



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO – UFERSA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

**TONICLEY LUÍS DA SILVA**

**FUNDAMENTANDO A MATEMÁTICA UTILIZADA POR PEDREIROS DE  
ICAPUÍ-CE NA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA**

MOSSORÓ-RN

2019

TONICLEY LUIS DA SILVA

**FUNDAMENTANDO A MATEMÁTICA UTILIZADA POR PEDREIROS DE  
ICAPUÍ-CE NA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) do programa de Pós-Graduação em Matemática, Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia

MOSSORÓ – RN

2019

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586f SILVA, TONICLEY LUIS DA .  
FUNDAMENTANDO A MATEMÁTICA UTILIZADA POR  
PEDREIROS DE ICAPUÍ-CE NA CONSTRUÇÃO DE UMA  
RESIDÊNCIA / TONICLEY LUIS DA SILVA. - 2019.  
57 f. : il.

Orientador: Antonio Ronaldo Gomes Garcia  
GARCIA.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Matemática, 2019.

1. Etnomatemática. 2. Pedreiro. 3.  
Conhecimento. 4. Matemática. 5. Construção. I.  
GARCIA, Antonio Ronaldo Gomes Garcia, orient. II.  
Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

TONICLEY LUIS DA SILVA


**FUNDAMENTANDO A MATEMÁTICA UTILIZADA POR PEDREIROS DE  
ICAPUÍ-CE NA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA**

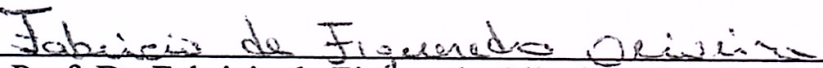
Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) do programa de Pós-Graduação em Matemática, Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em matemática.

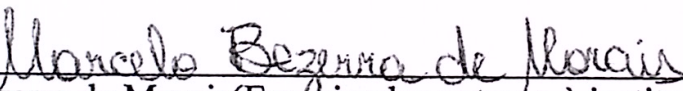
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia

Aprovado em 22 / 03 / 2019

Banca Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Antônio Ronaldo Gomes Garcia (Presidente e Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fabricio de Figueredo Oliveira (Examinador Interno)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Bezerra de Morais (Examinador externo à instituição- UERN)

MOSSORÓ – RN

2019

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a meu pai, Francisco Luís da Silva e a minha mãe, Francisca das Chagas da Silva, por terem me ensinado as minhas primeiras lições de vida, oferecendo condições para que eu chegasse até onde eu cheguei.

Dedico também a minha esposa, Maria Edite Rebouças Viana Silva e a meus filhos, Thiago Luís Silva e Otton Luís Viana Silva, por terem compreendido a minha ausência durante o tempo em que tive que abrir mão das suas companhias, para poder me dedicar às atividades ocorridas durante a realização do curso.

Por fim, dedico também a todas as pessoas que de uma forma ou de outra colaboraram e torceram para que eu alcançasse o meu objetivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por permitir concluir mais uma etapa em vida acadêmica.

Agradeço aos meus professores e colegas do PROFMAT.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia.

Aos professores da graduação em licenciatura em matemática pela UERN.

Aos professores da banca Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia, Dr. Marcelo Bezerra de Moraes e Dr. Fabricio de Figueiredo Oliveira.

Aos senhores Lacerda Filho, Reudson de Souza, Diumerto Freitas e Rodrigo Rocha por terem dado uma grande contribuição para a conclusão desse trabalho.

Aos meus professores do ensino fundamental e médio, nas pessoas de dona Crizeuda, dona Lourdes, Nilson Félix, Dimberto Freitas, João Francisco (Manino) e Ricardo Reis, por deixarem os maiores aprendizados.

Aos meus irmãos Elaine Cristina, Elaesio Luís, Elceani Botelho, Eridiane Cristina e Gloria Silva pelo incentivo cotidiano.

Aos pedreiros participantes da pesquisa e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

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 para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer, como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais.

Ubiratan D'Ambrósio (2002)

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal investigar o domínio do conhecimento matemático formal utilizado pelo pedreiro na construção de uma residência, na comunidade da placa em Icapuí-CE. Nesse sentido, pretende-se compreender o que seja etnomatemática e seus pressupostos e ainda, a relação etnomatemática utilizada pelo pedreiro no exercício da função e compreender os processos que são utilizados, na prática, para calcular e medir quando da construção. Para atingir aos objetivos, fez-se uso de teóricos como D'AMBRÓSIO (2005), PIRES (2005) entre outros e ainda, pesquisa de campo através de observação in loco, anotações e verificação da prática matemática do pedreiro e a matemática formal escolar e, assim, perceber a importância do conhecimento cultural da matemática por parte de profissionais que o adquiriram ao longo do tempo. A pesquisa discute o conhecimento etnomatemático e importância desse conhecimento quando da construção de uma residência.

**Palavras-chave:** Etnomatemática. Pedreiro. Conhecimento. Matemática. Construção.



## ABSTRATC

This study aims to investigate the formal mathematical knowledge of the domain used by masons to build a residence in the community of Placa - Icapuí-CE. In this sense, we intend to understand what is Ethnomathematics and its assumptions and also the Ethnomathematics ratio used by masons on the job and understand the processes are used in practice to calculate and measure during the construction. To achieve the objectives, was made use of theoretical and D'AMBRÓSIO (2005) PIRES (2005) among others, and also field research through on-site observation, notes and verification of mathematical Mason practice and the formal school mathematics, and so, realize the importance of cultural knowledge of mathematics by professionals who have acquired over time. The research discusses the ethnomathematical knowledge and importance of this knowledge when building a residence.

**Keywords:** ethnomathematical. Mason. Knowledge. Mathematic. Construction.

## LISTA DE IMAGENS

Esquema 1: Significado da palavra Etnomatemática .....	p.15
Imagem 1: Planta da casa. ....	p.23
Imagem 2: Triângulo retângulo e o teorema de Pitágoras .....	p.24
Imagem 3: Base inicial da casa em forma de retângulo.....	p.24
Imagem 4: Triângulo retângulo .....	p.25
Imagem 5: Canto no esquadro.....	p.26
Imagem 6: Terreno gabaritado .....	p.26
Imagem 7: Pedreiros retirando o nível da casa.....	p.27
Imagem 8: Risco feito na estaca depois da retirada do nível .....	p.28
Imagem 9: Pedreiro cavando para construção do alicerce .....	p.28
Imagem 10: Paralelepípedo .....	p.29
Imagem 11: Parte do comprimento do alicerce .....	p.29
Esquema 2: Tabela de transformações de medidas .....	p.30
Imagem 12: Parte da largura do alicerce .....	p.31
Imagem 13: Parte do alicerce da casa .....	p.31
Imagem 14: Parte do alicerce da casa .....	p.32
Imagem 15: Parte do alicerce da casa .....	p.33
Imagem 16: Parte do alicerce da casa .....	p.33
Imagem 17: Parte do alicerce da casa .....	p.34
Imagem 18: Oitão sendo construído .....	p.40
Imagem 19: Oitão construído .....	p.40
Imagem 20: Oitão frontal.....	p.42
Imagem 21: Desenho do oitão da frente da casa.....	p.43
Imagem 22: Formato dos outros oitões.....	p.43
Imagem 23: Cisterna em formato de cubo .....	p.45
Imagem 24: Cisterna sendo construída .....	p.47
Imagem 25: Formato da fossa .....	p.47
Imagem 26: Construção da fossa .....	p.48
Imagem 27: Formato retangular da casa .....	p.51

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. A ETNOMATEMÁTICA.....</b>	<b>13</b>
2.1. ETNOMATEMÁTICA: O SABER MATEMÁTICO E O SABER CULTURAL..	13
2.2. BREVE HISTÓRIA DA ETNOMATEMÁTICA NO BRASIL .....	16
2.3. DIMENSÕES DA ETNOMATEMÁTICA NAS PRÁTICAS ESCOLARES .....	17
2.3.1 <b>Dimensão Cognitiva da etnomatemática</b> .....	17
<b>3. A EXPERIÊNCIA EMPÍRICA .....</b>	<b>19</b>
3.1. APORTES METEDOLÓGICOS .....	19
3.2. RELATOS DA PESQUISA.....	19
3.2.1 <b>O local de estudo</b> .....	20
3.2.2 <b>Os pedreiros, o que fazem?</b> .....	20
3.2.3 <b>Os sujeitos</b> .....	22
3.2.4 <b>Aproximando a matemática dos pedreiros à matemática escolar: Uma análise</b> .....	<b>22</b>
3.2.4.1 Construção do gabarito .....	23
3.2.4.2 Construção do alicerce.....	27
3.2.4.3 Forro.....	35
3.2.4.4 Construção das paredes .....	37
3.2.4.5 Construção da cisterna e fossa.....	45
3.2.4.6 Reboco.....	49
3.2.4.7 Revestimento de cerâmica.....	50
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem do ser humano acontece ao longo de sua vida. A construção deste conhecimento se dá em função da capacidade de adquirir competências que permite lidar com situações no seu cotidiano.

A matemática é em um vasto campo de conhecimentos presente em diversas áreas de nossa vida. Seja na simples compra de um objeto, no ramo da computação, seja na construção civil entre outros. Nesse saber, que se acumula, é utilizado em uma área em que queremos atuar como profissional, nas relações entre professor/alunos da educação básica.

Pela luta constante que o homem tem de buscar recursos para sua sobrevivência, muitos tiveram uma vida humilde e não tiveram a oportunidade de estudar, pois precisavam trabalhar para sobreviver. Sendo assim, começaram a montar negócios, trabalhar como agricultor, pedreiro, servente, carpinteiro, pintor entre outros. Dentro dessas profissões, tiveram que desenvolver certos conhecimentos, que, na maioria das vezes, eram repassados por outras pessoas que já tinham experiência na área.

O saber matemático que é construído através da vivência vem sendo estudado por pesquisadores da etnomatemática para compreender de que forma tal conhecimento é desenvolvido. A etnomatemática é uma ciência que vem estudando a matemática em diversos contextos culturais, isto é, estuda os conhecimentos matemáticos construídos pelos seres humanos que nunca frequentaram os bancos escolares e que, mesmo assim, conseguem fazer cálculos para resolverem problemas, seja na vida pessoal ou profissional.

Um exemplo prático desse conhecimento cultural, conhecimento adquirido ao longo do tempo, é a prática de pedreiros que possuem pouca escolaridade e utilizam cálculos matemáticos para projetar e concluir uma construção. Com base neste contexto, levantou-se a problemática para a pesquisa: Como um pedreiro que não é alfabetizado ou possui pouca escolaridade, consegue utilizar conhecimentos matemático para a construção de uma residência?

Nessa perspectiva, o objetivo geral dessa pesquisa é investigar o domínio do conhecimento matemático formal, utilizado pelo pedreiro, e compreender a relação matemática utilizada pelo profissional na elaboração de uma casa e como objetivos

específicos: compreender os processos que o pedreiro utiliza para efetuar os cálculos necessários e relacioná-los com a matemática estudada nas escolas; visitar e verificar *in loco* a prática do profissional e tomar conhecimento dos processos utilizados para a construção de uma casa.

Esta pesquisa servirá como instrumento que poderá ser utilizada para relacionar alguns assuntos matemáticos estudados nas escolas com as práticas usadas pelo pedreiro na construção de uma casa. Desta forma irá servir de auxílio para compreender de que forma a matemática está presente em seu cotidiano.

A pesquisa realizou-se no município de Icapuí-CE com um grupo de pedreiros, que são analfabetos ou semianalfabetos.

A escolha dos pedreiros se deu em função de não terem tido a oportunidade de estudar e tiveram que trabalhar para ajudar na renda familiar, e sem conhecimento científico, aprenderam, na prática, a matemática que é necessária para aplicar em construções que eles mesmos fazem. A matemática utilizada pelos pedreiros pesquisados, está fundamentada no ensino escolar, contudo, usam sem saber que esse tipo de conhecimento é visto na escola.

Esta pesquisa se realizará através de estudos e análises em fontes bibliográficas através de autores que tratam deste tema, tendo como principal referência D'Ambrósio.

Pesquisa bibliográfica, segundo Santos (2004), é o estudo que se faz sobre o tema que se pretende discutir, e acrescenta:

São fontes bibliográficas os livros (de leitura corrente ou de referência, tais como dicionários, enciclopédias, anuários etc.), as publicações periódicas (jornais, revistas, panfletos etc.), gravações de áudio e vídeo, websites, relatórios de simpósios/seminários, anais de congresso etc. A utilização total ou parcial de quaisquer dessas fontes caracteriza a pesquisa como pesquisa bibliográfica. (SANTOS, 2004, p.28)

Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica proporcionará ter acesso a várias produções feitas sobre o tema, o que dará suporte científico ao seu trabalho.

Para dar maior sustentabilidade a este trabalho, também utilizamos abordagem qualitativa, com a utilização de questionário, por meio das quais retiraremos os resultados para construção da pesquisa.

Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa pode ser utilizada para compreender um fenômeno no contexto em que ocorre e do qual faz parte, sendo

analisado numa pesquisa integrada, tendo que considerar todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda o fenômeno. Também segundo Neves (1996), as principais características da pesquisa qualitativa são identificar: o ambiente natural como fonte direta de dados pesquisados como instrumento fundamental, o caráter descritivo, o significado que as pessoas dão às coisas e à vida como preocupação do investigador e enfoque indutivo.

É nesta linha de pesquisa que nos embasaremos, para decodificar as relações matemáticas presentes e compreender a estrutura que está neste fenômeno, tendo que analisar o espaço em que tais profissionais convivem, entender como se estruturou esse conhecimento, e como eles aprenderam as relações matemática que as denominam.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso trata-se de uma metodologia indutiva, em que a teoria é feita a partir de observações entre os dados e suas análises. Representa uma estratégia preferida quando: se coloca questões do tipo “como” e “por que”, o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

O questionário utilizado é do tipo aberto que, segundo Andrade (1999), trata de perguntas abertas (que são aquelas subjetivas). As uniões dessas perguntas formam um questionário (ver anexo) aberto, com o qual a pesquisa será desenvolvida.

## **2 A ETNOMATEMÁTICA**

Esse capítulo explicará a etnomatemática, mostrando o seu significado como ciência, quando surgiu no Brasil, a sua importância nas práticas pedagógicas e também comentará algumas dimensões que ela possui.

### **2.1 A ETNOMATEMÁTICA: O SABER MATEMÁTICO E O SABER CULTURAL**

A etnomatemática, como nova ciência que busca compreender o processo de construção e aplicação da matemática em atividades diárias e/ou profissionais, mesmo por aqueles que nunca frequentaram os bancos escolares, como afirma D'Ambrósio (2005), procura entender o saber/fazer matemático ao longo da história

da humanidade, contextualizando em diferentes grupos de interesses, comunidades, povos e nações.

Por matemática, de maneira geral, entende-se ou se tem a ideia de uma ciência isolada, onde se estuda cálculos, fórmulas, entre outros elementos que parecem não ter nenhuma ligação com a realidade, e por saber matemático entende-se todo o conhecimento que se tem, a partir de estudos sobre cálculos, fórmulas e medidas.

Contudo, sabe-se que conhecimento cultural diz respeito a todo o saber aprendido e apreendido em um grupo no qual se vive, ou seja, experiências herdadas de familiares pela convivência, seja medir terreno e construir casa, a dosagem certa do cimento, seja medir madeira para cobertura da casa etc.

Nesse sentido, Velho e Lara (2011, p.3) afirmam que, atualmente, a Matemática pode ser aceita tanto como ciência formal e rigorosa como também um conjunto de habilidades práticas e necessárias à sobrevivência.

O que a afirmação acima indica, refere-se ao que D'Ambrósio constatou ao estudar a História da Matemática, isto é, D'Ambrósio (2005, p. 25) argumenta que existe a Matemática Formal ou acadêmica, ensinada e aprendida nas escolas, e a Matemática Informal, praticada por grupos culturais delimitados, sociedades tribais nacionais, crianças de certa faixa etária etc.

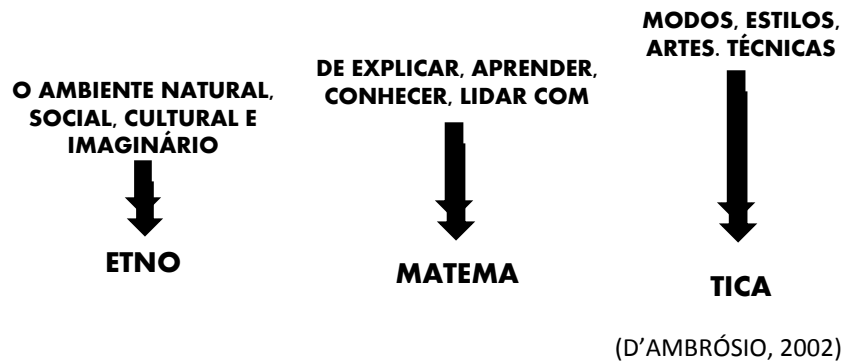
Assim, D'Ambrósio defende que

O Programa Etnomatemática tem seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitam sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (*techné* ou 'ticas') de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (*mátoma*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, homem, está inserido. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.17)

A partir da citação acima, podemos perceber claramente que a etnomatemática é o conhecimento de técnicas, modos, instrumentos, o saber fazer e explicar os fenômenos a partir de práticas realizadas onde o homem está inserido.

O esquema abaixo explica de maneira clara o que significa a etnomatemática e nos dá uma ideia do que seja essa nova ciência.

Esquema 1: Significado da palavra Etnomatemática



Verificando o esquema acima, fica evidente que a etnomatemática não se prende ou se limita apenas à Matemática formal/escolar, e, sim, seu enfoque está voltado para a realidade, isto é, para o cognitivo.

A Etnomatemática surge para resgatar as ações humanas que garantiram e garantem sua perpetuação desde tempos remotos.

Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Matemática (BRASIL, 1998) afirmam que

A Matemática é importante por permitir resolver problemas do cotidiano, por ser um saber aplicável em outras disciplinas, por ter aplicabilidade no mundo do trabalho e por interferir fortemente na formação de capacidades intelectuais dos alunos. Ademais, acrescentam que há necessidade de se fazer reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significado, sendo necessário rever objetivos, conteúdos e metodologias de modo que estes se tornem compatíveis com a formação exigida pela atual sociedade. (Brasil, 1988, p.30)

Ainda fazendo referência a um ensino significativo que valorize o aprendizado com significação, os PCN fazem alusão ao Programa Etnomatemática afirmando que

Tal programa não considera a Matemática como uma ciência neutra e contrapõe-se às orientações que a afastam dos aspectos socioculturais e políticos – fato que tem mantido essa área do saber atrelada apenas a sua própria dinâmica interna. Por outro lado, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. A Etnomatemática procura entender a realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. (Brasil, 1988, p.33)



A partir da citação acima, fica claro a importância da matemática, da etnomatemática, pois a primeira verifica a aprendizagem formal e, a segunda, verifica, estuda, valoriza e tenta compreender a formação matemática do indivíduo a partir de sua cultura, seu ambiente sócio-político.

Para compreendermos melhor a evolução da etnomatemática, é preciso saber um pouco de sua história, especialmente no Brasil, assunto este que discutiremos a seguir.

## 2.2. BREVE HISTÓRIA DA ETNOMATEMÁTICA NO BRASIL

Segundo D'Ambrósio,

a etnomatemática surgiu na década de 1970, com base em críticas sociais acerca do ensino tradicional da matemática, como a análise das práticas matemáticas em seus diferentes contextos culturais. Mais adiante, o conceito passou a designar as diferenças culturais nas diferentes formas de conhecimento. Pode ser entendida como um programa interdisciplinar que engloba as ciências da cognição, da epistemologia, da história, da sociologia e da difusão. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.40)

A afirmação acima permite concluir que, há aproximadamente cinco décadas, a nova ciência surge para valorizar o conhecimento cultural e histórico da matemática herdada por diferentes etnias, grupos, civilizações.

Porém, sabe-se que os conhecimentos matemáticos e seus conceitos não surgiram há cinco décadas, e sim há milhares de anos, isto é, ao longo dos séculos, a partir de pesquisas, conceitos foram criados e organizados por vários povos como os babilônios, fenícios, persas, árabes, gregos entre outros que deram imensa e significativa contribuição aos cálculos da atualidade.

Os povos acima citados, como se percebe, pesquisaram e criaram conceitos a partir de suas experiências, suas observações.

A Matemática é uma ferramenta que fora construída a partir de diversos ideais, diferentes culturas, raças, crenças, doutrinas, religiões, costumes, isto é, ela é produto da diversificação cultural. Essa miscigenação de ideais está presente nos dias atuais. (BRASIL ESCOLA, 2003, p.1)

Ainda acrescenta:

A percepção de toda essa evolução está ligada aos estudos envolvendo História e filosofia, as quais procuram entender o fazer e o saber matemático, relacionados às diversas culturas. A esse programa deu-se o nome de Etnomatemática, que objetiva o estudo das etnias envolvidas nos

diferentes processos matemáticos, mas com uma finalidade única. (BRASIL ESCOLA, 2003, p.1)

Como já se disse, a Etnomatemática surge no Brasil a partir de críticas ao modelo pedagógico existente e verificando e tentando valorizar os diferentes conhecimentos culturais e classes sociais, tais como, índios, negros, pobres, ricos etc.

A partir dessa valorização cultural, de contextualizar práticas matemáticas formais e informais, os estudos etnomatemáticos ganham força, garantindo estudos por vários pesquisadores.

D'Ambrósio afirma que a Etnomatemática,

[...] se trata de uma vertente que busca identificar manifestações matemáticas nas culturas periféricas e tem como referências categorias próprias de cada cultura, reconhecendo que é própria da espécie humana a satisfação de pulsões de sobrevivência e transcendência, absolutamente integradas, como uma relação simbiótica. (D'AMBRÓSIO, 2002, p.40)

Diante da afirmação acima, percebe-se a inserção da etnomatemática em diversas culturas e a sua perpetuação entre os entes envolvidos pela transcendência entre as gerações.

A seguir será discutido a dimensão cognitiva da etnomatemática.

## 2.3. DIMENSÕES DA ETNOMATEMÁTICA NAS PRÁTICAS ESCOLARES

D'Ambrósio (2002) afirma que a Etnomatemática apresenta várias dimensões: a dimensão conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, política e a educacional.

Para este trabalho, discutir-se-á, apenas a Dimensão Cognitiva.

### 2.3.1. Dimensão Cognitiva da Etnomatemática

É notório a riqueza de conhecimentos que os alunos trazem “de casa” para a escola. Assim, percebe-se que os discentes sabem fazer variados cálculos e resolver muitas situações-problema, sem terem tido, muitas vezes, aulas teóricas sobre o assunto.

Segundo D'Ambrósio (2002), os cientistas que estudam o cérebro humano buscam compreender e tentar responder questões referentes à aprendizagem, o porquê e como o humano sabe diferenciar cheiro, cores etc.

Entender o processo de aquisição do conhecimento, entender como funciona o cérebro é fundamental para o processo educacional.

Em todo caso, como a escola pode considerar as diferentes formas de saber do aluno, de forma que ele obtenha sucesso?

Pires (2008) diz que, tanto alunos das zonas rurais, quanto alunos dos centros urbanos, trazem dificuldades de aprendizagem, sendo os primeiros os que mais se destacam por serem da classe mais desfavorecida. Mesmo assim, numa mesma sala de aula existem alunos com deficiência de aprendizagem.

Para responder a nossa pergunta feita anteriormente, nos valem de Pires (2008, p. 27), quando diz que *“para ajudar a promover o sucesso escolar do aluno, é preciso valorizar o que há de melhor na diversidade cultural a que pertencem às crianças, e aqui entra a Etnomatemática”*.

A autora ainda acrescenta, afirmando que

A Etnomatemática oferece uma nova proposta educacional que abre portas que nunca foram abertas. Afinal, o mundo de hoje não é o mesmo de umas décadas atrás, ou seja, houve uma imensa evolução. Há que recuperar a dignidade cultural do ser humano. (PIRES,2008, p.27)

Diante disso, fica evidente a atividade do educador em conhecer a comunidade na qual trabalha, conhecer os pais de seus alunos, para poder praticar suas atividades didáticas, respeitando o conhecimento cultural dos pais e alunos e, acima de tudo, conhecimento prévio de seus alunos.

Isso justifica-se a partir do que afirma D'Ambrósio

Antes e fora da escola, quase todas as crianças do mundo se tornam matematizadas, isto é, desenvolvem a capacidade para usar número, quantidade, a capacidade de qualificar e quantificar, e alguns padrões de inferência. (D'AMBRÓSIO, 1985, p.43)

Nesse sentido, não significa que as práticas escolares deixem de lado a matemática formal.

Sobre isso D'Ambrósio argumenta que

Não se trata de ignorar nem rejeitar a matemática acadêmica, simbolizada por Pitágoras. Por circunstâncias históricas, gostemos ou não, os povos que, a partir o século XVI conquistaram e colonizaram todo o planeta, tiveram sucesso graças ao conhecimento e comportamento que se apoiava em Pitágoras e seus conhecimentos da bacia do Mediterrâneo. (D'AMBRÓSIO,2002, p.42-43)

Temos na matemática formal/acadêmica um conjunto de normas e exigências que a fundamenta e a torna completa, por esse motivo jamais poderá ser descartada. Entendemos da citação acima que pela transferência de conhecimento entre os povos pela cultura, foi possível desenvolver, através da escola pitagórica, várias atividades que ajudaram a desenvolver as nações.

### **3. A EXPERIÊNCIA EMPÍRICA**

O presente capítulo discutirá os caminhos percorridos na pesquisa para que os objetivos propostos fossem alcançados. Ainda, far-se-á uma apresentação do campo da pesquisa e dos pesquisados verificando as práticas exercidas, a partir da análise das perguntas feitas aos pedreiros e de suas respostas (ver anexo).

#### **3.1 APORTES METODOLÓGICOS**

Com o objetivo de verificar o conhecimento matemático utilizado pelo pedreiro na construção de uma casa, optou-se pela pesquisa qualitativa. Qualitativa, pois fez-se uso de visita, de observação do ambiente onde o fenômeno aconteceu, além de fotografias. O universo da pesquisa foi a construção de uma residência. Essa construção estava sendo realizada na comunidade da Placa – Icapuí-CE.

#### **3.2 RELATOS DA PESQUISA**

Desde o momento em que se decidiu pesquisar sobre o tema, isto é, o conhecimento matemático na construção civil: elementos matemáticos utilizados por pedreiros na elaboração de uma casa, entendemos que o tema proporcionaria um pouco de compreensão da etnomatemática, a partir de vivência, observação, na prática, como acontece na realidade, isto é, sua concretização na atividade do pedreiro.

No início, entramos em contato com os pedreiros e, na oportunidade, foi apresentado o pesquisador, sua identificação e a proposta do trabalho, o qual foi aceita pelos profissionais.

A partir de então, foi agendado alguns encontros nos quais ocorreriam as observações das atividades.

Durante as visitas, foram feitas anotações e perguntas a respeito de como eram feitos os cálculos para o alinhamento do espaço a ser construído, cálculos para o alicerce, fossa, altura da casa, quantidade de material utilizado para a construção.

Observamos que os profissionais sabem fazer todos os cálculos a partir de sua própria experiência, mas sem nenhum conhecimento matemático formal.

Quando foi apresentado, aos pedreiros, os cálculos matemáticos formais, observou-se que os mesmos não compreendiam como fazíamos, comprovando o grande conhecimento cultural e experimental destes.

Vale ressaltar que a presença do pesquisador, apesar de ser uma presença estranha para eles, em nenhum momento causou insegurança ou erro nos cálculos para construções das casas.

### **3.2.1. O local de estudo**

A pesquisa foi realizada na cidade de Icapuí no Estado do Ceará na praia da Placa.

### **3.2.2. Os pedreiros, o que fazem?**

O presente trabalho trata de relacionar os saberes dos pedreiros com o conhecimento matemático visto na escola. Desta forma é necessário falar um pouco sobre essa profissão para depois descrevermos as situações vivenciadas por esses profissionais na atuação da profissão.

O pedreiro é um dos operários mais antigos do mundo. Essa profissão surgiu quando o homem primitivo saiu das cavernas e começou a construir suas casas. Esse operário que estava em seu estágio inicial de conhecimento consegue desenvolver suas habilidades, se especializou e se profissionalizou fazendo do uso

de tijolos e pedras uma arte para construir grandes monumentos, como, por exemplo: casas, edifícios, entre outros.

O nome pedreiro vem do latim *petrarium*, relativo às pedras. No mundo Árabe, os pedreiros eram conhecidos como *Alvanel*.

No Brasil, em 1549 desembarcou na Bahia o governador geral Tomé de Sousa que trouxe na sua comitiva um grupo de pedreiros portugueses para construir uma fortaleza de pedra e cal, por ordem do rei de Portugal. Nesse período, o Brasil recebeu muitos pedreiros que vinham da Europa e que trouxeram consigo técnicas adquiridas ao longo do tempo. Eles tiveram que se adaptar à realidade de cada região, principalmente na região nordeste, que tinha como características misturar em suas argamassas um tipo de material argiloso mineral do tipo saibro que contribui para plasticidade desses elementos. Há registro no ano de 1573 no Rio de Janeiro que o primeiro pedreiro brasileiro foi João Ribeiro. Sem destaque no contexto social, em virtude de sua pouca instrução, o pedreiro ganha importância pela sua contribuição braçal na construção de cidades.

O presidente Juscelino Kubitschek, no ano de 1961, ordenou que fosse erguido um monumento em homenagem aos pedreiros pelo seu desempenho em construir a capital de Brasília em 41 dias. O dia do pedreiro no Brasil é comemorado em 13 de dezembro. Esse profissional pode atuar como contratado ou avulso. Ele atua na construção civil pública ou privada, executando alvenarias interiores e exteriores em edifícios e casas; revestindo muros de alvenaria, tijolos, pedras ou outros materiais, utilizando diversos tipos de argamassas. O pedreiro possui o conhecimento de preparação para diversas misturas de argamassas e a utilização de ferramentas e máquinas apropriadas, como: Colher de pedreiro, pá, régua, fio de prumo, esquadro, betoneira e etc.

Neste trabalho, a partir das observações durante as visitas feitas à obra, percebemos o empenho e a dedicação para executar suas tarefas com perfeição, mesmo diante de algumas dificuldades.

O estudo trata da construção de uma residência. Nesta obra havia vários profissionais em várias áreas de trabalho, como, por exemplo: Eletricista, encanador, pedreiro entre outros, mas o estudo foi direcionado para apenas os pedreiros.

A obra contava apenas com dois pedreiros do sexo masculino. Esses sujeitos realizavam as seguintes atividades:

- Nivelamento do terreno.
- Elaboração do gabarito.
- Colocar no esquadro.
- Construção o alicerce.
- Levantamento de paredes.
- Auxilia nas cobertas das casas.
- Puxam o piso com concreto.
- Rebocam as paredes.
- Colocam o piso de cerâmica.
- Assentam portões, portas e janelas.
- Fazem toda encanação da casa

É importante destacar a percepção de que os pedreiros sentem orgulho de seu trabalho, se esforçam arduamente para que essas casas sejam construídas, se expondo a um sol forte predominante da região, usam força física e, mesmo assim, exercem sua função com eficiência.

### **3.2.3. Os sujeitos**

Os pedreiros são do sexo masculino com idades de 60 e 62 anos. Ambos possuem pouca escolaridade, pois estudaram até 4ª série do ensino fundamental I (5º ano hoje).

Antes de atuarem como pedreiros, eram agricultores que, sem muito retorno financeiro, acabaram optando pelo ramo da construção. Em conversa informal com os profissionais, descobrimos que antes de serem pedreiros exerceram o cargo de servente (ajudante de pedreiro) em outras obras, nas quais foram observando outros pedreiros, aprenderam alguns conhecimentos que, depois, através da experiência, os tornaram pedreiros renomados em sua cidade. Entres algumas coincidências entre os dois pedreiros pesquisados, está o tempo em que atuam na profissão, isto é, ambos atuam há 30 anos.

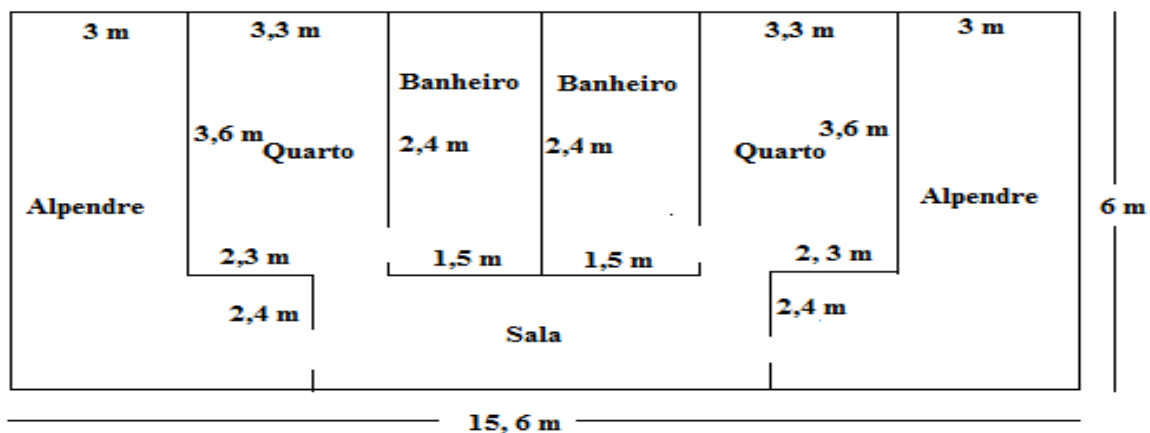
### **3.2.4. Aproximando a matemática dos pedreiros à matemática escolar: Uma análise.**

Neste item, discutiremos a metodologia utilizada pelos pedreiros para a elaboração do gabarito e construção de uma casa. Faremos uma relação entre o que os pedreiros sabem e fazem para calcular matematicamente os espaços, e a matemática formal escolar, verificando, assim, os conhecimentos etnomatemáticos dos profissionais da construção.

### 3.2.4.1. Construção do gabarito

Através de observações feitas, identificamos que a primeira etapa que os pedreiros realizam na construção de uma casa, na qual precisa mais da atenção desses profissionais, é a construção do gabarito. O gabarito é uma etapa fundamental da construção em que não se pode errar. Esse processo é quando se coloca no terreno a marcação da moldura e dos espaços a serem construídos. O desenho abaixo mostra a planta da casa e as medidas que devem ser construídas.

Imagem 1: Planta da casa.



Fonte: Própria autoria

Nesse processo deve-se ter uma análise detalhada da planta da casa para logo em seguida começar o gabarito. Os pedreiros não tiveram dificuldade para nivelar o terreno.

É importante salientar que, para a realização desse processo, a marcação deve estar no esquadro, ou seja, alinhada. É nesse procedimento que o pedreiro se utiliza de um conhecimento matemático muito conhecido, em que os mesmos desconhecem totalmente a sua origem. O Teorema de Pitágoras é um assunto estudado no ensino fundamental II que trata de uma relação em triângulos

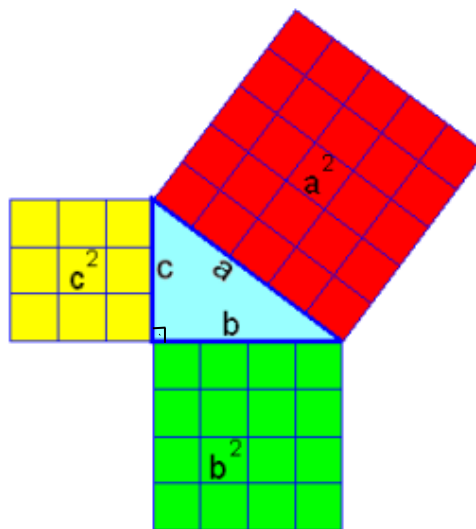


retângulos (que possuem ângulo de  $90^\circ$ ), o qual é enunciado da seguinte forma: “o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos” em outras palavras, o valor do maior lado ao quadrado é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros lados.

Por definição a hipotenusa é o lado oposto ao ângulo reto ( $90^\circ$ ) e os catetos são os lados adjacentes a esse ângulo. Essa relação pode ser equacionada conforme a figura abaixo:

Demonstração clássica: usando quadriláteros.

Imagem 2: Triângulo retângulo e o teorema de Pitágoras

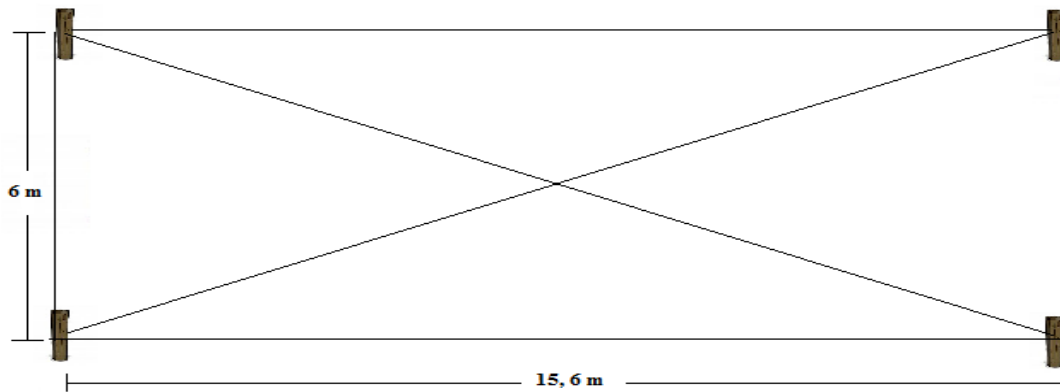


Fonte: [www.matema.xpg.com.br](http://www.matema.xpg.com.br)

Essa “demonstração” foi utilizada por ser a mais simples e de mais fácil compreensão, pois os pedreiros reconheceram facilmente a relação:  $a^2 = b^2 + c^2$ .

Ao iniciar a marcação eles fazem primeiro o retângulo usando estacas e uma linha, é nessa etapa que eles usam o teorema de Pitágoras para alinhar. Para garantir que tudo esteja na medida certa, eles traçaram as diagonais no retângulo e, se elas tiverem a mesma medida, é porque está no esquadro. Como mostra o imagem a seguir:

Imagem 3: Base inicial da casa em forma de retângulo.

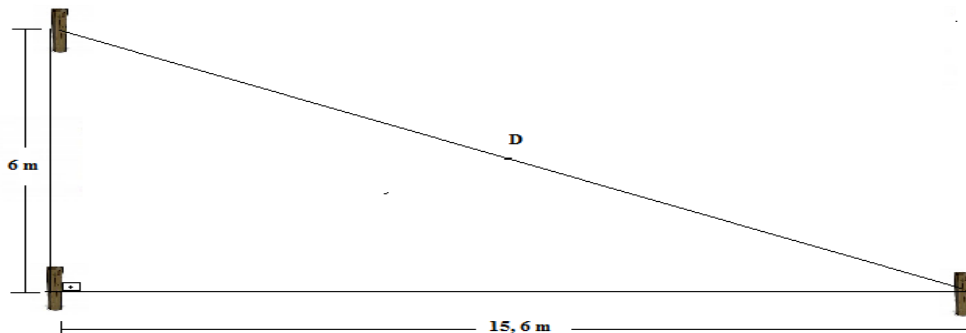


Fonte: Própria autoria

Para descobrir a medida dessa diagonal utilizando o teorema de Pitágoras é necessário realizar o seguinte cálculo:

Iremos chamar a diagonal de D, sendo assim teremos:

Imagem 4: Triângulo retângulo



Fonte: Própria autoria

$$D^2 = (6)^2 + (15,6)^2$$

$$D^2 = 36 + 243,36$$

$$D^2 = 279,36$$

$$D = \sqrt{279,36}$$

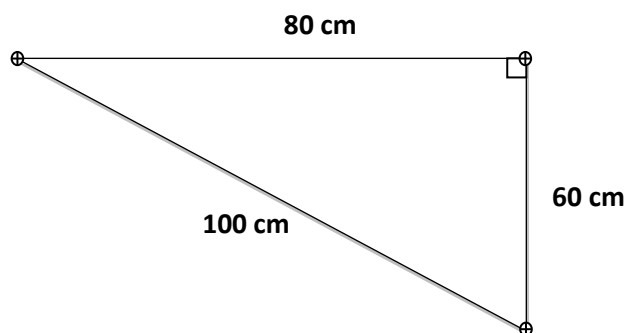
$$D \cong 16,7140659326$$

Logo, essa diagonal deve medir aproximadamente 16,71m. Contudo, os pedreiros por possuírem pouca escolaridade e não dominarem esses conhecimentos

usam apenas uma trena e medem de extremidade a outra e deixam na mesma medida que no caso seria 16,71m.

Para ficarem mais convictos com seus cálculos que acabaram de realizar eles ainda mostram que os cantos são realmente retos do seguinte modo: medem 80 cm em um lado e noutro lado medem 60 cm, em seguida verificam se a distância entre essas marcações correspondem a 1 m, ou seja, 100 cm. Conforme imagem abaixo.

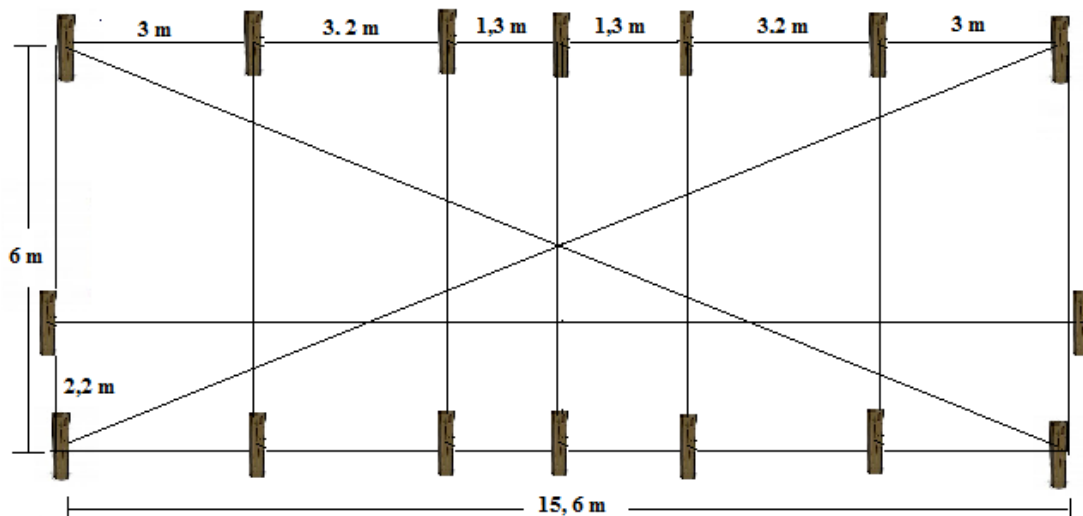
Imagem 5: Canto da casa no esquadro



Fonte: Própria autoria

Depois de ser feito esse alinhamento, os pedreiros dividem os cômodos da casa. Para a realização dessa etapa, é utilizada trena e uma linha para medir as dimensões dos cômodos, segundo a planta da casa. A imagem abaixo mostra como é feito essa etapa:

Imagem 6: Terreno gabaritado



Fonte: Própria autoria

Feito isso, os pedreiros finalizam o gabarito. É importante ressaltar que os valores das medidas já estão com os descontos da medida da largura do tijolo que é 9 cm e também 1cm que será destinado para o reboco.

#### 3.2.4.2. Construção do alicerce

Para construir o alicerce, é preciso que os pedreiros calculem a altura (nível) que terá. Para encontrar a altura, utilizam-se de estacas e uma mangueira fina que contém água.

Ao observar a retirada do nível, identificou-se que eles utilizam o uso do “princípio dos vasos comunicantes” mesmo sem saber. Esse conhecimento é visto no ensino fundamental II, que diz respeito a utilização de mangueiras e outros objetos semelhantes contendo água para chegar a um nível equivalente.

O pedreiro fixa uma estaca no solo e depois mede a altura que ele deseja obter. O alicerce dessa casa terá uma altura de 60 cm, 20 cm ficará no solo, 40 cm na superfície com 20 cm de largura. Logo após, o pedreiro coloca o nível da água que está dentro da mangueira sobre o risco feito. O servente lhe auxilia nessa etapa, indo para outra estaca, observa o nível e faz o risco de acordo com a altura da água.

A imagem abaixo ilustra como é realizada a retirada do nível:

Imagem 7: Pedreiros retirando o nível da casa



Fonte: Própria autoria

Desta forma, o profissional vai obtendo o mesmo nível em todos os locais em que está marcando, com o objetivo de deixar o alicerce na mesma altura.

A imagem a seguir mostra o risco feito após a retirada no nível.

Imagem 8: Risco feito na estaca depois da retirada do nível



Fonte: Própria autoria

A linha será colocada sobre esse risco e depois ligada à outra estaca que também ficará sobre o risco feito nela (ver imagem 8).

Quando todas as estacas estiverem em suas posições e as linhas traçadas pelas estacas, começa-se a cavar, com 20cm de profundidade como mostra a imagem abaixo:

Imagem 9: Pedreiro cavando para construção do alicerce



Fonte: Própria autoria

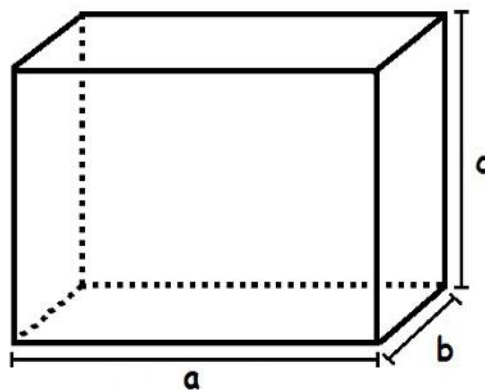
No espaço cavado será colocada uma mistura de pedra, areia vermelha e cimento.

Perguntado aos profissionais como era feito o cálculo para saber quanto levaria de material, responderam que sabiam devido à experiência que tinham em fazer essas casas, uma vez que elas possuem padrões de medidas iguais.

Usando a matemática, é possível calcular o volume total de todo alicerce da casa. Para isso, é utilizado o cálculo de geometria espacial que é visto inicialmente no ensino fundamental II.

Entre essas figuras, está o paralelepípedo que é o formato aproximado ao alicerce que os pedreiros estão construindo. O volume de um paralelepípedo é calculado pelo produto de suas dimensões, como mostra a imagem abaixo:

Imagem 10: Paralelepípedo

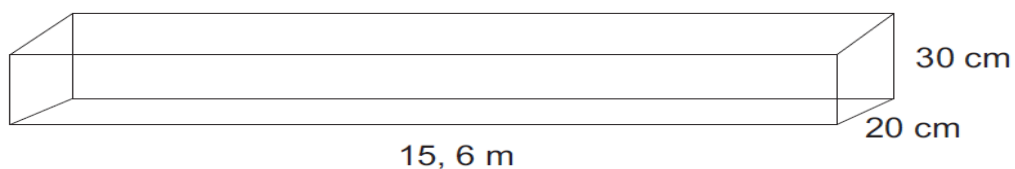


Fonte: [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com)

$$\text{Volume} = a \times b \times c$$

Para calcular o volume divide-se em partes. Calculando primeiro o volume do alicerce, têm-se:

Imagem 11: Parte do comprimento do alicerce



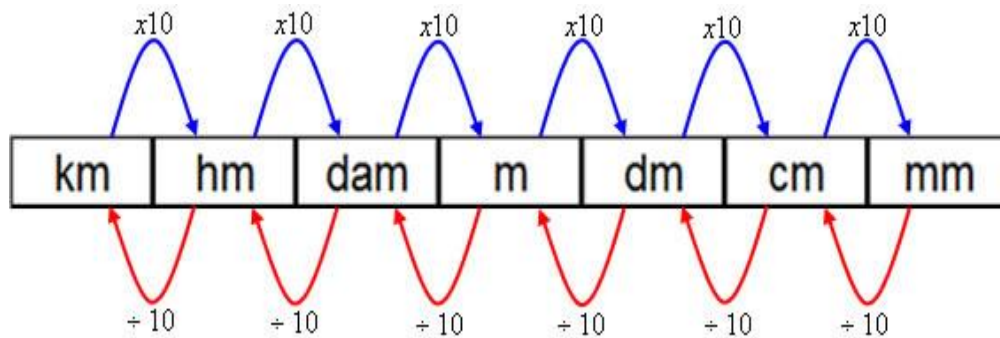
Fonte: Própria autoria

$$\text{Volume} = 15,6 \text{ m} \times 20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$$

Para realizar essa multiplicação, é necessário que todas as unidades de medidas sejam iguais, para isso, transforma-se as unidades que estão em centímetros para metros.

Essas transformações são estudadas no ensino fundamental II, no sexto ano. Para transformar essas medidas é fornecida uma tabela para conversão, como mostra o esquema abaixo:

Esquema 2: Tabela de transformações de medidas



Fonte: [www.mundoeducacao.com](http://www.mundoeducacao.com)

Precisa-se transformar 20cm e 30cm em metros e, para isso, segue-se a tabela para transformar cm em metros, isto é, basta dividir por 100, logo temos:

20 cm dividido por 100 é igual a 0,2 m.

30 cm dividido por 100 é igual a 0,3 m.

Portanto, o volume será:

Volume = 15,6 m x 0,2 m x 0,3 m.

Volume = 0,936 m<sup>3</sup>

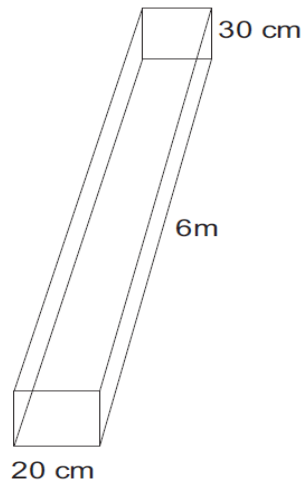
Analisando a planta da casa (imagem 2), temos dois alicerces com essas dimensões. A partir disso, têm-se o volume do comprimento:

Volume do comprimento = 2 x 0,936 m<sup>3</sup>

Volume do comprimento = 1,872 m<sup>3</sup>

Fazendo o cálculo da largura do alicerce.

Imagem 12: Parte da largura do alicerce



Fonte: Própria autoria

$$\text{Volume} = 6 \text{ m} \times 30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$$

Observe que para esse cálculo é preciso, também, transformar 30cm e 20cm.

Essa transformação já foi feita anteriormente:

$$\text{Volume} = 6 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = 0,36 \text{ m}^3$$

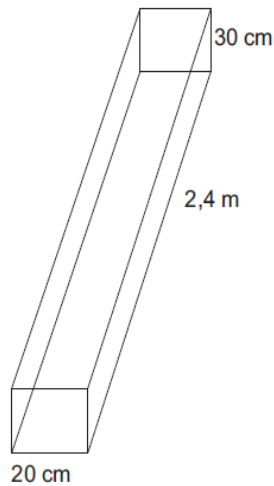
Analisando mais uma vez a planta da casa observa-se que tem duas partes com essas dimensões, logo:

$$\text{Volume da largura} = 0,36 \text{ m}^3 \times 2 \text{ e Volume da largura} = 0,72 \text{ m}^3.$$

Observando a planta da casa temos três paredes que serão construídas com 2,4 m comprimento e duas paredes de 1,5 m, que serão os banheiros. Faz-se o cálculo do alicerce desses banheiros, de apenas uma parede que possui 2,4 m de comprimento e depois multiplica por três e logo em seguida calcula-se o alicerce que levará a parede que tem 1,5 m e depois multiplica por dois. Assim temos:

Imagem 13: Parte do alicerce da casa





Fonte: Própria autoria

O volume desse alicerce =  $2,4 \text{ m} \times 30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ . Fazendo a transformação de 30 cm e 20 cm em metros, que já foram feitas anteriormente, teremos:

$$\text{Volume} = 2,4 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$$

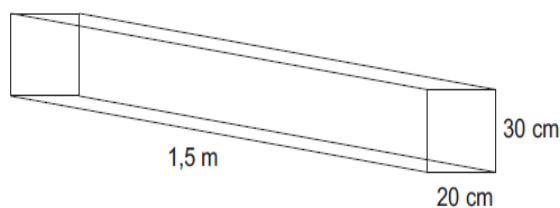
$$\text{Volume} = 0,144 \text{ m}^3$$

$$\text{O volume do alicerce das três paredes} = 3 \times 0,144 \text{ m}^3$$

$$\text{O volume do alicerce das três paredes} = 0,432 \text{ m}^3$$

De forma análoga calcular-se-á o volume do alicerce da parede que tem 1,5m de comprimento.

Imagem 14: Parte do alicerce da casa



Fonte: Própria autoria

$$\text{Volume} = 1,5 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = 0,09 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume das duas paredes} = 2 \times 0,09 \text{ m}^3$$

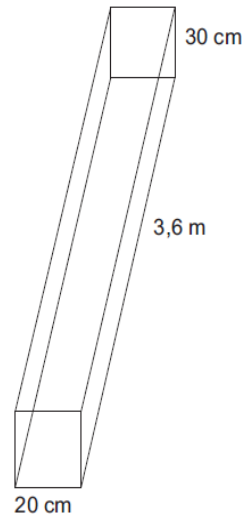
$$\text{Volume das duas paredes} = 0,18 \text{ m}^3$$

Logo, para fazer o alicerce dos dois banheiros levará  $0,18 \text{ m}^3$  mais  $0,432 \text{ m}^3$  que é igual a  $0,612 \text{ m}^3$ .

Para finalizar, têm-se que calcular o volume de dois alicerces que tem 3,6 m e dois alicerces que tem 2,3 m e dois alicerces que tem 2,4 metros de comprimento.

Fazendo o volume do alicerce medindo 3,6 m de comprimento, temos:

Imagem 15: Parte do alicerce da casa



Fonte: Própria autoria

$$\text{Volume} = 3,6 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = 0,216 \text{ m}^3$$

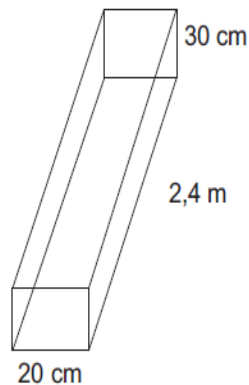
Como são dois alicerces com essas dimensões, então:

$$\text{Volume total} = 2 \times 0,16 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume total} = 0,32 \text{ m}^3$$

Fazendo o volume do alicerce que tem 2,4 m, temos:

Imagem 16: Parte do alicerce da casa



Fonte: Própria autoria

$$\text{Volume} = 2,4 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = 0,144 \text{ m}^3$$

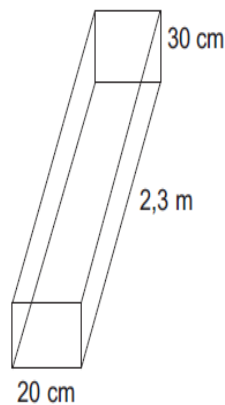
Como também são dois alicerces com essas dimensões, então:

$$\text{Volume total} = 2 \times 0,144 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume total} = 0,288 \text{ m}^3$$

Fazendo o volume do alicerce que tem 2,3 m, temos:

Imagem 17: Parte do alicerce da casa



Fonte: Própria autoria

$$\text{Volume} = 2,3 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = 0,138 \text{ m}^3$$

Como a casa tem dois alicerces com essas dimensões, então

$$\text{Volume total} = 2 \times 0,138 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume total} = 0,276 \text{ m}^3$$

Vale ressaltar que há 18 interseções e foram calculadas em dobro, sendo necessário descontar essa quantidade no cálculo do alicerce.

Cálculo do desconto: São 20 cm X 20 cm X 30 cm, totalizando: 0,2 m x 0,2 m x 0,3 m igual a 0,012 m<sup>3</sup>. Multiplicando por 18, temos: 0,012 m<sup>3</sup> x 18 igual a 0,216 m<sup>3</sup>.

O volume total do alicerce da casa será a soma de todas as partes acima, subtraindo as partes contadas em dobro, daí:

Volume total do alicerce =  $1,872 \text{ m}^3 + 0,72 \text{ m}^3 + 0,612 \text{ m}^3 + 0,32 \text{ m}^3 + 0,288 \text{ m}^3 + 0,276 \text{ m}^3$  igual a  $4,088 \text{ m}^3$ . Descontando as interseções temos:  $4,088 \text{ m}^3 - 0,216 \text{ m}^3 = 3,872$ . Logo volume total do alicerce será de  $3,872 \text{ m}^3$ .

Isso significa dizer que para construir o alicerce utilizando pedra, areia vermelha e cimento são necessários um volume de  $3,872 \text{ m}^3$ .

Os pedreiros ficaram impressionados com o valor lhes apresentado e disseram que não possuíam conhecimento suficiente para realizar um cálculo igual ao apresentado. Falaram que sabem que para a construção total de uma casa com esses padrões é necessário: uma carrada de pedra e duas carradas de areia vermelha. O que sobra desses materiais, é utilizados para outros processos da construção da casa e finalização da obra.

Todos esses dados da quantidade de materiais citados, anteriormente, são descobertos pela experiência que esses pedreiros possuem.

Lembrando ainda que o alicerce terá 30 cm a mais de altura em que ficará na superfície feito de tijolos deitados, em que sobre ele será construído um forro de alvenaria para evitar infiltrações e que o piso venha a ceder.

Para a conclusão do alicerce serão utilizados ainda 1026 tijolos, sendo que todo o alicerce tem 72 metros. Como um tijolo tem 19 cm e entre os tijolos tem uma camada de 1 cm de massa (areia e cimento), temos que: 72 m dividido por 0,2 m resulta em 360 tijolos por carreira. Como são 3 carreias de tijolos basta multiplicar por 3 obtendo um total de 1080 tijolos para a construção do alicerce, descontando os tijolos dos cantos, que somam 18, temos, um acréscimo de 54 tijolos, descontando esses tijolos, temos então, 1026 tijolos no total.

Aqui, vale lembrar o que nos diz D'Ambrósio (2002, p. 60) ao afirmar que, naturalmente, em todas as culturas e em todos os tempos, o conhecimento que é gerado pela necessidade de uma resposta a problemas e situações distintas, está subordinado a um contexto natural, social e cultural.

#### 3.2.4.3 Forro

Para a construção do forro que será construído sobre a base do alicerce, os pedreiros precisaram calcular a quantidade de lajotas, trilho e tela de ferro. Nesse cálculo, precisam saber a área que será forrada. A base do alpendre da casa não será forrada. O alpendre possui 3m de largura, desta forma, os dois alpendres

medem 6m, sendo assim as dimensões são:  $15,6\text{ m} - 6\text{ m} = 9,6\text{ m}$  de comprimento por 6m de largura. Os pedreiros não sabem que o formato da figura da base é um retângulo, mas têm o conhecimento de que para calcular sua área é necessário multiplicar as dimensões:

$$\text{Área a ser forrada} = \text{Comprimento} \times \text{largura}$$

$$\text{Área a ser forrada} = 9,6\text{ m} \times 6\text{ m}$$

$$\text{Área a ser forrada} = 57,6\text{ m}^2$$

Áreas de figuras planas são estudadas no ensino fundamental, dentre elas está o cálculo da área de um retângulo. Para calcular a área de um retângulo basta multiplicar comprimento pela largura. Os pedreiros utilizam esse cálculo, mas não sabem identificar a figura.

Para calcular as lajotas, sabem que 13 lajotas é equivalente a  $1\text{ m}^2$ , relação que aprenderam durante o exercício da profissão, então eles multiplicam:

$$\text{Quantidade de lajotas} = 57,6 \times 13$$

$$\text{Quantidade de lajotas} = 748,8$$

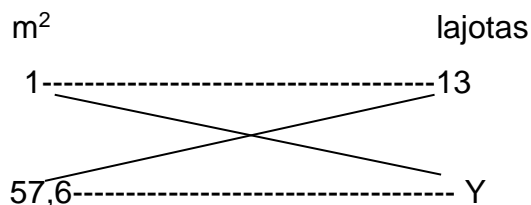
Logo, arredondando esse valor, os pedreiros fecham em 750 lajotas.

Foi observado que ao fazer a multiplicação citada acima, utilizaram a regra de três simples, mesmo sem saberem. A regra de três simples é um assunto matemático estudado no ensino fundamental II que relaciona a proporcionalidade.

Para efetuar o cálculo utilizando esta regra, usou-se o seguinte procedimento:

$1\text{ m}^2$  está para 13 lajotas. Assim como  $57,6\text{ m}^2$  está para Y lajotas.

Fazendo o produto dos meio pelos extremos, temos:



$$1 \times Y = 57,6 \times 13$$

$$Y = 748,8 \text{ lajotas}$$

Para calcular a quantidade de trilhos, os profissionais analisam a medida da largura da casa, no caso, mede 6 m. Eles precisam deixar de um trilho para o outro um espaço de 40cm que será colocada uma lajota. Então começam a medir em 40cm em 40cm, utilizando uma trena e assim conseguem saber a quantidade de trilhos.

Os pedreiros chegaram à conclusão que serão necessárias 14 peças de trilhos medindo 9,60 m de comprimento que é referente ao comprimento da casa em que será forrada. Esse cálculo utilizado pelo pedreiro, poderia ser calculado através de uma divisão. Seria dividido 6m por 40 cm.

Foi perguntado aos pedreiros se eles conseguiam fazer essa divisão, e em resposta obteve-se o seguinte: que não sabiam realizar o cálculo. Para efetuar essa divisão será necessário transforma 40cm em metros. Como já foi visto anteriormente, para transforma centímetros em metros basta dividir por 100, assim temos que 40cm dividido por 100 é igual a 0,4 metros. Agora é possível dividir 6m por 0,4 m que obtemos como resultado 15.

Através de observações, foi identificado o motivo pelo qual diferencia o cálculo do pedreiro para o cálculo ensinado nas escolas. A diferença desses cálculos está justamente na largura que o trilho possui. Quando o pedreiro faz a medição, ele marca e coloca o trilho e a partir do trilho mede 40cm e assim por diante.

A tela de ferro já vem com os padrões de medidas da área que será forrada, assim, depois que os pedreiros colocam os trilhos e as lajotas, coloca-se a tela de ferro que será revestida de concreto para que depois seja revestido de um contra piso para o revestimento de cerâmicas.

Fica evidente, a partir da conversa e observação das medições, dos cálculos que os profissionais têm conhecimentos suficientes para que a casa construída esteja dentro dos padrões da engenharia civil, obedecendo todos os procedimentos matemáticos necessários.

#### 3.2.4.4. Construção das paredes

Para construção das paredes os pedreiros utilizam tijolos, cimento e a areia vermelha, e para que o material não venha a faltar ou sobrar de forma exagerados, precisam saber a quantidade que utilizarão na obra.

Primeiramente, o pesquisador observou qual o processo matemático utilizado pelos pedreiros para encontrarem a quantidade de tijolos que será utilizado. Concluiu-se que eles sabem que em um metro quadrado conseguem colocar cerca de 25 tijolos. A partir desse ponto começam a calcular a área das paredes que serão erguidas. Todas as paredes terão três metros de altura, então multiplicam comprimento pela altura e depois multiplicam por 25, obtendo assim, a quantidade de tijolos. Essa relação, aprenderam na prática, observando outros profissionais da mesma área.

Usando o cálculo utilizado pelo pedreiro para descobrir a quantidade que a casa levará de tijolos, o pesquisador calcula a área de todas as paredes que a casa possui. Ao observar a planta da casa (ver imagem 1) percebe-se que uma parede terá 9,6 m de comprimento e outra terá 5m, pelo fato do alpendre que terá na frente da casa.

Desta forma, calcula-se a área da parede que tem 9,6 m de comprimento e depois a que possui 5 m:

Área da parede =  $9,6 \times 3 = 28,8 \text{ m}^2$ . Agora efetuando o cálculo da quantidade de tijolos, teremos:

$$\text{Quantidade de tijolos} = 28,8 \times 25 = 720$$

$$\text{Área da parede} = 5 \times 3 = 15 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de tijolos} = 15 \times 25 = 375$$

Da mesma forma, o cálculo é feito para as outras paredes.

Analisando de forma geral a planta da casa (ver imagem 1), identificou-se duas paredes que possuem 2,4m de comprimento, duas paredes como 1,4m, duas paredes com 3,6m, duas paredes com 2,2m, duas paredes com 2,3m e uma parede de 6m.

Calculando a quantidade de tijolos para as paredes que possuem 2,4m de comprimentos, obtêm-se o seguinte resultado:

$$\text{Área} = 2,4 \times 3 = 7,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de tijolos} = 7,2 \times 25 = 180$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das três paredes} = 180 \times 2$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das três paredes} = 360$$

Efetando o cálculo da quantidade de tijolos para as paredes de 1,4 m de comprimento, tem-se:

$$\text{Área} = 1,4 \times 3 = 4,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidades de tijolos} = 4,2 \times 25 = 105$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 105 \times 2$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 210$$

Fazendo o cálculo da quantidade de tijolos para as paredes que possuem 3,6 m de comprimentos chegou-se ao seguinte resultado:

$$\text{Área} = 3,6 \times 3 = 10,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de tijolos} = 10,8 \times 25 = 270$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 270 \times 2$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 540$$

Fazendo a quantidade de tijolos para as duas paredes que possuem 2,2m de comprimento:

$$\text{Área} = 2,2 \times 3 = 6,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de tijolos} = 6,6 \times 25 = 165$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 165 \times 2$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 330$$

Iremos calcular a quantidade de tijolos para as duas paredes que têm 2,3m de comprimento:

$$\text{Área} = 2,3 \times 3 = 6,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de tijolos} = 6,9 \times 25 = 172,5$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 172,5 \times 2$$

$$\text{Quantidade total de tijolos das duas paredes} = 344$$

A quantidade de tijolos para a parede de 4,8m de comprimento:

$$\text{Área} = 4,8 \times 3 = 14,4 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidades de tijolos} = 14,4 \times 25 = 360$$

Logo, para saber a quantidade total de tijolos que será necessário para erguer as paredes da casa basta somar  $720 + 375 + 360 + 210 + 540 + 330 + 344 + 360 - 135$  que é igual a 3104 tijolos, somando com os tijolos do oitão 432 e do alicerce 1026 chegamos ao valor de 4562 tijolos. Vale salientar aqui, que os cantos



da casa também foram contados em dobro, sendo necessário descontar, assim temos que: São 18 cantos, com 3 metros de altura cada um, como cada tijolo tem 20cm de altura, já incluída a massa, logo são 7,5 tijolos por canto, já que a interseção será entre tijolos lateralmente, tocando na metade do tijolo. Assim temos 18 cantos vezes 7,5 tijolos, igual à 135, que foram descontados no total acima.

É importante ressaltar que ainda falta o cálculo para oitão, parte essa que será destinada para cobertura da casa. As fotos, abaixo, mostram, respectivamente, o pedreiro construindo o oitão e o oitão concluído.

Imagem 18: Oitão sendo construído



Fonte: Própria autoria

Imagem 19: Oitão construído



Fonte: Própria autoria

Os pedreiros seguem uma regra da experiência para saber a altura desse oitão, sem dominar o cálculo matemático formal. Calculam a metade da medida do comprimento da parede, que nesse caso seria 4,8m, depois calculam 25% desse valor, para isso, multiplicam 25 por 4,8 e depois dividem por 100 que terão como resultado 1,2 m. Assim os oitões foram construídos com 432 tijolos.

Portanto, somando o valor dos tijolos necessários para erguer a casa, os dos oitões e os do alicerce, obteremos 4562 tijolos, contudo os pedreiros pedem que seja comprado 5000 tijolos para que os tijolos que sobrarem sejam aproveitados na construção de outras partes ou até mesmo com as perdas do desperdício.

Fazendo uma avaliação do processo, é possível identificar alguns elementos matemáticos presente nesses cálculos. Vale ressaltar que os pedreiros não sabem que tipo de matemática formal estão usando. Primeiramente eles precisam saber qual a área das paredes, porém não sabem identificar que figura geométrica é o formato das paredes, só sabem que precisam multiplicar os seus tamanhos.

O estudo de figuras geométricas é inicialmente estudado no ensino fundamental II e dentre essas figuras se encontra o retângulo que para descobrir sua área, basta multiplicar suas dimensões. Agora, quando os pedreiros multiplicam a área da parede por 25, na verdade eles usam a regra de três simples que é um assunto também estudado no ensino fundamental que usa a proporcionalidade para comparar valores, para obter o valor desejado. Fazendo um exemplo, utilizando a regra de três simples para comparar com o cálculo do pedreiro, encontra-se quantos tijolos serão usados para erguer uma parede que tem  $28,8 \text{ m}^2$  de área. Desta forma teremos:

$1 \text{ m}^2$  está para 25 tijolos. Assim como  $28,8 \text{ m}^2$  está para T tijolos. Fazendo o produto dos meio pelos extremos, temos:

$\text{m}^2$		Tijolos
1	—	25
28,8	—	T

$$1 \times T = 28,8 \times 25$$

$$T = 720 \text{ tijolos}$$

Observando os cálculos, percebe-se que se encontra o mesmo valor obtido pelo pedreiro. De forma análoga, pode ser feito para saber quantos tijolos terão as outras paredes.

Quando os pedreiros vão realizar o cálculo para saber a altura do oitão, utilizam a porcentagem, conteúdo estudado no ensino fundamental II, mais especificamente, no sétimo ano e que depois é visto com mais propriedade nas series posteriores. Os pedreiros calculam 25 vezes a metade do comprimento da parede e depois dividem por 100, e que matematicamente falando é correto e seguem os padrões do assunto estudado em sala de aula, porém eles não compreendem esse processo. O procedimento matemático para calcular 25% de 4,8m é:

25% x 4,8. Transformando 25% em fração teremos

$$\frac{25}{100} \times 4,8 = \frac{120}{100} = 1,2 \text{ m}$$

Assim, encontra-se o mesmo valor obtido pelo pedreiro que realizou com grande facilidade esse cálculo.

Os pedreiros não sabem a quantidade certa de tijolos que serão usados para fazer os oitões da casa, mas fazendo uma análise do formato desse oitão é possível, através da matemática escolar, determinar a quantidade de tijolos.

Vejamos o formato desse oitão:

Imagem 20: Oitão frontal

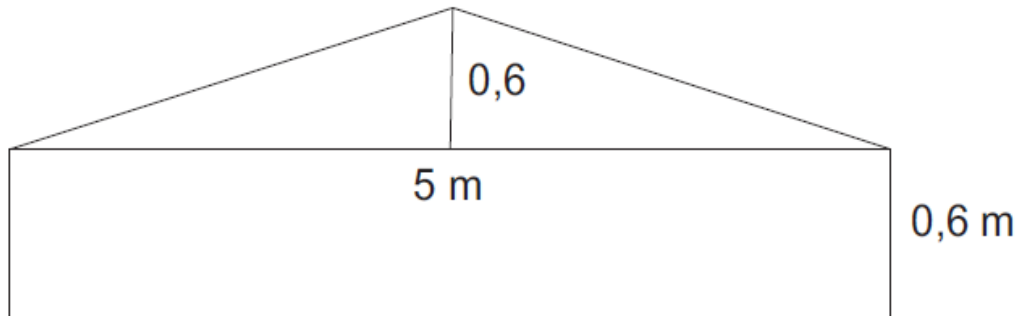


Fonte: Própria autoria

Observe que da base até o ponto mais alto do oitão possui 6 tijolos. Como sabe-se que ele tem que ter 1,2m de altura, então um tijolo com o espaço do cimento tem em média 20cm, assim, podemos chegar a essa conclusão de outra forma. Os tijolos possuem um formato de 19 cm de altura, com mais um centímetro que fica preenchido de cimento entre um tijolo e outro, totaliza 20 cm.

Desta forma, pode-se descrever esse oitão da seguinte forma:

Imagem 21: Desenho do oitão da frente da casa



Fonte: Própria autoria

Agora é possível identificar um triângulo retângulo que está sobre o retângulo. Calculando a área dessas figuras, poderemos utilizar a relação que os pedreiros utilizam, ou seja, um metro quadrado equivale a 25 tijolos, assim, fazendo o cálculo da área do retângulo e depois a do triângulo, temos:

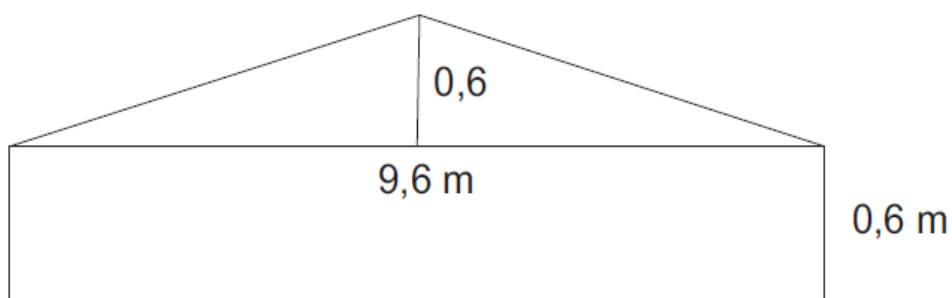
$$\text{Área do retângulo} = 5 \times 0,6 = 3 \text{ m}^2$$

$$\text{Área do triângulo} = 5 \times 0,6 / 2 = 1,5 \text{ m}^2$$

Somando a área do retângulo com a área do triângulo, têm-se a área do oitão, sendo assim, a área do oitão é 4,5 m<sup>2</sup>. Como já se viu, anteriormente, basta, aqui, multiplicar 4,5 por 25 que terá como resultado 112,5 tijolos.

De forma semelhante, é calculado para os outros dois oitões que possuem padrões de medidas iguais. A figura abaixo mostra o formato dos oitões:

Imagem 22: Formato dos outros oitões



Fonte: Própria autoria

Agora realizando o cálculo das áreas das figuras:

$$\text{Área do retângulo} = 9,6 \times 0,6 = 5,76 \text{ m}^2$$

$$\text{Área do triângulo} = 9,6 \times 0,6 / 2 = 2,88 \text{ m}^2$$

$$\text{Área do oitão} = 5,76 \text{ m}^2 + 2,88 \text{ m}^2$$

$$\text{Área do oitão} = 8,64 \text{ m}^2$$

Os outros dois oitões terão uma área de  $17,28 \text{ m}^2$ . Logo, a quantidade de tijolos dos dois oitões é  $17,28$  vezes  $25$  que dá  $432$  tijolos. Desse valor deve ser descontado um total de  $112,5$  tijolos do oitão interno, já que, não serão usados tijolos na parte superior interna da sala. Ficando então com  $432 - 112,5$  igual à  $319,5$  tijolos e somado aos tijolos do oitão da frente da casa que tem  $112,5$  tijolos, os três oitões para serem construindo, precisaram de  $432$  tijolos.

Os pedreiros, para saberem a quantidade de sacos de cimento que irão precisar para erguer as paredes da casa, usam outra relação a qual também foi lhes passado durante o ofício da profissão. Sabem que com um saco de cimento eles conseguem sentar  $180$  tijolos, então eles dividem a quantidades de tijolos necessários para levantar a casa, por  $180$ . Sendo assim,  $4562$  dividido por  $180$  é igual a  $25,34$ . O que na prática são  $26$  sacos de cimento, pelo fato de só se vender sacos inteiros. Mais uma vez os pedreiros utilizam a regra de três, sem o total conhecimento. Utilizando a regra de três para descobri esse valor, escreve-se da seguinte forma:

Sacos de cimento	Tijolos
1	180
S	4562

Fazendo o meio pelos extremos,

$$180 \times S = 1 \times 4562$$

$$S = 1 \times 4562 / 180$$

$$S = 25,34 \text{ sacos de cimento.}$$

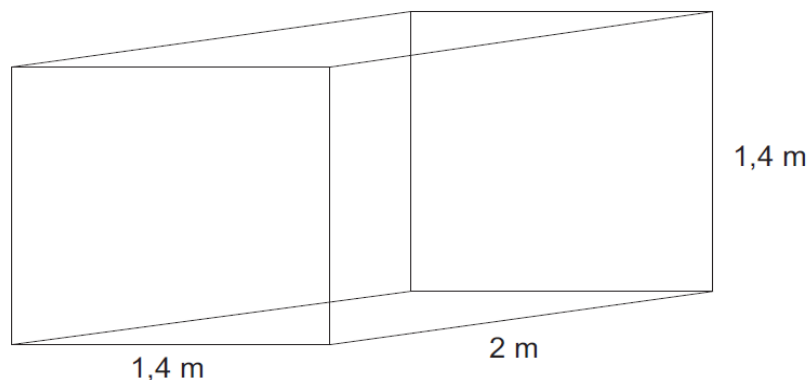
Para saber a quantidade de areia vermelha necessária para a obra, o cálculo é feito naturalmente, isto é, pela própria prática que tem em fazer essas casas com dimensões iguais, sabem que serão necessárias duas carradas de areia vermelha o que é equivalente a  $12 \text{ m}^3$ .

Os pedreiros calculam a quantidade de tijolos utilizados na obra, desconsiderando as portas e as janelas, pois sabem, pelo ofício da profissão que, essa quantidade de tijolos será utilizada em outras partes da construção, como: fossa, cisterna e percas com o desperdício.

#### 3.2.4.5. Construção da cisterna e fossa

Essa casa possui uma cisterna de água para ser utilizada como um reservatório. Ela é abastecida pelo próprio sistema de água da casa e só é utilizada quando acontece algum problema no abastecimento de água local. Ela possui dimensões, conforme mostra a imagem abaixo:

Imagem 23: Cisterna em formato de cubo



Fonte: Própria autoria

Os pedreiros, para construir essa cisterna, utilizam medidas padrões que são utilizadas para casas desse porte. Para isso, medem conforme as medidas que são fornecidas pelo próprio proprietário e começam a edificar a suas paredes.

Perguntado aos pedreiros se eles sabiam o volume de água que cabe numa cisterna com essas dimensões, responderam que sabia e que para descobrir

bastava multiplicar altura pela largura e pelo comprimento. Perguntou-se ainda, se eles sabiam que figura geométrica era a cisterna, disseram que não sabiam.

Diante de tais respostas identificou-se que os pedreiros sabem realizar o cálculo do volume, porém não sabem identificar a figura geométrica.

O formato da cisterna é um paralelepípedo cujo cálculo do volume se assemelha ao processo utilizado ao do cubo, como visto anteriormente, (ver imagem 10) para calcular o volume de um cubo, é preciso multiplicar suas dimensões, isto é:

$$\text{Volume} = 1,4 \times 2 \times 1,4$$

$$\text{Volume} = 3,92 \text{ m}^3$$

Note-se que o valor encontrado foi o volume e não a capacidade em litros que essa cisterna possui.

Os pedreiros foram indagados se sabiam a capacidade, em litros, dessa cisterna diante desse valor encontrado. Relataram que sabiam que um metro cúbico é o equivalente a mil litros de água e a partir daí era só multiplicar 3,92 por 1000 que teriam a quantidade em litros que neste caso seria 3920 litros.

Falaram ainda que sabiam que um metro cúbico é o mesmo que mil litros de água por terem escutado durante o ofício da profissão.

Fazendo uma análise matemática, podemos chegar à conclusão que os pedreiros estão corretos e, ainda, foi identificado que eles usam mais uma vez a regra de três simples, mesmo sem saberem.

Aplicando a regra de três simples, teremos:

$\text{m}^3$	$\text{Litros}$
1	1000
3,92	T

(Dashed lines connect 1 to T and 3,92 to 1000. Solid lines cross between 1 and 1000, and between 3,92 and T.)

Fazendo o produto dos meios pelo extremos, temos:

$$T = 3,92 \times 1000$$

$$T = 3920 \text{ Litros}$$

Os pedreiros não sabem de onde vem essa relação, mas conseguem utilizar esse procedimento com certa facilidade.

A imagem a seguir mostra a cisterna sendo construída:

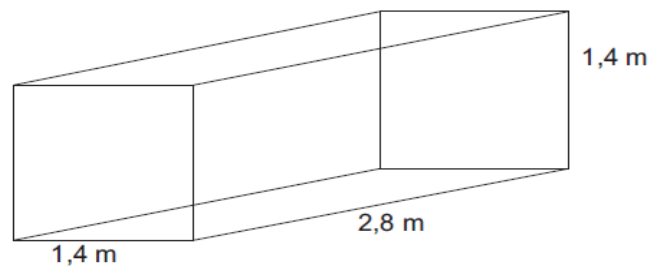
Imagem 24: Cisterna sendo construída



Fonte: Própria autoria

De forma análoga, os pedreiros constroem a fossa e suas dimensões estão representadas na imagem abaixo:

Imagem 25: Formato da fossa



Fonte: Própria autoria

Assim, o volume será:

$$V = 1,4 \times 2,8 \times 1,4$$

$$V = 5,488 \text{ m}^3$$

A figura abaixo mostra a fossa sendo construída.



Imagem 26: construção da fossa



Fonte: Própria autoria

A fossa foi dividida em duas partes iguais que, entre uma parte e outra, será colocado um cano na parte superior da parede para que caso a primeira venha a encher tenha a segunda parte como reserva.

A quantidade de tijolos necessários para a construção da cisterna e da fossa são:

Cisterna, 238 tijolos

Área da parede =  $2 \times 1,4 = 2,8 \text{ m}^2$ . Agora efetuando o cálculo da quantidade de tijolos, teremos:

Quantidade de tijolos =  $2,8 \times 25 = 70$  tijolos

Área da parede (2 paredes) =  $2 \times 2,8 = 5,6 \text{ m}^2$

Quantidade de tijolos =  $5,6 \times 25 = 140$

Área da parede =  $1,4 \times 1,4 = 1,96 \text{ m}^2$ . Agora efetuando o cálculo da quantidade de tijolos, teremos:

Quantidade de tijolos =  $1,96 \times 25 = 49$  tijolos

Área da parede (2 paredes) =  $2 \times 1,96 = 3,92 \text{ m}^2$

Quantidade de tijolos =  $3,92 \times 25 = 98$

Fossa, 343 tijolos

Área da parede =  $2,8 \times 1,4 = 3,92 \text{ m}^2$ . Agora efetuando o cálculo da quantidade de tijolos, teremos:

$$\text{Quantidade de tijolos} = 3,92 \times 25 = 98 \text{ tijolos}$$

$$\text{Área da parede (2 paredes)} = 2 \times 3,92 = 7,84 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de tijolos} = 7,84 \times 25 = 196 \text{ tijolos}$$

Área da parede =  $1,4 \times 1,4 = 1,96 \text{ m}^2$ . Agora efetuando o cálculo da quantidade de tijolos, teremos:

$$\text{Quantidade de tijolos} = 1,96 \times 25 = 49 \text{ tijolos}$$

$$\text{Área da parede (3 paredes)} = 3 \times 1,96 = 5,88 \text{ m}^2$$

$$\text{Quantidade de tijolos} = 5,88 \times 25 = 147 \text{ tijolos}$$

#### 3.2.4.6 Reboco

O reboco é um tipo de argamassa que se alisa às paredes para receber cal ou a pintura. Essa argamassa é preparada através da mistura de cimento, areia vermelha e água. Os pedreiros, para saberem a quantidade de material que irão precisar para rebocar as paredes, utilizam da sua própria experiência e também algumas relações que aprenderam ao longo da sua profissão.

Eles sabem que de areia vermelha, para deixar a casa pronta, inclusive utilizando esse material para o reboco, utilizarão  $12 \text{ m}^3$ . Assim, para essa etapa da construção eles precisaram saber quantos sacos de cimentos irão utilizar. Sabem, ainda, que um saco de cimento consegue rebocar uma área equivalente a oito metros quadrados. Então, partir dessa relação, eles fazem a área de todas as paredes da casa dividindo por oito.

A área de todas as paredes da casa eles já sabem, devido já a terem calculado na quantidade de tijolos que a casa precisa para ser construída, isto é, obtiveram, somando a área das paredes com as dos oitões obtemos  $141,44 \text{ m}^2$ . Sendo assim, eles dividiram  $141,44 \text{ m}^2$  por 8 que tiveram como resposta 17,68 sacos de cimento, para um lado, dobrando e arredondando temos 36 sacos de cimento.

Analisando matematicamente o cálculo acima feito pelo pedreiro, é possível identificar outra vez a regra de três simples, que já foi utilizado por eles em outros processos da construção da casa.

Realizando esse cálculo, utilizando a regra de três podemos representar da seguinte forma:

Sacos de cimento	Reboco
1	8 m <sup>2</sup>
S	141,44 m <sup>2</sup>

Fazendo o produto dos meio pelos extremos, teremos:

Sacos de cimento	Reboca
1	8 m <sup>2</sup>
S	141,44 m <sup>2</sup>

$$8 \times S = 1 \times 141,44$$

$$8 \times S = 141,44$$

$$S = 141,44 / 8$$

$$S = 17,68 \text{ sacos de cimento.}$$

#### 3.2.4.7 Revestimento de cerâmica

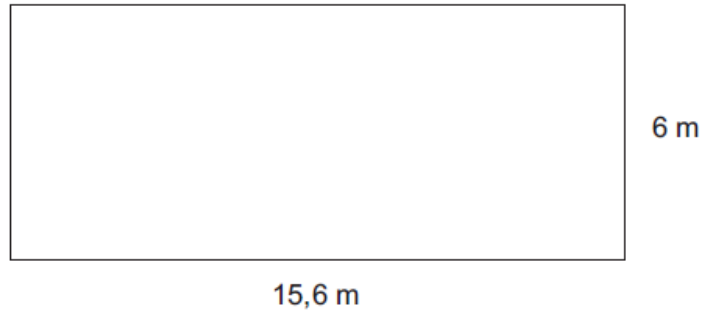
Para essa etapa da construção, os pedreiros precisam fornecer a medida da área em metros quatos que será revestida de cerâmica. Todo piso da casa será revestido de cerâmica, incluindo os alpendres. Os pedreiros multiplicam as dimensões da casa que são 15,6 m de comprimento por 6 m de largura, e encontram como resultado 93,6 m<sup>2</sup>. Esse valor é fornecido ao proprietário da construção para que ele compre as cerâmicas, uma vez que elas são vendidas por metros quadrados.

Os pedreiros ao multiplicarem as dimensões da casa estão encontrando a área de um retângulo, formato da base da casa. Como já visto nesse próprio trabalho, para calcular a área de retângulo basta multiplicar base vezes a altura.

Eles não conseguem identificar que figura geométrica é, tampouco sabem a relação matemática ensinadas nas escolas para determinar sua área, mas sabem que para descobrir essa medida, teriam que multiplicar as medidas.

A imagem abaixo mostra a base da casa que será revestida de cerâmica:

Imagem 27: Formato retangular da casa



Fonte: Própria autoria

Determinado a área desse retângulo, usando a matemática vista na escola, obteremos:

$$\text{Base} = 15,6 \text{ m}$$

$$\text{Altura} = 6 \text{ m}$$

$$\text{Área do retângulo} = 15,6 \times 6 = 93,6 \text{ m}^2$$

A partir de todo o processo apresentado e discutido, ou seja, as práticas de conhecimentos culturais, experimentais, conhecimentos adquiridos ao longo do tempo, por parte dos pedreiros pesquisados, a partir do repasse de geração em geração, concorda-se com D'Ambrósio.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento deste trabalho, pôde-se perceber que proporcionou conhecimento amplo sobre a etnomatemática, a partir de vivências concretas com pedreiros, quando da construção de uma casa na Placa, em Icapuí-Ce.

Conseguiu-se, com o estudo, perceber a importância da matemática em nossa vida e, além disso, verificar o uso que se faz dela para resolvermos problemas apresentados no dia a dia, mesmo por aqueles que nunca estudaram a matemática formal.

Ao pesquisar e tentar compreender o conhecimento matemático na construção civil a partir de elementos matemáticos utilizados por pedreiros na elaboração de uma casa, permitiu-se entender o conhecimento etnomatemático adquirido pelo profissional analfabeto ou semianalfabeto da construção civil, e como esse conhecimento contribui para o sustento econômico das famílias envolvidas.

Os pedreiros pesquisados fazem, para o exercício da função, uso de operações fundamentais como a multiplicação, adição, divisão e subtração, além do uso das medidas de área, conhecimento de geometria, volume, entre outros conhecimentos que dispensa o conhecimento formal matemático, fazendo-se perceber que seus conhecimentos podem ser facilmente identificados por qualquer professor de matemática como conhecimentos básicos e essenciais nas turmas de ensino fundamental.

Baseado nos teóricos apresentados, pôde-se observar que, apesar dos profissionais pesquisados não dominarem conhecimentos escolares matemáticos, conseguem resolver todos os problemas de cálculos que a construção de uma casa exige.

Diante de tudo que foi apresentado, conclui-se que o conhecimento etnomatemático, adquirido pelos pedreiros ao longo de vários anos a partir de observações e experiências, é recheado de conteúdo, detalhes, de autonomia e que as práticas desses profissionais podem ser explorados na área de cálculos, por educadores, no sentido de valorizar e compreender que o conhecimento cultural e experimental são extremamente importantes para a construção de novos conhecimentos, o que fez com que o pesquisador absorvesse, tomando-os como suporte para seu crescimento pessoal e profissional, no que diz respeito aos conhecimentos etnomatemáticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998

CERICATO, Jacinta. **Dia do pedreiro**. Disponível em: <https://comeceodiafeliz.com.br/datas/dia-do-pedreiro>. Acesso em 27/03/2019.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Sócio-cultural Bases for Mathematics**. Campinas, Brasil. UNICAMP. 2007.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

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

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Ethnomathematics and its place in the History and Pedagogy of Mathematics. In: **For the Learning of Mathematics**, v.5, n.1, fev.1985, p. 44-48.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Disponível em: <http://www.wejconsultoria.com.br/site/wp-content/uploads/2015/04/Introdu%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-Pesquisa-qualitativa-e-suas-possibilidades.pdf> Acesso em: 02/10/2018.

NEVES, Aline Cosme. **Etnomatemática – a busca pela essência matemática**. Seropédica: UFRRJ, maio. 1996, 36 p. (Monografia de conclusão de curso).

PIRES, Eugênia Maria de Carvalho Pardal. **Um estudo da etnomatemática: matemática praticada por pedreiros**. Dissertação de Mestrado. Universidade Aberta. São Paulo, 2008.

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/a-profissao-de-pedreiro/43233>. Acesso em 22/03/2019.

STRATHERN, Paul. **Pitágoras e seu teorema em 90 minutos**. Tradução Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 1998.

SANTOS, Antônio Raimundo dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 6 ed. Rio de Janeiro. DP&A, 2004.

VELHO, Eliane Maria Hoffmann; LARA, Isabel Cristina Machado de. **Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.4, n.2, p.3 -30, novembro de 2011.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Daniel Grassi. 2.ed – Porto Alegre; Bookman, 2001.

**ANEXO**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ARIDO – UFERSA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURAIS, MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

**QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PEDREIROS DA OBRA****ANEXO 1****1-Qua suas nacionalidades?**

Brasileiros ( x )

Outra ( )

**2-Qual seu vínculo empregatício com o dono da obra?**

Contratados ( x )

Carteira assinada ( )

Nenhum ( )

**3-Quais são as atividades que vocês fazem na construção?**

Deixamos o terreno plano, depois fazemos o gabarito da casa, dividimos os cômodos, fazemos também o alicerce da casa, fazemos o forro, levantamos as paredes, fazemos a encanação de água da casa, puxamos o piso, fazemos o reboco, ajudamos na cobertura da casa, colocamos as portas e janelas e sentamos as cerâmicas.

**4-Como vocês fazem para gabaritar o terreno conforme a planta da casa e fazer o alicerce?**

Essa etapa é importante, não podemos errar. No gabarito, primeiro fazemos só a parte externa para poder deixar no esquadro. Enfiamos estacas no chão e depois medimos de acordo com as medidas que o dono quer. Uma linha é passada de estaca a estaca e depois é cavado um buraco que será o alicerce da casa.



**5-Vocês sabem quanto de material levará para construir o alicerce?**

Não sabemos. O que sei é que para deixar a casa pronta precisa de uma carrada de pedra e duas carradas de areia vermelha. A gente usa esses materiais no alicerce ai o que sobra dá pra terminar a casa.

**6-Quais os materiais que vocês utilizam para fazer o forro e como é feito o cálculo para saber a quantidade?**

Esse forro é diferente, porque é sobre o alicerce. A gente faz para o piso não ceder e também evitar infiltrações. É preciso ter lajota, trilho e uma tela de ferro pra colocar e depois puxar o concreto por cima. Para saber o trilho a gente só faz medir. É preciso deixar 40 cm de um para o outro ai a gente marca e depois conta. Na lajota a gente sabe que um metro quadrado leva numa faixa de 13 lajotas então a gente multiplica comprimento pela largura da parte que vai ser forrada e depois multiplica por 13 aí sabemos a quantidade e o cimento a gente não sabe dizer por que depende muito. A gente pede e se precisa o dono compra mais.

**7-Como vocês calculam para saberem a quantidade de tijolos para construir a casa?**

Isso depende da altura das paredes. Essas casas a gente deixa com 3 m de altura, ai é multiplicado sabe o comprimento da parede por 3. O valor que de eu pego e multiplico com 25, ai sei quantos tijolos leva a parede e assim faço para o resto. Sei que em um metro quadrado eu consigo sentar 25 tijolos. Tem o oitão também que a gente faz 25% da metade do tamanho do comprimento, ai a gente tem a altura, mais a gente não sabe a certeza só tem uma base porque as casas tem as mesmas medidas e por já fazer ela a gente sabe que leva 550 tijolos para fazer os oitões.

**8-Quais os materiais que vocês utilizam no reboco? E como é feito para saber a quantidade?**

No reboco a gente usa cimento, areia vermelha e água para fazer a mistura. Eu sei que um saco reboca numa faixa de oito metros quadrados, ai eu pego o valor que eu encontrei da multiplicação do comprimento e altura das paredes, que eu fiz pra saber a quantidade de tijolos, e divido por oito.

**9-Como é feito o cálculo para construir a fossa e a cisterna?**

Depende do tamanho que o dono quer. A gente usa a trena e mede de acordo com o tamanho dito pelo dono.

**10-Como vocês sabem quanto metros quadrados precisam para revestir a casa com cerâmica?**

Fazemos a multiplicação do comprimento da casa pela largura, dai temos a quantidade em metros quadrados de cerâmica que o dono deve comprar.

**11-Vocês tiveram outras profissões antes de serem pedreiros? Se sim, quais?**

Sim. Antes de sermos pedreiros trabalhava como agricultor. A gente não ganhava muito, daí, tivemos que trabalhar como servente que fui observando outros pedreiros até aprender a profissão.

**12-Como vocês aprenderam essas relações que utilizam nos cálculos para construir a casa?**

A gente ia observando outros pedreiros que ia ensinado as coisa até a gente aprender. Só depois que a gente começou a trabalhar como pedreiro.