

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE PONTA PORÃ  
CURSO DE MATEMÁTICA**

**JOÃO DEIVID FERNANDES SERRATTI**

**ETNOMATEMÁTICA:**

**A Matemática da cubicagem realizada por madeireiros paraguaios durante os  
anos 1980 a 2000**

**Ponta Porã - MS**

**2024**

**JOÃO DEIVID FERNANDES SERRATTI**

**ETNOMATEMÁTICA:**

**A Matemática da cubicagem realizada por madeireiros paraguaios durante os anos 1980 a 2000**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Ádamo Duarte de Oliveira.**

**Ponta Porã - MS**

**2024**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, saúde e perseverança que me conduziram ao longo desta jornada acadêmica, permitindo-me superar os desafios e concluir este trabalho.

Expresso minha profunda gratidão ao Professor Doutor Ádamo Duarte de Oliveira, meu orientador, que, com paciência, conhecimento e orientação, acompanhou cada etapa deste trabalho. Sua confiança no potencial desta pesquisa e sua dedicação ao longo de todo o processo foram fundamentais para a realização deste estudo.

Agradeço também à Professora Doutora Vanilda Alves da Silva, que, junto ao Professor Ádamo, me apresentou ao campo da Etnomatemática, incentivando-me a explorar essa área tão rica e significativa. Suas orientações iniciais abriram portas para o aprofundamento teórico e a compreensão da relevância cultural deste tema.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), expresso minha gratidão por possibilitar que eu trilhasse o caminho da graduação e alcançasse a realização desta pesquisa. Sem o suporte e o acolhimento dessa instituição, essa trajetória acadêmica não seria possível.

Aos meus familiares, que sempre estiveram ao meu lado, fornecendo apoio emocional e incentivo. Meus sinceros agradecimentos aos meus pais, irmãos e demais parentes, que me inspiraram profundamente a abraçar essa temática. De maneira especial, dedico este trabalho aos parentes que, trabalhando como madeireiros, me motivaram a realizar esta pesquisa.

Por fim, agradeço imensamente aos indivíduos que participaram das entrevistas, disponibilizando seu tempo e compartilhando seus saberes e experiências de vida. A contribuição generosa de cada um foi indispensável para a concretização desta pesquisa e para o entendimento das práticas Matemáticas culturais abordadas aqui.

*"A Matemática é a única linguagem que temos em comum com a natureza".  
(STEPHEN HAWKINGS)*

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo investigar os conhecimentos matemáticos empregados por madeireiros paraguaios em atividades de cubicagem de madeira entre as décadas de 1980 e 2000. Fundamenta-se nos estudos de Ubiratan D'Ambrosio sobre Etnomatemática, que permite explorar práticas Matemáticas desenvolvidas em contextos culturais específicos e distintos dos ensinados em espaços formais de educação. Com uma abordagem qualitativa, a pesquisa utilizou entrevistas semiestruturadas realizadas com os madeireiros, buscando identificar os métodos e algoritmos próprios empregados no cálculo da cubicagem da madeira. Os resultados mostram três diferentes métodos que os madeireiros utilizavam para realizar a cubicagem de madeira, possuem fundamentos geométricos e evidenciam a importância do conhecimento matemático para a eficácia no trabalho. A pesquisa também relaciona esses saberes a conteúdos curriculares escolares, fomentando uma integração entre o ensino de Matemática aos conhecimentos não acadêmicos, além de contribuir para discussões sobre o papel da Etnomatemática na Educação Matemática e no currículo escolar.

**Palavras-chave:** Etnomatemática. Cubicagem. Educação Matemática. Madeireiros Paraguaio.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Representação do processo do cálculo da cubicagem de uma tora.....	29
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1 Objetivos Específicos.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>10</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:.....</b>	<b>12</b>
<b>3 CAMINHO METODOLÓGICO:.....</b>	<b>16</b>
<b>4 ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O foco central deste trabalho é analisar como madeireiros paraguaios realizavam cálculos matemáticos em seus afazeres relacionados à cubicagem da madeira. Tal estudo pode ser relacionado à Etnomatemática, visto que essa área se preocupa com os estudos de outras Matemáticas desenvolvidas por grupos culturais, como trabalhadores do comércio, quilombolas, feirantes, indígenas entre outros. Essa tendência desenvolvida por D'Ambrosio (2023, p.29) é definida como "[...] um programa de pesquisa em história e filosofia da Matemática, com óbvias implicações pedagógicas[...]".

Assim, a Etnomatemática se preocupa com o conhecimento matemático, desenvolvido por um grupo social específico, ao lidarem com situações problemas em que a Matemática aparece. A realização da cubicagem de um tronco de madeira, por exemplo, através de métodos não convencionais (conhecimentos não acadêmicos ou discutidos em espaços não formais de educação), foco de interesse dessa pesquisa, pode ser objeto de estudo da Etnomatemática.

Esta abordagem metodológica, em Educação Matemática, é também um programa de pesquisa em história e filosofia da Matemática, com implicações pedagógicas. Essas implicações permitem a investigação sobre a Matemática desenvolvida por um grupo de pessoas, no caso específico desta pesquisa, por madeireiros. Porém, muito além desta identificação, relacionar outras Matemáticas ao currículo escolar é uma importante contribuição desta tendência ao campo da Educação Matemática.

A Etnomatemática, um campo pioneiro desenvolvido por D'Ambrosio (2023), nos convida a olhar para situações, em que as pessoas utilizam outras Matemáticas para resolverem os problemas enfrentados. Ela reconhece que o conhecimento matemático não é homogêneo; isto é, significa entender que o conhecimento matemático não é uniforme ou igual em todos os contextos, para todas as pessoas ou culturas. Em outras palavras, ele varia de acordo com diversos fatores, como o contexto histórico, cultural, social e até mesmo individual, apresentando variações conforme o contexto investigado. Para este autor, a Etnomatemática está presente na interação e troca de conhecimento entre seus semelhantes em grupos culturais.

O saber acumulado é disseminado a partir das interações sociais entre os membros do grupo.

Justificamos a importância deste estudo a partir de dois pontos, o primeiro, relaciona-se ao que fora afirmado por D`Ambrosio:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura (D`Ambrosio, 2023, p. 24).

Nem sempre os conhecimentos empregados no cotidiano pelas pessoas, são os mesmos quando comparados ao conhecimento acadêmico, ao compará-los, diferenças importantes podem ser notadas. Entretanto, isso não significa que tal conhecimento não deva ser estudado ou desconsiderado. Para este autor, outras Matemáticas são também relevantes e merecem destaque nas discussões escolares, articulando saberes de grupos culturais ao currículo da escola. Essas articulações trazem importantes encaminhamentos pedagógicos propostos pela abordagem da Etnomatemática.

O segundo ponto, que também justificam os motivos desse estudo, é pautado em minhas próprias experiências e vivências, fatos estes que me levaram a realizar e me interessar por este estudo. Em minha família, de descendência paraguaia, há indivíduos que trabalharam como madeireiros e atuaram na área durante os anos 1980 a 2000. Essa conexão pessoal com o tema despertou meu interesse e motivou a realização desta pesquisa.

Vale lembrar, que sou aluno de um curso de Licenciatura em Matemática, de uma Universidade Pública em região de fronteira, mais especificamente, na cidade de Ponta Porã, MS. Este fato, também contribuiu para a realização da escolha do grupo cultural em questão, visto que os sujeitos participantes da pesquisa residem na mesma região.

O grupo cultural, participante desta pesquisa, pode ter aplicado ao realizarem suas tarefas relacionadas à profissão, métodos não convencionais ou diferentes dos discutidos em espaços formais de educação em problemas geométricos, relacionados mais especificamente ao volume das madeiras extraídas.

Assim, para realização deste estudo, será necessário ter acesso as Matemáticas utilizadas por tais sujeitos. A maneira que escolhemos para identificar

estes conceitos, será baseada nos relatos dos indivíduos em questão por meio de entrevistas:

A entrevista como coleta de dados sobre um determinado fenômeno é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo. Por meio dela os pesquisadores buscam coletar dados objetivos e subjetivos. Considera-se a entrevista como uma modalidade de interação entre duas ou mais pessoas (Batista, 2017, p.2).

A entrevista é utilizada com mais frequência na pesquisa qualitativa, reconhecida como uma técnica de qualidade para a produção de dados. Nas Ciências Sociais, a entrevista é um instrumento metodológico eficaz para a produção de dados.

Isso se deve ao fato de que a interrelação, as experiências cotidianas e a linguagem do senso comum desenvolvidas no momento da entrevista são condições indispensáveis para que haja êxito na produção de dados a partir da problemática estabelecida. Batista *apud* Gaskel (2017), afirma que a utilização da entrevista para a obtenção/produção de dados antecede ao século XX, com um enfoque em dados mais consistentes.

Utilizaremos a entrevista semiestruturada, que para Guazi (2021), pode ser organizada em torno de um conjunto de questões abertas pré-determinadas, com outras questões emergindo a partir do diálogo entre entrevistador e entrevistado. Estas questões, obviamente, relacionadas ao tema a que se quer investigar.

Este tipo de entrevista permite uma orientação inicial ao assunto central, mas também oferece liberdade ao entrevistado para não se limitar a questões pré-determinadas pelo pesquisador. Isso possibilita um desenvolvimento mais amplo de temas não previstos pelo entrevistador, o que pode favorecer a compreensão do fenômeno que se deseja investigar.

Através da análise de dados produzidos na entrevista realizada com os indivíduos em questão, poderemos identificar o conteúdo matemático desenvolvido por este grupo, ao resolverem problemas de cubicagem de madeiras. A seguir apresentamos os objetivos desta investigação.

### **1.1 Objetivos:**

O projeto se baseia nos princípios da Etnomatemática para estudar o pensamento matemático e os métodos empregados por um grupo de trabalhadores do setor madeireiro.

O objetivo Geral é: Analisar os conteúdos matemáticos empregados por um grupo específico (trabalhadores da madeira) durante a realização de tarefas de cubicagem de madeiras.

Este objetivo nos permitirá compreender a maneira como esses indivíduos realizavam cálculos relacionados ao volume da madeira extraída e suas habilidades específicas em Matemática para a resolução dos problemas enfrentados nesta questão.

### **1.1.1 Objetivos Específicos:**

- Analisar que conteúdos matemáticos foram empregados por um grupo de trabalhadores do setor madeireiro em uma região do Paraguai ao resolverem problemas relacionados a cubicagem de madeiras.

- Analisar a maneira como esses indivíduos realizavam cálculos relacionados à cubicagem da madeira.

- Analisar se os conteúdos matemáticos empregados pelos sujeitos em tarefas que envolviam a cubicagem de madeiras, podem se configurar como instrumentos para o trabalho com conteúdos escolares previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018).

### **1.2 Justificativa:**

A Matemática é uma parte essencial da vida cotidiana, influenciando uma ampla variedade de atividades como compras, cozinhar, gestão financeira, transporte e música. No entanto, o conhecimento matemático não é homogêneo; ele varia conforme o contexto cultural e social dos indivíduos.

Estudar como os madeireiros paraguaios realizavam cálculos matemáticos na cubicagem da madeira permite reconhecer e valorizar o conhecimento matemático desenvolvido fora dos ambientes acadêmicos formais. Isso é importante para a inclusão social e cultural, contribuindo para uma maior valorização e compreensão das diversas formas de conhecimento matemático e de fazer Matemática presentes nas diferentes culturas e realidades.

Esta pesquisa pode trazer importantes contribuições para o campo da Educação Matemática, tais como:

- Proporcionar respostas sobre os métodos matemáticos utilizados pelos madeireiros paraguaios, revelando técnicas e conhecimentos que não são abordados na Matemática acadêmica.

- Ampliação de formulações teóricas, visto que a pesquisa pode redimensionar questões relativas a Etnomatemática, fornecendo novos exemplos e casos de como a Matemática é aplicada em contextos culturais específicos. Isso pode enriquecer o campo da Etnomatemática e oferecer novas perspectivas para a Educação Matemática, ao articular práticas Matemáticas de determinados grupos ao currículo da escola.

Apesar da Etnomatemática ser uma tendência em Educação Matemática fortemente consolidada, consideramos que ainda há muito a ser explorado e documentado sobre as práticas Matemáticas em diferentes contextos culturais. Principalmente, pesquisas que articulem os conhecimentos matemáticos produzidos por grupos culturais ao currículo escolar. No próximo capítulo, apresentamos os referenciais teóricos utilizados para fundamentar esta investigação.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

Interessada em conhecimentos desenvolvidos em ambientes não necessariamente formais de educação, a Etnomatemática, pode ser aplicada a qualquer grupo cultural que mobiliza conhecimentos matemáticos, métodos de resolução e maneiras para lidarem com seus problemas cotidianos. Porém, o que vem a ser um grupo cultural na perspectiva da Etnomatemática?

Para D`Ambrosio (2023, p.20), podemos considerar que há um grupo cultural constituído quando: "[...] falamos de cultura da família, da tribo, da comunidade, da agremiação, da profissão, da nação [...]". Sendo assim, não necessariamente apenas grupos étnicos são considerados como grupos culturais na perspectiva da Etnomatemática. Mas todo e qualquer grupo de indivíduos que compartilham características em comum. Por exemplo, um grupo de madeireiros, de comerciantes, feirantes, entre outros.

Complementando a definição de Etnomatemática apresentada anteriormente, Gerdes (1996, p.105) afirma que:

A Etnomatemática pode ser definida como a antropologia cultural da Matemática e da educação Matemática. Como tal, é um campo de interesse relativamente recente, que se situa na confluência da Matemática e da antropologia cultural.

D`Ambrosio (2023, p.62) a define como:

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.

A perspectiva de D`Ambrosio (2023) destaca como os indivíduos e povos ao longo da história desenvolveram instrumentos intelectuais em resposta às necessidades de sobrevivência e transcendência, relacionando esses instrumentos à reflexão, observação e conhecimento. Para este autor, estes fatos podem ser considerados um conjunto de práticas do Programa Etnomatemática.

Neste sentido, D`Ambrosio (2023) afirma que no momento em que os australopitecos usam a pedra lascada, no momento em que a agricultura passa a ser uma necessidade de sobrevivência, quando os esquimós desenvolvem as táticas para a pesca, estes indivíduos praticam a Etnomatemática.

Podemos inferir assim, que o viés dado por Gerdes (1996), define a Etnomatemática como a antropologia cultural da Matemática e da Educação Matemática, enfatizando sua posição como um campo de estudo relativamente recente que une a Matemática com a antropologia cultural.

O viés dado por D'Ambrosio (2023) enfatiza a prática e a origem do conhecimento matemático em diferentes culturas, o viés de Gerdes (1996), destaca a natureza interdisciplinar e o caráter acadêmico da Etnomatemática. Entretanto, em ambos os casos, há enfoque no conhecimento não acadêmico desenvolvido pelos indivíduos pertencentes a dados grupos culturais, conhecimentos estes desenvolvidos muitas vezes de maneira empírica e normalmente ensinados entre os membros de destes grupos.

Alguns trabalhos acadêmicos focam na Etnomatemática, abordando o tema de forma correlata a este projeto. Rosa (2003), por exemplo, em seu artigo "Vinho e queijo: Etnomatemática e modelagem!" apresenta uma abordagem que trata a Etnomatemática como uma ferramenta de estudo e ensino muito rica. Ele demonstra como ambas as metodologias podem ser aplicadas conjuntamente na prática, ao estudar a construção das cabanas tipi dos índios Sioux. Rosa define que essas abordagens (Modelagem Matemática e Etnomatemática), são, em alguns sentidos, inseparáveis como queijo e vinho. Seu trabalho é fundamentado principalmente em D'Ambrosio (1990, 2001), outros trabalhos tratam de aspectos mais semelhantes ao estudo de um grupo social específico relacionado ao trabalho.

É o caso do trabalho de Araujo (2016), denominado "Saberes de cubadores de terra e a Matemática escolar: um estudo na perspectiva da Etnomatemática". Esta pesquisa investigou os saberes de cubadores de terra em relação à medição de áreas de terrenos irregulares, sob a perspectiva da Etnomatemática. Os resultados mostraram que os métodos de mensuração utilizados pelos cubadores eram diferentes dos usualmente empregados no meio acadêmico, eles utilizavam seus próprios métodos baseados em aproximações e arredondamentos. Os autores destacam que tais métodos utilizados apresentavam limitações. No entanto, serviam para resolverem os problemas enfrentados pelo grupo. As principais referências teóricas do estudo desenvolvido por Araújo (2016), são as pesquisas de D'Ambrosio de (2001) - Etnomatemática: Elo entre tradições e a modernidade.

Outro estudo análogo ao de Araújo (2016) é o de Richit (2008), denominado “A Matemática na Escola dos Sem-Terra: Uma Abordagem Etnomatemática.” Este investigou os conteúdos matemáticos desenvolvidos por esse grupo, tendo como um dos focos a cubagem da madeira e solo desenvolvidos.

O estudo sugere que a educação baseada no diálogo, com pressupostos previsto na abordagem da Etnomatemática, pode ajudar esses grupos a valorizar seus próprios conhecimentos e respeitar suas raízes, permitindo-lhes compreender o mundo de forma abrangente e crítica, utilizando os métodos desenvolvido por esses indivíduos para realizar os cálculos.

Podemos perceber que nestas pesquisas anteriormente realizadas, há relação com o tema que pretendemos investigar. No entanto, sentimos falta de mais detalhamentos sobre que tipos específicos de conhecimentos foram utilizados em problemas relacionados à cubagem de madeiras. Assim, investigamos de modo mais sistemático estes conhecimentos, destacando-os. Tal proposta pode contribuir para o enriquecimento do quadro teórico da Etnomatemática ao investigar conhecimentos utilizados por determinados grupos, neste caso, de madeireiros.

D'Ambrosio (2002, p. 11), aponta na primeira edição da revista, educação Matemática em revista, da SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática), que:

Para se levar então o Programa Etnomatemática às suas amplas possibilidades de pesquisa e de ação pedagógica um passo essencial é liberar-se do padrão eurocêntrico e procurar entender, dentro do próprio contexto cultural do indivíduo, seus processos de pensamento e seus modos de explicar, de entender e de se desempenhar na sua realidade.

Neste sentido, compreender a forma como certos grupos culturais desempenham suas atividades diárias, fazendo o uso de suas Matemáticas para isso, pode contribuir de forma significativa para pensarmos em propostas didáticas que podem ser levadas a sala de aula, como disparadores para a compreensão e aprendizagem de determinados conceitos.

No caso desta pesquisa, analisar os conteúdos matemáticos empregados por um grupo específico (trabalhadores da madeira) durante a realização de tarefas de cubagem de madeiras, estes conhecimentos podem se tornar importantes elementos para a discussão de conteúdos matemáticos previstos no currículo escolar.

A ação de utilizar o conhecimento desenvolvido por grupos culturais em contextos escolares, valoriza a existência de outras Matemáticas ao considera-las na discussão de conteúdos discutidos nos espaços formais de educação.

No próximo capítulo, apresentamos os passos metodológicos trilhados a fim de realizar esta pesquisa.

### **3. CAMINHO METODOLÓGICO:**

Durante minha infância, uma das experiências mais marcantes foi conviver com indivíduos que trabalhavam no ramo madeireiro. Esse contato próximo despertou em mim uma curiosidade crescente sobre como essas pessoas, muitas vezes sem formação acadêmica formal em Matemática, realizavam cálculos importantes no seu cotidiano de trabalho, especialmente no que diz respeito à cubicagem da madeira.

A necessidade de entender esses processos me acompanhou ao longo dos anos, até que na universidade, ao conhecer o conceito de Etnomatemática como parte de uma disciplina de Prática de Ensino de Matemática, ministrada pelo meu orientador, percebi que essa abordagem poderia ser uma ferramenta para investigar e compreender os métodos matemáticos usados por esses trabalhadores.

Foi nesse momento que decidi que minha pesquisa focaria em entender como os madeireiros paraguaios, com os quais tive contato ao longo de minhas experiências pessoais, realizavam a cubicagem da madeira, um processo essencial para o comércio e manejo sustentável da matéria-prima.

Com o tema da pesquisa definido, o próximo passo foi embasar teoricamente este estudo. Para isso, iniciei uma investigação em obras especializadas em Etnomatemática, o processo de busca por essas obras foi realizado principalmente por meio do Google Acadêmico, além do uso de repositórios de artigos como o Portal de Periódicos.

As palavras-chave utilizadas nas pesquisas foram focadas principalmente em 'Etnomatemática', 'Matemática', 'cubicagem', 'madeira' e 'madeireiros'. No total, encontrei cerca de 70 trabalhos, após uma leitura cuidadosa dos resumos destes trabalhos, apenas 2 se relacionaram diretamente com o ato da cubicagem. No entanto, somente um deles tratava, de certa forma, sobre a madeira, conforme explorado na fundamentação teórica, buscando compreender mais profundamente a relação entre a Matemática acadêmica e as práticas Matemáticas desenvolvidas por diferentes culturas e comunidades. Foi necessário também, adquirir outras obras que não estão disponíveis digitalmente, estas estão listadas nas referências deste trabalho

Ao longo desse caminhar, deparei-me com a obra de D'Ambrosio (2023), que foi a base teórica principal desta investigação. No entanto, apesar da relevância dessa obra, ela não foi a única que considerei para a produção da pesquisa.

Em meu processo de investigação, dediquei-me a estudar outras publicações e trabalhos correlatos, que ajudaram a definir melhor os conceitos e métodos necessários para o desenvolvimento da pesquisa. Entre essas obras, encontrei estudos que exploravam a aplicação da Etnomatemática em comunidades indígenas, quilombolas e rurais, o que ampliou minha compreensão sobre as formas como as práticas Matemáticas se manifestam em contextos culturais específicos. Essas referências adicionais foram cruciais para entender que a Etnomatemática não é apenas uma forma de reconhecer o conhecimento de comunidades marginalizadas, mas também um meio de expandir o próprio entendimento do que venha a ser a Matemática: uma construção social.

Após essa revisão teórica, iniciei a etapa de escrita da fundamentação teórica desta pesquisa, buscando justificar a importância da pesquisa e aprofundar a análise das práticas Matemáticas dos madeireiros paraguaios à luz da Etnomatemática.

Nessa fase, percebi que não se tratava apenas de registrar os métodos que esses trabalhadores usavam, mas de entender o contexto cultural, histórico e social no qual esses métodos foram desenvolvidos. Considerar todos esses elementos foi importante, pois a partir dos referenciais teóricos adotados, baseados na Etnomatemática, não poderia deixar de olhá-los de forma integrada ao contexto desta investigação.

Isso exigiu uma abordagem mais aprofundada, que fosse além da simples produção de dados, e que me permitisse compreender as razões e os significados por trás dos cálculos e processos de medição empregados pelos madeireiros.

Com a fundamentação teórica concluída, percebi que a pesquisa possuía natureza qualitativa, por ser essencial compreender em profundidade as práticas Matemáticas não acadêmicas desenvolvidas pelos madeireiros paraguaios. A pesquisa qualitativa é adequada para explorar as experiências, os conhecimentos e os métodos aplicados por esses indivíduos, permitindo uma análise detalhada e contextualizada dessas práticas em um ambiente cultural específico, como descrito por Bauer e Gaskell (2002, p. 22-23):

A pesquisa quantitativa lida com números, usa modelos estatísticos para explicar os dados, e é considerada pesquisa hard, O protótipo mais conhecido é a pesquisa de levantamento de opinião. Em contraste, a pesquisa qualitativa evita números, lida com interpretações das realidades sociais, e é considerada pesquisa soft. O protótipo mais conhecido é, provavelmente a pesquisa em profundidade.

Tendo definido a abordagem qualitativa, optei por utilizar entrevistas semi-estruturadas como método de produção de dados. As entrevistas semi-estruturadas permitem uma maior flexibilidade ao entrevistador, possibilitando explorar temas em profundidade à medida que os mesmos surgem durante a conversa, utilizando de questões complementares enquanto ainda mantém um roteiro básico que garante que todos os tópicos essenciais sejam abordados. Segundo Guazi (2021), a realização de entrevistas semi-estruturadas envolve um processo cuidadoso que segue uma série de etapas:

- Elaboração e testagem do roteiro da entrevista;
- Seleção dos entrevistados;
- Contato com os entrevistados;
- Realização das entrevistas;
- Transcrição das entrevistas;
- Análise dos dados;
- Interpretação dos dados obtidos;
- Relato dos resultados.

Com base nessas etapas, iniciei a elaboração do roteiro de entrevistas, focando em questões que pudessem explorar como os madeireiros paraguaios realizavam a cubicagem da madeira e quais eram os procedimentos matemáticos implícitos em suas práticas diárias de trabalho. O objetivo do questionário foi entender de maneira prática e contextualizada como esses trabalhadores utilizavam suas experiências e conhecimentos para lidar com as demandas do trabalho, muitas vezes utilizando métodos próprios, transmitidos oralmente e de geração em geração. A partir do questionário construído foi possível construir dados que contribuíram para responder a questão desta pesquisa. As questões feitas aos madeireiros foram as seguintes:

1. Qual foi o período que você trabalhou na área?

2. Fale um pouco sobre o trabalho que você desenvolvia como madeireiro. Quais eram suas atividades principais?
3. Você se lembra de usar Matemática em suas atividades diárias como madeireiro? Em quais momentos isso acontecia?
4. Como era feito o cálculo do volume de madeira (cubicagem)?
5. Quais ferramentas ou instrumentos de medição eram utilizados para a cubicagem da madeira?
6. Como você aprendeu a realizar a cubicagem da madeira? Foi algo que aprendeu com outras pessoas?
7. Havia algum treinamento formal ou era tudo aprendido na prática?
8. Você transmitiu esse conhecimento de cubicagem para outras pessoas? Se sim, como isso aconteceu?
9. Quais tipos de cálculos você ou outros madeireiros realizavam para garantir que a madeira estivesse corretamente dimensionada e transportada?
10. Havia alguma fórmula ou técnica específica que você usava para calcular o volume de diferentes tipos de madeira?
11. Qual era o maior desafio ao realizar a cubicagem da madeira? Havia algum tipo de dificuldade relacionada a Matemática que acontecia com frequência?
12. Você acredita que o uso da Matemática ajudava a tornar o trabalho mais eficiente? Se sim, de que forma?
13. Você se lembra de adaptações ou mudanças que foram feitas nas técnicas de cubicagem ao longo dos anos?
14. Como o conhecimento sobre a cubicagem da madeira era passado entre os trabalhadores? Havia tradições?
15. Em sua opinião, qual era o papel da Matemática no seu trabalho como madeireiro? Você acha que ela influenciava diretamente o seu sucesso na atividade?

16. Você gostaria de adicionar algo mais sobre as práticas que utilizavam no trabalho com madeira, especialmente no que diz respeito à Matemática ou ao processo de cubicagem?

As questões foram elaboradas de forma a atingir os objetivos desta pesquisa. Convidamos para a realização das entrevistas, 4 madeireiros. No entanto, apenas 2 realizaram a entrevista. São os dados produzidos nestas duas entrevistas que analisamos nesta pesquisa.

Ao analisar os dados, resolvemos não analisar todas as 16 perguntas realizadas, focamos nas perguntas e respostas que contribuíram mais sistematicamente para que os objetivos da pesquisa fossem atingidos. Abaixo estão listadas as questões e respostas dos indivíduos, que cumprem esta característica e que foram analisadas no capítulo de análises:

- Do entrevistado M1, foram analisadas as seguintes questões e respostas: Questão 2, Questão 4, Questão 6, Questão 8, Questão 11, Questão 14, e Questão 15.
- Do entrevistado M2, foram analisadas as seguintes questões e respostas: Questão 2, Questão 3, Questão 4, Questão 6, Questão 7, Questão 8, Questão 10, Questão 12, Questão 14 e Questão 15.

Vale ressaltar, que em alguns momentos da entrevista, o pesquisador sentiu a necessidade de realizar questionamentos complementares a questão principal feita, a fim de compreender melhor os processos descritos pelos entrevistados. Assim, durante o texto de análise, optamos a indicar estas questões como questões complementares.

A escolha dos entrevistados foi realizada levando em consideração a proximidade do pesquisador com alguns indivíduos, optando por ex-madeireiros paraguaios que atuaram na época específica da pesquisa e que fazem parte da minha família. Essa proximidade facilitou o processo de convite, pois o contato inicial foi feito através de conversas, o que resultou em um relacionamento de confiança entre pesquisador e entrevistados. No entanto, mesmo com essa proximidade, segui os procedimentos éticos necessários, apresentando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), presente no anexo 1, a todos os participantes, garantindo que eles estivessem cientes dos objetivos da pesquisa e de seus direitos

enquanto entrevistados. Tínhamos o objetivo de realizar entrevistas com quatro indivíduos que atendiam às características mencionadas. Destes, dois aceitaram participar da pesquisa e, conseqüentemente, foram entrevistados.

Após o aceite dos entrevistados, realizamos as entrevistas conforme planejado, utilizando um gravador para registrar as respostas dadas pelos madeireiros a cada pergunta feita. Em posse das entrevistas gravadas, foi realizada a transcrição destas para começarmos a analisar os dados. Destacamos uma questão envolvendo a linguagem utilizada por um dos sujeitos da pesquisa. Este tem como língua materna o castelhano, entretanto por escolha própria, realizou a entrevista em português, por este motivo em alguns momentos da entrevista, acabou misturando as duas línguas além de algumas palavras em guarani, língua típica da região de fronteira de Ponta Porã (MS) com o Paraguai (PY). Nas transcrições, quando uma fala deste sujeito possuiu essa característica, optamos a destacar a palavra/frase dita em outro idioma (guarani ou castelhano) acompanhada de uma tradução nossa.

No processo de análise, buscamos identificar padrões e peculiaridades nos procedimentos matemáticos usados pelos madeireiros a fim de responder à questão de pesquisa. O local da realização das entrevistas foi definido, a partir dos próprios entrevistados. Estes escolheram realizar a entrevista em suas casas.

No próximo capítulo apresentamos a análises dos dados produzidos a partir das entrevistas realizadas com os dois sujeitos participantes desta investigação.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo tem como objetivo analisar os dados produzidos através das entrevistas realizadas com os madeireiros. As entrevistas buscaram dados para analisar os conteúdos matemáticos empregados por um grupo específico (trabalhadores da madeira) durante a realização de tarefas de cubicagem de madeiras, explorando a aplicação prática da Matemática no contexto do trabalho.

A análise visou identificar como o conhecimento matemático, adquirido de forma empírica pelos madeireiros, está relacionado às práticas profissionais e de que maneira essas habilidades Matemáticas se conectam às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018).

Nosso intuito com essa relação é identificar que conteúdos escolares podem ser trabalhos em sala de aula a partir dos conhecimentos utilizados pelos madeireiros. Ou seja, não se trata de identificar a Matemática formal nas ações dos sujeitos da pesquisa, ao cubicarem madeiras, mas sim, de a partir dos conhecimentos utilizados por eles, perceber como estes podem ser utilizados em contextos escolares como possíveis propostas metodológicas.

Participaram do estudo, como afirmado anteriormente, dois indivíduos, identificados neste texto como M1 e M2. As entrevistas seguiram o roteiro de questões previamente estabelecido, além de outras questões pertinentes que foram realizadas durante a entrevista, pois o entrevistador sentiu a necessidade de fazê-las a partir dos desdobramentos ocorridos no momento das entrevistas. Estas questões também são analisadas neste capítulo e indicadas durante o texto de análise.

Em relação as informações pessoais dos sujeitos participantes, M1, o primeiro a ser entrevistado, possui 74 anos de idade e trabalhou no setor madeireiro de 1978 a 2008, desempenhando diversas funções, todas relacionadas à cubicagem da madeira. Concluiu o ensino regular na década de 1960 e não ingressou no ensino superior. Declaradamente, afirmou possuir grande apreço pela Matemática.

M2, o segundo a ser entrevistado, tem 42 anos de idade e trabalhou no setor entre 2001 e 2012. No entanto, antes de depender financeiramente do ramo, já auxiliava seu pai no cálculo da cubicagem da madeira desde os 7 anos de idade.

Concluiu o ensino médio em 2001 e chegou a ingressar em dois cursos de ensino superior, mas abandonou ambos no primeiro ano.

Quando questionados sobre: 2) Fale um pouco sobre o trabalho que você desenvolvia como madeireiro. Quais eram suas atividades principais?

Tivemos as seguintes respostas:

M1:

*“Bom... da madeira, quando cortava madeira, comecei a cortar a madeira pra aqui na nossa região, que tinha a serraria Miller, cortei madeira por metro cúbico lá, no **Güiagüi Tapere** (tapera da velha), Capitan Bado, Paraguai. Depois, sai da firma, fui cortar para empresa privada, né? Que ele é paga melhor um pouco. E porque a empresa tem uma norma...tem uma regra e eu saí do Miller fui corta para a pessoa... empresa privada, né? Porque a gente ganha melhor e trabalha, tem mais controle, né? A empresa é mais complicado você trabalhar”*

M2:

*“Eu fazia o que... o que era de tudo na época da Madeira, normalmente eu ia no mato, eu cortava a madeira, trazia até a serraria e muitas vezes serrava as madeiras e fazia a cubicação (cubicagem) para vender as madeiras serrada e outras vezes vendia a madeira que era em tora, que era bruta, sem ser cortado ainda.”*

Dentre as atividades realizadas por ambos os sujeitos, podemos notar uma relação direta com a cubicagem, visto que os dois relatam justamente essa etapa do processo de cortar e realizar a cubicagem para a venda, tanto da madeira em tora, também chamada pelos mesmos de madeira bruta ou a madeira processada, chamada de madeira serrada.

Isto pode ser comprovado a partir dos recortes das falas acima: “[...]Cortei madeira por metro cúbico [...] (M1)” e “[...] fazia a cubicação para vender [...]”(M2). Desta forma, podemos perceber que este era o caminho para descobrir quais os procedimentos matemáticos realizados por este grupo em específico, quando realizava a cubicagem da madeira.

Seguindo com as perguntas: 3) Você se lembra de usar Matemática em suas atividades diárias como madeireiro? Em quais momentos isso acontecia?

M2:

*“Então... na cubicação da Madeira, é tudo era na base da Matemática, sendo ela vendendo madeira bruta ou sendo vendendo madeira serrada.”*

Pode se perceber, que M2 entendia que a Matemática fazia parte do procedimento realizado no dia a dia, integrando o processo da cubicagem, como pode ser verificado no trecho “[...] *tudo era na base da Matemática [...]*” (M2), infere-se aqui que M2 percebia essa relação da Matemática desenvolvida por eles nas tarefas relacionadas a cubicagem.

Prosseguindo, realizamos a questão que buscava nortear qual o procedimento relacionado ao ato de cubicar a madeira, isto é, calcular seu volume em metros cúbicos, com a questão: 4) Como era feito o cálculo do volume de madeira (cubicagem)?

M1 respondeu:

*“Bom... a madeira geralmente, a **regla** (regra) da maneira é isso, é derrubar a madeira, cortar o comprimento exigido, quando eu **empesei** (comecei) cortar madeira primeiramente cortava **solamente** (somente) peroba, **solamente** (somente) de 50 (centímetro) a cima, de 4.5 (metros), 5.5 (metros) e 6.5 (metros), **solamente** (somente) essa... essa medida, porque ali fazia muito batente, ele fala marco para **puerta** (porta), para janela. Então, ele é... exigia um cumprimento exato, porque quando é **naquela entonces** (naquela época), tinha muita madeira e ele só exigia e se sobrava resto da maneira, ficava lá no mato, ela não compra, se você cortar você perde. Então você tem que cortar a exigência da empresa, então **empesamos** (começamos) cortando a madeira **así** (assim).”*

Neste trecho da entrevista pode-se notar uma relação ao ato de comparar e medir, visto que quando o entrevistado informa “[...], **a regla** (regra) da maneira é isso, é derrubar a madeira, cortar o comprimento exigido [...]” (M1), isto é, a necessidade de realizar o corte em um tamanho exato, nos faz subentender que existe a necessidade de medir e comparar as árvores destinadas ao corte. A fim de compreender melhor este processo o pesquisador realizou uma pergunta complementar.

Entrevistador (questão complementar): quatro a cinco metros de largura?

Resposta do M1:

*“Não 4,5 (metros), 5,5 (metros) e 6,5 (metros) ó, o resto... o resto você perde ele lá e ela na mata, e... e perde, você põe, quem vem mais para frente aproveita a tua madeira, mas primeiramente era só essa medida.”*

Complementando a resposta anterior, esta formaliza exatamente qual eram essas medidas “[...]4,5 (metros), 5,5 (metros) e 6,5 (metros) [...]”(M1), e também define o que seria provavelmente a primeira ação do ato de um madeireiro cubicar uma madeira, definir seu comprimento para realizar o corte na medida exigida.

Pesquisador (questão complementar): aí no caso 50 seria o diâmetro?

“Sim. 50 (centímetro) o diâmetro e é 50 livres ainda, porque **naquele entoces** (naquela época) quando eu **empesei** (comecei) cortar madeira, e aproveitava muito o povo, que a madeira, a... é o que mais nos tinha, era madeira e ele é descontava 10 (centímetro) , você cortar a madeira com 60 (centímetro), ela caia para 50 (centímetro), aí você vai marcar no caderno pra poder cubicar depois, aquele que tem 60 (centímetro), cai pra 50 (centímetro), é um desconto de 10 (centímetro), posteriormente foi, só foi superado (ele esta enfatizando o faton do desconto realizado pelo comprador ter diminuído), né? Porque aparecia mais e mais compradora, então caiu pra.. pra desconto 10 (centímetro) a 7 (centímetro). De 10 pra 7 e ultimamente nós trabalhamos vendendo tora, com desconto de 5 (centímetro), mas esse já foi a partir dois mil e tanto 2008 e eu com o (nome de outro individuo) trabalhamos na tora, mas nos também serramos madeira, eu também tenho muita pratica na serragem de madeira”.

Neste trecho, encontramos o início da formação do algoritmo, que seria o passo de descontar o valor atribuído pelos compradores da medida encontrada em uma extremidade da tora “[...], *você cortar a madeira com 60 (centímetro), ela caia para 50 (centímetro), aí você vai marcar no caderno pra poder cubicar depois [...]*” (M1).

Além disso, reconhecemos que neste trecho não deveríamos utilizar o termo diâmetro. Ao realizar o diálogo, o mais indicado seria utilizar um termo comum do vocabulário dos indivíduos, visto que o nosso intuito em momento algum era levar a Matemática escolar ao grupo e sim analisar a Matemática do grupo em questão para trazer a mesma até a realidade escolar. Neste sentido, indicamos para futuras pesquisas relacionadas a Etnomatemática, que os pesquisadores tomem o cuidado de procurar utilizar nas entrevistas, palavras que traduzam o conceito matemático em questão, porém que façam parte do contexto do entrevistado. No caso, o sujeito utilizava o termo “cara da madeira” para se referir ao diâmetro.

Pesquisador (questão complementar): Ou seja, o primeiro passo para calcular o volume era após o corte era descontar essa medida que o comprador definia, no primeiro momento vocês descontava 10 cm do diâmetro passou a ser 7 e chegou em um momento que era 5 mas isso nos anos finais do corte da madeira?

Resposta do M1:

*“Exatamente, quando a madeira já **escaceava** (sentido de escassez) e não dá mais compradores, né... porque do primeiro, da primeira época, o povo é aproveitava tirar o último sumo do... do obreiro, do trabalhador. Porque aqui abundava madeira, ele porque, a firma grande tinha aqui a briga, o Miller e mais outro e ele ia comprar o mato para ele. Ele é só... só mandar cortar, só pagava corte é que ele comprava um mato barato, não compramos tora, só vão comprar, mas depois apareceram mais, mas e compradora. E aí... aí eu parei né? Cortava para outra pessoa e eu cortei para mim, que possuía um*

*caminhãozinho. E fui comprando madeira por metro cúbico no mato, do dono da terra e da propriedade e eu já trazia vender minha madeira, meu rollo, minha tora aqui na cidade já, para quem paga mais e quem recebe melhor um pouco e foi assim.”*

Uma observação recorrente nas respostas, a ser analisada, trata sobre a possível exploração, por parte dos compradores em relação aos madeireiros, no trecho: “[...] *da primeira época, o povo é aproveitava tirar o último sumo do... do obreiro, do trabalhador[...]*”(M1), reflete a visão de que os compradores realizavam descontos exploratórios, buscando extrair o máximo de proveito dos trabalhadores. Essa exploração pode ser vista como uma forma de obter o máximo de vantagem econômica sobre os madeireiros.

Pesquisador (questão complementar): Certo e depois que o senhor fazia esse desconto da Madeira. Qual eram os próximos passos no cálculo para definir quantos cada tronco cada tora tinha de volume?

Resposta do M1:

*“Bom... a madeira é que nem falei para você, derruba corta e ele puxa na esplanada. Quando eu **empesei** (comecei) no Miller, aí corria tudo por conta dele. Eu não nunca vi a medição nada, nada, mas depois quando eu mudei para empresa privada, para outros compradores, aí já eu presenciava a medida, eu media inclusive a madeira com dono da madeira... e já descontar na hora e vai marcando no meu caderno, na minha planilha de romaneio, que vai marcando uma tora que eu tenho, vamos supor 60 cm, no desconto de dez cai para 50, se tem 62 cai para 52. Você mede a duas caras em cruz e a tora aí em média o comprimento e sempre no cumprimento sempre tem que ter um **destopo** (desconto) de 10 cm. Essa exige a empresa não pode cortar só exato... exato ou não, tem que ter 10 cm de topo, cada... cada tora, então e a gente medir e... e no primeiro tempo que eu nem falei para você. Por 4.5 (metros), 5.5 (metros) e 6.5 (metros) assim **empesei** (comecei) na madeira aí. Você mede a cara da maneira, a ponta, porque sempre mede na ponta, não mede no pé, mede na ponta e faz o desconto, se tem 62 por 60 **supongamos** (suponhamos) aí cai para 52 por 50, você marcar 50 por 50 por cumprimento, que seria 4.5 (metros), 5.5 (metros) e 6.5 (metros) e vai sucessivamente a madeira. Depois dá 70 por 75, desconto de dez cai 60, para 65, pelo comprimento também e assim... assim você cubica a madeira. Esse é... é a tora, a tora vamos... vamos vendo o corte da tora, a medida toda da tora, porque volume real que fala.”*

A partir do diálogo acima, pode-se perceber o início da formalização do algoritmo desenvolvido pelo madeireiro M1 para realizar a cubicagem, como pode ser comprovado no seguinte trecho: “[...] *Você mede a cara da maneira, a ponta, porque sempre mede na ponta, não mede no pé, mede na ponta e faz o desconto, se tem 62 por 60 **supongamos** (suponhamos) aí cai para 52 por 50, você marcar 50 por 50 por cumprimento, que seria 4.5 (metros), 5.5 (metros) e 6.5 (metros) e vai sucessivamente a madeira. [...]*” (M1), a partir do trecho, demonstrasse que o

primeiro passo do procedimento da cubicagem da madeira é medir, o que o M1 chama de “cara da madeira”, horizontalmente e verticalmente, ou seja, primeiro escolhe qual extremidade da tora é a mais fina, define o centro dessa face em específico e realiza a medida horizontal e vertical dessa região.

Observa-se ainda que o pesquisador introduziu o termo matemático “volume”, que pode não fazer parte do vocabulário cotidiano dos madeireiros. Esse termo poderia ser substituído por “cubicagem”, que seria mais adequado ao contexto. A fim de compreender ainda mais o processo de cubicagem realizado por M1, o pesquisador resolveu realizar mais questão.

Entrevistador (questão complementar): Quando encontrava esses valores da “cara” da ponta, porque em cruz da ponta da tora esses valores... eles eram multiplicados para encontrar o volume?

Resposta do M1:

“Multiplica a cara 50 (centímetros) vezes 52 (centímetros) vezes 5.5 (metros).”

Pesquisador (questão complementar): Fazia um produto entre os três valores o produto da cruz, a parte da vertical e a parte do horizontal e o comprimento da madeira?

Resposta do M1:

*“Da madeira e aí, vai te dar o metro cúbico ou centímetro cúbico, porque geralmente madeira que tem 50 por 50 por 4 (metros) de altura, já te dá um metro cúbico. Mas isso é pela lógica, mas sempre vai ter centímetro, depois vai ter quando e grosso se da um metro livre de Topo cada metro dá um metro cúbico de tora, esse eu to falando de tora para você, de **rollo** (tora) bruto.”*

A partir do que foi apresentado acima, infere-se que o algoritmo utilizado por M1 começa a se apresentar, o que pode ser confirmado a partir do trecho: “[...] Multiplica a cara 50 (centímetros) vezes 52 (centímetros) vezes 5.5 (metros). [...]” (M1). Pode-se inferir assim, que após realizar o desconto estabelecido, ao multiplicar os valores obtidos no passo anterior, o resultado encontrado tratava-se do valor em metros cúbicos da madeira. O trecho do diálogo apresentado por M1, contribui para reforçar esta afirmação: “[...] vai te dar o metro cúbico ou centímetro cúbico [...]” (M1).

Identificados os procedimentos utilizados por M1 para encontrar a cubicagem da madeira, partimos agora para analisar as respostas apresentadas por M2 frente as questões realizadas. Ao deparar-se com a questão de como eram realizados os cálculos relacionados a cubicagem de madeira M2 respondeu:

*“Aí nós media o comprimento para vender a madeira bruta, media o comprimento e media a parte da ponta mais fina e multiplicava os dois lados da ponta mais fina, pelo comprimento da Madeira, descontava 5 cm de cada lado da madeira para dar a Cubicagem.”*

O trecho em questão apresentado como resposta por M2 é a exata descrição do procedimento utilizado em seu processo da cubicagem, “[...] *aí nós media o comprimento para vender a madeira bruta, media o comprimento e media a parte da ponta mais fina e multiplicava os dois lados da ponta mais fina, pelo comprimento da Madeira, descontava 5 cm de cada lado da madeira para dar a Cubicagem. [...]*” (M2).

Percebemos que a partir do trecho, o procedimento utilizado por M2 para realizar a cubicagem, consistia em medir os valores encontrados na extremidade mais fina da tora, realizar os descontos indicados pelo comprador, para por fim encontrar o produto entre os valores encontrados, resultando assim no volume da madeira. Este procedimento guarda muita semelhança ao realizado por M1.

Ao analisar as respostas de M1 e de M2, percebemos nuances relacionadas aos diferentes períodos em que atuaram no setor. Os valores descontados após medir as madeiras, estava diretamente ligado a quantidade de árvores para a extração, que diminuiram com o passar do tempo.

A partir do exposto por M1 e M2, podemos sintetizar o algoritmo utilizado por estes madeireiros, para encontrar o volume da madeira da seguinte forma: multiplica-se as dimensões vertical e horizontal da ponta mais fina da tora, lembrando de aplicar o desconto definido pelo comprador (que variou entre 10 cm e 5 cm ao longo dos anos). Após obter esse valor, realiza-se a multiplicação pelo comprimento da tora, que normalmente seguia as medidas padrão de 4,5 (metros), 5,5 (metros) ou 6,5 (metros). O resultado final seria o volume da madeira.

Dessa forma, conseguimos identificar o procedimento matemático utilizado pelos madeireiros. O processo de cubicagem foi amplamente baseado na

multiplicação, evidenciando o uso do produto entre as dimensões e o comprimento para determinar o volume.

Uma hipótese que surgiu durante o desenvolvimento inicial da pesquisa foi que o cálculo do volume de uma tora poderia envolver conhecimentos relacionados ao cálculo do volume de um cilindro, dado o formato das toras que lembram cilindros. No entanto, os relatos dos madeireiros indicaram que o volume calculado se aproximava mais ao de um paralelepípedo (bloco retangular). Isto se deve ao fato, de que após descontar as medidas solicitadas pelos compradores e realizar as devidas aparas, o formato final da tora lembrava um bloco retangular. A figura 1 abaixo sintetiza graficamente o processo de cálculo da cubicagem de madeira utilizados por M1 e M2.

Figura 1 – Representação do processo do cálculo da cubicagem de uma tora:



Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se até esta etapa das análises, que os procedimentos realizados tanto por M1, quanto por M2, dizem respeito a cubicagem da madeira bruta (em toras).

Durante a entrevista, percebemos que outros procedimentos apareciam quando M1 e M2 trabalhavam com outro tipo de madeira, a processada ou serrada. Questionados como eram feitos os cálculos para este tipo de madeira, obtivemos as seguintes respostas apresentados por M1 e M2.

M1 Respondeu:

*“...Carrega no caminhão, vai empilhando no caminhão e depois que carregar tudo mede a carroceria de atravessado... e mede o comprimento*

*da carroceria... e altura da madeira que tá carregando e aí você esse aí cubica, seria um caminhão é... um 2 e 60 vamos supor, por 8 metros de largura, carroceria e altura, aí varia um metro um metro meio, aí você cubica a altura do caminhão da carroceria, largo (largura) vezes altura e cubica e desconta quinze por cento, isso varia já do comprador, você tem que entrar combinar com comprador e já , mas tem esse tanto esse mecanismo, mas em madeira serrada ...”*

M2 Respondeu:

*“Aí a madeira já cerrada, dava a cubicação a medida do, da grossura, da largura e do comprimento, era todo multiplicado e aí somava uma madeira com a outra, uma tábua com a outra, que tipo supondo as tábuas né e aí chegava o resultado final que chegava a dar tipo uma carga de de madeira de caminhão de truque e chegava a dar uns 14, 15 cúbicos de madeira, era serrado só que era a tábua por tábua cada um tinha que ter o comprimento a largura e a grossura.”*

Nos trechos acima da entrevista, observam-se duas abordagens distintas para o cálculo do volume de madeira serrada, adotadas por dois madeireiros diferentes. Essas variações refletem não apenas a técnica individual, mas também o contexto em que cada um dos madeireiros se inseriu, assim como as necessidades do mercado de madeira ao longo do tempo.

Método de M1: M1 demonstra um método mais prático e orientado pelo contexto de abundância de madeira, o que influenciou sua forma de medir. Ele utiliza as dimensões da carroceria do caminhão (largura, comprimento e altura) para calcular o volume da madeira empilhada como pode ser comprovado no seguinte trecho: “[...] mede a carroceria de atravessado... e mede o comprimento da carroceria... e altura da madeira que tá carregando e aí você esse aí cubica [...]” (M1).

Este procedimento reflete a simplicidade e eficiência exigidas em um cenário de grande disponibilidade de madeira, onde talvez a precisão exata fosse secundária ao volume transportado. O uso de termos como "cubica" e a menção à variabilidade da altura sugere uma abordagem prática e empírica, baseada na experiência e não em cálculos padronizados. O método descrito anteriormente no texto para a cubicagem de madeira bruta, ainda que eficiente, revela uma menor precisão em relação à madeira já serrada. A utilização de estimativas e descontos negociais pode resultar em perda de material ou subvalorização do recurso, especialmente em contextos onde a madeira já processada tem maior valor de mercado. A aplicação do desconto de 15% apresenta uma dúvida em relação a

eficiência desse procedimento, e resgata um apontamento feito pelo M1 anteriormente, “[...] *da primeira época, o povo é aproveitava tirar o último sumo do... do obreiro, do trabalhador.[...]*”(M1), considerando que os compradores eram os que estipulavam esse desconto, visando diminuir as perdas provocadas pelas brechas entres as madeiras já processadas, para os madeireiros, essa prática pode ser percebida como uma forma de exploração, em que o desconto imposto excede as perdas reais, resultando em uma vantagem desproporcional para os compradores às custas do trabalho dos madeireiros.

O desconto de 15%, mencionado por M1, pode revelar uma prática abusiva por parte dos compradores, especialmente quando aplicada à madeira já processada. Nesse estágio, as tábuas, por serem serradas e processadas em formatos retangulares, resultam em um espaço mínimo entre elas, o que faz com que a justificativa para um desconto tão alto seja questionável.

A lógica de aplicar esse percentual, alegando perdas devido às brechas entre as madeiras, torna-se inconsistente, uma vez que o espaçamento entre tábuas processadas, alocadas na carroceria do caminhão de transporte, é irrelevante. Para os madeireiros, esse desconto representa uma forma de exploração, em que os compradores obtêm vantagem desproporcional ao subvalorizar o produto final. A imposição desse percentual não corresponde à realidade das perdas, resultando em uma diminuição injusta no valor pago pelo trabalho e pela madeira, beneficiando os compradores em detrimento dos madeireiros.

Método de M2: M2 apresenta um método mais preciso e detalhado, aplicado à madeira já serrada. Ele realiza o cálculo com base nas dimensões exatas de cada peça de madeira (“grossura”, largura e comprimento), somando os volumes individuais de cada tábua para chegar ao volume total como pode ser visto no trecho “[...] *a medida do, da grossura, da largura e do comprimento, era todo multiplicado e aí somava uma madeira com a outra, uma tábua com a outra, [...]*” (M2).

Esse procedimento revela uma técnica mais metódica e rigorosa, típica de um contexto em que a madeira é valorizada de forma diferente, pelo fator da escassez da madeira ao longo dos anos, onde a exatidão nos cálculos tem um impacto direto no valor final da carga. A multiplicação das dimensões de cada tábua reflete uma

abordagem mais racional e adaptada a um mercado em que a precisão no cálculo do volume da madeira é necessária.

A técnica de M2 mostra-se mais adequada para contextos em que a madeira processada precisa ser quantificada de maneira exata (devido sua escassez). Cada peça serrada, com suas dimensões calculadas individualmente, permite uma maior valorização do material, evitando perdas e garantindo uma negociação mais justa. Isso contrasta com o método mais empírico do M1, sugerindo que mudanças no contexto de trabalho e nas demandas do mercado resultaram em uma abordagem mais precisa ao longo do tempo.

Isto é, M1 atuava em um período que inicialmente contava com a abundância da madeira, provocando fatores como o baixo preço na venda das madeiras, descontos abusivos por partes dos compradores. M2, atuava em um período onde a escassez era uma das principais características do ramo, o que influenciou diretamente o desenvolvimento de técnicas para o cálculo de volume de madeiras mais precisas, valorização da madeira e da mão de obra do madeireiro.

Desta forma, a partir das análises realizadas até aqui, podemos identificar três algoritmos para o cálculo do volume da madeira (cubicagem da madeira) realizado pelos madeireiros, sendo eles:

Primeiro - Método das toras (madeira bruta): Multiplicam-se as dimensões verticais e horizontais da ponta mais fina da tora, lembrando de aplicar o desconto definido pelo comprador (que variou entre 10 cm e 5 cm ao longo dos anos). Após obter esse valor, realiza-se a multiplicação pelo comprimento da tora.

Segundo - Método da madeira cerrada (cálculo individual de cada madeira processada): Semelhante ao cálculo do volume de blocos retangulares, multiplicando os valores da largura, comprimento e altura.

Terceiro - Método da madeira cerrada (cálculo por carga): Nesta situação um caminhão e carregado com as madeiras serradas, e realizam o produto da largura e o comprimento do compartimento de carga do caminhão pela altura que a madeira empilhada alcança, após, descontava-se 15% para desconsiderar as brechas entre uma madeira e outra.

Ao analisarmos os procedimentos e algoritmos desenvolvidos pelos madeireiros, fica evidente que em dois métodos, M1 e M2 aplicavam processos matemáticos relacionados ao cálculo do volume de um bloco retangular, ainda que de maneira empírica. Essa prática reflete o conhecimento tradicional desses trabalhadores e é um exemplo claro de Etnomatemática, que se refere à Matemática presente em diferentes contextos culturais e atividades cotidianas.

Esses madeireiros, por meio da experiência e da prática, desenvolvem formas de medir e calcular volumes sem, necessariamente, recorrer aos métodos formais ensinados nas escolas. Assim, essa forma de conhecimento mostra como a Matemática está intrinsecamente ligada ao cotidiano e à cultura como apresentado por D'Ambrosio (2023).

Os métodos matemáticos identificados nas práticas dos madeireiros podem ser utilizados como abordagens didáticas para desenvolver habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018). De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), a competência EF09MA19 estabelece que os alunos devem ser capazes de “resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e cilindros retos, inclusive com o uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas”.

A Etnomatemática aplicada por esses indivíduos, ao calcular volumes de madeira processada, é um exemplo prático e relevante que pode ser integrado ao ensino articulado a habilidade supracitada, oferecendo uma abordagem contextualizada e culturalmente significativa para o aprendizado da Matemática.

Ao realizarmos esta análise, é essencial reconhecer que a Etnomatemática não apenas valoriza o conhecimento empírico dos madeireiros, mas também permite uma compreensão mais ampla da Matemática aplicada em contextos práticos. Ao desenvolverem formas de calcular o volume de madeira processada, esses trabalhadores utilizam métodos que, embora empíricos, possuem bases Matemáticas sólidas, como o cálculo de blocos retangulares. Essa prática é um exemplo significativo de como a Matemática está inserida em atividades cotidianas e culturais, reforçando a importância de uma abordagem contextualizada no ensino.

Percebemos que os procedimentos utilizados por M1 e M2, para a cubicagem de madeira serrada (blocos retangulares), guardam semelhanças ao que se é

ensinado na escola: comprimento x largura x altura. No entanto, estes procedimentos eram realizados por eles a partir de um contexto, o que poderia atribuir significados para estes cálculos. Diferente da escola, em que, em muitos casos, valoriza-se a aplicação de fórmulas e procedimentos desprovidas de significados. Neste sentido, utilizar os métodos empregados por M1 e M2, na discussão do conceito de volume, pode favorecer processos de aprendizagem relacionados a este conceito, contribuindo para produção de significados por parte dos alunos. Inclusive, após apresentação destas técnicas utilizadas por M1 e M2, processos de justificação destes métodos podem ser trabalhados, a fim de que o conceito de volume seja de fato compreendido e não apenas memorizado como simples aplicações de fórmulas.

Ainda discutindo sobre currículo escolar, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), por meio da competência EF09MA19, incentiva a resolução de problemas envolvendo volumes de prismas e cilindros em situações cotidianas, e a Etnomatemática dos madeireiros aqui analisados, pode favorecer a conexão entre teoria e prática. Ao trazer essas práticas para o ambiente educacional, os alunos podem desenvolver habilidades Matemáticas de maneira significativa, ao mesmo tempo em que entendem a importância da Matemática em diferentes realidades culturais e econômicas. Isso pode enriquecer o aprendizado e promover uma valorização do conhecimento desenvolvido por grupos culturais dentro de espaços formais de educação.

Prosseguindo com as questões: 6) Como você aprendeu a realizar a cubagem da madeira? Foi algo que aprendeu com outras pessoas?

M1 Respondeu:

*“bom... já falei pra você que é meu paixão, sempre foi a matéria Matemática e **solo** (só) me falava, você tem que fazer assim, **acer** (Fazer) assim. E aí eu mesmo, porque já tinha, eu tinha afinidade, facilidade de Matemática, porque quando tava na escola, no colégio, eu sempre... eu adorava essa matéria e tinha tanta facilidade de fazer a coisa, porque encarei mesmo sempre com **responsabilidad** (responsabilidade) essa parte, e o que eu gosto também é fazer essa coisa”*

O intuito nessa questão era descobrir a origem desses algoritmos desenvolvidos por eles, conforme apresentado por M1 em: “[...] e **solo** (só) me falava, você tem que fazer assim, **acer** (Fazer) assim [...]”(M1), é possível verificar que estes métodos eram transmitidos de uma maneira informal, de forma oral, por

instruções de outras pessoas experientes. Condizendo com o apresentado por D`Ambrosio (2023) ao discutir sobre o conhecimento produzido por grupos culturais:

Conhecimentos e comportamentos são compartilhados e compatibilizados, possibilitando a continuidade dessas sociedades. Esses conhecimentos e comportamentos são registrados, oral ou graficamente, e difundidos e passados de geração para geração. Nasce, assim, a história de grupos, de famílias, de tribos, de comunidades, de nações.

Em relação a questão 6 realizada, M2 responde que:

*“Na verdade, eu fui aprendendo com meu pai, com o passar dos tempos, eu acho que tinha uns 7... 8 anos de idade, meu pai me levava nas serrarias e eu via ele medindo, aí eu já ajudava na... na medição a partir dos 11... 12 anos eu dirigia caminhão carregado já, ia na serraria cerrar as madeira, quando meu pai não tava eu já ficava encarregado de... de cuidar essas partes do trabalho.”*

Neste caso a resposta apresentada por M2, foi fundamental para entender esse processo de compartilhamento do algoritmo entre os indivíduos do grupo cultural analisado, M2 não só aprendeu indiretamente de uma maneira considerada não escolar, mas foi com seu pai que trabalhava no ramo, como pode ser comprovado no trecho, “[...] *Na verdade, eu fui aprendendo com meu pai [...]*” (M2). Novamente percebemos aqui uma clara relação ao que fora afirmado por D`Ambrosio (2023), sobre o compartilhamento de saberes entre os integrantes de um grupo cultural específico.

Tendo a intenção de compreender mais sobre o processo de ensino desses algoritmos entre os madeireiros foi feita a questão: 7) Havia algum treinamento formal ou era tudo aprendido na prática?

M2 Respondeu:

*“Então tudo na verdade, a gente aprendeu foi na prática, foi olhando e aprendendo, não tem curso, nunca teve alguém ensinando e fazendo o curso, que antigamente nem existia essas coisas né.”*

Esta resposta nos faz perceber uma hipótese que tínhamos antes da realização das entrevistas, que seus conhecimentos, eram compartilhados de maneira informal, M2 nos deixa isto claro ao dizer “[...] *Então tudo na verdade, a gente aprendeu foi na prática, foi olhando e aprendendo, não tem curso [...]*”(M2), esse conhecimento não era repassado de um maneira acadêmica, era um conhecimento que estava dentro da realidade desse grupo cultural, relacionando-se exatamente com a relação apresentada por D`Ambrosio (2023), onde apresenta a Etnomatemática justamente como algo que pertence a um grupo específico, onde o

mesmo dividem e disseminam em seu cotidiano, suas práticas e seus conhecimentos.

Seguindo com a análise dos dados produzidos, a próxima questão a ser analisada tinha a intenção de entender se os entrevistados fizeram parte do compartilhamento destes conhecimentos: 8) Você transmitiu esse conhecimento de cubicagem para outras pessoas? Se sim, como isso aconteceu?

M1 Respondeu:

*“Sim claro que sim, porque tem muita gente que não sabe né? Então eu explico, mas isso é muito fácil, pra gente que gosta da Matemática essa aí a coisa mais simples, mais simples que existe.”*

M2 Respondeu:

*“eu ensinei, eu acho que vai ser... para os dois meu cunhado e para minha esposa também, que chegou a me ajudar para fazer as cubicação da madeira e aprenderam comigo”*

*“Eles foram junto os meus cunhados, os dois foram trabalhar comigo, que moravam na minha casa e aí eles tiveram que me ajudar e eles tiveram que aprender, para... para agilizar o trabalho e a minha esposa também muitas vezes, ter... tinha que ir na serraria e me ajudava lá também”*

Podemos notar que os entrevistados relataram sobre suas próprias experiências de ensinar outros integrantes do grupo, no trecho “[...] *Sim claro que sim, porque tem muita gente que não sabe né?* [...]”(M1) nos apresenta que ensinou diferentes indivíduos a fazerem a cubicagem, pois simplesmente não sabiam e participavam daquele meio, “[...] *eu ensinei, eu acho que vai ser para os dois meu cunhado e para minha esposa também [...]*”(M2), o segundo entrevistado apresenta inclusive os indivíduos que ensinou, segundo ele: “[...] , *os dois foram trabalhar comigo, que moravam na minha casa e aí eles tiveram que me ajudar [...]*”(M2), seus cunhados entraram para o grupo de madeireiros ao dividir a casa com ele. Logo, por fazerem parte desse grupo, houve então a necessidade de ensinar estes procedimentos aos novos integrantes.

Esse tipo de aprendizado é um exemplo claro de Etnomatemática, conforme definido por D’Ambrosio (2023), que descreve a Etnomatemática como o conjunto de práticas Matemáticas desenvolvidas, aplicadas e compartilhadas dentro de um determinado grupo social.

Nesse caso, os métodos de cubicagem e outras técnicas utilizadas pelos madeireiros não são formalmente ensinados em instituições, mas são

compartilhados entre os membros através da prática cotidiana, consolidando-se como um conhecimento que pertence ao grupo.

A necessidade de ensinar novos membros que se inserem nesse contexto cultural e profissional, ilustra como a Matemática está presente e enraizada no cotidiano dessas pessoas, de maneira funcional e adaptada à sua realidade. Isso demonstra que a Etnomatemática vai além do aprendizado teórico, incorporando-se às práticas e tradições de grupos específicos e promovendo a disseminação de conhecimentos práticos e contextualizados em uma comunidade.

Prosseguindo com as análises, a próxima questão realizada: 10) Havia alguma fórmula ou técnica específica que você usava para calcular o volume de diferentes tipos de madeira?

M2 Respondeu:

*“Não, isso não dá diferença... só existia um tipo de madeira, que quando ele era bruto, ele você tinha que medir e descontar a parte que era branca, por exemplo o ypê, ele tem uma parte branca, essa parte branca não era a medida e só esse que era a diferença depois os cálculos os outros era tudo igual.”*

A partir da resposta dada por M2, percebe-se que o algoritmo desenvolvido pelos madeireiros era generalizado e servia para todo tipo de madeira, a única diferença possível é que em certos tipos de madeira o desconto realizado no comprimento poderia ser maior que a média solicitada pelo comprador, como visto em “[...] Não, isso não dá diferença... só existia um tipo de madeira, que quando ele era bruto, ele você tinha que medir e descontar a parte que era branca [...]”(M2). Eles reconheciam que certas espécies apresentavam camadas externas mais macias ou menos resistentes, que precisavam ser eliminadas antes de o material estar pronto para o uso, logo nessas espécies e de árvores, após o corte, era necessário realizar um desconto na tora. Esse cálculo intuitivo, transmitido oralmente de geração em geração, exemplifica a forma como o conhecimento empírico moldava as práticas de trabalho e, ao mesmo tempo, adaptava-se às condições reais do ambiente de extração.

A próxima questão a ser analisada é: 11) Qual era o maior desafio ao realizar a cubicagem da madeira? Havia algum tipo de dificuldade relacionada a Matemática que acontecia com frequência?

M1 Respondeu:

*“Bom... para mim, não foi nada difícil, porque que nem falei para você, uma área que eu conhecia e eu gostava e quando tava na... na escola, no Colégio, Matemática era mi **pasion** (paixão) e de aquele tempo era 10 a nota, de 10 era 9 minha nota, no mínimo era 9 e termino meio. Nove sempre é tudo nove...”*

A partir da resposta da por M1, percebe-se que ele demonstrava domínio do procedimento para realizar a cubicagem da madeira, como pode ser comprovado em: “[...] Bom... para mim, não foi nada difícil [...]”(M1), pode-se concluir que esse indivíduo possuía facilidade em realizar os procedimentos matemáticos ao realizarem cálculos de volume.

Prosseguindo com a entrevista, foi realizada a questão: 12) Você acredita que o uso da Matemática ajudava a tornar o trabalho mais eficiente? Se sim, de que forma?

M2 Respondeu:

*“era... Matemática era indispensável, era o que mais usava para tirar a medida da madeira, não tinha jeito de fazer de outra forma.”*

Esta questão tinha o intuito justamente de interpretar se os indivíduos entendiam que os procedimentos matemáticos estavam diretamente ligados a suas ações, ou seja, entenderem que o processo que realizavam na cubicagem da madeira, se tratava de um procedimento envolvendo um algoritmo matemático, “[...] era... Matemática era indispensável, era o que mais usava para tirar a medida da madeira, não tinha jeito de fazer de outra forma. [...]” (M2). A partir deste trecho, percebe-se que a Matemática era indispensável, era a base desses procedimentos, conforme afirmado por M2. Essa percepção evidencia como o conhecimento matemático está enraizado em práticas culturais e profissionais. Para os madeireiros, a Matemática não era vista como uma disciplina distante ou abstrata, mas sim como uma ferramenta concreta e indispensável para o sucesso de suas atividades.

Na intenção de compreender ainda mais como era realizada o compartilhamento desse algoritmo entre os madeireiros foi feita a questão: 14) Como o conhecimento sobre a cubicagem da madeira era passado entre os trabalhadores? Havia tradições?

M1 Respondeu:

*“Mostrando só, porque nosso campo.... era muito um campo pequeno. A Tora vai, você quer aprender um cubicagem de madeira, para medir a madeira. Esse é a mais fácil. A cubicagem depende do conhecimento Matemática, você vem arrastando da sua escola, nesse primeiro grau, aí passa, porque tem gente que não tem, quem não tem nem a mínima, é o mínimo conhecimento, que eu tenho, esse... esse aí é Matemática complicada, mas eu sempre fui muito dedicado nisso, aí para mim não foi...”*

M2 Respondeu:

*“Era... era oral ou escrito, a gente foi aprendendo vendo e escrevendo também.”*

O processo de ensino entre os indivíduos já havia sido abordado em questões anteriores, onde os entrevistados nos apresentaram como esse conhecimento era compartilhado entre os indivíduos, como um ensino informal onde os mesmos aprendiam e ensinavam seus colegas de uma maneira informal, seja através da fala ou da demonstração na prática, sem a necessidade de um curso ou treinamento mais estruturado. Entretanto esta questão tinha a intenção de entender como era esse compartilhamento de conhecimento entre os indivíduos, M1 e M2 nos apresentam justamente como isso era realizado, conforme os seguintes trechos: “[...] *Mostrando só [...]*”(M1), “[...] *Era... era oral ou escrito, a gente foi aprendendo vendo e escrevendo também [...]*”(M2), os trechos evidenciam que esse conhecimento era passado diretamente entre eles, através da fala, da demonstração prática e da escrita de instruções. Esses depoimentos mostram a natureza colaborativa e empírica do processo de ensino nesse contexto.

A transmissão do saber ocorria mais diretamente de um madeireiro a outro, com base na observação e na repetição. O ensino prático, onde se “mostrava” como fazer, era o principal mecanismo de aprendizado, complementado pelo registro escrito de informações quando necessário. Esses procedimentos de ensino coincidem com a Etnomatemática, justamente com a ideia de um conhecimento matemático que pertence a um grupo em específico, neste caso de madeireiros.

Prosseguindo a questão aplicada aos indivíduos: Em sua opinião, qual era o papel da Matemática no seu trabalho como madeireiro? Você acha que ela influenciava diretamente o seu sucesso na atividade?

M1 Respondeu:

*“Não. A Matemática é tudo na madeira. Eu não sei o campo matemático cientificamente **hablando** (falando), porque não tem essa preparação. Mas você, Matemática é tudo isso, que eu posso te dizer, que para madeira e para muita coisa, porque você faz uma compra, você tem que fazer, tem*

*que usar Matemática e para saber quanto que você gastou, quanto você gastado no mês, esse é base a, então ela a Matemática é base de tudo. A base da economia para mim que é mais ou menos assim, né? E de Matemática é parte para todo, para poder estudar, para todo e na... no cientificamente **hablando** (falando), não é?"*

M2 Respondeu:

*"com certeza porque ele era indispensável para fazer os cálculos das madeiras."*

Buscamos entender com essa questão, a perspectiva dos indivíduos em relação ao seu trabalho em relação a Matemática, ambos apresentam justamente a noção da importância da Matemática em seu trabalho, esses depoimentos revelam que, para os madeireiros, a Matemática está intrinsecamente ligada às suas atividades profissionais, conforme pode ser observado nos seguintes trechos: "[...] *A Matemática é tudo na madeira. [...]*" (M1) e "[...] *com certeza porque ele era indispensável para fazer os cálculos das madeiras. [...]*" (M2).

Mesmo sem compreender conceitos da Matemática acadêmica, eles reconhecem que o sucesso de suas operações, desde o cálculo das madeiras até a gestão financeira, depende de princípios matemáticos. A fala do M1 demonstra uma compreensão intuitiva da Matemática como um fundamento universal, enquanto M2 exemplifica a Matemática aplicada diretamente ao trabalho de medição.

Ao final deste capítulo de análise de dados, pudemos explorar os três procedimentos relacionados ao cálculo da cubicagem de madeira praticados pelos madeireiros paraguaios, destacando suas particularidades e a forma como esses indivíduos compreendem e executam processos matemáticos em seus contextos cotidianos.

A investigação revelou que, embora as técnicas adotadas sejam empíricas e baseadas na experiência, elas possuem fundamentos matemáticos que, em sua essência, se alinham a conceitos formais de cálculo de volumes de blocos retangulares. Esses procedimentos, além de refletirem o conhecimento prático dos madeireiros, podem ser vistos como ferramentas valiosas para o ensino de conceitos matemáticos, especialmente no que tange à educação contextualizada. Ao trazer esses métodos para o ambiente escolar, é possível proporcionar aos alunos uma compreensão mais concreta e aplicada dos conteúdos de geometria e cálculo de volumes, conectando o aprendizado formal a situações do cotidiano. Dessa forma, o estudo desses processos pode servir como um recurso pedagógico eficaz,

promovendo não só a aprendizagem de tópicos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), mas também a valorização da cultura e da experiência de comunidades que utilizam a Matemática de forma prática e intuitiva. No próximo capítulo, apresentaremos as considerações finais desta pesquisa, discutiremos os resultados obtidos ao longo do estudo e as conclusões acerca dos métodos de cubicagem de madeira identificados e empregados pelos madeireiros paraguaios (M1 e M2), sujeitos da pesquisa.

## 5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A pesquisa teve como objetivo geral analisar os conteúdos matemáticos empregados por um grupo específico (trabalhadores da madeira) durante a realização de tarefas de cubicagem de madeiras.

A partir das análises dos dados, encontramos um método comum para a cubicagem de toras e dois métodos específicos para o cálculo da madeira processada, utilizados por M1 e por M2. A análise dos dados permitiu uma compreensão clara dos três métodos principais para o cálculo do volume da madeira, confirmando as práticas e abordagens específicas de cada participante. Em síntese, podemos elencar os seguintes métodos identificados:

1. **Método das toras:** Consiste em multiplicar as dimensões verticais e horizontais da ponta mais fina da tora, aplicando um desconto determinado pelo comprador (variando entre 10 cm e 5 cm ao longo dos anos). Em seguida, multiplica-se esse valor pelo comprimento da tora para obter o volume.
2. **Método da madeira serrada (cálculo individual):** Semelhante ao cálculo do volume de um prisma de base quadrada, onde os valores da largura, comprimento e altura da madeira são multiplicados para obter o volume total.
3. **Método da madeira serrada (cálculo por carga):** Utilizado quando a madeira já está empilhada em um caminhão. Nesse caso, multiplica-se a largura e o comprimento do compartimento de carga pela altura alcançada pela madeira empilhada, descontando-se 15% para compensar os espaços vazios entre as peças.

Os resultados da pesquisa indicam que os madeireiros aplicavam esses métodos de maneira prática e eficaz no cotidiano, muitas vezes sem formalização Matemática explícita, mas com precisão nos cálculos.

Além disso, verificou-se que os métodos identificados têm potencial para serem adaptados como ferramentas pedagógicas no ensino de Matemática,

estabelecendo uma conexão entre o conhecimento prático e os conteúdos formais previstos na BNCC (2018).

Os métodos matemáticos identificados nas práticas dos madeireiros podem ser aproveitados como estratégias didáticas eficazes para o ensino de conteúdos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018). A competência EF09MA19 da BNCC (BRASIL, 2018) estabelece que os alunos devem ser capazes de “resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e cilindros retos, inclusive com o uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas”. Nesse sentido, a Etnomatemática oferece uma abordagem valiosa ao integrar o conhecimento prático dos madeireiros no ensino da Matemática formal, especialmente no que se refere ao cálculo de volumes.

O cálculo da cubicagem, como praticado pelos madeireiros, apresenta um exemplo claro e contextualizado de aplicação de conceitos matemáticos. Eles utilizavam fórmulas que podem ser associadas ao cálculo do volume de blocos retangulares, como no caso da madeira serrada, e, ainda que façam isso de maneira empírica, os fundamentos matemáticos estão presentes. A Etnomatemática, portanto, valoriza esse saber prático, mostrando que o conhecimento matemático não está restrito aos ambientes formais de ensino, mas está profundamente enraizado em práticas culturais e cotidianas.

Diante da análise realizada, constatou-se que os trabalhadores do setor madeireiro, na região estudada, utilizam diversos conteúdos matemáticos em suas atividades cotidianas. Entre os principais conceitos identificados estão os conteúdos de grandezas e medidas, essenciais para determinar dimensões das toras e das cargas. Além disso, a multiplicação é amplamente empregada nas etapas de cubicagem, enquanto a subtração se faz presente ao descontar as dimensões da ponta mais fina das toras, conforme solicitado pelos madeireiros. Por fim, o cálculo de porcentagem é utilizado para estimar o espaço vazio entre as madeiras processadas na carga e também utilizado nos descontos impostos pelos compradores. O conceito de volume também foi trabalhado pelos madeireiros, ainda que nomeado de cubicagem.

Esses resultados evidenciam como conceitos matemáticos fundamentais são aplicados de maneira prática, mesmo em contextos de trabalho fora do ambiente escolar, demonstrando a relevância da Matemática no cotidiano profissional.

Ao trazer esses exemplos para a sala de aula, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais ampla e significativa da Matemática, relacionando os conteúdos da BNCC (2018) com situações reais. Por exemplo, ao utilizar o método dos madeireiros para calcular o volume de madeira processada, o professor pode demonstrar, na prática, como o volume de prismas é aplicado em contextos de trabalho. Isso não apenas torna o conteúdo mais provido de significados, mas também reforça a importância da Matemática no cotidiano, tornando o aprendizado mais envolvente e culturalmente relevante. Além de favorecer justificações para os procedimentos em cálculos relacionados ao conceito de volume, favorecendo de fato a compreensão deste conceito.

A pesquisa não apenas destacou aspectos positivos, mas também revelou problemas significativos nas condições de trabalho dos madeireiros. Durante os relatos, foram identificados abusos perpetrados por empregadores e compradores, que se manifestavam por meio de 'descontos' aplicados de forma injustificada nas dimensões da madeira medida. Um exemplo claro desse abuso era o desconto nas toras, onde a medida real era reduzida. Os empregadores justificavam essa prática alegando que as bordas das toras não seriam aproveitadas, uma vez que a madeira seria destinada à produção de vigas e caibros, ambos prismas de base quadrada. No entanto, essa justificativa não considerava que as bordas poderiam ser utilizadas de outras formas.

O que se denomina 'desconto' refere-se à prática de reduzir a medida da madeira, aplicada tanto nas toras quanto na madeira processada. No caso das toras, o desconto era justificado pela suposta não-utilização das bordas, enquanto, na venda da madeira processada, o volume era calculado pelo espaço ocupado na carroceria do caminhão. Após essa medição, aplicava-se um desconto de 15% para compensar as perdas de volume causadas pelas brechas entre as peças empilhadas. No entanto, os madeireiros expressaram que essas brechas eram significativamente menores do que os 15% descontados, considerando essa prática desproporcional e injusta. Essa questão dos 'descontos' foi uma constante nas entrevistas, sendo mencionada repetidamente pelos madeireiros como uma forma

de exploração, que violava seus direitos e reduzia seus ganhos de maneira inadequada.

Esta pesquisa oferece uma contribuição relevante ao campo da Educação Matemática, mais especificamente, da Etnomatemática, ao documentar e analisar os métodos matemáticos empregados por trabalhadores do setor madeireiro no Paraguai entre 1980 e 2000. A principal novidade desta pesquisa, em relação a outros estudos, reside em revelar como esses métodos práticos, muitas vezes empíricos, estão fundamentados em princípios matemáticos, como o cálculo de volumes.

Ao relacionar esses saberes com os conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), o estudo sugere uma abordagem inovadora para o ensino da Matemática, que valoriza o conhecimento aplicado em contextos de trabalho e cultura. A utilização da Etnomatemática como uma ferramenta metodológica nesta pesquisa, possibilitou a valorização e a análise dos saberes práticos dos madeireiros. Isso cria uma conexão importante entre o conhecimento formal e o empírico, oferecendo uma perspectiva diferenciada e mais contextualizada para o ensino. Além disso, essa pesquisa pode inspirar futuros estudos a explorar outros contextos culturais e profissionais, mostrando o potencial da Etnomatemática como abordagem pedagógica e como elo entre a Matemática acadêmica e o conhecimento utilizado em contextos culturais.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Denys Arrifano; GIONGO, Ieda Maria. Saberes de cubadores de terra e a Matemática escolar: um estudo na perspectiva da Etnomatemática. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)**, v. 9, n. 21, 2016. ISSN 2359-2842.

BATISTA, Eraldo Carlos; MATOS, Luís Alberto Lourenço; NASCIMENTO, Alessandra Bertasi. A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 23–38, 2017. Disponível em: <<https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/17910>>. Acesso em: 13 jun. 2024.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002. DOI: 10.1590/S1415-65552004000200016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category\\_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 14 out. 2024.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: Um Programa. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo: Sociedade Brasileira da Educação Matemática, v. 9, n. 1, p. 11, jul. 2002. ISSN [1517-3941]

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - Elo entre as tradições e a modernidade**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2023.

GERDES, P. Etnomatemática e Educação Matemática: Uma panorâmica geral. **Quadrante**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 105–138, 1996. DOI: 10.48489/quadrante.22685. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/article/view/22685>. Acesso em: 13 jun. 2024.

GUAZI, T. S. Diretrizes para o uso de entrevistas semiestruturadas em investigações científicas. **Revista Educação, Pesquisa e Inclusão**, [S. l.], v. 2, 2021. DOI: 10.18227/2675-3294repi.v2i0.7131. Disponível em: <https://revista.ufrj.br/repi/article/view/e202114>. Acesso em: 13 jun. 2024.

RICHIT, A.; TOMKELSKI, M. L.; **A Matemática na Escola dos Sem-Terra: Uma Abordagem Etnomatemática**. Boletim GEPEM, [S. l.], n. 52, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/335>. Acesso em: 23 jun. 2024.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. Vinho e queijo: Etnomatemática e modelagem!. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, v. 16, n. 20, 2003.

## ANEXOS

ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS (CETEC)  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** **(TCLE)**

Prezado(a) **PARTICIPANTE DE PESQUISA,**

Os pesquisadores Ádamo Duarte de Oliveira, João Deivid Fernandes Serratti convidam você a participar da pesquisa intitulada “ETNOMATEMÁTICA: A MATEMÁTICA DA CUBICAGEM REALIZADA POR MADEIREIROS PARAGUAIOS DURANTE OS ANOS DE 1980 A 2000”. Para tanto você precisará assinar o TCLE que visa assegurar a proteção, a autonomia e o respeito aos participantes de pesquisa em todas as suas dimensões: física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural e/ou espiritual – e que a estruturação, o conteúdo e forma de obtenção dele observam as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos preconizadas pela **Resolução 466/2012 e/ou Resolução 510/2016**, do Conselho Nacional de Saúde e Ministério da Saúde.

Sua decisão de participar neste estudo deve ser voluntária e que ela não resultará em nenhum custo ou ônus financeiro para você (ou para o seu empregador, quando for este o caso) e que você não sofrerá nenhum tipo de prejuízo ou punição caso decida não participar desta pesquisa. Todos os dados e informações fornecidos por você serão tratados de forma anônima/sigilosa, não permitindo a sua identificação.

**Objetivo da Pesquisa:** Esta pesquisa tem como objetivo Analisar e Identificar os conteúdos matemáticos empregados por esse grupo , ao realizarem tarefas que envolviam a cubicagem de madeiras.

**Metodologia:** A coleta de dados será realizada por meio de entrevistas semi-estruturadas, que terão como objetivo compreender as práticas Matemáticas utilizadas pelos madeireiros em suas atividades diárias. As entrevistas serão conduzidas de forma formal e organizada, respeitando o conforto e a privacidade dos participantes. As entrevistas serão realizadas em locais escolhidos pelos próprios participantes, garantindo um ambiente agradável e propício para a conversa. Durante as entrevistas, o áudio será gravado com o consentimento prévio dos participantes. Além da gravação, anotações importantes poderão ser feitas para assegurar que todas as informações relevantes sejam registradas. Após a realização das entrevistas, as gravações de áudio serão transcritas, transformando o diálogo falado em texto escrito. Essa transcrição permitirá uma análise detalhada dos dados coletados, com o objetivo de identificar padrões e compreender melhor as práticas Matemáticas no contexto dos madeireiros. Todas as informações fornecidas durante a entrevista serão tratadas com a máxima confidencialidade, garantindo o anonimato dos participantes. Os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa, sendo protegidos de acordo com as normas éticas estabelecidas.

## **Riscos ao(à) Participante da Pesquisa:**

Conforme a Resolução 466/2012, toda pesquisa envolvendo seres humanos acarreta riscos de diferentes tipos e intensidades. Para esta pesquisa, é importante considerar os seguintes possíveis riscos:

### **1. Riscos de Constrangimento ou Desconforto Psicológico:**

Participantes podem sentir-se desconfortáveis ao responder perguntas sensíveis ou ao discutir experiências pessoais.

**Medidas de Minimização:** As entrevistas serão conduzidas de forma respeitosa e empática, garantindo o direito do participante de recusar-se a responder a qualquer pergunta que cause desconforto. Também será assegurado o sigilo das informações compartilhadas.

2. **Riscos de Confidencialidade:** Há o risco de que informações pessoais dos participantes sejam divulgadas inadvertidamente, resultando em possíveis danos sociais ou profissionais.

**Medidas de Minimização:** Todos os dados coletados serão armazenados em locais seguros e acessíveis apenas ao pesquisador. Os dados serão codificados e anonimizados sempre que possível, garantindo que informações sensíveis não sejam vinculadas diretamente aos participantes.

3. **Riscos à Privacidade:** A coleta de dados documentais pode envolver informações confidenciais que, se expostas, podem impactar a vida privada dos participantes.

**Medidas de Minimização:** Os documentos serão tratados com extrema confidencialidade, e apenas dados estritamente necessários para os fins da pesquisa serão coletados. A anonimização será aplicada aos dados coletados.

4. **Riscos de Coerção ou Pressão Social:** Participantes recrutados em ambientes institucionais podem sentir-se pressionados a participar da pesquisa devido a sua posição ou relações profissionais.

**Medidas de Minimização:** Será enfatizada a natureza voluntária da participação, assegurando que os participantes possam recusar ou retirar-se da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer penalização ou impacto negativo.

5. **Riscos Futuros:** Há a possibilidade de que os resultados da pesquisa, se divulgados, possam ser utilizados de maneira que causem danos aos participantes, individual ou coletivamente.

**Medidas de Minimização:** Será estabelecido um plano de monitoramento contínuo para garantir que qualquer uso dos resultados da pesquisa seja realizado de forma ética e conforme as normas estabelecidas. Caso seja necessário, será oferecido acompanhamento aos participantes após a conclusão da pesquisa.

#### **Benefícios ao(à) Participante da Pesquisa:**

A participação nesta pesquisa oferece diversos benefícios, tanto diretos quanto indiretos, aos participantes:

1. **Reconhecimento e Valorização dos Saberes:** Ao participar desta pesquisa, os madeireiros terão a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e práticas Matemáticas, contribuindo para o reconhecimento e valorização desses saberes no contexto acadêmico e cultural. Esse reconhecimento pode promover uma maior valorização social das habilidades desenvolvidas ao longo de suas carreiras.

2. **Contribuição para a Preservação Cultural:** Os participantes terão um papel fundamental na preservação e documentação de práticas Matemáticas tradicionais, que podem ser transmitidas às futuras gerações. A pesquisa contribuirá para a valorização e manutenção da cultura local e das práticas relacionadas à atividade madeireira.

3. **Reflexão e Aprendizado:** A participação nas entrevistas pode proporcionar um momento de reflexão para os participantes sobre suas próprias experiências e conhecimentos, possibilitando um processo de autovalorização e aprendizado contínuo.

4. **Influência na Educação Matemática:** Os resultados da pesquisa poderão influenciar a forma como a Matemática é ensinada, integrando práticas e conhecimentos tradicionais ao currículo escolar. Isso pode gerar um impacto positivo na educação, beneficiando não apenas os participantes, mas também as comunidades locais e o sistema educacional como um todo.

5. **Potencial Impacto Social e Comunitário:** A pesquisa poderá gerar resultados que fortaleçam a identidade cultural dos participantes e suas comunidades, promovendo maior coesão social e orgulho local. Além disso, pode abrir portas para futuras iniciativas que valorizem ainda mais as práticas culturais e profissionais dos madeireiros.

## **Informação de Contato do Responsável Principal e de Demais Membros da Equipe de Pesquisa**

**Nome completo:** Ádamo Duarte de Oliveira

- **Filiação institucional ou vínculo profissional:** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

- **E-mail e telefones de contato:** E-mail: adamo.oliveira@ufms.br | [Telefone 67 998864458

**Nome completo:** João David Fernandes Serratti

- **Filiação institucional ou vínculo profissional:** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

- **E-mail e telefones de contato:** Email: João.deivid@ufms.br | Telefone: 67 999624557

### **Endereço e Informações de Contato da(o) UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**Endereço físico:** Rua Itibiré Vieira, s/n – Residencial Julia Oliveira Cardinal BR 463 – Km 4,5 CEP 79907-414

**Endereço virtual:** cPPP.ufms.br

**E-mail:** secad.cPPP@ufms.br

**Telefone:** (67) 3437-1700

**Horários de atendimento ao público:** Segunda a sexta-feira, das 8h às 12h e das 13h às 17h

## **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Ao colocar sua assinatura ao final deste documento, **VOCÊ**, de forma voluntária, na qualidade de **PARTICIPANTE** da pesquisa, expressa o seu **consentimento livre e esclarecido** para participar deste estudo e declara que está suficientemente informado(a), de maneira clara e objetiva, acerca da presente investigação. E receberá uma cópia deste

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**, assinada pelo(a) Pesquisador(a) Responsável.

Cidade-Sigla do estado, DD de MM  
de AAAA.

---

Assinatura, por extenso, do(a) Participante da Pesquisa

---

Assinatura, por extenso, do(a) Pesquisador(a) Responsável pela pesquisa