

## Saberes e fazeres matemáticos utilizados por pedreiros no município de Amapá/AP

Elivaldo Serrão Custódio<sup>1</sup>, Paumiére Castro Moreira<sup>2</sup>

### Resumo

O presente artigo tem por objetivo discutir acerca dos saberes e fazeres matemáticos realizados por pedreiros do município de Amapá, no estado do Amapá, com vistas a reforçar que a matemática aplicada tem uma grande eficácia na construção do conhecimento empírico. O trabalho objetiva ainda descrever como esses saberes e fazeres matemáticos são transmitidos e repassados por essas famílias. A pesquisa tem caráter qualitativo, exploratório e descritivo. Para tanto, foi realizada observação direta por meio de visita *in loco* em obras realizadas no município. Os dados da pesquisa foram obtidos a partir de conversas informais com um pequeno grupo de oito pedreiros, cujos recortes de inclusão e exclusão foram os pedreiros mais antigos do município e que atuam na área há mais tempo. Os resultados apontam para um rico conjunto de conhecimentos matemáticos (empíricos e tradicionais) que vêm sendo adquiridos e transmitidos ao longo dos anos. Além disso, os dados levam à reflexão quanto à prática pedagógica do ensino e da aprendizagem da matemática, assim como quanto à importância do estudo da cultura e a aplicabilidade desta em sala de aula como forma de valorizar e manter as tradições locais e os conhecimentos matemáticos.

### Palavras-chave

Etnomatemática. Conhecimentos Tradicionais. Pedreiros. Amapá/AP.

---

<sup>1</sup> Doutor em Teologia pelas Faculdades EST, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil; estágio pós-doutoral em Educação na Universidade Federal do Amapá, Brasil; professor adjunto na Universidade do Estado do Amapá, Brasil; líder e fundador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática, Cultura e Relações Étnico-raciais (GEPECRER/CNPq). E-mail: elivaldo.pa@hotmail.com.

<sup>2</sup> Graduado em Matemática pela Universidade do Estado do Amapá, Brasil; membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática, Cultura e Relações Étnico-raciais (GEPECRER/CNPq). E-mail: julya.pai@gmail.com.

## **Mathematical knowledge and skills used by bricklayers in the municipality of Amapá, state of Amapá, Brazil**

Elivaldo Serrão Custódio<sup>3</sup>, Paumiére Castro Moreira<sup>4</sup>

### **Abstract**

This article aims to discuss the mathematical knowledge and practices carried out by bricklayers in the municipality of Amapá, State of Amapá, Brazil, aiming to reinforce that applied mathematics is highly effective in building empirical knowledge. The work also aims to describe how this mathematical knowledge and practices are transmitted and passed on by these families. The research has a qualitative, exploratory, and descriptive nature. To this end, direct observation was carried out through in place visits to works being carried out in the municipality. The research data were obtained through informal conversations with a small group of eight bricklayers, whose inclusion and exclusion group was the oldest bricklayers in the municipality and who have been working in the area for the longest time. The results obtained point to a rich set of mathematical knowledge (empirical and traditional) that has been acquired and transmitted over the years. Furthermore, the data leads to reflection on the pedagogical practice of teaching and learning mathematics and the importance of studying culture and its applicability in the classroom as a way of valuing and maintaining local traditions and mathematical knowledge.

### **Keywords**

Ethnomathematics. Traditional Knowledge. Bricklayers. Amapá/AP.

---

<sup>3</sup> PhD in Theology from Faculdades EST, São Leopoldo city, State of Rio Grande do Sul, Brazil; post-doctoral internship in Education, Federal University of Amapá, State of Amapá, Brazil; assistant professor at the State University of Amapá, Brazil; leader and founder of the Study and Research Group in Ethnomathematics, Culture, and Ethnic-Racial Relations (GEPECRER/CNPq). E-mail: elivaldo.pa@hotmail.com.

<sup>4</sup> Graduated in Mathematics from the State University of Amapá, state of Amapá, Brazil; member of the Study and Research Group in Ethnomathematics, Culture, and Ethnic-Racial Relations (GEPECRER/CNPq). E-mail: julya.pai@gmail.com.

## Introdução

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Pesquisa Mensal de Emprego, em março de 2008, havia 4,1 milhões de trabalhadores autônomos nas seis regiões metropolitanas. Eles representavam 19,2% da população ocupada, eram majoritariamente homens (60,8%) e trabalhavam 41,3 horas por semana. Ainda, 32,5% deles tinham 50 anos ou mais de idade. O rendimento médio era R\$ 1.013,50, mas 70% deles recebiam menos de dois salários-mínimos por mês. Esses trabalhadores estavam concentrados, principalmente, no comércio (28,3%) e na construção (17,5%); porém, apenas um em cada cinco contribuía para a previdência social.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) traz ainda um levantamento mais detalhado acerca do ano de 2022, em que o setor da construção civil obteve um aumento de 1,1% no terceiro trimestre do ano. Essa foi a quinta elevação consecutiva do Produto Interno Bruto (PIB) do setor superior ao PIB total do país. No somatório total, o aumento do setor, em 2022, alcançou 6,6% se compararmos com os dados do ano de 2021. Em relação aos quatro trimestres imediatamente anteriores, demonstra alta do setor de 8,8%, e o país de 3,0%.

Nessa perspectiva, diante do aumento do setor de construção civil e do contexto amazônico, percebe-se a necessidade de se pesquisar os saberes matemáticos utilizados em obras efetuadas por pedreiros no município de Amapá, estado do Amapá, profissão bastante difundida na região local.

Na construção civil, todos os processos de execução necessitam de cálculos matemáticos, especialmente os geométricos. Por isso, todos os profissionais envolvidos devem possuir o mínimo de conhecimento matemático. Neste sentido, surgiu o seguinte problema de pesquisa: que saberes e fazeres matemáticos são utilizados por pedreiros no município de Amapá/AP?

O município de Amapá está localizado na região Norte do país. Em 2022, a população era de 7.943 habitantes, e a densidade demográfica era de 0,94 habitantes por quilômetro quadrado. O município, antiga capital do Território Federal do Amapá, foi criado pela Lei nº 798, de 22 de outubro de 1901.

A profissão de pedreiro na região amazônica reveste-se de singularidades que a distingue da atividade em outras regiões devido aos contextos socioeconômico e ambiental únicos. Na Amazônia Amapaense, por exemplo, os pedreiros desempenham um papel crucial na construção civil, setor vital para o desenvolvimento urbano e para a infraestrutura regional.

A prática profissional dos pedreiros na região é marcada pela necessidade de adaptação a condições climáticas adversas, como altas temperaturas e umidade, bem como a utilização de materiais disponíveis localmente, como a madeira.

Essa adaptabilidade e conhecimento empírico são fundamentais para enfrentar desafios específicos, como a construção em terrenos alagadiços e a preservação ambiental. Em síntese, a profissão de pedreiro na região se caracteriza por uma rica combinação de conhecimento tradicional e adaptabilidade às condições ambientais e socioeconômicas locais.

Observa-se que os pedreiros amazônicos não só dominam técnicas tradicionais de construção, mas também incorporam inovações para melhorar a eficiência e a sustentabilidade das obras. A transmissão de conhecimentos, sendo majoritariamente oral e prática, assim como perpetuada de geração em geração, ressalta a importância da aprendizagem informal e do aprendizado no próprio local de trabalho. Essa forma de conhecimento, apesar de ser frequentemente subvalorizada pela educação formal, é crucial para a prática eficaz da profissão.

A profissão de pedreiro na Amazônia também está imersa em um contexto socioeconômico desafiador, em que a informalidade laboral prevalece. Muitos pedreiros operam sem acesso a direitos trabalhistas plenos e enfrentam condições de trabalho precárias. No entanto, a demanda por construção sustentável e pela valorização de práticas tradicionais tem aberto novas oportunidades para esses trabalhadores, destacando a importância de políticas públicas que promovam a formalização do trabalho e o acesso a treinamento profissional.

Assim, nossa problemática de estudo reside na intersecção entre o conhecimento matemático empírico dos trabalhadores da construção civil e a matemática formal. Em um cenário em que a construção civil desempenha um papel crucial no desenvolvimento urbano, rural e econômico, compreender os saberes matemáticos empregados por pedreiros é essencial.

Esses profissionais, embora muitas vezes com baixa escolaridade formal, demonstram habilidades matemáticas notáveis, que são essenciais para a execução precisa de tarefas diárias. A etnomatemática, campo de estudo que investiga as práticas matemáticas em diferentes contextos culturais, fornece uma base teórica relevante para analisar essas competências.

A revisão de literatura acerca da etnomatemática revela que esse campo tem como objetivo reconhecer e valorizar os conhecimentos matemáticos presentes nas práticas cotidianas de diversos grupos sociais. Pesquisadores como Ubiratan D'Ambrosio destacam a importância de compreender a matemática como uma atividade humana universal, que se manifesta de formas variadas conforme os contextos culturais e históricos. No caso dos pedreiros do município de Amapá, os saberes matemáticos estão intrinsecamente ligados às práticas construtivas locais, que envolvem medições, cálculos de proporções e estimativas de materiais.

Estudos em etnomatemática têm demonstrado que o conhecimento matemático aplicado pelos pedreiros não é apenas intuitivo, mas também sistemático e adaptado às necessidades práticas do ambiente de trabalho. Esse conhecimento prático, muitas vezes transmitido de forma oral e a partir da experiência, desafia a visão tradicional da matemática escolar, que é frequentemente descontextualizada das realidades cotidianas dos trabalhadores (Nascimento, 2019; Paula; Paula, 2021; Araujo; Barbosa, 2023).

Ao investigar os saberes e fazeres matemáticos dos pedreiros em Amapá, este estudo contribui para a compreensão de como a matemática se manifesta em práticas culturais específicas e como esses saberes podem ser integrados e valorizados no currículo escolar, promovendo uma educação matemática mais inclusiva e contextualizada.

Assim, a problemática deste estudo não apenas destaca a importância dos saberes e fazeres matemáticos no contexto da construção civil, mas também abre caminho para uma reflexão mais ampla acerca de como a matemática é ensinada e apreendida, sugerindo uma necessidade de currículo que reconheça e integre esses conhecimentos empíricos.

Destaca-se que a etnomatemática está presente nos saberes matemáticos que são transmitidos por esses indivíduos, sendo um elo entre as tradições e modernidades, tendo como origem o fazer e o saber matemático, o que ocorre por meio do desenvolvimento das atividades, assim como de práticas desses fazeres e saberes obtidos das culturas de cada grupo social.

D'Ambrosio (2001) define a etnomatemática como uma “meta-definição etimológica”, pois faz elaborações acerca das *etnos*, dos *matemas* e das *ticas*, na tentativa de entender o ciclo do conhecimento – ou seja, a geração, a organização intelectual, a organização social e a difusão do conhecimento adquirido pelos grupos.

Assim, este artigo tem como objetivo discutir acerca dos saberes e fazeres matemáticos realizados por pedreiros do município de Amapá, com vistas a reforçar que a matemática aplicada tem uma grande eficácia na construção do conhecimento empírico. O trabalho objetiva ainda descrever como esses saberes e fazeres matemáticos são transmitidos e repassados por essas famílias.

A síntese contendo os dados bibliográficos e empíricos revelados pela pesquisa está apresentada em três seções, além da introdução e das considerações finais. Na primeira seção, é apresentada uma breve abordagem acerca da construção civil e suas relações com etnomatemática, demonstrando a relevância do conhecimento empírico que os pedreiros possuem e praticam. A segunda seção apresenta a metodologia utilizada na pesquisa. Por último, são expostos os resultados e a discussão da pesquisa.

## **A construção civil e as relações com a etnomatemática**

Com o passar dos anos, tornou-se necessária a inclusão de práticas de ensino que condicionem a introdução das mais variadas situações em que se encontra a sociedade. A articulação entre educação e cultura constitui a etnomatemática, que se desvincula dos parâmetros estáticos, trabalhando os aspectos cotidianos e aproveitando habilidades particulares, principalmente relacionadas ao estudo informal.

Por isso, é importante socializar novas formas de instrução por meio da linha da etnomatemática e incluir as várias possibilidades que são efetivadas tanto no âmbito sociocultural quanto no mercado de trabalho. Partindo desse aspecto, podemos referenciar as práticas frequentes na construção civil, mais especificamente no canteiro de obras, a exemplo da forma como se realiza o esquadrejamento de terrenos e construções. Essas práticas englobam a maior parte dos conhecimentos matemáticos, gerando um meio para tornar possível uma construção eficiente e segura por meio de diferentes mecanismos.

Um fato a se ressaltar é justamente como os profissionais que trabalham na informalidade, apenas com a prática, conseguem aplicar as relações matemáticas à maneira próprias deles e, com isso, conseguem resultados equiparados aos técnicos. Por vários anos, a matemática moderna apresentou barreiras para incorporar as várias construções de conhecimento matemático empírico desenvolvido por meio da interação social.

Entendemos que todo grupo social produz conhecimento matemático próprio, e a etnomatemática valoriza essa diversidade e afirma que toda a construção do conhecimento matemático é válida e está intimamente ligada à tradição, à sociedade e à cultura de cada povo. Portanto, a finalidade da etnomatemática é identificar como a matemática está inserida em cada manifestação cultural.

D'Ambrósio (1993) afirma que a etnomatemática combate os métodos tradicionais tanto de ensino como de produção do conhecimento, valorizando, dessa forma, os diferentes saberes e técnicas dos diversos ambientes culturais. Assim, constata-se que o conhecimento dos pedreiros do Amapá, aplicado no canteiro de obra, configura uma efetivação da matemática enquanto ciência.

Essa matemática que está presente na profissão do pedreiro consiste na habilidade adquirida na prática diária do profissional para a resolução de problemas matemáticos, sem a preocupação de fazê-la nos moldes de conceitos formais da matemática escolar. A experiência dos anos de serviços junto à matemática é o que possibilita ao pedreiro realizar construções e

cálculos diversos.

Para D'Ambrósio (2005, p. 19), os diferentes grupos criam modos próprios de compreender a realidade que vivenciam, de acordo com suas convicções. Além disso, “esses modos de compreender o mundo que caracterizam as diferentes culturas não são estanques, mas estão num processo constante de transformação, mudando conforme mudam os anseios das pessoas”.

No Brasil, segundo Schwark *et al.* (2006), o setor da construção civil cumpre a função social de incluir os operários menos qualificados na cadeia produtiva. Esse fato impõe limitações para a promoção de inovação no canteiro de obra, que depende de maior discernimento, qualificação, motivação, participação e treinamento da equipe.

Nos dias atuais, já existem instituições de ensino que fazem a capacitação de construtores civis, como o Sistema “S”, que compreende nove entidades, com destaque para o Senai, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial; Sesc, Serviço Social do Comércio; Sesi, Serviço Social da Indústria; e Senac, Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio, que possui programas de formação técnica na área especializada.

Ao mesmo tempo, as dificuldades de logística e de condição financeira para participar de uma qualificação profissional fazem com que esses profissionais entrem para a informalidade, e a construção civil é uma das áreas mais procuradas por aqueles que não concluíram os estudos. Dentro dessa área, existem muitos trabalhadores com um vasto conhecimento empírico matemático que, muitas vezes, passa despercebido pela escola.

No entanto, em meados de 1970, surgiram os estudos matemáticos em uma perspectiva da etnomatemática, tendo como foco a relação entre os saberes e fazeres matemáticos e a cultura local. De acordo com Vergani (2007), a etnomatemática é o estudo comparativo de técnicas, modos, artes e estilos de explicação, compreensão e aprendizagens decorrentes da realidade, tomada em diferentes meios naturais e culturais.

Os pedreiros do município do Amapá possuem anos de experiência nas obras realizadas na sede do município e em distritos vizinhos. Ressalta-se que os saberes e fazeres dessa área de serviço sofrem variações de região para região, inclusive com o uso de algumas ferramentas diferentes, que variam em relação ao manuseio. Porém, em todas as regiões, os saberes e fazeres da etnomatemática são transmitidos no cotidiano e por meio da experiência empírica.

É importante destacar que o entendimento e o significado de saberes e fazeres no campo empírico são fundamentais para a construção do conhecimento científico e prático. Saberes referem-se ao conjunto de conhecimentos teóricos adquiridos por meio de estudo, pesquisa e reflexão. Esses conhecimentos formam a base para a compreensão dos fenômenos

observados e fornecem um arcabouço teórico que orienta a investigação empírica.

Já os fazeres dizem respeito às práticas, técnicas e habilidades aplicadas no mundo real, geralmente desenvolvidas por meio da experiência e da experimentação. No campo empírico, a interação entre saberes e fazeres é crucial para validar teorias e para a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

A empiria, caracterizada pela observação e experimentação, permite que os saberes sejam testados e validados ou reformulados conforme os resultados obtidos. Dessa forma, a ciência empírica não apenas confirma o que se sabe, mas desafia e expande esses conhecimentos.

Por outro lado, os fazeres, ao serem sistematicamente documentados e analisados, podem contribuir para a formulação de novos saberes, criando um ciclo contínuo de aprendizado e desenvolvimento. Esse ciclo é essencial para o progresso em diversas áreas do conhecimento, desde as ciências naturais até as sociais.

No contexto acadêmico, na prática do processo de ensino e aprendizagem da matemática, a integração entre saberes e fazeres propicia uma formação mais completa e significativa para professores, preparando-os para enfrentarem desafios tanto teóricos quanto práticos nas futuras carreiras deles.

Além disso, essa integração promove uma visão crítica e reflexiva, por meio da qual os alunos são incentivados a questionarem, investigarem e aplicarem os conhecimentos de maneira eficaz e ética. Portanto, os saberes e fazeres, quando articulados no campo empírico, enriquecem a ciência e a prática, contribuindo para o avanço do conhecimento e para a melhoria da sociedade.

## **Metodologia**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, que, segundo Barros e Lehfeld (2007),

é o procedimento sistemático e intensivo, que tem por objetivo descobrir e interpretar os fatos que estão inseridos em uma determinada realidade. A pesquisa é definida como uma forma de estudo de um objeto. Este estudo é sistemático e realizado com a finalidade de incorporar os resultados obtidos em expressões comunicáveis e comprovadas aos níveis do conhecimento obtido (Barros; Hehfeld, 2007, p. 14).

A partir de observação direta, foram realizadas conversas informais com um grupo de



oito pedreiros do município do Amapá, com o intuito de conhecer e entender melhor os saberes matemáticos usados no cotidiano deles. As observações *in loco* ocorreram durante visitas mensais no período de setembro a outubro de 2022. Para a investigação dos fatos, debruçamo-nos sobre a análise de conteúdo a partir da teoria de Bardin (2016), que, segundo a autora, é

um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando a obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2016, p. 48).

Ressalta-se que a pesquisa atendeu a todos os procedimentos éticos para a execução, conforme postula a Resolução n. 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, e a Resolução n. 510/2016 - pesquisas nas áreas de ciências humanas e sociais aplicadas. Para preservação do anonimato dos participantes da pesquisa, foi utilizado o termo colaborador, acrescido de uma letra maiúscula do alfabeto.

Os dados da pesquisa foram obtidos mediante conversas informais, cujos critérios de inclusão/exclusão foram aqueles pedreiros mais antigos do município e os que atuam na área a mais tempo, com objetivo de conhecer/entender como os saberes e fazeres matemáticos são transmitidos e como a etnomatemática é usada nas obras e no exercício da profissão.

A seguir, apresentamos um quadro com os dados dos colaboradores da pesquisa.

**Quadro 1** – Caracterização do grupo de colaboradores

Nº	Nome fictício	Profissão	Idade	Escolaridade	Tempo de serviço/ experiência
1	Colaborador A	Pedreiro/carpinteiro	58	Ensino fundamental I incompleto	30 anos
2	Colaborador B	Pedreiro/carpinteiro	58	Ensino fundamental I incompleto	20 anos
3	Colaborador C	Pedreiro	44	Ensino fundamental I incompleto	25 anos
4	Colaborador D	Pedreiro/carpinteiro	72	Ensino fundamental I incompleto	27 anos
5	Colaborador E	Pedreiro	49	Ensino fundamental I incompleto	20 anos
6	Colaborador F	Pedreiro/carpinteiro	63	Ensino fundamental I incompleto	35 anos
7	Colaborador G	Pedreiro	39	Ensino fundamental I incompleto	15 anos
8	Colaborador H	Pedreiro	55	Ensino fundamental I incompleto	13 anos

Fonte: Os autores (2022).

Analisando os dados do quadro 1, verifica-se que todos os colaboradores da pesquisa possuem formação profissional como pedreiro. Além disso, o tempo de experiência da maioria é de mais de 20 anos, o que demonstra uma prática e habilidade de excelência na arte da construção civil.

Uma outra questão observada em relação à profissão dos colaboradores da pesquisa é que, mesmo que alguns tenham se identificado somente como pedreiro, todos possuem experiência e prática na carpintaria, algo muito comum nessa profissão, uma vez que o ofício da primeira também requer essas habilidades. A respeito da escolaridade dos colaboradores, todos responderam que não concluíram o ensino fundamental I, da educação básica.

## **Resultados e Discussão**

### **O saber e o fazer matemático dos pedreiros e as relações com a prática**

Os trabalhadores conhecidos popularmente como autônomos representavam, em março de 2008, quase 20% da força de trabalho brasileira, somando 4,1 milhões de trabalhadores, segundo estudo do IBGE. Atualmente, esses valores são bem maiores, tendo em vista que o número de desempregados segue aumentando. Conforme informações do IBGE, a taxa de desemprego no Brasil foi de 14,1% no segundo trimestre de 2021, atingindo 14,4 milhões de brasileiros. Além disso, o volume de trabalhadores que atuam por conta própria atingiu um número recorde de 24,8 milhões de pessoas.

Sendo assim, esse resultado representa uma redução de 0,6 ponto percentual em relação à taxa de desemprego do primeiro trimestre (14,7%). Esses dados fazem parte da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD). Conforme informa o PNAD, o volume de desempregados no trimestre encerrado (maio de 2021) chegou ao número de 14,8 milhões.

Esse número representa uma estabilidade quanto ao trimestre anterior, porém apresenta um preocupante crescimento quando comparado ao trimestre encerrado, elevando 16,4%. No município de Amapá, ainda não há o número correto de profissionais que atuam na área da construção civil.

Durante o processo de coleta de dados, constatou-se que, dos oito entrevistados, apenas dois estudaram até a 5ª série (antigo primeiro grau), sendo que os demais foram até a 4ª série. Segundo relatos, isso se deve à dificuldade de prosseguir os estudos naquela época e região.

Para um dos colaboradores da pesquisa, “antigamente, ou você estudava e não ajudava nas contas ou você trabalhava e não estudava. Além disso, as dificuldades de acesso à escola eram difíceis devido à distância e por causa da falta de transporte para se chegar até ali” (Colaborador F).

O Colaborador F ainda destaca que o município de Amapá possui muitas localidades de fazendas e comunidades ribeirinhas, o que culmina na não conclusão ou prosseguimento do estudo dessas pessoas. Os demais colaboradores da pesquisa expressam também que aprenderam a tabuada na escola e que havia muita memorização e prática da tabuada conciliada a quatro operações e à resolução de questões e problemas do dia a dia. À época, o uso de punição física e a forte cobrança dos pais para que eles pudessem aprender as matérias passadas pelos professores eram comuns.

A maioria dos pedreiros relata que aprendeu a profissão com os pais, tios, irmãos ou mesmo com outros profissionais em obras realizadas no município de Amapá e comunidades do entorno. Eles explicam que o ciclo quase sempre era o mesmo: inicia-se como ajudante de pedreiro; com o passar do tempo e a forma como o ajudante trabalha, ele é promovido para ajudante habilitado e, depois, atinge a função de pedreiro oficial da obra. Transmite-se todo o conhecimento inerente a esse processo por meio da troca de experiência e da observação.

O Colaborador D expressa que, na escola, não se aprende como pegar em uma colher de pedreiro, nem como utilizar as ferramentas para construir uma parede, por exemplo. Ele explica que o saber acerca do manuseio de ferramentas é transmitido por intermédio da prática diária. Assim, aprende-se como utilizar as ferramentas para realizar os serviços, os cálculos de orçamento de valor e o material necessário.

Observa-se nesses relatos que, embora a pessoa entenda a prática, para que o aprendizado possa acontecer, é necessário que se tenha um pouco de noção acerca das quatro operações, além de como realizar os cálculos, as medidas e o uso das ferramentas. Segundo Oliveira (2021, p. 29):

As ferramentas e equipamentos utilizados na construção são, antes de tudo, uma forma de facilitar a vida do profissional, para ele conseguir concluir as diversas fases da construção civil de forma mais precisa, segura e eficiente. Com o avanço da tecnologia, muitas das ferramentas originais foram substituídas por versões mais avançadas, o que se torna um tanto quanto curioso quando comparamos o trabalho de construção civil de grandes empresas com o trabalho de profissionais liberais mais tradicionais. Muitos profissionais, especialmente os mais experientes, conseguem resultados impressionantes utilizando-se de ferramentas que hoje em dia podem ser consideradas defasadas, especialmente em matéria de medição e de manipulação de materiais.

Como mencionado acima, as ferramentas utilizadas nas obras contribuem muito para a construção e para um resultado mais exato nas medidas e cálculos. Acerca dos cálculos realizados pelos pedreiros, verificamos que versam sobre o orçamento de material, as medidas de área, as proporções, os custos financeiros, os dias de trabalhos e o tempo de serviço. Todos são realizados pelos profissionais em serviços e empreitas, visto que, nesta última, especificamente, o pedreiro precisa calcular o tempo de trabalho gasto para poder distribuir o dinheiro para pagar os ajudantes ou qualquer outro gasto que possa ter durante a execução da obra.

Vejam os livros ensinam o cálculo de área: para calcular a área do quadrado, basta multiplicar a medida de dois lados ( $l$ ) dessa figura. Muitas vezes, os lados são chamados de base ( $b$ ) e altura ( $h$ ). No quadrado, a base é igual à altura ( $b=h$ ). Logo, temos a fórmula da área:  $A = L^2$  ou  $A = b.h$ .

Observe que o valor geralmente será dado em  $cm^2$  ou  $m^2$ . Isso porque o cálculo corresponde à multiplicação entre duas medidas ( $cm \cdot cm = cm^2$  ou  $m \cdot m = m^2$ ). Assim se aplica o cálculo de área, que, durante a pesquisa, foi muito visto, considerando que os pedreiros precisam realizar essa tarefa com frequência.

Um outro tipo de cálculo da matemática escolar estudado nos livros didáticos é encontrar a área de um quadrado com 17 cm de lado. Assim, temos:  $A = 17 \text{ cm} \cdot 17 \text{ cm}$ ; portanto,  $A = 289 \text{ cm}^2$ . Os pedreiros utilizam esse cálculo para fazer a medida de um quarto de uma residência, calculando a quantidade de azulejo necessária para fazer o piso, bem como a de argamassa e rejunte.

O cálculo de perímetro, também muito utilizado, definido por  $P$  de perímetro e  $L$  de lado, é aplicado no quadrado como:  $P = L + L + L + L$  ou  $P = 4L$ . O perímetro é a soma de todos os lados de uma área, geralmente dado em centímetros (cm) ou metros (m).

Durante a coleta de dados, também foi identificado o uso de cálculos de porcentagem aplicados ao orçamento e à mão de obra. Na matemática, define-se o cálculo desta forma: para saber o percentual de um valor, basta multiplicar a razão centesimal correspondente à porcentagem pela quantidade total. Exemplo: para descobrir quanto é 20% de 200, realizamos a seguinte operação, conforme a Figura 1:

**Figura 1** – Cálculo da porcentagem

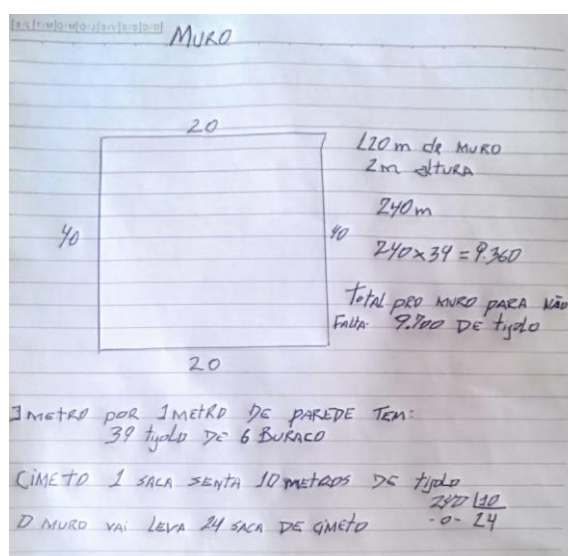
$$20\% \text{ de } 200 = \frac{20}{100} \times 200$$
$$20\% \text{ de } 200 = 0,2 \times 200$$
$$20\% \text{ de } 200 = 40$$

Fonte: Os autores (2022).

Ao longo da pesquisa realizada, notou-se que os profissionais não conseguiam desenvolver, com a mesma eficácia, os cálculos quando apresentados a eles de forma técnica e teórica, como é feito no ambiente escolar. Verificou-se que os pedreiros do município de Amapá utilizam uma matemática simples e precisa na resolução de problemas.

Observou-se ainda que os cálculos são feitos, de forma rudimentar, em pedaços de papéis, em paredes ou na própria terra da obra, o que leva ao bom êxito no trabalho e à experiência que se adquire ao longo dos anos por intermédio da prática, como demonstrado na Figura 2.

**Figura 2** – Cálculo realizado por um dos pedreiros



Fonte: Pesquisa de campo, 2022.

Para o objeto de estudo, pediu-se a um dos pedreiros (Colaborador F) que realizasse um cálculo de orçamento de material que seria usado na construção de um muro com medidas de 20 metros de largura, por 40 metros de comprimento e 2 metros de altura. A Figura 2 mostra como o pedreiro realizou o cálculo e o orçamento do material que seria usado na construção do muro.

Mediante observação direta, pode-se concluir que, inicialmente, efetua-se o cálculo da área quadrada e, logo em seguida, o de tijolo. Nota-se que o pedreiro faz uso da própria experiência na colocação de tijolos, afirmando que são colocados 39 tijolos de 6 furos em 1m<sup>2</sup> de parede. Com isso, o cálculo segue para quantos tijolos o trabalhador vai precisar na construção do muro. O cálculo é realizado multiplicando a área quadrada, obtendo uma área de 240 m<sup>2</sup> e multiplicando por quantos tijolos são colocados em 1 m<sup>2</sup> de parede, que são 39. Assim, o resultado é de 9.360 tijolos de 6 furos. No entanto, na Figura 2, observa-se que o pedreiro já arredonda o valor para 9.700 tijolos para que não falte material.

Na Figura 2, observa-se que foi realizado o cálculo de cimento que seria utilizado na construção. Pela experiência do Colaborador F, ele afirma conseguir, com um saco de cimento, assentar 10 m<sup>2</sup> de tijolos por padrão de construção. Um saco de cimento consegue assentar o mínimo de 9 m<sup>2</sup> até 15 m<sup>2</sup> de tijolos.

É pertinente destacar que, segundo a Portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214, a Norma Regulatória - NR8 contempla os requisitos técnicos mínimos na construção civil e edificações, bem como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 6118, que normatiza as construções e dá parâmetros nas construções civis:

As estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizadas conforme preconizado em projeto conservem suas seguranças, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente à sua vida útil (ABNT, 2004, p. 50).

Realizando os cálculos, o Colaborador F chegou à quantidade de 24 sacos de cimento necessários para a construção do muro. Durante a realização do cálculo, o Colaborador F ainda lembrou de mais uma etapa da construção que não havia sido perguntada a ele no momento de fazer o orçamento do material, a fundação. Segundo ele, toda construção precisa ter uma boa fundação para ser resistente. O pedreiro listou mais alguns materiais, como pedras ou brita, ferragem ou treliça, e mais cimento. A importância de relatar esse ocorrido na pesquisa demonstra como a experiência nessa área de serviço é importante e torna-se um diferencial que varia entre pedreiros.

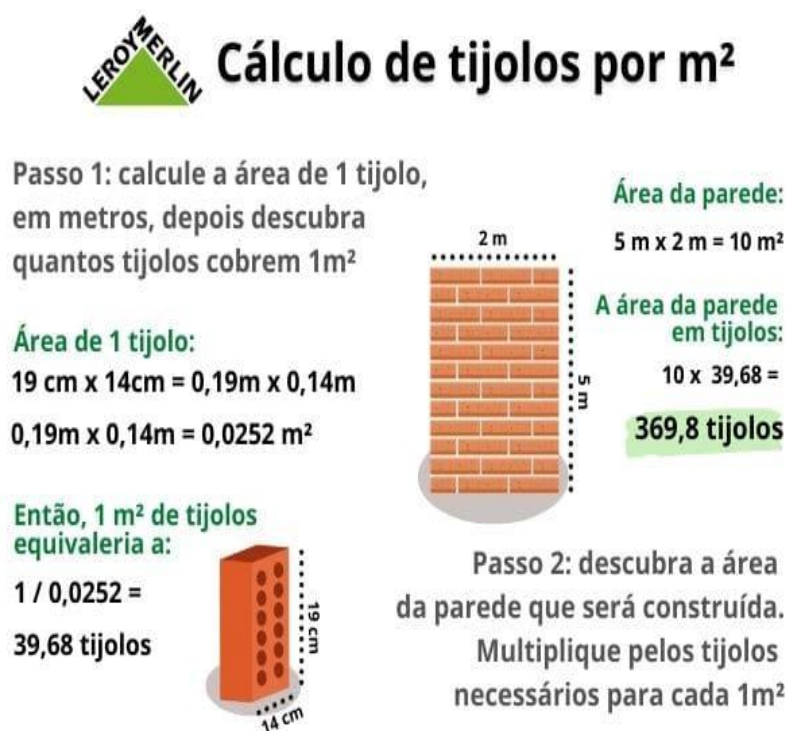
Essa mesma experiência de serviços, segundo o Colaborador F, determina se você será um bom pedreiro ou não, devido ao fato de que os trabalhadores aprendem a profissão vendo os pais ou conhecidos trabalhando nas obras até se tornarem profissionais.

Nota-se que o Colaborador F, assim como os demais participantes da pesquisa, ao realizarem os cálculos básicos matemáticos – como a somatória de todos os lados (perímetro), a multiplicação e a divisão –, não deixam de lado a grande experiência que têm de serviço adquirida ao longo do tempo, mostrando preocupação com as possíveis perdas de material quando ocorrer, por exemplo, o transporte de materiais para o local da obra.

Diante disso, todo orçamento é feito com um pequeno aumento do material calculado, visando a suprir possíveis perdas. Essa preocupação com a quantidade de material usado na obra se obtém com a prática constante de construir e calcular, pois um cálculo errado implica na falta ou no desperdício de material.

Na figura a seguir, mostra-se como os cálculos devem ser realizados seguindo padrões de construção e regras matemáticas precisas que são ensinadas e aprendidas no espaço escolar. A Figura 3 elucida o passo a passo de como realizar o cálculo de orçamento de uma construção simples.

**Figura 3** – Cálculo realizado pela equipe Leroy Merlin (cálculo científico)



Fonte: Leroy Merlin. Disponível em: <https://carreiras.leroymerlin.com.br/jobs> (2022).

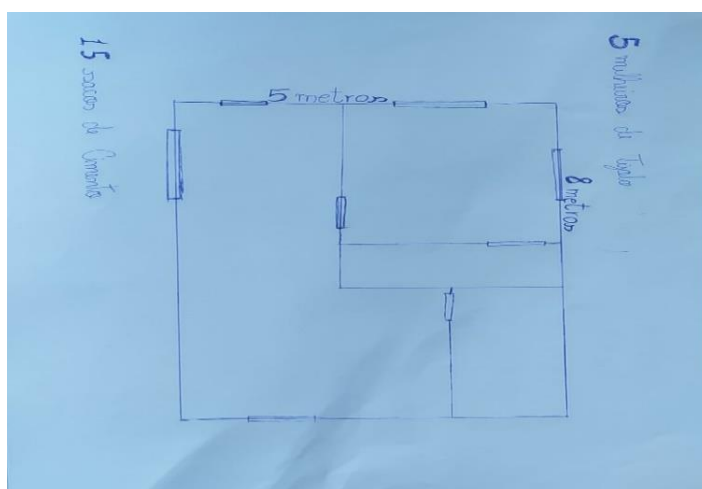
Com o avanço da tecnologia e da internet, basta digitar na barra de pesquisa para encontrar tutoriais de como realizar os cálculos. Isso possibilita um compartilhamento de informações e dá ao pesquisador uma noção do serviço que se quer aprender. No entanto, a prática pode se tornar algo difícil por parte de quem não tem experiência na construção civil. Cita-se aqui um pequeno relato do Colaborador G, que faz críticas acerca de algumas pessoas que assistem a tutorias na internet e tentam fazer o serviço por conta própria.

Agora, com a internet, muita gente quer fazer as coisas por conta própria, vão lá, pesquisam como assentar tijolo, aí dão um Google, aí tem *YouTube* lá explicando como fazer. O cliente vai lá, tenta fazer, sai tudo errado ou às vezes se acidentam, aí chamam o velho pedreiro para ir concertar o erro. O ruim é que consertar erro dos outros é mais caro e, em muitos casos, os clientes não querem pagar o preço que a gente pede (Colaborador G, 2022).

Observa-se, portanto, nessa fala específica, que apenas a realização dos cálculos não é o suficiente. Para se executar uma obra ou mesmo um orçamento correto, sem experiência acerca do uso do material, das perdas que podem ocorrer durante a construção, do manuseio do material e da aplicação dele, é necessário saber fazer. A experiência no manuseio das ferramentas e a noção de espaço para se construir os cálculos básicos não se aprendem assistindo vídeos na internet, mas praticando, exercitando e aprendendo com o uso do material e o consumo dele no cotidiano.

A seguir, na Figura 4, os cálculos realizados pelo Colaborador B para distribuir corretamente o terreno e um esboço de uma casa são demonstrados. Naquele momento, ele já tinha um esboço pronto de uma obra que estava em andamento.

**Figura 4** – Cálculo realizado por um dos colaboradores da pesquisa



Fonte: Pesquisa de campo (2022).



O desenho retrata uma pequena casa que mede 5 m<sup>2</sup> de frente por 8 m<sup>2</sup> de fundo. No esboço já estava todo o cálculo de tijolo, cimento e areia que seria necessário para realizar a construção. O pedreiro já havia feito o cálculo do material que seria usado no telhado. A fundação da obra levaria aproximadamente cinco dias. Pela imagem da Figura 5 a seguir, observa-se que a casa estava pronta para receber o telhado com sete dias no total.

**Figura 5** – Construção de uma casa e telhado



Fonte: Pesquisa de campo (2022).

No primeiro dia de observação, o pedreiro iniciou o gabarito (objeto construído com madeiras para auxiliar nas marcações do terreno). Depois que já tinham sido feitas as marcações, foi aplicado o concreto nas valas que foram cavadas na terra. O uso correto do gabarito possibilita ao pedreiro um bom uso do material e uma boa orientação para que o plano inicial seja seguido.

No segundo dia de observação, iniciou-se o processo de levantar as paredes. Para isso acontecer, primeiro, o pedreiro constrói as cabeças (são as guias dos extremos da parede). Elas são construídas apuradas (objeto construído com o uso do prumo) e todas com a mesma altura; depois, são esticadas as linhas para tecer a parede. Até esse ponto, o uso correto das ferramentas, em conjunto com as experiências do pedreiro, são a chave para que a construção siga o que está no esboço e tenha-se uma boa distribuição do material, evitando desperdício.

No terceiro dia de observação, com as paredes edificadas e o piso feito, o pedreiro começou a fazer a percinta (cinta de armação), que fica na parte superior da parede. Na

linguagem dos pedreiros, a percinta significa a amarração da estrutura e a espera para receber o telhado.

Durante os dias de observação direta, o pedreiro (Colaborador B) relatou o tempo de escola dele, as dificuldades enfrentadas na época e como foi que ele iniciou no ramo. Tudo isso nos intervalos da obra para não atrapalhar o serviço. Segundo relatos do Colaborador B, ele aprendeu a profissão trabalhando como ajudante, e as primeiras orientações que ele recebeu estavam relacionadas à noção das coisas e a saber usar as ferramentas.

No esboço (Figura 4) aparecem os cálculos de área, a quantidade de material e os cálculos de edificação da casa. O Colaborador B também efetuou os cálculos para a construção do telhado: quanto a obra precisaria de flexal (madeira usada no travejamento de telhados), a quantidade de telha que o proprietário compraria junto com os capotes (telhas de barro para a vedação da cumeeira do telhado), bem como a quantidade de quilos de prego e de telha que seria necessária. Tudo isso demonstra que o mínimo de domínio sobre a matemática se faz necessário para que o trabalho seja realizado, isto é, até mesmo antes de a obra começar, a matemática é necessária.

Durante as visitas na obra, percebeu-se, por diversas vezes, o pedreiro ensinando o ajudante a fazer as etapas dos serviços, compartilhando com ele os conhecimentos adquiridos durante o tempo de prática na profissão. O resultado do trabalho em andamento, retratado na Figura 5, refere-se ao esboço que está na Figura 4.

No período de observação da edificação do telhado, notou-se que a construção segue parâmetros e espaçamentos corretos das peças de madeira, do esquadrejamento e do ângulo do telhado, que implicarão na altura. No erguimento do telhado, são realizados os cálculos para saber a quantidade de telha que será necessária para confecção da altura da cumeeira (altura do centro do telhado).

Segundo relato do Colaborador B, a divisão do telhado deve ser exata e não pode perder o esquadro do telhado, pois o uso correto das ferramentas junto à experiência no serviço são elementos fundamentais para uma boa execução e perfeição da obra.

As ferramentas são essenciais para o serviço, mas só isso não basta. O manuseio correto e a aplicação das medições requerem prática e conhecimento acerca do que é feito. Na obra, houve a troca de conhecimento por parte dos pesquisadores e dos pedreiros, em que se observava o que era construído e a forma como eram realizados os cálculos matemáticos (conceitos e fórmulas).

No último dia de observação da construção, o pedreiro entrevistado recebeu e realizou o pagamento do ajudante dele. O pedreiro relatou que tudo ocorreu conforme o planejado e

que estava satisfeito com o lucro obtido e com o tempo que ele gastou para realizar a obra.

Segundo relatos do Colaborador B, para que se tenha lucro nesse ramo, é preciso calcular corretamente o tempo que se leva para fazer a obra e quanto será pago ao ajudante. Ele afirma que o pedreiro só tem lucro se ele seguir essas etapas. O uso correto das ferramentas e a preocupação em fazer tudo na mesma proporção, altura e comprimento resultam em um bom serviço.

Ele também reforçou que alguns trabalhadores calculam o serviço “só de olhar”, sem planejar ou esboçar o que será construído. Por esse motivo, alguns se perdem no serviço e não obtêm lucro. Para ele, pensar em como será feita a obra e seguir as etapas implicam em menos tempo de serviço e no uso correto de material.

Durante a pesquisa, buscou-se sempre ouvir os pedreiros, que contavam as próprias histórias e, dessa forma, ganhavam confiança para que os trabalhadores pudessem responder ao questionário e compartilhar conhecimentos. Ao ouvir os relatos de cada um, foi possível refletir acerca do que é matemática escolarizada, matemática empírica e como ela está presente no cotidiano.

Segundo D'Ambrosio (2002, p. 22),

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.

As perguntas que originaram esta pesquisa, a importância que ela terá para o futuro e as analogias que puderam ser feitas demonstram como um estudo mais aprofundado acerca da etnomatemática e as relações dela com os fazeres e saberes locais pode revolucionar ainda mais o ensino da matemática dentro da sala de aula. Apresentar os alunos a uma realidade mais próxima do cotidiano deles, principalmente quando se trata de escolas localizadas em comunidades de campo, ribeirinhas, indígenas e/ou quilombolas, é de extrema importância.

Em muitos casos, percebe-se que os pedreiros não sabem em que área matemática os cálculos que eles realizam se encaixam; porém, conhecem com muita precisão as quatro operações fundamentais da matemática. Dessa forma, quando o aprendiz possui conhecimento acerca da base matemática, os colaboradores com mais experiência passam a ensinar os outros, o que pode acontecer de forma lenta, mas sempre tentando ensinar da mesma forma que aprenderam e diferentemente da sala de aula.

Observa-se que os pedreiros compartilham as próprias experiências e ensinamentos

com muita precisão e apressado, da forma como aprenderam. Isso poderia ser um obstáculo para o aprendizado, mas, como tudo é ensinado na prática, a repetição se torna o meio pelo qual o aprendiz consegue obter um resultado satisfatório com aquilo que lhe ensinam.

Para os pedreiros participantes da pesquisa, a matemática utilizada no dia a dia não é percebida. À medida que o pesquisador explicava e demonstrava os princípios e conceitos da matemática escolar, eles esboçavam surpresa ao saberem que a matemática estava nos objetos de trabalho. Alguns até demonstraram interesse em retornar à escola para dar segmento aos estudos; porém, a dificuldade maior se dá em relação à profissão, que necessita de muitas horas de trabalho, o que atrapalharia no rendimento escolar, pois, segundo eles, quando fosse noite, eles estariam muito cansados para estudar. Ao mesmo tempo, muitos entrevistados demonstraram surpresa e entusiasmo com a matemática e como ela está presente no cotidiano.

### **Considerações finais**

A pesquisa buscou absorver o máximo de informações possíveis, ouvindo os relatos dos pedreiros do município de Amapá, bem como as histórias e as dificuldades que eles enfrentam na área de trabalho. Um fato relevante é que a maioria dos pedreiros não concluiu o ensino fundamental I da educação básica. Assim, acredita-se que, para as comunidades local e escolar, será importante trazer à tona os conhecimentos matemáticos a que os profissionais têm acesso no município de Amapá, como forma de valorização e manutenção da cultura e identidade locais.

A construção civil continua sendo uma alternativa para muitos amapaenses e, como a pesquisa mencionou, o primeiro emprego de muitos trabalhadores. Durante as conversas com os colaboradores, ouviram-se relatos de que o trabalho como ajudante de pedreiro – e, com o passar do tempo, o trabalho de pedreiro – evitou o contato com a criminalidade, conforme o relato do Colaborador A: “A vida era difícil, o dinheiro era escasso. Naquela época, ou você trabalhava ou roubava. Estudar era difícil”.

O que se constatou, ainda nesta pesquisa, foi uma certa preocupação por parte deles com o passar do tempo, visto que a profissão é desgastante fisicamente e que eles estão sujeitos a acidentes. A pesquisa mostra que, apesar de estarem fora da escola há muito tempo, todos os cálculos realizados por eles são válidos e seguem padrões matemáticos. Os pedreiros, apesar de não conhecerem profundamente quais são esses fundamentos, conseguem realizá-los apenas com as quatro operações.

Com os dados desta pesquisa, é possível fazer comparações com a didática da

matemática ensinada na escola. A implantação de projetos de pesquisa e extensão para os alunos seria de extrema eficácia, pois ensinar como os conceitos matemáticos são aplicados na prática faz mais sentido quando relacionados ao cotidiano de quem aprende, possibilitando ao aluno escolher seguir profissões como a área de engenharia.

A pesquisa mostrou que todos os cálculos e as contas realizadas pelos pedreiros são fundamentados em conceitos e teoremas matemáticos. Os pedreiros não sabem em quais áreas matemáticas os cálculos se encaixam, mas sabem realizar as operações e chegar ao resultado correto, assim como conhecem os princípios geométricos, o que é definido como etnomatemática.

Por fim, percebeu-se na pesquisa que o ciclo de aprendizagem nesse processo se dá mediante observação e assimilação de informações, combinadas com a prática. Isso traz a perfeição aos trabalhos realizados, de modo que todos iniciam na carreira como ajudantes de outro profissional e, com o passar do tempo, tornando-se um profissional, que busca outro ajudante para a obra, dando continuidade ao ciclo.

## Referências

ARAUJO, A. W. S.; BARBOSA, D. E. F. Etnomatemática: a matemática presente no trabalho dos pedreiros. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 12, n. 28, p. 223-242, maio/ago. 2023. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/6802/5606>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118:2003**. 2004. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>. Acesso em: 20 jan. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Pesquisas estatísticas e indicadores educacionais**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>. Acesso em: 20 nov. 2022.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Palas Atenas, 2001.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Mensal de Emprego Série Relatórios Metodológicos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2022. Disponível em: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br). Acesso em: 20 jan. 2023.

PAULA, D. G.; PAULA, J. M. A matemática dos pedreiros: uma reflexão freiriana. **Revista Brasileira de Educação Básica**, Belo Horizonte, v. 6, set. 2021. Disponível em: <https://rbeducacaobasica.com.br/2021/09/13/a-matematica-dos-pedreiros/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

NASCIMENTO, M. G. O. Etnomatemática: a matemática do pedreiro e sua relação com a matemática escolar e não escolar. **ISCI**, Sinop, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.isciweb.com.br/revista/1320-etnomatematica-a-matematica-do-pedreiro-e-sua-relacao-com-a-matematica-escolar-e-nao-escolar>. Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, J. F. Ferramentas e equipamentos utilizados na construção: saiba mais! **Obras e Construção Civil**, [s. l.], 11 set. 2021. Disponível em: <https://obrasconstrucaocivil.com/ferramentas-e-equipamentos-utilizados-na-construcao/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SCHWARK, M. P. *et al.* **Inovação em construção civil**. São Paulo: Instituto UNIEMP, 2006.

VERGANI, T. **Educação etnomatemática: o que é?** Natal: Flecha do Tempo, 2007.

Submetido em 8 de abril de 2024.

Aprovado em 13 de maio de 2024.