comprimento da base pela altura e comunicar sua resposta.

O professor vai institucionalizar dizendo que para obter a área de uma região retangular basta multiplicar o valor da base da região pelo valor da sua altura.

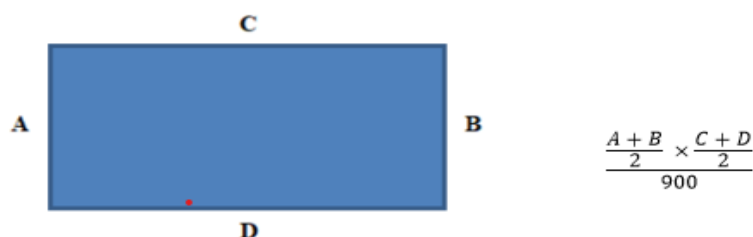
E para finalizar a atividade 2(c) vem como a resposta do problema norteador desta atividade, cremos que nesse momento o aluno será capaz de falar a dimensão correta que pode ter cada terreno para ambos ter a mesma área. Ao comunicar suas respostas, poderá ser discutido sobre as possibilidades dos valores para obter regiões equivalentes e concluir que regiões com dimensões diferentes podem ter mesma área.

Segundo problema:

Resolvido o problema inicial de Sr Josias, aconteceu outra situação: alguns terrenos possuem formatos irregulares não retangulares e para receber as mudas, os agricultores e o Sr Josias precisam informar a quantidade exata da área dos canteiros que serão plantados, pois a quantidade doada depende da quantidade de canteiros por área. Os agricultores costumam utilizar a “cubagem de terra” para calcular essas áreas que consistem no seguinte método:

Para execução do cálculo da “cubagem da terra”, os agricultores e o Sr. Josias medem o contorno do terreno com uma “braça”, que é uma vara que mede 2,20 metros. Logo após obterem o comprimento dos lados em “braça” é realizado o cálculo da média aritmética dos lados opostos e, em seguida, se multiplica o resultado das médias aritméticas obtidas. Com esse procedimento obtém-se a área do terreno em braças quadradas. A unidade de medida utilizada pelos agricultores da região é a “tarefa” de terra, que equivale a 900 braças quadradas. Dessa forma, o resultado da área obtida na cubagem deve ser dividido por 900 para encontrar a área em tarefa, que em metros quadrados corresponde a 4.356 m². A figura 6 mostra a representação algébrica do cálculo.

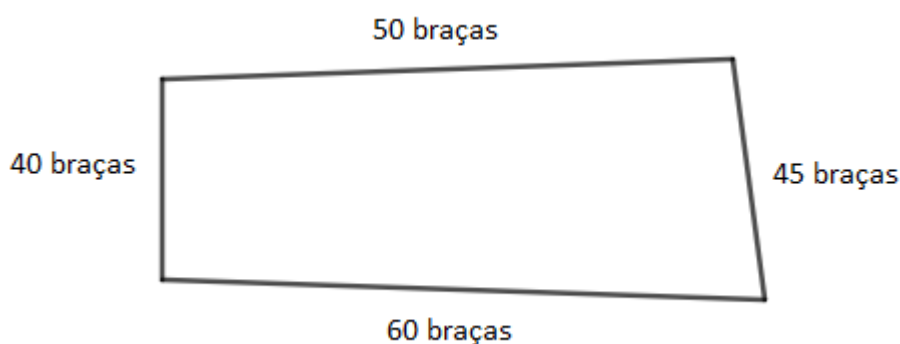
Figura 6 - Representação algébrica do cálculo da cubagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

- 1) Suponhamos que os agricultores e Sr Josias têm um roçado de abacaxi e querem medir a área do terreno com a ferramenta de medição de *braça*. As medidas obtidas com o uso de uma braça para medir todo o terreno cultivado foram respectivamente A= 50 braças, B= 60 braças, C= 40 braças e D= 45 braças, que não é uma figura retangular. Em seguida, eles representam as medidas como mostra a figura 7. Usando o método da cubagem, quantas tarefas aproximadamente mede o terreno?

Figura 7 - Representação das medidas do roçado de abacaxi.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Análise a priori atividade II

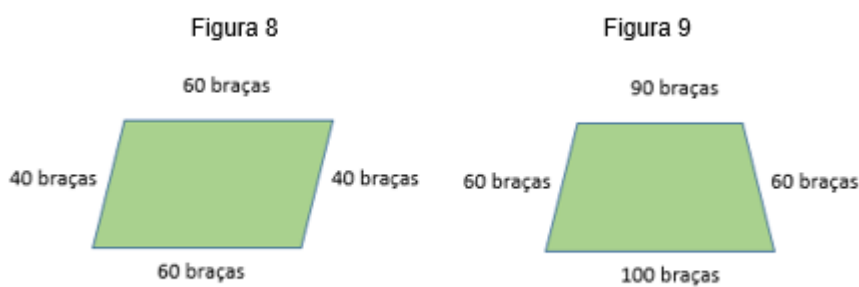
Objetivo: Compreensão do método da cubagem de terra utilizado na região.

Esta atividade pretende ensinar o método da cubagem para preservar a cultura da região e para comparar com o cálculo de área a partir do uso das fórmulas que será introduzido nas atividades seguintes. Espera-se que os estudantes respondam da seguinte forma:

$$\frac{50 + 60}{2} \times \frac{40 + 45}{2} = \frac{110}{2} \times \frac{85}{2} = \frac{55 \times 42,5}{900} = \frac{2.337,5}{900} = 2,5972222222 \approx 2,597 \text{ tarefas}$$

2) Dois agricultores apresentaram terrenos com formas correspondentes às figuras 8 e 9.

Figura 8 e 9 - Figuras semelhantes a figuras geométricas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

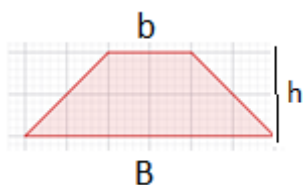
O técnico da prefeitura com o intuito de ajudar os moradores e o Sr Josias ressalta que esses terrenos se assemelham a um paralelogramo e um trapézio, e por consequência essas figuras geométricas possuem uma fórmula específica para o cálculo de suas áreas. Ele destacou que, sempre que uma região tiver o formato de um trapézio e de um paralelogramo é possível utilizar essas fórmulas para facilitar a determinação de suas áreas com mais precisão e com mais facilidade.

Os agricultores, juntamente com o Sr Josias relataram que nunca haviam frequentado uma escola para aprender esse tipo de conhecimento. Por esse motivo, não saberiam calcular a área de um trapézio e muito menos a de um paralelogramo por meio de fórmulas. Ressaltaram ainda que tudo o que sabem foi aprendido com seus pais e com as experiências vividas em suas comunidades ao longo do tempo. Diante desse caso, vamos tentar entender como funciona a fórmula de área de um trapézio e do paralelogramo, e logo após consigam saber a área com mais precisão dos terrenos quando apresentam esse formato.

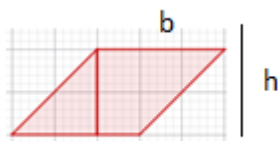
Atividade II: Parte I

1) Na folha quadriculada com formato de um trapézio de bases b e B e altura h , corte-a de modo a reorganizar suas partes de modo a formar um

retângulo.



- 2) Em outra folha quadriculada com formato de um paralelogramo de base b e altura h , corte-a de modo a reorganizar suas partes de modo a formar um retângulo.

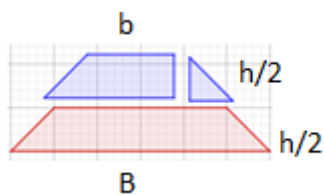


Análise a priori das atividades 1 e 2

Objetivo: Deduzir as fórmulas de área do trapézio e paralelogramo a partir da manipulação de material concreto

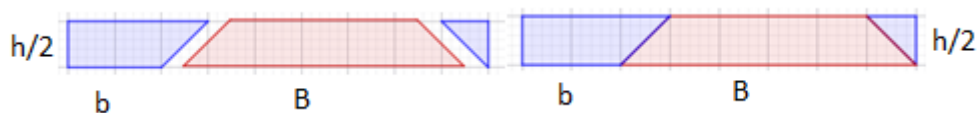
Análise matemática da atividade 1:

Uma possibilidade é dividir e reconfigurar o trapézio da seguinte forma:



Traçar uma paralela passando pelos pontos médios dos lados não paralelos do trapézio.

Mover as peças recortada do trapézio da seguinte forma e depois colar como a seguir:



Na nova configuração, a base do retângulo terá comprimento correspondente à soma dos lados paralelos do trapézio (B e b) e a altura do retângulo será metade da altura do trapézio $h/2$. Como podemos ver, reconfiguramos o trapézio em um retângulo, logo os dois quadriláteros são equivalentes, ou seja, possuem a mesma área. Portanto, o retângulo possui dimensões $B + b$ e $h/2$ e área $\frac{(B+b)h}{2}$. Temos que a área do trapézio vai ser:

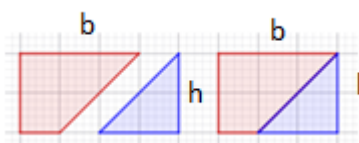
$$\text{Área do Trapézio} = \frac{(B+b)h}{2}.$$

Análise matemática da atividade 2:

Os estudantes podem recortar e reconfigurar o paralelogramo da seguinte forma:



Mover as duas subfiguras da seguinte forma e depois reorganizar suas partes, como a seguir:



A base (b) e a altura (h) do retângulo terão as mesmas medidas da base e altura do paralelogramo:

$$\text{Área do Paralelogramo} = B \cdot h$$

Análise didática das atividades 1 e 2:

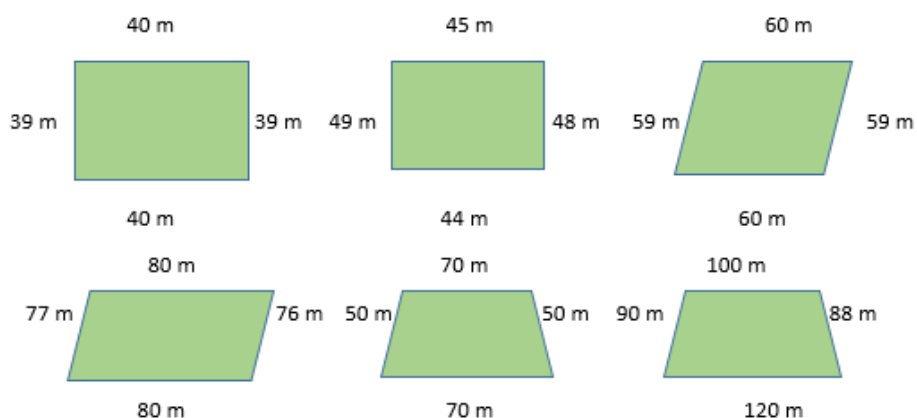
As atividades serão realizadas a partir da manipulação do material disponibilizado: dois quadriláteros cortados em papel quadriculado.

Ao recortar e reorganizar as figuras, os estudantes vivenciarão momentos de ação. Ao comunicar os resultados eles vivenciarão momentos de formulação.

Na questão 1 e 2, esperamos que através de uma folha quadriculada e a utilização de uma régua, de um lápis, de uma tesoura, os alunos por meio da manipulação desse material consiga chegar à dedução da fórmula de áreas do trapézio e do paralelogramo que será institucionalizada pelo professor por meio das expressões das áreas desses quadriláteros.

Atividade II: Parte II

- 1) As regiões a seguir que se assemelham a um paralelogramo e um trapézio. Com uma régua obtenha as medidas necessárias para calcular a área de cada um desses quadriláteros, utilizando as suas fórmulas específicas de área que você acabou de apreender,



- a) Agora calcule a área das regiões da tarefa anterior utilizando o método da cubagem dos agricultores e do Sr Josias.

- b) Compare os dois resultados. Em quais situações os resultados se aproximam? Explique por que isso acontece.

Análise *a priori* atividade II

A atividade II está dividida em Parte I e Parte II, tendo como objetivo conduzir os estudantes a entender como chegar na fórmula de área de um trapézio e do paralelogramo, com a utilização do material concreto partindo de uma situação problema da sua realidade que é a “cubação da terra”. Este é o meio utilizado para descobrir a área de um terreno na região onde a escola está localizada. E ao fim o estudante possa relacionar os dois conhecimentos em uma mesma situação e possa perceber a diferença entre os dois métodos e, por fim, saiba quando é recomendado a utilização de cada um.

A atividade II foi desenvolvida contemplando as quatro fases propostas pela TSD, que são: fase de ação, fase de formulação e fase de validação e por fim pela fase de institucionalização.

Esperamos que os estudantes respondam a atividade II, PARTE II da seguinte forma:

Na questão 1, após ter deduzido as fórmulas do paralelogramo e trapézio, esperamos que consiga de forma correta calcular as áreas das figuras que estão representando terrenos de plantação emergidos em suas realidades. De forma proposital pedimos na questão 1 item (a), que os alunos refaçam o cálculo anterior agora utilizando o método de cálculo de área da sua realidade presenciando através da fase de ação que ambos os métodos têm certa diferença em seus resultados e no item (b) acreditamos que eles comuniquem de forma escrita em uma linguagem compreensível que os dois métodos realmente têm diferença em seus resultados (fase de formulação) e, caso explique que os métodos resultam em áreas com valores muito diferentes quando a forma dos quadriláteros se distancia da forma de um retângulo, vivenciando assim a fase de validação.

Na institucionalização, o professor poderá discutir com os estudantes sobre a

valorização da cultura da região. Sobre como os terrenos geralmente possuem formas retangulares ou muito próximas de um retângulo e, desse modo, a cubação é um método que fornece um resultado muito próximo do encontrado com a utilização da fórmula deduzida na atividade.

Pode abordar ainda em quais situações são exigidos valores exatos no cálculo da área e as unidades padronizadas; e em quais situações o método da cubação pode ser utilizado. No caso em que a área do terreno só será utilizada para interesses internos à comunidade.

Explorar matematicamente o método da cubação e sua relação com média aritmética e com a fórmula para cálculo da área do retângulo e ainda relações entre as unidades de medida padronizadas e as unidades de medida utilizadas na região.

Existem outras fórmulas a serem deduzidas como a fórmula para cálculo de área do triângulo, losango e outras figuras planas. Outras situações podem ser elaboradas. Neste trabalho elaboramos um exemplo de sequência possível de ser aplicada, pois não é uma sequência longa e pode ser encaixada no tempo escolar e contempla habilidades propostas na BNCC.

A sequência envolve a manipulação de materiais concretos de forma significativa, pois segundo (Fiorentini D.; Miorin, 1993, apud, Teixeira 2018 p. 20) ao aluno deve ser dado o direito de aprender. “Não um aprender mecânico de fazer sem saber o que faz e nem porque faz. Muito menos um " aprender" que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando e compreendendo”.

A sequência seguiu os princípios da Etnomatemática permitindo uma abordagem com a valorização da cultura da região. Por fim, esta abordagem possibilita os estudantes vivenciarem momentos de ação, formulação e validação, que, segundo Brousseau (1996) uma proposta de ensino deve conduzir o trabalho do aluno para um mundo mais científico, testando hipóteses, experimentando, errando e refazendo seus passos.

7.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi desenvolvida com o intuito de responder à seguinte pergunta: Em que medida uma proposta de ensino da área dos quadriláteros notáveis, fundamentada na Etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, apresenta

potencial para favorecer a compreensão das deduções das fórmulas de área por alunos de uma comunidade agrícola?

Para tal finalidade, estabelecemos como objetivo geral elaborar e analisar uma proposta de ensino, fundamentada nos princípios da Etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, a fim de investigar sua potencialidade para o ensino de área dos quadriláteros notáveis para alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma comunidade agrícola. Para alcançar esse objetivo, foi elaborada uma sequência didática, à luz de elementos da Engenharia Didática, apoiada na Teoria das Situações Didáticas.

A fundamentação teórica junto com a revisão de literatura, nos permitiu ter a compreensão da importância da etnomatemática para valorização cultura de uma comunidade e da utilização do material concreto de modo significativo.

Por um lado, a Etnomatemática contribui para construção de atividades contextualizadas na realidade do aluno, valorizando os saberes práticos presentes no cotidiano dos estudantes, dando sentido ao estudo da área e, por outro lado, o material concreto contribuiu de modo a oferecer recursos que permitam aos alunos manipular, visualizar e experimentar conceitos relacionados, ou seja, vem como o mediador na construção do conhecimento, possibilitando que os estudantes elaborem conjecturas e compreendam de maneira mais intuitiva o conceito a ser trabalho.

Tais compreensões adquiridas até esse momento permitem afirmar que cumprimos nosso objetivo uma vez que elaboramos e analisamos uma proposta de ensino, fundamentada nos princípios da Etnomatemática e no uso de materiais manipuláveis, e investigamos seu potencial para o ensino de área dos quadriláteros notáveis para alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma comunidade agrícola.

Respondendo nossa questão de pesquisa, percebemos um potencial da sequência para abordar área dos quadriláteros notáveis na medida em que a forma como foi elaborada contempla os princípios da TSD e a utilização de material concreto de modo a proporcionar aos alunos um ambiente de investigação respeitando e valorizando a cultura da comunidade.

Diante da sequência didática construída e pelo curto período destinado à pesquisa, a aplicação será feita em pesquisa futura e nós restringimos à análise *a priori*. Em momento oportuno, faremos as fases de experimentação e análise *a posteriori*.

Esperamos que esta sequência possa contribuir para o ensino e aprendizagem

de área de quadriláteros notáveis.

REFERÊNCIA

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. 3.ed. São Paulo: Editora UFPR, 2007.

ANTOS, Arlem Atanzio dos; ALVES, Francisco Regis Vieira. **A Engenharia Didática em Articulação com a Teoria das Situações Didáticas como Percorso Metodológico ao Estudo e Ensino de Matemática**. Acta Scientiae, Canoas, v. 19, n. 3, p. 556-571*, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2739>. Acesso em: 26 nov. 2025.

ARTIGUE, Michelle. **Engenharia didática. Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, 193-217.

BORBA, Bruno Tizzo; MARCO, Fabiana Fiorezi de. **Movimento lógico-histórico dos conceitos de Área e Perímetro**. Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Uberlândia, v. 8, (Publicação Contínua), p. 1-22, 2024. DOI: 10.14393/OBv8.e2024-38. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/75436>. Acesso em: 26 nov. 2025.

BOYER, C. B. **História da Matemática. Tradução de Elza Gomide**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar. Versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 26 de nov. 2025.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Tradução de Camila Bogéa. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2008.

CHIUMMO, A. **O conceito de Áreas de figuras planas: capacitação para professores do ensino fundamental**. 1998. 181f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) - Pontífice Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1998.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Tradução de Hygino Domingues. 5. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. Coleção Tendências em Educação Matemática.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim SBEM-SP, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 1-4, [ca. 1990].

FIZZON, Luciano Mateus. **O uso de jogos e material concreto no ensino de geometria espacial**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP, 2018.

GOMES, Sue Lam Rhâmidda Pereira. **Engenharia Didática: uma transposição didática no ensino de Física Contemporâneo**. 2018. 85 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Tocantins, Câmpus Universitário de Araguaína, Araguaína, TO, 2018. Disponível em: https://docs.uft.edu.br/share/proxy/alfresco-noauth/api/internal/shared/node/qf76OL1gQCWizT0elq3GMw/content/Disserta%C3%A7%C3%A3o_SUE%20LAM%20RHAMIDDA%20PEREIRA%20GOMES.pdf. Acesso em: 26 nov. 2025.

LOPES, Natan Adiel Vieira. **A etnomatemática e as unidades de comprimento e área no campo**. 2023. P. 1 - 16 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campo Maior. 2023. Disponível em: http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2281/1/2023_tcc_navlopes.pdf. Acesso em: 26 nov. 2025.

NACARATO, Adair Mendes. **Eu trabalho primeiro no concreto**. Revista de Educação Matemática, [s. l.], v. 9, n. 9_10, p. 1–6, 2005. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/329>. Acesso em: 26 nov. 2025.

NASCIMENTO, Berlainy Pereira do. **Uma proposta metodológica para o ensino de matemática na perspectiva da resolução de problemas em etnomatemática: o cultivo do abacaxi**. 2023. 1 - 36 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática) – Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/28983?locale=pt_BR. Acesso em: 26 nov. 2025.

NASCIMENTO, Gustavo Pereira. **Sala de aula invertida e o uso do Geogebra nas aulas de Matemática: desafios e potencialidades de uma sequência didática para explorar função afim no ensino médio integrado**. Catu, BA, 2023. 229 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Catu, 2023. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/740848/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_GUSTAVO_PEREIRA_NASCIMENTO.pdf. Acesso em: 26 nov. 2025.

PEREIRA, Pedro Carlos; ALMOULOU, Saddo Ag.; BARBOSA, Gabriela dos Santos (Orgs.). **Etnomatemática, Etnociência e Etnocultura**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2023.

REZENDE, Ana Maria da Silva. **Um novo olhar sobre o ensino de perímetro e área**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Educação Matemática). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte – MG, 2012.

SANTOS, Anderson Oramisio; OLIVEIRA, Camila Rezende; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de. **Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos nas séries iniciais do ensino fundamental**. Itinerarius Reflectionis, Jataí-GO., v. 9, n. 1, p. 1-13, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/24344>. Acesso em: 26 nov. 2025.

SILVA, I. **História dos Pesos e Medidas**. 2. ed. São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2010.

SUPERAÇÃO! MATEMÁTICA: 8º ano. 1. ed. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna. São Paulo: Moderna, 2022. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2023/05/EDIT-Supera%C3%A7%C3%A3o-Matem%C3%A1tica-8-ano-.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.

TEIXEIRA, Rackel de Carvalho. **Uma maneira dinâmica de aprender área e perímetro de figuras planas a partir de situações concretas e lúdicas**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro- UENF. Campos dos Goytacazes – RJ, 2018.