



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

HADRIA LOURRANNE BARBOSA DOS REIS

A MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: saberes matemáticos utilizados por pedreiros na perspectiva da etnomatemática.

**CASTANHAL – PARÁ
2023**

HADRIA LOURRANNE BARBOSA DOS REIS

A MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: saberes matemáticos utilizados por pedreiros na perspectiva da etnomatemática.

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Pará - UFPA, Campus Castanhal.

Orientadora: Gerlândia de Castro Silva Thijm

CASTANHAL – PARÁ
2023

HADRIA LOURRANNE BARBOSA DOS REIS

A MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: saberes matemáticos utilizados por pedreiros na perspectiva da etnomatemática.

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Pará - UFPA, Campus Castanhal.

APROVADO EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Gerlândia de Castro Silva Thijm – FACMAT/UFPA
Orientadora

Prof. Dr. Arthur da Costa Almeida - FACMAT/UFPA
Examinador

Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes - FACMAT/UFPA
Examinador

CASTANHAL – PARÁ
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, desejo agradecer, aos meus pais, Almir e Francileide, cujo amor incondicional e suporte financeiro permitiram que eu pudesse dedicar tempo e recursos a este curso. Sua constante confiança em mim foi um incentivo essencial ao longo dessa jornada acadêmica.

Ao meu companheiro, que esteve ao meu lado durante todo o trajeto deste curso e processo de elaboração deste trabalho, gostaria de expressar minha gratidão. Sua compreensão, encorajamento e apoio emocional foram fundamentais para que eu pudesse me manter focada e motivada durante os momentos de desafio.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Gerlândia Thjim, cuja orientação dedicada e conhecimento especializado foram inestimáveis para o desenvolvimento deste trabalho. Sua orientação acadêmica e feedback construtivo foram essenciais para moldar e aprimorar minhas ideias, além de me incentivar a explorar novos horizontes de conhecimento.

Por fim, não poderia deixar de mencionar minhas irmãs, que sempre me apoiaram e me ergueram nos momentos em que pensei em desistir e me apoiaram ao longo dessa jornada acadêmica. Sua presença, palavras de encorajamento e apoio foram inestimáveis e ajudaram a tornar esta experiência ainda mais significativa.

Expresso minha profunda gratidão a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para o sucesso deste trabalho. Sua dedicação e suporte foram fundamentais para a conclusão deste TCC, e sou imensamente grata por ter tido a oportunidade de contar com vocês ao meu lado.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso aborda a aplicação da Etnomatemática na construção civil, com foco nos saberes matemáticos utilizados pelos pedreiros. O objetivo da pesquisa foi identificar e compreender esses saberes informais, bem como explorar a relação entre eles e a Matemática formal ensinada em sala de aula. A metodologia adotada envolveu a análise de documentos, revisão bibliográfica e uma entrevista realizada com um profissional da área. Os resultados revelaram a diversidade de saberes matemáticos dos pedreiros, incluindo cálculo de áreas e volumes, geometria prática, cálculo de medidas e planejamento de orçamentos. A perspectiva etnomatemática mostrou-se relevante para valorizar esses saberes e promover uma Educação Matemática mais inclusiva e contextualizada. As contribuições do trabalho incluem a valorização dos saberes dos pedreiros, a melhoria da formação de professores e a promoção de uma prática profissional mais consciente. Recomenda-se a valorização desses saberes na construção civil, a promoção da perspectiva etnomatemática no ensino e a realização de mais estudos nessa área.

Palavras-chave: Matemática, Construção Civil, Saberes Matemáticos, Etnomatemática, Educação Matemática.

ABSTRACT

This Course Completion Work addresses the application of Ethnomathematics in civil construction, focusing on the mathematical knowledge used by masons. The objective of the research was to identify and understand this informal knowledge, as well as to explore the relationship between them and the formal Mathematics taught in the classroom. The adopted methodology involved document analysis, bibliographic review and an interview with a professional in the area. The results revealed the diversity of the masons' mathematical knowledge, including area and volume calculation, practical geometry, measurement calculation and budget planning. The ethnomathematics perspective proved to be relevant to value this knowledge and promote a more inclusive and contextualized Mathematics Education. The work's contributions include valuing the masons' knowledge, improving teacher training and promoting a more conscious professional practice. It is recommended that this knowledge be valued in civil construction, the promotion of an ethnomathematics perspective in teaching and further studies in this area.

Keywords: Mathematics, Civil Construction, Mathematical Knowledge, Ethnomathematics, Mathematics Education.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. ABORDAGEM ETNOMATEMÁTICA E O TRABALHO COM A MATEMÁTICA INFORMAL.....	11
2.1 Aplicação da etnomatemática na construção civil.....	12
2.2 Relação entre saberes matemáticos informais e formais.....	13
2.3 Relevância da perspectiva etnomatemática na valorização dos saberes dos Pedreiros.....	15
3. METODOLOGIA.....	17
3.1 Roteiro de entrevista.....	18
3.2 Da entrevista com o pedreiro.....	20
4. SABERES MATEMÁTICOS UTILIZADOS POR PEDREIROS.....	22
4.1 Medição e dimensionamento de materiais.....	22
4.2 Quantidade de material por metro quadrado: cálculo de áreas e volumes.....	24
4.3 Estimativas e proporções na construção.....	26
4.4 Nivelamentos: geometria aplicada à construção civil.....	28
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	31
5.1 Comparação entre saberes informais e formais.....	31
5.2 Contribuições da perspectiva etnomatemática para a Educação Matemática.....	34
5.3 Importância da valorização dos saberes dos Pedreiros.....	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXO.....	41

1. INTRODUÇÃO

A Matemática está presente em diversas esferas da nossa vida, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades e raciocínio lógico. No entanto, muitas vezes, a matemática é percebida apenas como um conjunto de fórmulas e procedimentos abstratos ensinados nas salas de aula. Esse enfoque limitado acaba deixando de lado os saberes matemáticos informais presentes em diferentes contextos culturais e profissionais.

Na construção civil, por exemplo, os pedreiros utilizam conhecimentos matemáticos de forma intuitiva e prática para executar suas atividades diárias. Estes, desenvolveram competências matemáticas ao longo de sua profissão, utilizando conhecimentos informais que são transmitidos de geração em geração. Eles aplicam conceitos geométricos, cálculos de áreas e volumes, proporções e estimativas, que são conhecimentos essenciais para o bom desempenho das atividades na construção civil e contribuem para a segurança e qualidade das construções.

Sendo assim, a Matemática desempenha um papel fundamental na construção civil, permeando todas as etapas do processo construtivo. A Etnomatemática surge como uma abordagem que possibilita compreender e valorizar esses saberes matemáticos presentes na prática dos profissionais da construção civil.

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e exploratória, que incluiu uma revisão bibliográfica e literária, bem como uma entrevista semiestruturada com um pedreiro. O objetivo foi estabelecer conexões entre o conhecimento do entrevistado e as descobertas das pesquisas anteriores, visando uma compreensão mais profunda da aplicação dos saberes matemáticos no dia a dia dos pedreiros na construção civil.

A partir da análise dos dados, será possível identificar os saberes matemáticos mais utilizados pelos pedreiros. Será realizada uma comparação entre esses saberes matemáticos informais e a Matemática formal ensinada nas escolas, explorando as possíveis conexões, diferenças e complementaridades entre os dois contextos.

A perspectiva etnomatemática será aplicada como um referencial teórico para compreender e valorizar os saberes matemáticos dos pedreiros, reconhecendo a importância de suas práticas e conhecimentos no campo da construção civil. Isso permitirá uma reflexão sobre a integração desses saberes na Educação Matemática, buscando tornar o ensino mais contextualizado, relevante e significativo para os estudantes.

Espera-se que este trabalho contribua para a valorização dos saberes matemáticos dos pedreiros, promovendo uma maior inclusão e reconhecimento de suas práticas na construção civil. Além disso, espera-se que a aplicação da perspectiva etnomatemática possibilite o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais contextualizadas, que considerem e valorizem a diversidade de conhecimentos matemáticos presentes na sociedade.

A escolha deste tema se fundamentou na necessidade de compreender e valorizar os saberes matemáticos que permeiam o universo dos pedreiros na construção civil. Reconhecer e integrar esses saberes informais à educação matemática pode enriquecer significativamente o processo de ensino e aprendizagem. Isso cria uma ponte essencial entre os conhecimentos matemáticos formais e as aplicações práticas do dia a dia, tornando o ensino mais envolvente e inclusivo.

A inclinação da pesquisadora por esse tema, surgiu quando ouviu a expressão "teoria do pedreiro (60 - 80 - 1 metro)" durante uma conversa com um profissional da área. Essa expressão despertou a curiosidade para compreender do que se tratava e como a matemática estava entrelaçada com o trabalho desses profissionais. Além disso, essa motivação foi alimentada pelos serviços de reforma realizados por seu pai, levando a investigar quais conceitos matemáticos ele precisava para executar suas obras.

Deste modo, esta pesquisa tem como objetivo responder à seguinte indagação: Quais conhecimentos matemáticos estão implicados nas atividades desempenhadas por pedreiros na construção civil?

Para responder a esta questão/problema, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: Explorar os saberes matemáticos informais utilizados por pedreiros na construção civil, como cálculos de áreas e volumes, conceitos geométricos e estimativas; Comparar os saberes matemáticos informais dos pedreiros com a matemática formal ensinada nas escolas;

Investigar como esses saberes matemáticos são adquiridos pelos pedreiros, considerando a transmissão oral de conhecimentos e a experiência prática; Analisar a importância e relevância dos saberes matemáticos informais dos pedreiros para a qualidade das construções e para a valorização do seu trabalho.

O texto está organizado em formato de capítulos: no primeiro, aborda-se a etnomatemática, enquanto metodologia e o trabalho com a Matemática informal, que dará início às discussões sobre os saberes além dos formais.

O segundo capítulo, traz detalhes do roteiro de entrevista a ser seguido, mostrando as perguntas que foram feitas para o pedreiro, e buscou mostrar uma breve parte da entrevista, a qual o pedreiro fala um pouco sobre sua trajetória de vida.

O terceiro, traz os saberes matemáticos utilizados pelos pedreiros de forma que fosse comparado as respostas do entrevistado, juntamente com saberes de alguns trabalhadores que foram descritos por outros pesquisadores.

No último capítulo, mostra-se a relação entre a matemática formal e a matemática informal, comparando os saberes do pedreiro com as habilidades presentes na Base Comum Curricular (BNCC), trazendo a diante a contribuição da etnomatemática para a educação matemática, a fim de cooperar para uma maior valorização e reconhecimento dos saberes matemáticos dos pedreiros, bem como promover uma visão mais integrada e contextualizada da matemática na construção civil.

2. ABORDAGEM ETNOMATEMÁTICA E O TRABALHO COM A MATEMÁTICA INFORMAL

A Etnomatemática é uma abordagem que busca reconhecer, valorizar e integrar os saberes matemáticos presentes nas práticas culturais e sociais de diferentes grupos e comunidades. D'Ambrósio é conhecido como pai da etnomatemática, em razão de que foi pioneiro ao defender o Programa de Etnomatemática no Brasil na década de 1970. Ele reconhece que a Matemática é uma construção social e cultural, moldada pelas diferentes formas de conhecimento e práticas existentes em determinado contexto.

D'Ambrósio (1990) posteriormente definiu a palavra "Etnomatemática" de maneira mais clara, explicando que ela tem raízes gregas, sendo composta por "etno" + "matema" + "tica". Em outras palavras, para D'Ambrósio, a etnomatemática é a arte (matema) de interpretar, compreender e representar a realidade dentro de seu próprio contexto cultural (etno). Isso significa que todas as culturas e povos desenvolveram suas próprias técnicas, chamadas de técnicas (ética), para interpretar, compreender e modificar suas realidades em evolução (D'Ambrósio, 2009).

Ainda afirmado por D'Ambrósio (1993), a Etnomatemática veio para combater os métodos tradicionais tanto de ensino, como de produção do conhecimento, valorizando, dessa forma, os diferentes saberes e técnicas dos diferentes ambientes culturais.

Deste modo, Rosa Neto (2002) vem reforçando este pensamento quando destaca a relação significativa entre a matemática e a cultura, ressaltando que ambas são resultado de nossa adaptação em função das necessidades de sobrevivência ao longo do tempo, representando um legado empírico, sistemático e científico. Essas obras reforçam a ideia de que a matemática resulta das necessidades e condições econômicas, sociais e culturais de determinados grupos sociais, como os carpinteiros, costureiras e pedreiros.

Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, criança de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns ao grupo (D'Ambrósio, 2013, p.09).

Portanto, a etnomatemática representa uma ampliação do campo da matemática, considerando a diversidade cultural e as diferentes formas de conhecimento matemático presentes nas práticas sociais. Essa abordagem busca estabelecer uma conexão entre a matemática formal ensinada nas escolas e os saberes matemáticos informais, valorizando a cultura e as experiências dos estudantes. Ao reconhecer a importância dos saberes matemáticos contextualizados, a etnomatemática contribui para uma educação matemática mais relevante, que reconhece e valoriza a diversidade de conhecimentos matemáticos existentes na sociedade.

2.1 Aplicação da etnomatemática na construção civil

A aplicação da Etnomatemática na construção civil é uma forma de reconhecer e valorizar os conhecimentos matemáticos informais dos pedreiros e demais profissionais envolvidos nessa área. A Etnomatemática busca compreender como esses profissionais utilizam a matemática em suas práticas diárias de trabalho e como esses conhecimentos podem ser integrados ao ensino formal da disciplina.

Na construção civil, os pedreiros utilizam uma série de saberes matemáticos informais para realizar diversas tarefas. Eles aplicam conceitos geométricos para fazer marcações precisas, como medir ângulos e garantir a retidão das paredes. Além disso, utilizam cálculos de áreas e volumes para determinar a quantidade de materiais necessários, como tintas, revestimentos e concreto. Também realizam estimativas e proporções na construção, levando em consideração as quantidades de materiais e os espaços a serem preenchidos. Esses são apenas alguns exemplos de como a matemática está presente no trabalho dos pedreiros.

A aplicação da Etnomatemática na construção civil permite uma valorização dos saberes matemáticos informais desses profissionais. Esses conhecimentos são adquiridos através da experiência prática no trabalho e da troca de conhecimentos entre os profissionais, muitas vezes transmitidos de geração em geração. Ao reconhecer e valorizar esses saberes, a Etnomatemática contribui para uma educação matemática mais contextualizada e significativa.

Além disso, a aplicação da Etnomatemática na construção civil promove uma reflexão sobre a relação entre os saberes matemáticos informais e os saberes matemáticos formais ensinados nas salas de aula. Através dessa abordagem, é possível estabelecer uma conexão entre a matemática prática utilizada pelos pedreiros e os conceitos matemáticos ensinados nas escolas. Isso proporciona uma compreensão mais ampla e integrada da matemática, aproximando-a do cotidiano dos estudantes e tornando o ensino mais significativo.

Ao aplicar a Etnomatemática na construção civil, é possível valorizar a cultura e os conhecimentos dos pedreiros, reconhecendo sua importância na sociedade. Essa abordagem também contribui para o desenvolvimento de uma postura crítica em relação à matemática, questionando estereótipos e promovendo uma educação mais inclusiva.

Em suma, a aplicação da Etnomatemática na construção civil traz benefícios tanto para os pedreiros, valorizando seus saberes e práticas, quanto para a educação matemática, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada e integrada. Essa abordagem possibilita uma visão mais ampla da matemática, reconhecendo sua presença e relevância no trabalho dos pedreiros e em outros contextos da vida cotidiana.

2.2 Relação entre saberes matemáticos informais e formais

Os saberes matemáticos formais referem-se aos conhecimentos ensinados nas instituições educacionais, seguindo um currículo estruturado e transmitidos por meio de aulas, livros e recursos didáticos. Esses saberes têm sua base em conceitos matemáticos abstratos, teorias e regras estabelecidas pela comunidade científica. Um exemplo disto é a BNCC que descreve que “a Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico.” (Brasil, 2018, p.265).

Para contextualizar, como afirmado por Velho e Lara (2011), “a Matemática formal ou Acadêmica é uma ciência de números e fórmulas, responsável pelo desenvolvimento de procedimentos relativos ao que é próprio

dos seus princípios dedutivos e indutivos, ganhando, então, um caráter mais rigoroso.” (Velho; Lara, 2011, p.4).

Sob esta perspectiva, a Matemática escolar é compreendida como aquela que se manifesta em ambientes de ensino formal, onde uma variedade de metodologias e práticas pedagógicas são empregadas para transmitir informações sobre a disciplina. Dentro desse contexto, existe um processo metodológico que visa alcançar resultados específicos (David; Moreira; Tomaz, 2013).

Por outro lado, os saberes matemáticos informais referem-se aos conhecimentos adquiridos de forma prática e empírica, muitas vezes transmitidos de geração em geração, e utilizados nas atividades cotidianas e profissionais. Conforme diz Silva (2017, p.17), “Podemos citar como exemplo da matemática cotidiana, aquelas pessoas analfabetas, mas que desenvolveram o raciocínio lógico, habilidades de agrupamento, medições, resolução de problemas, de acordo com as necessidades que foram surgindo.” Esses saberes podem ser encontrados em diferentes contextos, como na agricultura, na culinária, nas atividades artesanais e, no caso em questão, na construção civil.

De acordo com Velho e Lara (2011), cada indivíduo possui conhecimentos, que podem ser tanto práticos e valiosos no contexto de trabalho e na sociedade, quanto formalizados e reconhecidos pela comunidade científica. A falta de educação formal não implica em ausência de conhecimento, muitas vezes, apenas falta a organização e estruturação desses saberes para torná-los mais universalmente aplicáveis.

Nesse sentido, Velho e Lara (2011), reforçam que:

A Matemática Informal se ramifica na diversidade cultural, na mistura de saberes diferenciados provenientes da troca de experiências. muitas vezes fruto da necessidade ou de bagagens culturais repassadas. (Velho; Lara, 2011, p.4).

Portanto, o conhecimento matemático está intrinsecamente ligado ao ambiente sociocultural em que uma pessoa vive, e sua aquisição ocorre principalmente por meio de experiências práticas na interação social.

A Etnomatemática busca promover uma integração entre esses saberes, reconhecendo a importância e a validade de ambos. Essa abordagem incentiva a reflexão sobre a relação entre os saberes informais e formais, promovendo

uma educação matemática mais inclusiva e contextualizada. Ao reconhecer e valorizar os saberes matemáticos informais presentes na cultura e nas práticas das pessoas, a etnomatemática contribui para uma visão mais ampla e integrada da matemática, promovendo uma aprendizagem significativa e mais conectada com a realidade dos estudantes.

2.3 Relevância da perspectiva etnomatemática na valorização dos saberes dos Pedreiros

Em um levantamento datado de 2014 feito na Região Metropolitana de Belém, foi constatado por Souza (2017, p.48), que somente 32% dos trabalhadores da construção civil possuem ensino médio completo e apenas 0,2%, nível superior. Os pedreiros, mesmo sem terem frequentado escolas formais ou recebido treinamento matemático específico, adquirem um conjunto de saberes matemáticos que são essenciais para o seu trabalho. Esses processos, frequentemente, se desenrolam dentro dos canteiros de obras, seguindo uma dinâmica informal na qual os profissionais mais experientes compartilham seus conhecimentos com os mais jovens. (Souza, 2017, p. 21).

No entanto, esses saberes matemáticos informais muitas vezes são subvalorizados e negligenciados pela sociedade em geral. A perspectiva etnomatemática surge como uma forma de valorizar e reconhecer a importância desses saberes, mostrando que eles são tão válidos e relevantes quanto os conhecimentos matemáticos formais ensinados nas escolas.

Por este motivo, Bezerra (2023), afirma que:

A Etnomatemática por ser a valorização de todos esses conhecimentos, é bastante importante para o desenvolvimento da sociedade e dos indivíduos em particular, podendo ser uma ferramenta ou uma proposta pedagógica para o ensino e aprendizagem da matemática, considerando os locais que os indivíduos estão inseridos, como podemos constatar na pesquisa realizada sobre os saberes matemáticos nas atividades de construção civil, principalmente quando nos referimos a utilização saberes matemáticos pelo pedreiro. (Bezerra 2023, p. 22).

Em síntese, a perspectiva etnomatemática é relevante na valorização dos saberes dos pedreiros na construção civil, reconhecendo a importância e a validade dos conhecimentos matemáticos informais desenvolvidos por esses

profissionais. Além disso, também tem implicações na Educação Matemática. Ao incorporar esses saberes no ensino formal, os estudantes têm a oportunidade de aprender matemática de uma forma mais contextualizada e significativa. Eles podem ver a aplicação dos conceitos matemáticos em situações reais e compreender a importância da matemática na vida prática e profissional.

Desse modo, ressalta-se que na competência 6 da BNCC diz que “Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade”. (Brasil, 2018, p. 9).

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi feita por meio de um estudo qualitativo com abordagem exploratória, em virtude de que foi realizada uma pesquisa bibliográfica e literária, juntamente com uma entrevista semiestruturada feita com um pedreiro, buscando fazer uma relação de ideias entre os saberes do entrevistado e os conhecimentos dos pedreiros dessas pesquisas encontradas, buscando compreender como os pedreiros aplicam esses saberes matemáticos no cotidiano de trabalho. Sendo desenvolvida em três etapas.

A primeira foi a aplicação da perspectiva Etnomatemática como referencial teórico, em busca de subsídios necessários para a realização de uma pesquisa nessa área, permitindo, assim, conhecer e apresentar as principais ideias dos teóricos e pesquisadores sobre a Etnomatemática, desde os conceitos básicos até seus campos de atuação.

Este embasamento teórico servirá para compreender e valorizar os saberes matemáticos dos pedreiros, reconhecendo a importância de suas práticas e conhecimentos no campo da construção civil. Isso permitirá uma reflexão sobre a integração desses saberes na Educação Matemática, buscando tornar o ensino mais contextualizado, relevante e significativo para os estudantes.

Em seguida, houve um encontro com um profissional da construção civil, para a realização da entrevista, a qual, foi utilizado alguns recursos da abordagem qualitativa, tais como, questionário semiestruturado e diário de bordo gravado em áudio, em virtude deste projeto ser um trabalho de observação e registro. Essa abordagem permite uma compreensão aprofundada dos fenômenos estudados, explorando os significados e contextos em que os saberes matemáticos são utilizados pelos pedreiros.

A entrevista é classificada como uma forma de observação indireta, pois a coleta de dados pode ser conduzida por terceiros, que podem ou não estar diretamente envolvidos no campo de estudo. Dessa forma, a pesquisadora utiliza a entrevista como um meio de converter as informações fornecidas por uma pessoa em dados.

Além disso, foi feita uma coleta de dados, realizada por meio de revisão literária e bibliográfica, buscando por trabalhos científicos, livros e artigos relacionados aos temas de etnomatemática, saberes matemáticos informais e construção civil. Foram consultadas bases de dados acadêmicas e bibliotecas virtuais, com o objetivo de encontrar fontes relevantes e atualizadas que fundamentem o estudo.

Por fim, foi realizada a transcrição das informações coletadas, para que fosse feita a análise, chegar a resultados e as conclusões da pesquisa. A partir da análise dos dados, foi possível identificar os saberes matemáticos mais utilizados pelos pedreiros e fazer uma comparação entre esses saberes matemáticos informais e a Matemática formal ensinada nas escolas, explorando as possíveis conexões, diferenças e complementaridades entre os dois contextos.

3.1 Roteiro de entrevista

Para a coleta de dados, contou-se com a participação ativa do pedreiro José, que desempenha um papel abrangente na construção civil, desde o planejamento até a execução das obras. Após uma introdução detalhada e uma explicação abrangente sobre os objetivos da pesquisa, enfatizou-se a ausência de respostas "certas" ou "erradas". Pois era fundamental deixar claro que o propósito da pesquisa não envolvia fiscalizar, julgar ou corrigir seus métodos de trabalho, mas sim compreender como enfrentavam desafios cotidianos relacionados à matemática em seu contexto profissional.

O objetivo principal consisti em identificar os conhecimentos matemáticos aplicados por pedreiros em suas atividades diárias relacionadas à profissão. Dessa forma, optou-se deliberadamente por um questionário semiestruturado para criar um ambiente propício a respostas naturais e descontraídas. O roteiro da entrevista foi cuidadosamente elaborado, abrangendo tanto aspectos pessoais quanto profissionais dos pedreiros, reconhecendo a importância de entender a pessoa por trás do profissional. Nesse sentido, dividimos a entrevista em dois momentos distintos:

No primeiro momento, explorou-se questões de natureza pessoal, com o intuito de compreender sua escolaridade, seu histórico educacional e os motivos que os levaram a escolher a profissão que exercem atualmente.

No segundo momento, adentrou-se no âmbito profissional, buscando identificar como realizam suas atividades diárias. Desse modo, investigou-se aspectos como o tempo de atuação na profissão e, sobretudo, a relação que estabelecem com os saberes matemáticos em suas práticas cotidianas.

As perguntas foram específicas e de natureza matemática, indagando, por exemplo, se ele reconhece a presença da matemática em suas tarefas diárias. Essa abordagem multifacetada permitiu obter uma percepção valiosa sobre a interseção entre a matemática e a profissão de pedreiro, enriquecendo nossa compreensão sobre o tema em questão. Abaixo, apresenta-se o questionário aplicado ao pedreiro.

Questionário
<p>Dados pessoais: Nome? Qual a sua Idade?</p>
<p>Formação: Qual seu nível de escolaridade?</p>
<p>Experiencia profissional: A quanto tempo você exerce essa profissão? Com quem aprendeu esse ofício? Você sempre trabalhou com isso? Na sua concepção, precisa saber matemática pra exercer essa profissão? Você consegue enxergar a matemática em sua profissão? Em qual momento? O que você precisa para trabalhar que foi aprendido na escola? Qual matemática é usada pra fazer o cálculo da quantidade de produtos (tijolos, cimentos, telhas, lajotas, etc)? Quais ferramentas você costuma usar para o desempenho do seu serviço? Você pode me dizer para que serve algumas dessas ferramentas, como o esquadro, prumo e nível? Como você faz o esquadro de uma casa? Como você faz para reproduzir o terreno conforme a planta da casa? O que você entende por escala? Como é feito o cálculo para construir a fossa circular? Como se faz um traço de massa?</p>

Você já teve alguma experiência em que erros matemáticos afetaram um projeto de construção?
Você acredita que a matemática é fundamental para garantir a qualidade e segurança das construções?

Fonte: a autora (2023)

3.2 Da entrevista com o pedreiro

Durante a entrevista com seu José, um experiente pedreiro de 50 anos, que mora na cidade de Nova Timboteua no estado do Pará, ele compartilhou detalhes sobre sua jornada profissional. Seu pai era agricultor, mas trabalhou como pedreiro por um período, e esse caminho influenciou a escolha de carreira de seu José. Além disso, na época em que começou como pedreiro, a profissão oferecia uma remuneração mais atrativa. Hoje, ele acumula mais de 31 anos de experiência nesse ofício.

Para entender melhor sua trajetória educacional, questionou-se sobre sua escolaridade. Seu José revelou que tinha afinidade com os estudos, mas precisou interrompê-los para sustentar sua família, encontrando dificuldades em conciliar trabalho e estudo, "*Ainda tentei fazer o ensino médio depois de um tempo, mas desisti*" disse ele.

Ao abordar o papel da matemática em sua profissão, seu José enfatizou que na construção civil, tudo é matemática. Ele explicou que "*na alvenaria, tenho que fazer o cálculo da quantidade de material, como por exemplo a quantidade de tijolos e telhas que pega em tal obra, além de fazer o orçamento*". Sua afinidade com a matemática ficou evidente, e ele mencionou que para o seu trabalho a única coisa que aprendeu durante a escola foi a matemática básica, envolvendo as quatro operações.

Quando questionado sobre sua formação profissional, seu José mencionou "*aprendi com meu pai, mas depois fui me aperfeiçoando conforme os anos iam se passando*", destacando que seu conhecimento além de ter sido passado de geração para geração, também se baseia na prática profissional.

Além disso, a importância da matemática na garantia da segurança das construções foi discutida. Seu José enfatizou *“Se a gente errar no cálculo de massa pro muro, por exemplo, e ele ficar fraco, pode ser que o muro rache, não resista e caia com a pressão da água da chuva ou até mesmo com vento forte”*. Ele descreve também que para uma obra segura, precisa se certificar acerca dos vigamentos estarem corretos, o alicerce estar com a profundidade e medidas exatas, as madeiras estarem resistentes, o concreto estar com a quantidade correta de material, dentre muitos outros.

Diante da complexa interação entre cultura, a profissão de pedreiro e a matemática, tornou-se evidente a necessidade de uma investigação mais profunda nessa área.

4. SABERES MATEMÁTICOS UTILIZADOS POR PEDREIROS

Os pedreiros desempenham tarefas relacionadas à alvenaria, concreto e outros materiais, seguindo desenhos, esquemas e especificações. Eles utilizam processos e instrumentos adequados à sua profissão para construir, reformar ou reparar edifícios e estruturas similares. Além disso, esses profissionais avaliam as características da obra, examinando o projeto e suas especificações, para orientar a escolha do material apropriado e a melhor maneira de executar o trabalho.

Segundo Pires (2008):

um pedreiro em seu cotidiano profissional executa as seguintes tarefas: “misturam cimento, areia, água e outros materiais, doseando as quantidades na forma indicada, para obter a argamassa a ser empregada na execução de alvenarias[...]; assentam tijolos, ladrilhos ou pedras seguindo os desenhos e formas indicadas e unindo-os com argamassa adequada, para executar paredes, pilares e outras partes de construção; rebocam as estruturas construídas, empregando a argamassa de cal, cimento e areia e/ou seixo, obedecendo o prumo e nivelamento das mesmas, para torná-las aptas a receber outros tipos de revestimento; Verificação de medidas e preparação da base dos caboucos para o enchimento; as marcações em obra de acordo com o projecto; executar revestimentos em pavimentos, paredes e tectos, o que inclui. (Pires, 2008, p.68).

Destarte, foi estabelecida uma correlação entre as respostas fornecidas por seu José e as informações obtidas por meio de pesquisas bibliográficas e literárias. Essa série de saberes matemáticos encontrados, são organizados por tópicos, com o objetivo de ilustrar como são aplicados na prática.

4.1 Medição e dimensionamento de materiais

O conhecimento matemático é um alicerce indispensável para os pedreiros na construção civil, especialmente quando se trata da medição e

dimensionamento de materiais. Essa competência envolve a habilidade de realizar medidas precisas de comprimento, largura, altura e espessura de diversos componentes construtivos, como tijolos, blocos, vigas e tubos. Para realizar essas medições de forma precisa e adequada, os pedreiros fazem uso de ferramentas como trenas, nível, esquadro e prumo.

Ademais, Pires (2008) afirma que:

E medir é comparar. A distância, por exemplo, pode ser medida com passos, como fazem os pedreiros, que muitas das vezes, para estimar comprimentos, medem um comprimento com os próprios passos, utilizando o metro somente quando necessitavam medir algo com precisão. Pires (2008, p. 117).

A medição e dimensionamento de materiais têm um papel vital na construção civil, atuando como uma junção crucial entre conhecimento técnico e aplicação prática. Seu José diz que usa a ferramenta trena para medir a largura, espessura ou tamanho das coisas, como exemplo ele diz que *“a madeira, para fazer a cobertura da casa, tem que ser cortada conforme as medidas que vai dar a empena (ponto mais alto)”*. Além disso, a trena também é utilizada por ele para estabelecer as medidas do comprimento, largura e altura da casa e de seus compartimentos para fazer o gabarito (representação da planta baixa no tamanho real).

A proficiência dos pedreiros em cortar e encaixar materiais de acordo com as dimensões do projeto também é notável. Cada centímetro conta, pois, uma viga ou telha precisa ser cortada com precisão cirúrgica para se ajustar ao design. Verificar constantemente os níveis e alinhamentos é crucial, já que um ângulo incorreto pode prejudicar a estabilidade da construção.

Para entender como se dá a noção de medida para o seu José, questionou-se como ele faz para produzir o terreno conforme a planta da casa, ele diz: *“Eu faço a medição, no desenho vem especificando o tamanho que a pessoa quer [...] Quando vou reproduzir no terreno, vou fazendo a metragem e esquadrandando, pra ficar certinho.”* Isso implica que saber as dimensões e medições é crucial para esta profissão.

Desde o estágio de planejamento, onde as dimensões exatas de cada componente são estabelecidas no papel, até a seleção dos materiais

adequados, a medição precisa é crucial. Pois, para obter uma construção segura não pode haver erros como explica José:

“Se a gente errar no cálculo de massa pro muro, por exemplo, e ele ficar fraco, pode ser que o muro não resista e caia com a pressão da água ou até mesmo com vento forte”.

Pode-se observar nessa fala a preocupação dele em garantir a segurança e bom proveito da obra. Assim, a medição e dimensionamento de materiais são fundamentais no campo da construção civil. Eles constituem uma veracidade concreta de como conhecimentos matemáticos e técnicos se entrelaçam para criar ambientes seguros e funcionais.

4.2 Quantidade de material por metro quadrado: cálculo de áreas e volumes

O cálculo de áreas e volumes é uma habilidade matemática fundamental na construção civil. Os pedreiros precisam realizar cálculos para determinar a área de superfícies, como pisos, paredes e tetos, bem como o volume de espaços, como os reservatórios.

No estágio de orçamento, que é a etapa inaugural do processo construtivo, os pedreiros empregam cálculos de área para estimar a quantidade de tijolos necessários. Isso é feito multiplicando o comprimento pela altura das paredes. A quantidade de tijolos por metro quadrado é uma referência importante nesse cálculo.

Em uma pesquisa realizada por Silva (2019, p.38), detalha que “[...] eles sabem que em um metro quadrado conseguem colocar cerca de 25 tijolos. A partir desse ponto começam a calcular a área das paredes que serão erguidas”. Por outro lado, o seu José diz que precisa de 31 tijolos por metro quadrado, quando se é questionado sobre o cálculo de material. Para isso, ele exemplifica:

“Eu vejo o tamanho que vai ser feito a obra, em cima disso eu calculo o tanto de material. Digamos que eu vou construir um banheiro de 1,5m de frente, 2,5m fundo e 3m de altura, fica 24m de alvenaria. Esses 24 metros, eu multiplico por 31, que é o tanto de tijolos que pega por metro

quadrado. Ai tirando a abertura da porta que tem 60cm largura por 2,10 de altura, eu tiro 1,26 desses 24m. Então, fica 22,74m vezes 31, que dá uns 705 tijolos [...]”.

Ele explica que esse cálculo é feito multiplicando-se essa média pelo total da área das paredes, resultando no cálculo total de tijolos necessário para a obra. Essa operação é, de fato, um exemplo da aplicação da regra de três simples. Essa abordagem matemática, aprendida no ensino fundamental, é usada para proporções e comparações de valores, como mostra a habilidade da BNCC “(EF03MA17) Reconhecer que o resultado de uma medida depende da unidade de medida utilizada”. (Brasil, 2018).

Silva (2019) destaca que, mesmo que os pedreiros não reconheçam formalmente, eles estão aplicando conceitos matemáticos em suas práticas profissionais. Adicionalmente, para determinar a quantidade de sacos de cimento necessários para a construção de paredes ou rebocos, os pedreiros utilizam uma relação prática adquirida ao longo de suas experiências. Na entrevista José ressaltou: “[...] *pra cada saco de cimento eu sento uns 200 tijolos*” e *“Pra reboco, eu consigo fazer de 10m² a 12m² por saco de cimento”*.

Além disso, no âmbito da construção civil, os pedreiros também se envolvem em cálculos de volume, que constituem outro aspecto importante do seu domínio matemático. Sendo especificado pela habilidade “(EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico)”. (Brasil, 2018).

Nesse contexto, os pedreiros utilizam cálculos de volume para estimar a quantidade de materiais, como concreto, argamassa e areia, necessários para preencher uma determinada área e altura. Os estudos de Amaral, Rosa e Rolim (2017), ilustram que:

Os pedreiros sabem que o volume é calculado multiplicando-se as medidas da altura, da largura e do comprimento entre si. Eles, em sua maioria apenas utilizam o metro cúbico (m³), sempre fazendo questão de dizer que um metro cúbico equivale a 1000 litros, ou 50 latas. Observe a relação entre o metro cúbico (cubo) e a lata de 20 litros: 1m x 1m x 1m = 1 m³, m³= 1000 litros, 50 x 20 litros = 1000 litros (Amaral; Rosa; Rolim, 2017).

Para compreender o que o seu José entende por volume foi feita a seguinte pergunta: “Como é feito o cálculo para construir a fossa circular?” ele respondeu:

“Primeiro eu marco o local que eu quero fazer a fossa, uso uma linha e meço do tamanho da metade do diâmetro que quero, bem no meio coloco um ferro pra me ajudar a não sair do lugar e faço o círculo no chão, cavo a profundidade necessária de 2,5m. 2,5m de altura pegam 15 fiadas de tijolos. Pra tecer a alvenaria, eu vejo quantos metros tem o círculo que desenhei, por exemplo se ele tiver 6m, então vai pegar 30 tijolos cada fiada. Porque cada tijolo junto com a massa tem 20cm largura. Por último multiplicando 30 por 15 é igual 450 tijolos. Eu multiplico a profundidade com o diâmetro e chego à conclusão de quantos metros cúbicos a fossa acumula. Nesse caso, 2,5 vezes 6 que é igual a 15m³”.

“Metro cúbico” é um conceito prático que é frequentemente usado para relacionar o volume com outras unidades familiares, como litros ou latas. Essa compreensão prática do volume tem aplicações tangíveis. Por exemplo, se um pedreiro precisa calcular o volume de concreto necessário para preencher uma laje, ele medirá as dimensões da laje - comprimento, largura e altura - e multiplicará essas medidas para obter o volume em metros cúbicos. Conforme os pesquisadores Amaral, Rosa e Rolim (2017), os pedreiros também podem usar uma proporção conhecida, como "um metro cúbico equivale a 1000 litros" ou "50 latas de 20 litros", para comunicar o volume de maneira mais acessível.

No caso do seu José, ele relaciona volume como “1 saco de cimento dar 2 latas”. Neste caso, 1 saco de cimento comporta 50kg, enquanto 1 lata comporta em líquido 18L e em cimento 25kg, segundo ele.

Esse conhecimento permite que os pedreiros façam estimativas precisas da quantidade de materiais a serem adquiridos e utilizados, minimizando o desperdício e otimizando os recursos.

Portanto, os cálculos de volume representam um exemplo concreto de como as habilidades matemáticas são aplicadas de maneira prática e significativa no campo da construção civil.

4.3 Estimativas e proporções na construção

Na construção civil, os pedreiros também utilizam habilidades matemáticas para fazer estimativas e proporções. O conceito de

proporcionalidade desempenha um papel crucial na interpretação de fenômenos do mundo real e na resolução de desafios cotidianos, em várias profissões, incluindo a construção civil. No contexto educacional, o raciocínio proporcional assume uma notável importância no processo de aprendizado de diversas disciplinas. Silva (2003 apud Inhelder & Piaget 1976, p. 72) salienta em sua pesquisa que:

Inhelder & Piaget (1976), apontam que o conceito de proporcionalidade pode ser adquirido independentemente do ensino escolar, no qual o requisito básico é que o sujeito tenha atingido o estágio operacional formal.

Na perspectiva profissional investigada por Pires (2008), verifica-se que o conceito de proporcionalidade é amplamente empregado, embora os pedreiros não o identifiquem por nome e possam nunca ter ouvido falar sobre ele, apesar disso, aplicam esse raciocínio de forma diária em diversas situações e tarefas. A pesquisa demonstrou que esses trabalhadores estabelecem uma relação entre variáveis X e Y, que correspondem à quantidade de areia e cimento a serem utilizados para criar a argamassa.

Seu José deixa isso claro em sua resposta:

“Um traço de 5 por 1, quer dizer que são 5 latas de areia pra 1 lata de cimento, e em um traço de 10 por 2, quer dizer que são 10 latas de areia pra 2 latas de cimento. Pra concreto tem que ser 4 latas de areia, 6 latas de seixo e 2 latas de cimento”.

Essa relação feita por José significa em termos formais que “5 está para 1, assim como 10 está para 2, e 4 está para 6 que está para 2”. Facilmente encontrado nos livros didáticos nos tópicos de proporção. Dessa forma, ainda na concepção de Pires (2008), é notável que tanto os pedreiros quanto os serventes internalizaram profundamente o cálculo proporcional. Eles estabelecem uma proporção específica, exemplificada como “5 está para 1”. Essa habilidade proporcional, embora possa não ser reconhecida em termos matemáticos formais, constitui um aspecto fundamental de suas práticas profissionais e cotidianas.

Paralelamente a isto, a planta sendo um desenho técnico que representa uma visão horizontal de um edifício ou espaço construído, visto de cima. Ela fornece informações detalhadas sobre a disposição das paredes, portas,

janelas, mobília, instalações elétricas e hidráulicas, entre outros aspectos. A planta baixa é uma ferramenta de comunicação crucial entre arquitetos, engenheiros, designers e, claro, os trabalhadores da construção. Ao questionar acerca de como José faz para reproduzir no terreno o que está feito na planta baixa, ele disse:

“Eu faço a medição, no desenho vem especificando o tamanho que a pessoa quer, por exemplo "3mx4m" aí quando vou construir meço no chão o tamanho. Quando eu que faço a planta, também já coloco no desenho o tamanho que a pessoa quer. Quando vou reproduzir no terreno, vou fazendo a metragem e esquadrandando, pra ficar certinho”.

Neste contexto, percebemos que José faz o uso de escalas sem mesmo perceber, a escala é um conceito crucial na criação e interpretação de plantas baixas, pois é uma proporção matemática que relaciona as dimensões reais de um objeto ou espaço com suas dimensões representadas em um desenho.

As escalas permitem que você desenhe um projeto em um tamanho menor (ou maior) do que a realidade, de modo que ele possa ser representado de maneira clara e compreensível em uma folha de papel. Por exemplo, uma escala comum para plantas baixas é 1:50, o que significa que cada unidade de medida no desenho corresponde a 50 unidades na realidade. Portanto, se uma parede real tem 5 metros de comprimento, ela será representada no desenho com 10 centímetros (5 metros divididos por 50) de comprimento.

Contudo, quando questionado sobre o que ele entendia por “escala”, seu José disse que não sabia do que se tratava, nem como fazia. Isso se dá em virtude de que as medidas necessárias são especificadas na planta baixa, para produzir o terreno no tamanho original.

4.4 Nivelamentos: geometria aplicada à construção civil

Santos e Souza (2017, p.10), destacam que “no atual cenário da construção civil o que é notório é a beleza encontrada no formato das obras, a cada dia vem fazendo uso da geometria. É muito comum encontrar caixas d’água apresentadas na forma cilíndrica, telhados na forma de pirâmides e muitos acabamentos de casas com uso de formas geométricas, que além de estética pode-se aproveitar melhor o espaço do terreno”.

De acordo com D'Ambrósio (2013):

A geometria, na sua origem e no próprio nome, está relacionada com as medições de terrenos. Como nos conta Heródoto, a geometria foi aprendida dos egípcios, onde era mais que uma simples medição de terreno, tendo tudo a ver com o sistema de taxaço de áreas produtivas. (D'Ambrósio, 2013, p.36).

Dessa forma, a geometria por ser um alicerce do conhecimento matemático, é amplamente empregada pelos pedreiros no setor da construção. Eles aplicam conceitos geométricos para traçar linhas retas, ângulos e formas nas estruturas. Como exemplo, o uso de esquadros e níveis para garantir a precisão dos ângulos e a verticalidade das paredes é uma aplicação direta da geometria na prática da construção.

Segundo Baum, Otomar e Schitmitz (2021), para calcular se uma casa está com as medidas exatas, esses pedreiros utilizam de uma ferramenta chamada esquadro, no qual tem formato de "L" e é utilizado para garantir a precisão e a exatidão das medidas e ângulos durante o processo construtivo. Ao posicionar o esquadro em uma esquina ou em um encontro de paredes, os pedreiros podem verificar se o ângulo formado é de 90° , o que é fundamental para a estabilidade e o alinhamento adequado da estrutura.

Outrossim, ainda segundo Baum, Otomar e Schitmitz (2021), pode-se ser feito também o "esquema (60,80,100)", onde eles partem de um vértice, medem 60 cm e fazem uma marcação, do mesmo vértice, medem 80 cm e fazem outra marcação. A linha que une as duas marcações, conhecida como diagonal na matemática escolar, deverá ter 100 cm. A partir desse método, saberão se as duas paredes estão de fato no esquadro.

Este ato de esquadrar para José se dá da seguinte maneira:

"Primeiro eu tenho que preparar o terreno, fazendo o gabarito, bato os pontos, corro a linha e meto o esquadro, depois eu divido os compartimentos. O esquadro é basicamente delimitar o vão, por exemplo, marcar as medidas do tamanho que a pessoa me pediu. Marco os pontos em cada canto do terreno pra ter certeza que tá tudo alinhado".

"O esquadro é fazer o alinhamento da base, pra saber se a base tá com as mesmas medidas em todos os lados [...]".

Este método, utilizado por seu José e por maior parte dos pedreiros, é encontrado nos livros de 9º ano do ensino fundamental, como conteúdo conhecido pela BNCC como Teorema de Pitágoras, $a^2=b^2+c^2$. (Brasil, 2018).

Além disso, de acordo com Silva (2019), sua pesquisa indica que é viável aplicar conceitos matemáticos para determinar o volume total do alicerce de uma casa. Para realizar esse cálculo, os pedreiros se utilizam da geometria espacial, que é introduzida nos estágios iniciais do ensino fundamental II.

Entre as formas geométricas abordadas, destaca-se o paralelepípedo, que possui semelhança com a estrutura do alicerce construído pelos pedreiros. O volume de um paralelepípedo é obtido pela multiplicação de suas dimensões, seguindo a fórmula “ $V=a.b.c$ ”, que segundo Amaral, Rosa e Rolim (2017), “os pedreiros sabem que o volume é calculado multiplicando-se as medidas da altura, da largura e do comprimento entre si”

Desse modo, os pedreiros fazem uso de conceitos matemáticos em várias etapas de planejamento. Na determinação da quantidade de tijolos necessários para uma parede, por exemplo, aplicam fórmulas geométricas. A multiplicação do comprimento pela altura resulta na área, e, baseados numa proporção, determinam a quantidade de tijolos por metro quadrado. Nesse processo, a regra de três simples, um conceito matemático fundamental, é empregada de forma implícita.

No que tange à geometria, os pedreiros a empregam para traçar linhas retas, ângulos e formas geométricas nas estruturas. O uso de ferramentas como esquadros e níveis para assegurar a precisão dos ângulos e a verticalidade das paredes é um exemplo tangível da aplicação da geometria no domínio da construção.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Comparação entre saberes informais e formais

A análise dos resultados revelou uma interessante comparação entre os saberes matemáticos informais utilizados pelos pedreiros na construção civil e os conhecimentos matemáticos formais ensinados nas salas.

Enquanto os saberes informais são adquiridos por meio da experiência prática e transmissão oral de conhecimentos, os conhecimentos formais são baseados em teorias e conceitos estabelecidos pela disciplina da matemática.

A comparação entre esses dois tipos de saberes revela que ambos possuem suas próprias características e contribuições.

Os saberes informais dos pedreiros são marcados pela aplicação prática e intuitiva da matemática, voltados para resolver problemas específicos no contexto da construção civil.

Por outro lado, os conhecimentos formais fornecem uma base teórica e abstrata, permitindo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

Partindo desta perspectiva, ao analisar às experiências dos pedreiros, torna-se viável estabelecer uma comparação entre seus conhecimentos práticos e as competências definidas na BNCC, com o objetivo de confirmar a existência dessa conexão.

A seguir, é apresentado um quadro que demonstra a correspondência entre as atividades realizadas pelos pedreiros e as habilidades alinhadas à BNCC.

Quadro 1 - CORRESPONDÊNCIA ENTRE AS ATIVIDADES REALIZADAS PELOS PEDREIROS E AS HABILIDADES ALINHADAS À BNCC

Matemática informal (Pedreiro)	Matemática Formal (BNCC)
Medir o comprimento, largura, altura ou espessura de determinados materiais, com o auxílio da trena.	(EF02MA16) Estimar, medir e comparar comprimentos de lados de salas (incluindo contorno) e de polígonos, utilizando unidades de medida não padronizadas e padronizadas (metro, centímetro e milímetro) e instrumentos adequados.
Construir e interpretar plantas baixas.	(EFOGMA28) Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.
Calcular a área ou volume de determinadas superfícies ou espaços.	(EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico). (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.
Calcular e estimar a quantidade de materiais de construção.	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais. (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do

	conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
Proporcionalidade entre a quantidade de areia, cimento e seixo.	(EF03MA17) Reconhecer que o resultado de uma medida depende da unidade de medida utilizada. (EF08MA11) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.
A utilização da ferramenta nível e prumo, para verificar níveis horizontais e verticais.	(EF02MA17) Estimar, medir e comparar capacidade e massa, utilizando estratégias pessoais e unidades de medida não padronizadas e padronizadas (litro, mililitro, grama e quilograma).
Calcular se a construção está com as medidas exatas, utilizando o esquadro. Tanto a ferramenta, quando o esquema “60,80,100”.	(EFO9MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. (EFO9MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

Fonte: a autora (2023)

Ao observar o quadro, torna-se evidente que a matemática, tanto na sua forma formal quanto na sua aplicação prática, desempenha um papel intrínseco nas atividades cotidianas dos pedreiros. A matemática formal, conforme alinhada à BNCC, representa o conhecimento estruturado e sistemático ensinado nas escolas. No entanto, o que se destaca é que os pedreiros aplicam essa matemática de maneira informal, complementando-a com suas experiências empíricas.

Portanto, a interação entre a matemática formal e informal no trabalho dos pedreiros é um exemplo concreto de como esses saberes se complementam. Os conhecimentos matemáticos adquiridos na escola fornecem a base teórica, enquanto a experiência prática aprimora e contextualiza esses conhecimentos. Essa integração entre matemática formal e informal é fundamental, não apenas para o desempenho eficaz das atividades profissionais, mas também para promover uma compreensão mais completa da matemática como uma disciplina relevante e aplicável no mundo real.

5.2 Contribuições da perspectiva etnomatemática para a educação matemática.

Os resultados desta pesquisa também destacam as contribuições da perspectiva etnomatemática para a educação matemática. A etnomatemática busca reconhecer e valorizar os saberes matemáticos presentes nas práticas culturais e sociais, integrando esses saberes com a matemática formal ensinada nas salas de aula.

Nesse sentido, a perspectiva etnomatemática oferece uma abordagem mais inclusiva e contextualizada da matemática. Ela permite que os estudantes se conectem com a disciplina de uma maneira mais significativa, relacionando-a com suas próprias experiências e culturas. Ao valorizar e incorporar os saberes informais dos pedreiros, por exemplo, a perspectiva etnomatemática enriquece o ensino da matemática, tornando-o mais relevante e acessível.

A etnomatemática é uma abordagem que tem transformado a maneira como compreendemos e ensinamos a matemática. Sua contribuição para a educação matemática é significativa e multifacetada. Em primeiro lugar, a etnomatemática contextualiza o ensino da matemática, conectando-a diretamente com a vida cotidiana dos alunos. Ela reconhece que a matemática não é um conhecimento isolado, mas sim parte integrante das práticas culturais e sociais.

Essa contextualização torna o aprendizado mais relevante, ajudando os alunos a entenderem como a matemática está presente em suas vidas e em suas comunidades. Além disso, a etnomatemática promove a inclusão cultural, ao valorizar os diferentes saberes matemáticos presentes em diversas culturas

e grupos sociais. Isso cria um ambiente mais diversificado e inclusivo nas salas de aula, respeitando e incorporando os conhecimentos de todos os alunos.

Outro aspecto importante é a integração entre saberes matemáticos informais e o conhecimento matemático formal. A etnomatemática mostra que a matemática não é apenas um conjunto de regras abstratas, mas algo que é utilizado de maneira prática e significativa. Essa abordagem ajuda os alunos a compreenderem melhor os conceitos matemáticos, ao conectá-los com situações reais e familiares. Em resumo, a etnomatemática enriquece a educação matemática ao torná-la mais relevante, inclusiva, prática e significativa para todos os estudantes, independentemente de sua origem cultural ou social.

5.3 Importância da valorização dos saberes dos pedreiros

Outro aspecto destacado pelos resultados é a importância da valorização dos saberes dos pedreiros na construção civil. Esses profissionais, muitas vezes, não tiveram acesso a uma formação escolar completa, mas desenvolveram conhecimentos matemáticos específicos e relevantes para o desempenho de suas atividades profissionais.

Ao valorizar e reconhecer esses saberes, estamos promovendo uma maior inclusão e valorização dos pedreiros, bem como de outros profissionais que utilizam saberes matemáticos informais em suas práticas diárias. Além disso, ao incorporar esses saberes no ensino da matemática, estamos proporcionando uma educação mais diversificada e abrangente, que respeita e valoriza a diversidade de conhecimentos matemáticos presentes na sociedade.

Essa valorização dos saberes dos pedreiros também contribui para uma mudança de paradigma no ensino da matemática, onde a disciplina deixa de ser vista como algo distante e abstrato, mas sim como uma ferramenta prática e relevante para a vida cotidiana. Ao reconhecer a importância dos saberes informais, estamos aproximando a matemática das vivências e experiências dos estudantes, tornando-a mais significativa e aplicável.

Dessa forma, a valorização dos saberes dos pedreiros na construção civil, sob a perspectiva etnomatemática, traz benefícios tanto para a educação matemática quanto para a valorização e inclusão desses profissionais. É um passo importante para uma educação mais contextualizada, diversificada e

significativa, que reconhece e valoriza os diferentes saberes matemáticos presentes na sociedade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo investigar os saberes matemáticos utilizados por pedreiros na construção civil sob a perspectiva etnomatemática. Através da análise dos resultados, foi possível identificar os principais saberes matemáticos informais aplicados por esses profissionais, como a medição e dimensionamento de materiais, cálculo de áreas e volumes, estimativas e proporções, e geometria aplicada à construção civil.

Esses saberes matemáticos informais são adquiridos por meio da experiência prática e transmissão oral de conhecimentos, contribuindo para a eficiência e precisão das tarefas realizadas pelos pedreiros. Ao comparar esses saberes informais com os conhecimentos matemáticos formais ensinados nas salas de aula, foi possível identificar complementaridades entre essas abordagens, ressaltando a importância de integrar os saberes informais na educação matemática.

A perspectiva etnomatemática se revela como uma abordagem relevante e enriquecedora para a educação matemática. Ela reconhece e valoriza os saberes matemáticos presentes nas práticas culturais e sociais, promovendo uma visão mais ampla e inclusiva da disciplina. Através dessa abordagem, é possível estabelecer conexões entre a matemática formal e os saberes informais, proporcionando uma aprendizagem mais contextualizada e significativa.

Ao valorizar e incorporar os saberes dos pedreiros na construção civil, estamos não apenas reconhecendo a importância desses profissionais, mas também enriquecendo o ensino da matemática. A perspectiva etnomatemática nos convida a repensar os currículos e práticas educacionais, de forma a incluir os saberes informais como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados deste estudo podem ser aplicados em contextos educacionais, tanto no ensino formal da matemática quanto na formação de professores. Ao reconhecer e valorizar os saberes matemáticos informais dos pedreiros, podemos enriquecer as práticas pedagógicas, aproximando a matemática da realidade dos estudantes.

Na sala de aula, os professores podem utilizar exemplos práticos e situações reais de aplicação dos saberes matemáticos utilizados por pedreiros. Isso ajudará os estudantes a compreenderem a relevância da matemática em suas vidas, além de promover uma aprendizagem mais significativa.

Na formação de professores, é importante incluir a perspectiva etnomatemática como parte do currículo, permitindo que os futuros educadores desenvolvam uma compreensão mais ampla da disciplina e possam aplicar abordagens mais contextualizadas em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, V. S.; ROSA, S. M.; ROLIM, C. S. **A matemática na construção civil**. In: I Feira Regional de Matemática, 2017. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/feiramatematica/article/view/9224>>. Acesso em: 03 Agosto 2023.

BAUM, P. D.; OTOMAR, D. R.; SCHIMITZ, R. M. C. **A matemática informal: sua aplicação no canteiro de obras por meio do conhecimento empírico**. In: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), v. 14, n. 36, outubro de 2021.

BEZERRA, Caliel Henrique dos Santos. Contribuições dos saberes matemáticos formais e informais na construção civil: algumas aproximações com a Etnomatemática. Monografia (Curso de licenciatura em matemática) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Editora Ática, 1990.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática e Educação**. In: Reflexão e Ação. Santa Cruz do Sul: Editora da UNISC, p. 07-20, 2002.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica, p 109, 2013.

DAVID, Maria Manuela; MOREIRA, Plínio Cavalcanti; TOMAZ, Vanessa Sena. **Matemática escolar, matemática acadêmica e matemática do cotidiano: uma teia de relações sob investigação**. Acta Scientia, Canoas, v. 15, n. 1, p. 42-60, jan./abr. 2013.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

PIRES, Eugênia Maria de Carvalho Pardal. **Um estudo de etnomatemática: A matemática praticada pelos pedreiros**. Dissertação (Especialidade em Ensino da Matemática) - Universidade Aberta, 2008.

ROSA NETO, R. **Didática da Matemática**. São Paulo: Ática, 2002.

SCHWANTES, Wilson et al. **Uma reflexão sobre a etnomatemática do pedreiro e a matemática escolar**. In: Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 14, p. 87-106, julho de 2019.

SILVA, Dimas Camilo da. **Construção civil: matemática formal X matemática informal**. 2017.

SILVA, José Roberto da. **O conceito de proporção no contexto da construção civil a partir da mistura argamassa do tipo: cimento x areia.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Minas Gerais, p. 70-87, Maio, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4113/2677/13313>>. Acesso em: 23 Agosto 2023.

SILVA, Naiara Barbosa. **Etnomatemática: Conceitos, Historicidade e Possíveis Práticas.** Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Pará (UFPA), 2022.

SILVA, Tonicley Luíz da. **Fundamentando a Matemática Utilizada por Pedreiros de Icapuí-CE na Construção de uma Residência.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Matemática) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), 2019.

SOUZA, Lourdes Oliveira e. **Perfil do Trabalhador da Construção Civil da Região Metropolitana de Belém-PA.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará (UFPA), 2017.

VELHO, Eliane Maria Hoffmann; LARA, Isabel Cristina Machado De. **O saber matemático na vida cotidiana: um enfoque etnomatemático.** Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 3-30, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/37558/28850/125147>>. Acesso em: 23 Agosto 2023.

Anexo

TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE E ESCLARECIMENTO

Eu, José Almir Monteiro dos Reis, abaixo assinado, declaro ter sido informado e esclarecido sobre a pesquisa de coleta de dados intitulada "A Matemática na Construção Civil: Saberes Matemáticos Utilizados por Pedreiros na Perspectiva Etnomatemática", conduzida por Hadria Lourranne Barbosa dos Reis, sob a orientação da Professora Gerlândia de Castro S. Thijm, como requisito para conclusão do curso em Licenciatura Plena em Matemática na Universidade Federal do Pará.

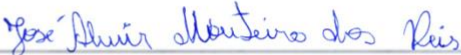
Compreendo que o objetivo dessa pesquisa é investigar quais conhecimentos matemáticos estão implicados nas atividades desempenhadas por pedreiros na construção civil e estou ciente de que minha participação nesta pesquisa é voluntária e que tenho o direito de retirar meu consentimento a qualquer momento, sem sofrer qualquer consequência. Também entendo que as informações fornecidas serão mantidas em sigilo e utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

Declaro ainda que fui informado de que os resultados dessa pesquisa podem ser divulgados em eventos acadêmicos, publicações científicas e outras formas de disseminação do conhecimento, garantindo-se o anonimato dos participantes.

Declaro que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas de maneira satisfatória e que compreendi plenamente o propósito e os procedimentos da pesquisa. Concordo em participar voluntariamente e autorizo o uso das informações fornecidas por mim para contribuir com o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso.

Nova Timboteua/PA

25/08/2023



Assinatura do Participante da Pesquisa