

## O USO DE MÉTODOS DE CUBAGEM DE MADEIRA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

João Paulo Ferreira da Silva<sup>1</sup>  
Jorsi José da Conceição Cunha<sup>2</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho relata uma pesquisa que teve por objetivo apresentar o método de metragem cúbica de madeira, contrastando com os métodos escolares ensinados atualmente. No desenvolvimento do trabalho fazemos algumas considerações sobre a Etnomatemática, por entender que essa pesquisa se aproxima, de alguma forma sobre o viés dessa teoria. O estudo gira em torno da apresentação e discussão de métodos utilizado para cubagem de madeira em madeiras no município de Breves-Pa. Constatamos que os métodos estudados oferecem resultados muito próximos àqueles alcançados quando utilizada a matemática escolar. Inferimos que poderia ser profícuo para a aprendizagem e interesse dos alunos que essas discussões fossem levadas às aulas de Geometria Espacial em salas de aula.

**Palavras-chave:** Volume. Geometria. Cubagem de Madeira. Etnomatemática.

### INTRODUÇÃO

Nunca imaginei que a cultura e o contexto social em que fui inserido ao nascer, pudessem proporcionar tamanho desenvolvimento matemático como posso, hoje, olhar para trás e constatar. Situações do dia a dia aos poucos confrontavam o método matemático aprendido nas primeiras fases do curso de Matemática, fonte de dúvida e desconfiança permeava o intelecto em formação daquele que aprendera com seus pais e avós que maneiras nada convencionais e usuais de definir estruturas métricas, aritméticas, estruturas algébricas e análises atingiam o mesmo resultado que aqueles alcançados pelo ferramental arduamente apreendidos nos anos de escola. Tudo o que outrora frustrou-me torna-se agora objeto de estudo e compreensão. Gratificante cada experiência se tornou, pois cada uma é rica em uma matemática simples de se traduzir e reproduzir. O objeto de estudo revela um pouco do grande tesouro escondido em experiências nada acadêmicas, mas que culminam em uma estrutura fundamental de análise de dados e resultados, que permite a engrenagem comercial de determinadas atividades mover a economia e meios de comércio de uma região ou comunidade. Neste caso veremos a beleza de uma

<sup>1</sup>Formando no curso licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Pará.

<sup>2</sup>Doutor em Física pela UFPA Professor da Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará.

matemática escondida na simplicidade de calcular volume de grandes sólidos: a mensuração cúbica de madeira (cubagem de madeira). A experiência objeto do estudo se passa na cidade de Breves-PA localizada na região marajoara do Estado do Pará. Crescer e presenciar cálculos de cubagem de madeira efetuados de forma simples e precisa, foi determinante para, hoje, pesquisar sobre isso. Muitas leis e regimentos ambientais balizam há alguns anos a extração de madeira para beneficiamento.

Toda a legislação obrigou a indústria, com uma necessidade crescente desta matéria prima, investir no reflorestamento. Passados alguns anos após o endurecimento das leis ambientais a região marajoara deixou de ser um polo de beneficiamento, porem algumas poucas serrarias seguem comercializando madeira, mas com uma base no fornecimento da matéria prima cujo cultivo ainda é pouco tecnológico, dependendo exclusivamente de mão de obra humana. Mais que natural é pensar em leis comerciais de oferta e procura que exigem movimento em um dos lados da balança se o outro está descontrolado. Neste caso, a intensa busca impõe aos extratores maximizar a produção. Motosserras configuravam o principal mecanismo, manejadas por um operador, rapidamente punham abaixo uma a uma das imensas árvores dentro de florestas, muitas vezes intocadas. Dito isso, fica difícil imaginar um corte rápido e geometricamente atraente. Pouco a pouco, diante um curto período de corte, acumulam-se o que chamamos de "toras", os troncos devidamente limpos e prontos para medição. Enfileirados uma a uma, no que chamamos de ramal de carregamento, as toras são muito semelhantes a figuras cilíndricas e cônicas, variando em espessura, seguindo um padrão no comprimento, com margem de erro ligeiramente considerável, sem prejudicar a utilização da madeira em sua próxima etapa na cadeia produtiva da indústria.

1275

O rico processo, muitas vezes demorado, permite perceber o fluir da matemática. Dentre as etapas pude presenciar as integrantes aplicações matemáticas, mesmo sem entender o conceito humilde e desprovido de didática por parte do agente aplicador, pude de certa forma aceitá-lo, permitindo, aos poucos e progressivamente, dentro da vida acadêmica, elaborar paralelos e compreender porque eram aplicados com um grau considerável de confiabilidade e permitiam toda uma estrutura econômica se sustentar de forma a crescer grandiosamente movimentando a renda de muitos municípios e famílias dependentes de tal atividade. Mesmo o processo como um todo sendo cheio de tesouros matemáticos, uso para destacar e ilustrar o que tem sido dito, a etapa metragem, onde o medidor desenvolve cálculos com caneta e papel que determinarão o tamanho comercial e posteriormente a transação monetária. A fita métrica obtém a medida de

uma extremidade a outra da tora. Esse número será multiplicado pela média aritmética simples dos diâmetros de ambas as bases, obtendo a metragem aceita por vendedor e comprador, metragem comprovada e aprovada. Aceitar a utilização de uma formula, sem qualquer explicação ou base sempre me pareceu um tanto metafísico. À medida que fui crescendo na vida acadêmica, porém, fui descobrindo mais sobre o vasto universo da matemática comecei perceber a existência de constantes e padrões numéricos que regiam muitos conceitos profundos envolvendo a matemática, o que me deixou mais tranquilo quanto ao impacto da aceitação.

Mesmo assim algo sempre me intrigou neste episódio da utilização desta formula, ao pensar que tais pessoas detentoras destes conceitos, que diferente de mim não tiveram acesso a escola, estão utilizando de algo consideravelmente poderoso e fascinante. Realmente algo a se considerar. Tal demanda pode ser considerada o carro chefe desse trabalho que tem por objetivo apresentar a possibilidade de utilizar métodos de cubagem de madeira como uma ferramenta eficaz para o ensino de geometria nas aulas de matemática do 9º ano do ensino fundamental.

O uso da formula que a indústria aceita e utiliza para realizar cubagem da madeira e um fator que influencia o mercado, mais como esse conhecimento de medidores de madeira pode ser aproveitado nas aulas de geometria?

1276

## Fundamentação Teórica

Apresenta-se no estudo da Etnomatemática, uma matemática que considera o conhecimento existente nas salas de aula e junta isso ao conhecimento popular presente em uma comunidade, região ou microrregião, envolvendo contexto das pessoas com o ensino de determinado tópico (D'AMBROSIO, 1998). No caso deste trabalho a Geometria.

Diante das necessidades, mesmo sem todas as ferramentas em mãos, o indivíduo desenvolve-se com técnicas particulares de reflexão, análise e práticas sobre problemas. D'Ambrosio (2005) afirma que:

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos teóricos e, associados a esses, técnicas, habilidades (artes, técnicas, techné, ticas) para explicar, entender, conhecer, aprender, para saber e fazer como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência (matema), em ambientes naturais, sociais e culturais (etno) os mais diversos. Daí chamarmos o exposto acima de Programa Etnomatemática. O nome sugere o corpus de conhecimento reconhecido academicamente como Matemática. (D' AMBROSIO, 2005, p. 14).

A teoria matemática distante da realidade de muitos, como é o caso dos medidores de madeira que cresceram sem uma escola com base forte no ensino matemático, não impediu o

desenvolvimento de técnicas e fórmulas em suas comunidades que são bases para seus trabalhos e vida social. As verdades matemáticas construídas através do saber empírico, por muitas vezes, emanam de uma causa social ou individual específica, ou seja, necessidades vitais para determinada comunidade em determinada época, foi assim ao longo de toda a história.

No estudo da fórmula empírica de cálculo de volume das toras torna-se fundamental analisar, para efeito de compreensão da própria fórmula: o contexto social da aplicação, o grau de instrução escolar dos operadores das contas, a necessidade econômica que trouxe peso de consideração à fórmula, entre tantos fatores que são reais, sociais e vivos. Vemos que um assunto pode ser construído e estudado matematicamente considerando seu contexto social e possibilitando uma compreensão de como a matemática age diretamente na vida das pessoas. Com os tamanhos avanços tecnológicos presentes no mundo atual, não temos mais como fugir de correlacionar contextos sociais ao estudo da matemática em si. O ensino não pode ser considerado estático, mas deve acompanhar esse constante avanço, norteando os alunos para um aproveitamento da tecnologia no sentido do aprendizado. Medeiros (2016) afirma que:

Na perspectiva etnomatemática, o professor tecnológico torna-se aquele em que busca uma aproximação do saber cultural com o saber escolar. Aquele em que elabora estratégias para desenvolver o estudo da disciplina da melhor forma possível, como campo de pesquisa em constante construção, haja vista que esta possibilita um aprendizado efetivo, na medida em que as técnicas utilizadas possivelmente trarão maior envolvimento e interesse. Isso decorrente de tratarem-se os quais sujeitos já estejam familiarizados para aprender. E as tecnologias são um desses meios. Sendo assim, por que não utilizá-la como “meio” de adquirir conhecimento? Por que não elaborarmos estratégias para utilizá-las em salas de aula? (SILVA; MEDEIROS, 2016, p. 5).

1277

As perguntas propostas por Silva e Medeiros (2016) podem ser consideradas e até mesmo reformuladas para uma reflexão: por que não, embora exija esforço do professor que é o principal agente do processo, utilizarmos a visão proposta pela Etnomatemática no ensino da matemática? Conforme facilmente constata-se nos escritos de D'Ambrosio (1988) precisamos, como professores de matemática, saber de onde estamos saindo e onde chegaremos com o ensino da matemática atual, avaliando se o conteúdo absorvido tem, de fato, sido agente de melhoria na vida das pessoas.

### **Aspectos Metodológicos**

A pesquisa desenvolvida trata-se de uma pesquisa de campo/qualitativa, pois propôs-se verificar a diferença dos métodos e resultados obtidos por dois medidores de madeira na cubagem de madeira em tora. Foi visitado duas madeiras na cidade de Breves-PA. Foi realizada uma

visita de observações, entrevista e coleta de dados, essas de extrema importância, pois permitiram identificar comportamentos e explorar tópicos, bem como registrar o comportamento dos sujeitos em seus contextos temporal-espacial. Segundo Alves-Mazzotti e Gewandszneider (2002), para ser bom observador o pesquisador necessita ser bom ouvinte, formular boas questões, e se adaptar a situações inesperadas, não ter pressa de identificar os fenômenos. A entrevista foi do tipo estruturada, tendo um roteiro a ser seguido, onde o entrevistado teve liberdade para responder, sempre focalizando o tema. Os dados foram anotados. Após os dados coletados, os mesmos foram transcritos e organizados de forma sistemática. De acordo com Nicolaci-da-Costa (1989, 1994), a análise qualitativa é feita em duas fases: a análise inter-sujeitos e a análise intra-sujeitos. Na primeira fase, a análise inter-sujeitos, consistiu em uma análise das respostas dadas pelo grupo como um todo, as respostas dos quatro sujeitos a cada um dos itens do instrumento serão agrupadas. Tal procedimento propiciou uma visão panorâmica dos depoimentos gerados por cada uma das perguntas, ou seja, revela as tendências centrais das respostas dadas pelo grupo de sujeitos como um todo. Porém é uma fase inconclusiva, pois aponta apenas para os resultados parciais. Na segunda fase, fez-se a análise intra-sujeitos, tomando-se as respostas de cada um dos sujeitos individualmente, dentro da qual foram analisadas possíveis semelhanças de opiniões, conflitos, contradições, entre outras questões. Com os resultados desta segunda etapa, voltou-se a primeira para a reanálise das respostas dadas pelos quatro sujeitos a cada um dos itens. Da comparação dos resultados obtidos nessas duas etapas, surgiram os resultados da pesquisa propriamente ditos. Assim, os dados foram organizados e analisados tendo como relevância os seguintes tópicos:

1278

- Método de medidas dos madeireiros;
- Perdas e ganhos envolvidos nos diferentes métodos.

### **Descrição e Análise dos Dados**

Nesta seção, serão apresentados e analisados os dados coletados durante a pesquisa, com o objetivo de investigar a eficácia da cubagem de madeira como ferramenta no ensino de geometria. Os dados foram obtidos por meio de observações e entrevistas realizadas em duas madeiras localizadas na região Breves-PA. A seguir, serão descritos os dados coletados e as etapas da análise realizada.

Para a realização da pesquisa que deu origem ao presente trabalho foram entrevistados dois medidores de madeira da cidade de Breves-PA.

Os dados a seguir obtidos com os medidores de madeira, são originários de uma entrevista, com questionário previamente formulado pelo pesquisador, e da observação feita junto aos sujeitos em visita à campo. A entrevista realizada com os sujeitos Medidor x1 e Medidor x2 decorreu em meio ao ambiente de trabalho dos sujeitos. As perguntas feitas aos mesmos seguiram um questionário previamente planejado, no qual encontram-se questões relacionadas à aprendizagem para fazer medições e cálculos, se socializaram seus conhecimentos com outras pessoas, como fazem para medir o comprimento e o perímetro de toras de madeira, como fazem para calcular o volume, se sabem qual a matemática envolvida nestes cálculos e ainda se a perdas ou ganhos de madeira no método de medida que utilizam. Após feitas as entrevistas, saiu-se para que fosse possível observar na prática o que havia sido dito na entrevista. O tempo das entrevistas com os medidores durou em média 20 minutos cada. Já a parte prática foi desenvolvida em um dia de trabalho junto aos mesmos. Em relação ao tempo de atuação profissional dos sujeitos: o Medidor x1 tem em torno de 15 anos de serviço na área; o Medidor x2 tem mais de 4 anos de atuação.

Medidor x1: aprendeu a fazer medições com pessoas com as quais trabalhou. Ensinou para muitas pessoas, como empregados, pessoas que pedem para fazer contas relacionadas a isso. Efetua os cálculos através da fórmula;

1279

$$V = (D \times 0,75)^2 \times L, \text{ onde}$$

V é o volume da tora

D é o diâmetro obtido através da formula;

$$D = \frac{C}{\pi}$$

### **L é o comprimento da tora**

Este medidor entrevistado, é dono de uma serraria e marcenaria. Nessas atividades, efetua a compra das toras, serra-as vendendo a madeira para construções e para a industrialização na fabricação de portas e portais (Cartilho). Contribuiu para este trabalho, explicando como faz a cubagem da madeira que compra para comercialização. Seu, método, consiste em transformar a tora em um paralelepípedo. Para tal, considera as perdas num total de 25% o qual é descontado do valor do diâmetro médio da tora que passa a ser largura e altura do paralelepípedo.

Como exemplo para assimilação do calculo aplicado foi realizado a medição de uma tora de madeira que estava do pátio da madeireira, as medidas da tora são;



**Imagem 1 – Tora de madeira**

Comprimento da tora = 4 m

Circunferência extremidade b<sub>1</sub> = 1,15 m

Circunferência extremidade b<sub>2</sub> = 1,38 m

Aplicando a equação para aferir o diâmetro;

$$D = \frac{C}{\pi}$$

Assim;

1280

Diâmetro b<sub>1</sub>;

$$Db1 = \frac{1,15}{\pi} \cong 0,37 \text{ m}$$

Diâmetro b<sub>2</sub>;

$$Db2 = \frac{1,38}{\pi} \cong 0,44 \text{ m}$$

Dai, podemos calcular o media do diâmetro;

$$Dm = \frac{0,37 + 0,44}{2} = 0,41 \text{ m}$$

Assim, podemos aplicar a formula utilizada pelo Medidor x<sub>1</sub> para calcular o volume da tora;

$$V = (D \times 0,75)^2 \times L$$

Logo;

$$\begin{aligned} V &= (0,41 \times 0,75)^2 \times 4 \\ V &= 0,12 \times 4 \\ V &= 0,48 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Assim, temos o volume da tora que é 0,48 m<sup>3</sup>.

Medidor x<sub>2</sub>: aprendeu a fazer cálculos de medidas de madeira com uma pessoa com quem trabalhou. Não sabia fazer isso antes. O Medidor x<sub>2</sub> utiliza um modelo de calculo diferente que

o Medidor  $x_1$ , o modelo utilizado consiste em transformar a tora em um cilindro. Para determinar o volume de um cilindro multiplica-se a área da base pelo comprimento, e para tal utiliza-se como raio da base do cone, obtido a partir do diâmetro médio, ou da circunferência média. Ao final do cálculo o Medidor subtrai 25% do volume afim de descontar eventuais perdas;

$$(V = \pi \times r^2 \times C) - 25\%$$

Como parâmetro vamos utilizar as mesmas medidas da tora que estava no pátio da primeira madeireira;

Comprimento da tora (C) = 4 m

Circunferência extremidade (b<sub>1</sub>) = 1,15 m

Circunferência extremidade (b<sub>2</sub>) = 1,38 m

Aplicando a equação para aferir o diâmetro;

$$D = \frac{C}{\pi}$$

Assim;

Diâmetro b<sub>1</sub>;

$$Db1 = \frac{1,15}{\pi} \cong 0,37 \text{ m}$$

Diâmetro b<sub>2</sub>;

$$Db2 = \frac{1,38}{\pi} \cong 0,44 \text{ m}$$

Daí, podemos calcular o média do diâmetro e raio;

$$Dm = \frac{0,37 + 0,44}{2} = 0,41 \text{ m}$$

Temos assim o raio do diâmetro médio;

$$R = \frac{Dm}{2}$$

Temos, então;

$$R = \frac{0,41}{2}$$

$$R = 0,21 \text{ m}$$

Sabendo o valor do raio podemos efetuar o cálculo através da fórmula do Medidor  $x_2$ ;

$$(V = \pi \times r^2 \times C) - 25\%$$

$$(V = 3,14 \times (0,21)^2 \times 4) - 25\%$$

$$(V = 0,55 \text{ m}^3) - 25\%$$

$$V \cong 0,41 \text{ m}^3$$

Assim, o volume da tora através do cálculo do Medidor x2 é  $V \cong 0,49 m^3$ .

Checando o método de cubagem dos medidores, nota-se uma diferença nos valores obtidos, isso se dá pelo fato de que os métodos de cálculos são diferentes e a forma de cálculo da perda é diferente. Neste processo há perda de madeira durante a serragem, pois uma parte da madeira quando é transformada em tábuas vira “moinha”, logo esse é um fator que influencia na diferença entre esses dois métodos.

Durante as observações e entrevistas, foram identificados alguns padrões relevantes no trabalho dos medidores de madeira. Notou-se que cada madeireira possui sua própria abordagem para realizar a cubagem, embora os princípios básicos sejam semelhantes. Algumas madeireiras utilizam métodos manuais, como medição direta com fitas métricas, enquanto outras adotam técnicas mais avançadas, como o uso de equipamentos eletrônicos de medição.

Observou-se também que os medidores possuem um conhecimento prático sólido em geometria, aplicando conceitos como cálculo de volumes e áreas para determinar a cubagem das toras de madeira. Essa abordagem prática da geometria despertou o interesse dos medidores e demonstrou ser uma forma efetiva de aprendizado.

Com base na análise dos dados, os resultados obtidos indicam que a cubagem de madeira pode ser uma ferramenta eficaz no ensino de geometria. Os medidores de madeira demonstraram aplicar conceitos geométricos de forma prática e objetiva, podendo despertar o interesse e a motivação dos alunos. É importante ressaltar que os resultados da cubagem de madeira podem apresentar variações devido a diversos fatores, como a precisão das técnicas de medição e as características dos toras de madeira. No entanto, essas variações podem fornecer oportunidades valiosas para discutir conceitos como precisão, estimativa e aproximação nas aulas de geometria.

Assim ao analisar esses dados, é possível identificar as perspectivas culturais que emergem na interpretação dos resultados. Por exemplo, é comum encontrar uma ênfase na conexão com a natureza, nas práticas coletivas e nos métodos de ensino que valorizam a oralidade. Esses elementos refletem a importância da cultura na construção do conhecimento matemático.

Ao comparar as perspectivas culturais que surgem dos dados, é possível identificar semelhanças e diferenças nas formas como os participantes interpretam e aplicam conceitos matemáticos com base em suas respectivas culturas. Essas comparações fornecem insights valiosos sobre a diversidade de abordagens matemáticas e destacam a importância de considerar múltiplas perspectivas na educação matemática. Além disso, elas enfatizam a necessidade de

promover uma educação matemática inclusiva e contextualizada, que valorize a diversidade cultural e as experiências dos alunos.

A análise dos dados matemáticos à luz da teoria da etnomatemática nos convida a explorar as perspectivas culturais que permeiam a interpretação dos resultados. Ao considerar as normas, valores e crenças culturais presentes na comunidade estudada, podemos enriquecer nossa compreensão da matemática e promover uma educação matemática mais inclusiva e significativa.

Ao reconhecer e valorizar as diversas perspectivas culturais, capacitamos os alunos a se engajarem ativamente na disciplina, conectando-a com suas próprias vivências e identidades. Dessa forma, estamos construindo uma abordagem matemática que não apenas transmite o conhecimento sobre cubagem de madeira, mas também promove o respeito e a valorização da diversidade cultural.

A teoria da etnomatemática nos lembra que a matemática está intrinsecamente ligada à cultura, e sua interpretação é moldada por essa relação. Ao aplicarmos essa abordagem na análise de dados, abrimos espaço para uma compreensão mais profunda e abrangente da matemática, incorporando as perspectivas culturais dos participantes.

Sendo assim a cubagem de madeira é um conhecimento empírico que se baseia em técnicas e métodos matemáticos para obter a medida do volume de uma tora de madeira. Esses métodos envolvem a utilização de tabelas e fórmulas que levam em consideração as dimensões da madeira, como comprimento, largura e altura. Para levar esse conhecimento para as aulas de geometria espacial no 9º ano do ensino fundamental, é possível utilizar uma abordagem prática e contextualizada, que relacione os conceitos matemáticos ao cotidiano dos alunos.

Pensando assim, é válido propor uma atividade em que os alunos façam a medição, a cubagem e a classificação da madeira em tora, utilizando técnicas simples e instrumentos de medição como trenas, réguas e paquímetros.

Assim, pode-se trabalhar a aplicação dos conceitos matemáticos de área, volume e proporção, por meio de exercícios e problemas que explorem situações reais relacionadas à produção e comercialização da madeira. Nessa etapa, é importante destacar a importância do conhecimento matemático na vida prática e profissional, e como ele pode ser útil na resolução de problemas cotidianos.

Além disso, é importante ressaltar os impactos ambientais da exploração da madeira e discutir com os alunos a importância da preservação das florestas e do uso sustentável dos

recursos naturais. Essa reflexão pode ser feita por meio de debates, discussões e apresentação de projetos e iniciativas que promovam a sustentabilidade na produção e uso da madeira.

Dessa forma, ao levar o conhecimento empírico de cubagem de madeira para a aula de geometria espacial no 9º ano do ensino fundamental, é possível estimular o interesse dos alunos pela matemática e pela aplicação dos conceitos matemáticos no mundo real, além de promover reflexões sobre a importância da sustentabilidade na exploração dos recursos naturais.

A cubagem de madeira é um exemplo prático de como a geometria é aplicada no mundo real, especialmente em atividades relacionadas à construção e ao comércio de madeira. Os cálculos de grandes sólidos, usando a equação de volume do cilindro, podem ser utilizados como um recurso didático para ensinar geometria espacial na sala de aula, principalmente para alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.

Ao usar a cubagem de madeira como exemplo, os alunos podem visualizar a aplicação da geometria espacial na vida cotidiana de forma prática e fácil de entender. Além disso, a atividade pode ajudar a desenvolver habilidades de observação, raciocínio lógico, cálculo matemático e comunicação oral e escrita.

Outro benefício da cubagem de madeira é que ela pode ser adaptada para diferentes níveis de complexidade, permitindo que os alunos trabalhem com sólidos simples, como o cilindro, ou com figuras mais complexas, como o paralelepípedo. 1284

Por fim, usar a cubagem de madeira como recurso didático pode tornar as aulas de geometria espacial mais dinâmicas e interativas, permitindo que os alunos se envolvam mais com o conteúdo e tenham uma aprendizagem mais efetiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho realizado, algumas considerações fizeram parte do caminho percorrido para a aproximação do entendimento das relações entre os métodos de medidas e cálculos de volume de toras de madeira. Os valores obtidos através desses cálculos apresentam relações aproximadas, quando comparados com os métodos matemáticos, cabendo assim algumas considerações complementares.

Os madeireiros medem o diâmetro das toras na ponta mais fina, e na ponta mais grossa, já que medem a tora deitada. Através do cálculo realizado pelo Medidor  $x_1$  e Medidor  $x_2$  o desconto da casca e da serragem (moinha) já está sendo feito. Nos métodos matemáticos observados, nota-se que os valores dos cálculos feitos através da fórmula do Cilindro citada por

Espanha (1977), são muito próximos, senão iguais. Portanto, a comparação destes com os métodos dos medidores têm a mesma importância e validade.

Completando, acredita-se na necessidade de os professores explorarem diversos conceitos matemáticos através da cubagem da madeira, abrangendo a etnomatemática e valorizando o contexto popular. É preciso se preocupar com a necessidade de pensar em um modelo que permita oferecer aos estudantes a oportunidade de promover a análise crítica da matemática em seu contexto mais amplo e prático. Também, os professores devem se perguntar em que consiste e para que serve o fazer matemático? As respostas a essa e tantas outras perguntas não podem se referir unicamente a matemática escolar. Ao contrário, tem que englobar todas as matemáticas que existem nas mais diferentes culturas.

O ensino da matemática deve propor a reflexão dos alunos e dos fenômenos que esses originam, tanto aqueles que acontecem em sala de aula como os que acontecem fora dela. Deve-se partir de um princípio norteador que pela compreensão dos processos possam-se acarretar propostas de ações para melhorar a aprendizagem em matemática. É através dessas ações que os educandos terão melhores condições de aplicar os conhecimentos matemáticos adquiridos em seu dia-a-dia.

## REFERÊNCIAS

ALVES-MAZOTTI, A.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexão sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, Campinas: Ed. UNICAMP, 1986.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática se ensina?** Rio Claro: Bolema, a.3, n. 4, UNESP, 1988.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

\_\_\_\_\_. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. São Paulo: Educação e Pesquisa, vol. 31, n.1, 2005.

ESPANHA, Jaime R. **Agricultura moderna: cubagem de árvores, lenhas e madeiras**. 5. ed. Porto: Editora Clássica, 1977.

FERREIRA, E. S. **Etnomatemática: uma proposta metodológica**. Rio de Janeiro: MEM/USU, 1997.

NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria. **Questões metodológicas sobre a análise de discurso**. Psicologia: Reflexão e Crítica, 4, 1/2, 1989.

\_\_\_\_\_. **A análise de discurso em questão.** Psicologia: Teoria e Pesquisa, vol. 10, n. 2, maio/agosto, 1994.

SILVA, C. C. R.; MEDEIROS, W. A. **Ensino de Matemática na Perspectiva Etnomatemática: tecnologias como meio de aprendizado,** Goiânia, 2016.