

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA



UNEB

**ADELSON RAMOS CARDOSO BATISTA
IVAILDO MATIAS DIAS**

ETNOMATEMÁTICA E O TRABALHO DOS PEDREIROS

**CAETITÉ- BA
2011**

**ADELSON RAMOS CARDOSO BATISTA
IVAILDO MATIAS DIAS**

ETNOMATEMÁTICA E O TRABALHO DOS PEDREIROS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito final para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Matemática, pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

Orientador: Prof. Msc. Robson Aldrin Lima Mattos.

CAETITÉ- BA

2011

**ADELSON RAMOS CARDOSO BATISTA
IVAILDO MATIAS DIAS**

ETNOMATEMÁTICA E O TRABALHO DOS PEDREIROS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito final para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Matemática, pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

Orientador: Prof. Msc. Robson Aldrin Lima Mattos.

BANCA EXAMINADORA:

Ass. _____
Orientador: Robson Aldrin Lima Mattos

Ass. _____
Especialista Wilson Toews Doll Junior

Ass. _____
Maria Cristina S. de Araújo

MARÇO DE 2011

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

BATISTA & DIAS, Adelson Ramos Cardoso; Ivaildo Matias.

Etnomatemática e o trabalho dos pedreiros. Caetité – Bahia, 2011.

46 fs.

Orientador: Prof Msc. Robson Aldrin Lima Mattos .

Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade do Estado da Bahia -UNEB- Caetité, 2011.

IVAILDO MATIAS DIAS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela saúde, fé e perseverança que tem me dado. A Zenília Saraiva de Araújo, minha fiel companheira nas horas mais difíceis. A minha filha Sophia de Araújo Dias, razão de o meu existir, aos meus pais, a quem honro pelo esforço de me manter na escola pública permitindo-me condições de viver socialmente. A meus amigos pelo incentivo a busca de novos conhecimentos, a todos os professores e professoras que muito contribuíram para a minha formação, principalmente o professor Robson Aldrin que mesmo sem participar diretamente da minha formação acadêmica foi fundamental para que esse trabalho se desenvolvesse e a todos os meus colegas que durante esses quatro anos foram o meu suporte essencialmente Adelson que se tornou praticamente um irmão.

ADELSON RAMOS CARDOSO BATISTA

Em primeiro lugar, a Deus pelo dom da vida, pela saúde e coragem, pela oportunidade de fazer um curso superior, pelas amizades que conquistei ao longo dessa jornada e pelo senso de humanidade que aprendi com os colegas.

A meus pais Gerson e Adelize por ter acreditado em mim e ter me dado todo apoio moral, pelo carinho e dedicação para ter realizado um sonho.

A minha namorada Andressa pela compreensão, amor, respeito e apoio moral.

Ao meu irmão Mauro pela força, confiança e apoio.

Aos meus colegas de classe pelo companheirismo e amizade.

Aos meus colegas e amigos Gilvan, Ivaildo, João, Marcelo e Silvana pela confiança, respeito e amizade.

Aos meus professores pelo respeito, apoio e dedicação.

Ao professor orientador da monografia Robson Aldrin, pelo esforço e dedicação.

IVAILDO MATIAS DIAS

A Deus em primeiro lugar, pela minha vida, pela oportunidade de fazer o curso superior, pelas pessoas maravilhosas que conheci ao longo desta caminhada, e por estado ao meu lado nas horas difíceis.

A meus pais pelo amor, carinho e dedicação que tem se dedicado a mim.

Aos meus irmãos pela força e incentivo nos momentos difíceis.

Aos meus colegas de classe pela amizade e solidariedade construídas durante o curso.

Aos meus professores pela confiança e respeito que me dedicaram.

“A Matemática apresenta invenções tão sutis que poderão servir não só para satisfazer os curiosos como, também auxiliar as artes e poupar trabalho aos homens.”

Descartes

RESUMO

O uso da matemática por pessoas leigas é inevitável, pois é algo necessário para a sobrevivência. Determinadas profissões exigem cada vez mais, conhecimentos matemáticos para exercê-las. Mesmo aquelas pessoas não escolarizadas são obrigadas a aprender muitos conteúdos da disciplina para continuar no emprego. O exemplo disso destaca-se os pedreiros sem formação técnica da construção civil que utiliza inúmeros conceitos matemáticos sem dominar a formalidade desses. Nesse contexto encontra-se a grande maioria dos pedreiros da cidade de Tanque Novo, que foi o alvo de nossa pesquisa. A presente monografia tem como tema A Etnomatemática e o Trabalho dos Pedreiros, trás como objetivo principal resolver a seguinte problemática: como os pedreiros sem formação técnica usam conhecimentos matemáticos em seus trabalhos diários sem nenhum tipo de modelagem matemática acadêmica e, contudo fazem construções bem feitas. Foi utilizado como referenciais principalmente obras de Ubiratan D' Ambrósio e a prática dos pedreiros na construção civil. O trabalho foi desenvolvido através de pesquisas direcionadas a matemática das culturas, recolha de dados em construções de casas e realizada através da vivência direta com pedreiros no meio em que eles trabalham. Foram executadas também observações e entrevistas semi estruturadas. A coleta e a análise de dados seguiram um roteiro interpretativo, baseado em algumas situações de trabalho do pedreiro como: "A planta baixa"; "Como você faz para colocar a casa no esquadro?"; "Como você sabe a quantidade de tijolos que vão em uma parede?"; "Massa de reboque"; "Construção do telhado"; "Inclinação do telhado"; "Revestimento do piso";. Em cada situação descrita a matemática encontra-se entrelaçada na pratica de cada profissional de uma construção civil.

Palavras-chave: Etnomatemática e Matemática do Cotidiano.

ABSTRACT

The use of mathematics by lay people is inevitable because it is something necessary for survival. Certain professions require more and more mathematical knowledge to exercise them. Even those people not in school are forced to learn many of the course content to continue in employment. The example that stands out the masons without technical training of construction that uses many mathematical concepts without the formality of these master. In this context is the vast majority of builders in the city of New Tank, which was our target for our research. This monograph has as its theme The Ethnomatematics and Work of Masonry, the main objective behind solve the following problem: how the masons without technical training using mathematical knowledge in their daily work without any kind of mathematical modeling and academic, yet they made constructions as well. It was used mainly as reference works Ubiratan D'Ambrosio and practice of construction workers in construction. The work was developed through research aimed at cultures of mathematics, data collection on construction of homes and carried out through direct experience with builders in the environment where they work. We also performed semi-structured interviews and observations. The collection and analysis of data followed a script interpretation, based on some work situations as Mason "The floor plan," "How do you put the house in the square?" "How do you know the amount of bricks that will on a wall? "" Mass of trailer, "" Roof Construction "," Roof Slope "," floor coating ";. In each situation the math is woven into the practice of each professional from a construction

Keywords: Ethnomathematics and Mathematics of Everyday Life

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO I.....	13
1. ABORDEGEM HISTÓRICA: A MATEMÁTICA COMO NECESSIDADE HUMANA E A SUA EVOLUÇÃO.....	13
1.1. A ORIGEM DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO.....	13
1.2. NAS PRIMEIRAS CIVILIZAÇÕES.....	15
1.3. DA IDADE MÉDIA AOS DIAS ATUAIS.....	16
1.4. CARACTERÍSTICAS DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO.....	17
CAPÍTULO II.....	20
2. ETNOMATEMÁTICA.....	20
2.1. COMO TUDO COMEÇOU.....	20
2.2. MATEMÁTICA DAS CULTURAS.....	21
2.3. DEFINIÇÕES DE ETNOMATEMÁTICA.....	22
2.4. ETNOMATEMÁTICA E COTIDIANO.....	24
CAPÍTULO III.....	27
3. COLETA, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	27
3.1. LOCAL DE INVESTIGAÇÃO.....	27
3.2. OCUPAÇÕES BÁSICAS DOS PEDREIROS.....	28
3.3. OS PARTICIPANTES.....	28
3.3.1. A PLANTA BAIXA.....	29
3.3.2. COLOCAR A CASA NO ESQUADRO.....	30
3.3.3. TEOREMA DE PITÁGORAS.....	33
3.3.4. QUANTIDADE DE TIJOLOS A SE UTILIZAR EM UMA PAREDE.....	34
3.3.5. MASSA DE REBOQUE.....	36
3.3.6. A CONSTRUÇÃO DO TELHADO.....	37
3.3.7. REVESTINDO O PISO.....	39

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE.....	44

INTRODUÇÃO

A matemática é vista desde muito tempo atrás como algo alheio e desvinculado a vida do cotidiano das pessoas, ou como apenas uma disciplina escolar repleta de teoremas e fórmulas difíceis de serem memorizadas, ou ainda como filtro usado para reprovação de alunos. Mas Ubiratan D'Ambrosio, pesquisador e professor Emérito de Matemática da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), através de seus estudos, esclarece que a Matemática escolar é apenas um tipo das infinitas matemáticas existentes e que todos devem perceber e reconhecer que grupos culturais distintos produzem ou fazem Matemática rotineiramente.

As diferentes formas de fazer Matemática, em qualquer grupo social, D'Ambrósio definiu como Etnomatemática, programa que visa explorar e reconhecer todas as formas de produzir conhecimentos em classes sociais distintas, tendo como principal finalidade a mudança de currículo escolar voltado para a realidade do aluno.

Ao observarmos o trabalho de pedreiros e ajudantes na construção civil, percebemos grande envolvimento e relação com os conhecimentos matemáticos formais. Mesmo sem dominar a formalidade dos conceitos, eles executam muito bem suas atividades com extrema perfeição e segurança. Com o interesse especial de compreender como as diferentes formas de conhecimento matemático se constroem diante dessas situações cotidianas, nos disponibilizamos a investigar como o conhecimento matemático se constrói na prática cotidiana de pedreiros e ajudantes em situações de trabalho, onde essas habilidades se fazem necessárias.

Portanto, surgiu o problema a ser estudado: "Será como os pedreiros sem formação técnica usam conhecimentos matemáticos em seus trabalhos diários, sem nenhum tipo de modelagem matemática acadêmica e, contudo fazem construções bem feitas?"

Por isso, o nosso objetivo principal da pesquisa é:

- Identificar a presença da matemática no trabalho de pedreiros da construção civil além de mostrar a importância dessa ciência para esse setor.

Definimos os seguintes objetivos específicos:

- Compreender como se deu o surgimento dos conhecimentos matemáticos através dos tempos.
- Estudar os significados atribuídos a Etnomatemática e sua presença no cotidiano.
- Compreender o raciocínio matemático usado pelos pedreiros e ajudantes em seus trabalhos.

A opção de metodologia foi pela pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo.

Por isso foi necessário os seguintes procedimentos:

- Levantamento bibliográfico.
- Leitura de livros e textos referentes ao tema.
- Pesquisa de campo através de entrevista semi-estruturada a três pedreiros e observações aleatórias aos seus trabalhos, tudo realizado na cidade de Tanque Novo-BA, no período de Janeiro e Fevereiro de 2011.
- Produção do texto da monografia.

O trabalho está dividido em três capítulos. No primeiro, há uma abordagem histórica a respeito do surgimento e da evolução dos conhecimentos matemáticos através dos tempos. No segundo, está exposto definições e idéias do Programa Etnomatemática e no terceiro vem os resultados e conclusões obtidos através da análise da pesquisa de campo, bem como sua interpretação.

CAPÍTULO I

1.ABORDAGEM HISTÓRICA: A MATEMÁTICA COMO NECESSIDADE HUMANA E A SUA EVOLUÇÃO

Neste primeiro capítulo será abordado como surgiu o conhecimento matemático através dos tempos, desde as primeiras observações da natureza até o mais evoluído e complexo domínio dessa ciência. Serão enfocadas as primeiras necessidades do homem primitivo e a sua capacidade de pensar matematicamente a fim de resolver seus problemas de sobrevivência. Depois disso, será exposta a grande evolução da Matemática com o surgimento dos famosos matemáticos que deram forte contribuição para chegar ao saberes que se têm hoje, além de apresentar as principais características do conhecimento matemático.

1.1. A origem do conhecimento matemático

Em tempos remotos, o homem não sabia plantar. Ele vivia de caça, pesca e colheita de frutos nas matas. Ao realizar essas atividades, adquirindo práticas no dia a dia, ele começou a observar transformações em minúsculas coisas da natureza, como: tempo em que as árvores tinham folhas e tempo que as mesmas não tinham, o ciclo de florescimento e frutificação das plantas, o ciclo de vida dos animais que o rodeava, os movimentos dos astros, o ciclo das chuvas, as estações do ano, entre outros eventos naturais.

Essas observações contribuíram para que alguns indivíduos aprendessem a plantar, dividir terras férteis à margem de rios, construir moradias e prever alguns eventos da natureza. Além disso, eles conseguiram também, através da aquisição desses conhecimentos da natureza, domesticar animais, produzir o fogo, confeccionar ferramentas, ou seja, inúmeras atividades que exigiam aprendizagem com a lida diária envolvidos a elementos que para eles eram até então, desconhecidos (ONAGA, 2009; MEIRELLES, 2009; RODRIGUES, 2009; MANSUTTI, 2009).

Essas práticas citadas acima que os nossos ancestrais realizavam dependiam exclusivamente do hoje chamamos de conhecimentos matemáticos. Esses conhecimentos eram baseados em noções de tempo, dimensões, quantidades, observações, estratégias, etc., tudo para atender suas necessidades de sobrevivência. Portanto, pode-se dizer que a matemática teve suas raízes na vida diária e prática do ser humano e, sobretudo para suprir suas necessidades. Segundo D'Ambrósio (2001, p. 35):

[...] A matemática começa a se organizar como um instrumento de análise das condições do céu e das necessidades do cotidiano. Eu poderia continuar descrevendo como, aqui e ali, em todos os rincões do planeta e em todos os tempos, foram se desenvolvendo idéias matemáticas, importantes na criação de sistemas de conhecimento e, conseqüentemente, comportamentos, necessários para lidar com o ambiente, para sobreviver, e para explicar o visível e o invisível.

Nesse caso pode-se notar que o autor enfoca a necessidade do homem aprender a lidar com a natureza a fim de garantir a sua sobrevivência, mas para que isso fosse possível era mais que necessário o desenvolvimento de sua criatividade e de seus conhecimentos de caráter matemático para lidar com os elementos que para ele era, até então, desconhecidos.

D'Ambrosio (2001, p. 33) cita um exemplo muito interessante com relação ao início dos conhecimentos de matemática. Ele afirma que:

[...] Na hora em que esse australopiteco escolheu e lascou um pedaço de pedra, com o objetivo de descarnar um osso, a sua mente matemática se revelou. Para selecionar a pedra, é necessário avaliar suas dimensões, e, para lascá-la o necessário e o suficiente para cumprir os objetivos a que ela se destina, é preciso avaliar e comparar dimensões. Avaliar e comparar dimensões é uma das manifestações mais elementares do pensamento matemático[...]

Os processos mentais que o homem primitivo desenvolveu devem ter as mesmas características do pensamento matemático que as pessoas têm hoje. Aquelas atividades dependiam de conhecimentos muito simples do ponto de vista atual, mas eram suficientes para sua sobrevivência e já eram os primeiros difíceis passos rumo ao que a humanidade desfruta atualmente.

1.2. Nas primeiras civilizações

Foi a cerca de 3000 anos, na bacia do mar mediterrâneo, que os homens aperfeiçoaram muito seus sistemas de conhecimento. Foi lá que nasceu a ciência moderna, baseada inicialmente em conhecimentos matemáticos no intuito de desenvolver técnicas para agricultura, pecuária, moradias, etc., ou seja, atividades relacionadas a melhoria das condições de vida dos indivíduos. Esses povos eram os egípcios, babilônicos, judeus, gregos e romanos, civilizações que contribuíram muito para o progresso e desenvolvimento do conhecimento moderno (D'AMBRÓSIO, 2002).

Muitos registros de povos antigos, escritos em papiros e chamados de hieróglifos, evidenciam que a geometria é um dos campos da matemática mais antigo, pois para essas civilizações o conhecimento geométrico era necessário e essencialmente prático. Eles precisavam usar conceitos geométricos para fazer demarcações, divisões de terras, construções, etc, a fim de resolver problemas relacionados à vida cotidiana. Foram os gregos e os egípcios que desenvolveram essas práticas relacionadas ao conhecimento matemático oriundos da lida com situações de trabalho (ONAGA, 2009; MEIRELLES, 2009; RODRIGUES, 2009; MANSUTTI, 2009). D'Ambrósio (2002, p. 21) fala sobre o início dos cálculos matemáticos dos egípcios relacionados a geometria:

[...] A geometria [geo=terra, metria=medida] é resultado da prática dos faraós, que permitia alimentar o povo nos anos de baixa produtividade, de distribuir as terras produtivas às margens do Rio Nilo e medi-las, após as enchentes, com a finalidade de recolher a parte destinada ao armazenamento [tributos].

Mas não foi apenas a matemática utilitária ou prática que eles desenvolveram. O pensamento abstrato também foi aperfeiçoado. Segundo D'Ambrósio (2001, p. 35) “Começa assim um modelo de explicações que vai dar origem às ciências, à filosofia e à matemática abstrata.”

Dois nomes consagrados, Tales de Mileto (século VI-VII a.C.) e Pitágoras de Samos (século V-VI a.C.) contribuíram muito para o avanço da matemática atual que boa parte veio dos gregos. Esses conhecimentos foram aperfeiçoados a partir das

ideias da obra dos três maiores filósofos da antiguidade grega, Sócrates, Platão, e Aristóteles (D'AMBRÓSIO, 2001).

Em 287-212 a.C. surge um grande matemático, Arquimedes de Sacarusa que também soube desenvolver as duas matemáticas, utilitária e abstrata, de forma competente. É considerado o primeiro a utilizar a matemática aplicada. Enquanto os gregos desenvolveram a matemática utilitária juntamente com a abstrata, os romanos dedicaram apenas a de caráter prático.

1.3. Da Idade Média aos dias atuais

Durante a Idade Média na Europa, a matemática utilitária progrediu muito entre os povos e profissionais nos seus trabalhos no campo e nas inúmeras construções. Já na ciência islâmica em 780-847d.C surge Al-Kwarizmi, um grande ícone para o surgimento e desenvolvimento da álgebra que é conhecida e estudada até hoje (D'AMBRÓSIO, 2001).

No fim da Idade Média houve um grande desenvolvimento da matemática nos mosteiros e nas universidades da Europa. Até então, não utilizavam o termo “matemática”. Esse termo, como é usado hoje, começou a surgir no século XV. A partir daí, do Renascimento até hoje, surgiram grandes nomes que contribuíram muito para a matemática moderna. Um breve resumo na linha do tempo e de diversos ícones da história da matemática bem como, com o que contribuíram, deve aqui ser exposto:

- 50 000 anos - evidências de contagens
- 25 000 anos – desenhos geométricos primitivos
- 3 000 anos – numerais hieroglíficos do Egito
- 2 773 a.C. – provável introdução do calendário egípcio
- 624 a.C. – nascimento de Tales de Mileto (geometria)
- 580 a.C. – nascimento de Pitágoras de Samos (aritmética e geometria)
- Século III a.C – Arquimedes de Sacarusa (matemática aplicada)
- 830 d.C. – Al-Khowarizmi (álgebra)
- 1596 d.C – nascimento de René Descartes (geometria analítica)
- 1548 d.C – nascimento de Simon Stevin (universo dos números)

- 1550 d.C – nascimento de John Napier (logaritmos)
- 1642 d.C – nascimento de Isaac Newton (cálculo diferencial)
- 1667 d.C – nascimento de Johann Bernoulli (cálculo das variações e a teoria das séries infinitas)
- 1707 d. C – nascimento de Leonhard Euler (cálculo das variações e a teoria das séries infinitas)
- 1815 d.C - George Boole (matemática discreta)
(ONAGA, 2009; MEIRELLES, 2009; RODRIGUES, 2009; MANSUTTI, 2009; D'AMBRÓSIO, 2001).

Vê-se, então, que os conhecimentos matemáticos remontam a tempos pré-históricos e derivam inicialmente de idéias centradas nos conceitos de número, grandeza e forma. Os conhecimentos que existem hoje foram construídos ao longo da história da humanidade e principalmente com a junção de culturas diferentes ou de épocas diferentes. Esses conhecimentos são uma valiosa herança cultural deixada por nossos antepassados para o desenvolvimento das ciências e das tecnologias.

1.4. Características do conhecimento matemático

Como já foi exposto, a matemática surgiu na antiguidade por necessidade da vida cotidiana, e atualmente, como as demais ciências, é um poderoso instrumento para o conhecimento do mundo físico e social. Todos os indivíduos precisam de conhecimentos dessa ciência, desde os mais simples camponeses aos mais requisitados estudiosos nas academias. Com o mais superficial conhecimento matemático é possível identificar em um sujeito, ações, práticas e raciocínios, que envolvem abstração, precisão, lógica, comparação, entre outros, próprios de caráter matemático (PCNs, 1997).

Muitos pensam que matemática é apenas uma disciplina escolar, com sua rigidez teórica, teoremas, fórmulas difíceis de ser memorizadas e, sobretudo, muito distantes da utilidade no dia-a-dia. A exatidão ou a precisão que favoreceram a

construção deste estereótipo faz com que a maioria sinta marginalizada desse saber e o pior, detesta o estudo dessa área.

Essa idéia de conceituar a matemática de “bicho-papão” foi construída ao longo da história, quando essa ciência era de domínio da elite cultural e econômica da época, especialmente os senhores de escravos e os grandes proprietários de terras. Outro fator que gerou isso foi o fato de que os grandes nomes da matemática, como já foram expostos, são originários do chamado Velho Mundo, ou seja, os conquistadores. D’Ambrósio (2002, p. 74-75) comenta sobre a formação desse estereótipo

[...] A matemática tem sido conceituada como a ciência dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências, e as suas características apontam para precisão, rigor, exatidão. Os grandes heróis da matemática, isto é, aqueles indivíduos historicamente apontados como responsáveis pelo avanço e consolidação dessa ciência, são identificados na Antigüidade grega e, posteriormente, na Idade Moderna, nos países centrais da Europa, sobretudo Inglaterra, França, Itália, Alemanha. [...]

[...] A menção dessa matemática e dos seus heróis em grupos culturais diversificados, tais como nativos ou afro-americanos ou outros não europeus nas Américas, grupos de trabalhadores oprimidos e classes marginalizadas, em geral, não só traz a lembrança o conquistador, o escravista, enfim o dominador, mas também se refere a uma forma de conhecimento que foi construído por ele, dominador, e da qual ele se serviu e se serve para exercer seu domínio.

A idéia do autor nos remete à matemática escolar que é vista ainda hoje, como algo elitista, ou seja, acessível apenas aos intelectuais. O professor de matemática é visto como o dominador e os alunos sentem como servos amarrados ou limitados do saber. Infelizmente, como disciplina escolar, a matemática deixa muito a desejar, pois não corresponde às expectativas da sociedade e é trabalhada de forma descontextualizada ficando acessível apenas aos que dominam facilmente.

Por outro lado, deve-se conceber a matemática como ciência exata que mesmo tendo seu caráter de muita abstração, tem sua origem no mundo físico e real. Segundo os PCNs (1997, p.27) “seus conceitos e resultados (...) encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio e na área tecnológica [...]. Mesmo que os grandes estudiosos da área aprofundem seus conhecimentos em “matemática pura”, futuramente o valor prático vai se revelar inesperadamente, pois outras ciências necessitam de leis exatas e precisas para dar avanço em suas pesquisas.

Essas características do saber matemático fazem com que muitos dediquem uma vida inteira em prol dos conhecimentos fascinantes dessa área, devido a percepção de que todos os eventos físicos ou naturais são explicados por uma lei matemática, como diz D'Ambrósio (2002, p. 75)

[...], ser racional é identificado com dominar a matemática. Chega-se mesmo a falar em matematismo, como a doutrina segundo a qual tudo acontece segundo as leis matemáticas. A matemática se apresenta como um deus mais sábio, mais milagroso e mais poderoso que as divindades tradicionais e de outras culturas.

Isso evidencia o quanto essa área do conhecimento traz razões para algumas pessoas dedicarem fortemente ao seu estudo e aprofundamento, pois certamente encontram sentido real e prático que fascina a cada dia com novas descobertas.

De qualquer forma, a utilidade e a importância desse saber ou dessa ciência são inquestionáveis. Seja no campo científico, escolar ou no cotidiano, a Matemática colabora tanto para o progresso das ciências e das tecnologias como para o exercício da cidadania e para a resolução de problemas da vida cotidiana em qualquer classe social.

Do ponto de vista geral, pode-se dizer que a Matemática está presente em praticamente tudo o que nos rodeia, com maior ou menor complexidade. Perceber isso é compreender o mundo à nossa volta e poder atuar nele. Percebe-se que em casa, na rua, nas diversas profissões, na cidade ou no campo, nas várias culturas, o ser humano necessita contar, calcular, comparar, medir, localizar, representar, interpretar, etc., fazendo tudo isso de maneira compatível com seu contexto social e cultural. O contexto cultural relacionado aos saberes próprios será o foco do próximo capítulo, o qual traz a definição do termo etnomatemática que tem tudo a ver com a vida cotidiana das pessoas em geral.

CAPÍTULO II

2. ETNOMATEMÁTICA

Será exposto neste capítulo como surgiu a idéia do Programa Etnomatemática, bem como sua definição pelo seu principal autor e também através de outras fontes. Mencionará sobre o fazer matemático das diferentes culturas e o cotidiano das pessoas que precisam de suas diferentes etnomatemáticas nas suas profissões bem como em suas vidas.

2.1 Como tudo começou

Como foi explicitado, o ser humano foi se evoluindo e a matemática, desde essas remotas eras, é uma das áreas da ciência que chama mais a atenção dos estudiosos e pesquisadores, pois através dos estudos aprofundados desse campo do saber o homem conseguiu muito progresso no meio científico e tecnológico. Mas, não é apenas um grupo de intelectuais que lidava e lida com essa ciência. A sociedade em geral usava e usa a matemática no dia-a-dia, mesmo de forma imperceptível. E, o que mais chama a atenção é a universalidade enquanto disciplina nos sistemas escolares.

Para D'Ambrósio (1990, p. 10)

[...] A matemática é, desde os gregos, uma disciplina de foco nos sistemas educacionais, e tem sido a forma de pensamento mais estável da tradição mediterrânea [...]. Enquanto nenhuma religião se universalizou, nenhuma língua se universalizou nenhuma culinária nem medicina se universalizou, a matemática se universalizou [...]

Essa universalidade deve ao fato de ser uma ciência de muita aplicabilidade no sentido de sua origem. Como o mundo todo almejava o progresso tecnológico, a matemática não ficava de fora devido as sua precisão e solidez, características indispensáveis para o surgimento da técnica.

No entanto, a matemática mais aprofundada era e é privilégio de poucos e desde Platão tem sido um filtro na sociedade como um todo.

Com isso, o ensino da Matemática como disciplina escolar, foi alvo de intensas críticas sociais no final do século XIX, por isso aumentaram significativamente os estudos focados na disciplina, sobretudo em relação a sua importância para a sociedade. Começaram a organizar e realizar conferências e congressos com o objetivo principal de refletir sobre a educação matemática da época. Mas, o que chamou a atenção dos educadores e questionadores para realização de tais eventos? Certamente eles perceberam que a exatidão e o rigor presente na disciplina com seus conhecimentos rígidos e prontos, não era a única Matemática existente.

As pessoas comuns também fazem Matemática rotineiramente. Para D'Ambrósio (2002, p. 22):

[...] 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.

Nesta fala o autor deixa claro a presença desse saber no contexto cultural de qualquer que seja o grupo, independentemente da natureza do fazer matemático. Os indivíduos precisam desses saberes e das práticas diárias para realizar suas atividades rotineiramente.

Considerando então, que vários grupos sociais utilizam seus saberes matemáticos necessários e adaptados à sua cultura, surgiu, portanto, no início da década de 70, os primeiros questionamentos sobre o programa etnomatemática. Mas foi em 1977 que o termo etnomatemática foi utilizado pela primeira vez por Ubiratan D'Ambrósio em uma palestra na cidade de Denver, nos Estados Unidos. Sete anos depois, em 1984, no Quinto Congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em Adelaide, Austrália, o programa foi reconhecido internacionalmente e até hoje é intensamente discutido.

2.2 Matemática das culturas

O homem tem como uma das principais características, sua vida em grupo. Isso faz com que os seus componentes tenham comportamentos compatibilizados

com os sistemas de valores propostos por eles. Se, por uma eventualidade um desses indivíduos foge as regras do grupo, o mesmo não consegue sobreviver ali, pois é incompatível com a estrutura formada. Esses grupos podem ser: família, tribo, comunidade, profissão, agremiação, nação, etc., cada uma com sua composição formada, onde cada componente deve compartilhar e compatibilizar valores. A culinária, modo de vestir, trabalho, religiosidade, linguagem, arte, mitos, etc., são itens que determinam que cada pessoa seja subordinada ao grupo no qual ela está inserida (D'AMBRÓSIO, 2002).

Quando se reconhece que as pessoas de uma família, tribo, comunidade ou nação, compartilham seus conhecimentos e têm seus comportamentos adequados para cada grupo distinto, pode se afirmar que essas pessoas pertencem a uma cultura.

Mas o que tem isso a ver com a matemática? Tudo. O cotidiano das pessoas de um grupo é repleto de atividades que exigem a todo instante, comparações, medições, quantificações, classificações, inferências, etc., próprios do conhecimento matemático específico do grupo. Não é a matemática que se aprende na escola, mas sim, no ambiente familiar, no trabalho, nas brincadeiras, aprendida com colegas e amigos. Um exemplo muito interessante dessa matemática específica numa cultura e especialmente numa profissão, é o foco dessa nossa pesquisa: a matemática dos pedreiros, em que será abordado detalhadamente nos próximos capítulos. Então, a partir das considerações feitas sobre a matemática em um ambiente cultural, nasce o conceito de etnomatemática, a matemática das culturas.

2.3 Definições de etnomatemática

Há várias abordagens a respeito do termo etnomatemática, algumas tendem para a área da educação matemática, para antropologia, para a história da matemática e ainda para o estudo de etnociências.

No início, o termo “etno” não era usado nas investigações dos pesquisadores da área. Alguns exemplos de expressões: sociomatemática da África (ZASLAVSKY, 1973), matemática espontânea (D'AMBROSIO, 1982), matemática oral (CARRAHER, 1982 e KANE, 1987), matemática escondida ou congelada (GERDES, 1982, 1985 e HARRIS, 1987), entre outras. Desta forma a melhor

definição foi sugerida por Ubiratan D'Ambrosio em 1977 e foi quem utilizou pela primeira vez o termo etnomatemática. D' Ambrósio (1993, p. 7) define a etnomatemática como:

[...] um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos.

E ainda diz: “[...] Etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais”. (D'AMBRÓSIO, 1990, p.5)

D' Ambrósio (2002, p. 5) afirma também:

Do ponto de vista etimológico: etno é hoje aceito, como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e, portanto inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; matema é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e tica vem de techne, que é a mesma raiz de arte e de técnica.

Nesse sentido o autor evidencia que a etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais distintos e que podem ser exemplificados como comunidades indígenas, grupos de trabalhadores, classes profissionais, grupo de crianças de certa idade, enfim, os grupos em geral que utilizam o fazer matemático de acordo com seu ambiente cultural.

De acordo com os PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNs) de matemática:

Tal programa contrapõe-se às orientações que desconsideram qualquer relacionamento mais íntimo da Matemática com aspectos socioculturais e políticos (...). Do ponto de vista educacional, 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 partir da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. (PCNs, 1997, p.23).

Os PCNs de Matemática afirmam isso devido a preocupação de associar e vincular os conceitos e definições da disciplina com as aplicações práticas realizadas pelas pessoas no cotidiano, ou de forma que elaborasse o currículo partido da realidade do aluno chegando aos conceitos formais escolares.

Uma definição interessante também é de Borba (1996, p. 92)

[...] estudo que, baseado na antropologia, psicologia, sociologia e nos conhecimentos matemáticos do pesquisador, busca desvelar/analisar/compreender os conceitos e práticas matemáticas

geradas por um grupo cultural e a matemática gerada por outros grupos, mas aprendidas e/ou utilizadas por este grupo, segundo sua visão de mundo, seus valores, linguagem, sentimentos, ações e desejos, com a recomendação de que este estudo seja seguido, quando possível, de uma aplicação pedagógica junto ao próprio grupo.

Atualmente, a Etnomatemática tem provocado vários estudos em torno de seu referencial. Essas práticas, muitas vezes, são realizadas de forma muito mais complexa do que as que são ensinadas na escola. Os estudos vêm buscando a forma do pensamento matemático desses grupos; sua forma de contar, de ordenar, de medir, de pesar, de utilizar a lógica, entre outros. Além disso, verificam a linguagem e a escrita matemática, apesar de ser difícil de romper com os paradigmas atuais e criar novas formas de pensar sobre o ensino matemático.

2.4 Etnomatemática e cotidiano

O dia a dia das pessoas é impregnado de atividades que dependem de saberes que envolvem contagem, medições, classificações, comparações, entre outros. Esses saberes são próprios do conhecimento matemático dessas pessoas em um determinado grupo cultural. Eles não são aprendidos na escola, mas sim nos seus cotidianos, especialmente para atender as necessidades de sobrevivência. São passados de um indivíduo ao outro, de geração em geração, por meio de observações e práticas diárias de convivência. Um aluno em seu ambiente escolar pode revelar o quanto sabe matemática sem dominar os termos técnicos da matemática escolar. Para D'Ambrósio (2002, pg. 23) "A utilização do cotidiano das compras para ensinar matemática revela práticas apreendidas fora do ambiente escolar, uma verdadeira etnomatemática do comércio".

A estrutura cognitiva de uma pessoa é formada desde os primeiros anos de vida e seu alicerce tem uma composição fundamentada em saberes matemáticos, pois é necessário para a vida cotidiana em que resolve problemas de acordo com suas necessidades. Em um contexto cultural de uma família pobre, por exemplo, as crianças aprendem matemática na vida diária porque precisam ajudar os pais em seus trabalhos. Segundo Terezinha Carraher; David Carraher e Analúcia Schliemann (2006, p. 29-30),

[...] Entre os pré-adolescentes e adolescentes, em geral a partir de 11-12 anos, a ocupação pode tornar-se independente, e estes passam a vender

cocos, pipoca, milho verde, amendoim torrado, em pontos fixos ou como ambulantes.

Nestas situações as crianças e adolescentes resolvem inúmeros problemas de matemática, via de regra sem utilizar papel e lápis.

Dessa forma, observando o exemplo dos autores, pode-se afirmar que feirantes, agricultores, pedreiros, carpinteiros, marceneiros e até mesmo comunidades indígenas com costumes primitivos, praticam sua etnomatemática mesmo sem ter conhecimentos oriundos da escola. Os pedreiros, carpinteiros e marceneiros em sua maioria não são escolarizados e são exemplos de profissionais que mais utilizam conhecimentos matemáticos em suas tarefas. Precisam dominar sistemas de medidas, conceitos de geometria, razão, proporção, simetria, contagem, entre outros, além das quatro operações fundamentais.

Contudo, muitas profissões distintas com formação acadêmica também precisam de conhecimentos de matemática para ser exercidas. D'Ambrósio (2002, p. 23), fala

[...] Grupos de profissionais praticam sua etnomatemática. Assistindo a inúmeras cirurgias, Tod L. Shockey identificou, na sua tese de doutorado, práticas matemáticas de cirurgiões cardíacos, focalizando critérios para tomadas de decisão sobre tempo e risco e noções topológicas na manipulação de nós de satura.

Com essa fala o autor exemplifica uma das profissões dentre as inúmeras, que utiliza os saberes próprios de Matemática para realização de seus trabalhos, ou seja, exerce sua etnomatemática.

Levando em consideração que cada grupo cultural produz sua etnomatemática, é importante enfatizar que o programa é essencial na proposta de identificar as diversas matemáticas existentes entre os povos desde as mais remotas eras. Os nossos ancestrais começaram a praticar sua etnomatemática na medida em que observavam e analisavam os fenômenos em seu redor e os comportamentos biológicos de seus próprios corpos. D'Ambrósio (2002, p.35) diz que “[...] O reconhecimento e registro do ciclo menstrual, associado às fases da Lua, parece ter sido uma das primeiras formas de etnomatemática.”

Dessa forma, cada grupo de indivíduos, em diferentes ambientes, produzia sua própria maneira de conhecer, explicar, entender o espaço que o cercava. Enquanto as civilizações em torno do Mar Mediterrâneo desenvolviam seus sistemas de conhecimentos de mundo, os povos pré-colombianos e indígenas brasileiros

produziam suas maneiras de conhecer e lidar com seus ambientes de vida (D'AMBRÓSIO, 2002).

Assim também acontece no momento atual. Existe a etnomatemática para cada grupo, de acordo com o que vive, com o que trabalha, com sua maneira de conceber o mundo e principalmente para o que o que necessita rotineiramente. Nesse sentido a Matemática escolar é uma forma de etnomatemática que é apresentada de forma imposta aos indivíduos, como diz D'Ambrósio (2001, p. 112)

A disciplina denominada matemática é na verdade uma etnomatemática que se originou e desenvolveu na Europa, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII, e então levada e imposta a todo o mundo(...). Hoje, adquire um caráter de universalidade, sobretudo em virtude do predomínio da ciência e da tecnologia modernas, desenvolvidas a partir do século XVII na Europa.

A forma como o autor diz sobre a imposição da "matemática escolar" deixa claro que ele defende a elaboração de currículos diferenciados que atenda os anseios da sociedade respeitando a identidade cultural dos indivíduos. Sendo assim para que haja melhoria na aprendizagem da Matemática, teria que produzir currículos adaptados ao grupo em que os alunos estão inseridos.

Percebe-se também, a preocupação do autor no sentido do não reconhecimento das diversas matemáticas existentes, pois é nítida a presença de infinitas matemáticas nos contextos de diversas culturas e a Matemática escolar é apenas uma dentre todas.

No capítulo seguinte será abordado um estudo sobre a etnomatemática de um grupo específico (pedreiros) que reconhece não ter aprendido Matemática na escola, mas domina seu fazer matemático de forma eficiente e espetacular, realizando operações aprendidas com a profissão de acordo com as suas necessidades.

CAPÍTULO III

3. COLETA, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Com a finalidade de alcançar os objetivos propostos da pesquisa, neste capítulo será apresentado a coleta, análise e interpretação de dados do trabalho desenvolvido. Nele terá informações a respeito da cidade onde ocorreu a pesquisa, das ocupações desses operários e principalmente uma entrevista semi estruturada com pedreiros com pouco grau de escolaridade, a fim de saber quais os conhecimentos matemáticos eles utilizam em seus afazeres.

3.1. Local da investigação

Tanque Novo é um município brasileiro do estado da Bahia localizado na Região da Chapada Diamantina, município emancipado no dia 25 de Fevereiro de 1985. Tem como importante festejo o São João, comemorado no final do mês de junho de cada ano. Esta festa reúne o que há de mais característico do nordeste brasileiro, como o forró, comidas típicas, dança. O município recebe visitantes de outras cidades e estados a fim de prestigiar os festejos.

Nos dias atuais a cidade se destaca, pelo seu forte comércio. Existem algumas empresas atacadistas que vendem para diversas regiões, e geram vários empregos. Há também, grandes revendedores de feijão, farinha de mandioca e de gás natural. Além disso, possui uma economia informal bastante movimentada, com dezenas de fornos caseiros produzindo bolos que são revendidos em municípios vizinhos e principalmente trabalhadores que atuam na construção civil tais como carpinteiros, canalizadores, eletricitas, pedreiros entre outros. Por falar em trabalho informal e especificamente em pedreiros, vale lembrar que esse foi justamente o nosso objeto de estudos.

Durante os meses de outubro, novembro, dezembro de 2010, janeiro e fevereiro de 2011 foi feito um trabalho de acompanhamento de construções de algumas casas no município e escolhido alguns pedreiros que cursaram no máximo

até a 5ª série do ensino fundamental e que atualmente constroem casas nessa mesma cidade ou em regiões circunvizinhas.

3.2. Ocupações básicas dos pedreiros

O pedreiro participa da construção de praticamente todas as partes da casa, veja:

- Participa das fundações e estruturas, fazendo e aplicando concreto, que é o material do qual são feitas essas partes da casa;
- Participa das vedações, construindo paredes em alvenaria, que a técnica mais utilizada na construção dessa parte da casa;
- Participa dos revestimentos, aplicando as argamassas, que compõem os revestimentos mais utilizados;
- Participa das instalações, embutindo e revestindo tubulações.

Portanto, o pedreiro é o profissional responsável pelas atividades básicas de uma construção, e por isso, é fundamental em qualquer atividade relacionada a essa área.

3.3. Os participantes

Muitos são os participantes na construção de uma casa, apesar de trabalhar vários profissionais de diversas áreas, o nosso objeto de estudos desenvolveu-se, focando-se especialmente na atividade de pedreiro.

Foram escolhidos para uma entrevista três participantes do sexo masculino com idades que variavam de 25 a 50 anos e que residiam na própria cidade de Tanque Novo ou então em regiões próximas. Esses profissionais tinham algumas características em comum das quais se destacam a maneira pelo qual ingressaram na profissão e principalmente o pouco grau de escolaridade. Todos esses trabalhadores têm a mesma concepção sobre a matemática, no que se refere à

importância da disciplina para a prática das profissões que eles exerciam, mas fazem uma separação entre a matemática aprendida na escola e a matemática da prática profissional. Ou seja, eles consideram que a matemática aprendida na escola é mais difícil do que a que eles utilizam no cotidiano.

Apresentam-se a seguir a narrativa das práticas de trabalho de três pedreiros entrevistados. Todos eles são pessoas simples, humildes, cheios de força e determinação que aprenderam a profissão de pedreiros através de experiências que adquiriam junto de outros colegas mais velhos e que hoje executam suas atividades com maestria.

Foi elaborado um roteiro com questões referentes a prática profissional desses trabalhadores, visando o melhor entendimento das atividades desempenhadas durante o serviço de suas profissões.

3.3.1. A planta baixa

A planta baixa é onde se especifica quase todo tipo de informação possível do projeto, informações estas de construção, como locação da obra dentro do terreno, e todo tipo de cota possível que mostre distancias de comprimento e largura do ambiente. Forseth (2004, p. 70) define uma planta baixa como:

[...] uma parte da construção que descreve a configuração interior de uma edificação numa vista superior. Teoricamente, são cortes horizontais feitos lateralmente que permitem remover a parte superior, deixando a parte inferior, ou planta baixa, visível. As características arquitetônicas importantes que predominam acima da linha de corte são representadas por linhas tracejadas. A inclusão da mobília na planta ajuda a dar um senso de escala e define diferentes áreas de uso contidas na edificação

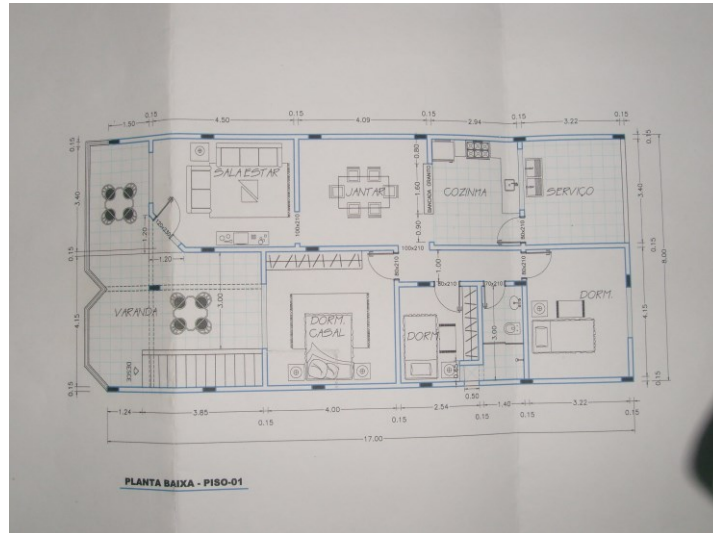


Figura 1- Imagem real da planta baixa de uma casa. Fonte: Ivaildo, 2011.

Investigador: O que é planta baixa?

Pedreiro 1 [...] Planta baixa é a primeira planta da obra. As vezes agente faz algumas modificações para diminuir um cômodo e aumentar outro.

Pedreiro 2 [...] É uma planta de uma casa só. Uma casa de uma laje só. Medição, tamanho certo de parede, desenho completo da casa. As medida que tiver na planta, coloca em metro na casa.

Pedreiro 3 [...] É a base ou alicerce de uma casa.

Para demarcar as medidas do terreno ele utilizou apenas as quatro operações fundamentais, pois a planta já trazia todas as medidas que ele necessitava. Bastava que ele somasse, diminuísse, multiplicasse ou dividisse algumas medidas.

3.3.2. Colocar a casa no esquadro

Durante várias etapas da construção de uma casa os pedreiros medem regularmente ângulos retos, ou seja, ângulos de 90° e na linguagem dos trabalhadores da área, colocar uma casa no esquadro é o mesmo que encontrar ângulos de 90° .

Segundo Alves (2006), esquadro é um tipo de régua que serve para medir ângulos.



Figura 2 – Modelo de esquadro de 90°. Fonte: Adelson, 2011.

Investigador: Como você faz para colocar uma casa no esquadro?

Pedreiro 1 [...] Para colocar a casa no esquadro eu uso o esquadro manualmente ou então eu uso a técnica do metro.

Investigador: Você pode mostrar essa técnica do metro?

Pedreiro 1 [...] Posso sim! Você mede em um lado seis, no outro lado oito e o terceiro lado automaticamente vai medir dez. Fica melhor do que o esquadro manual.

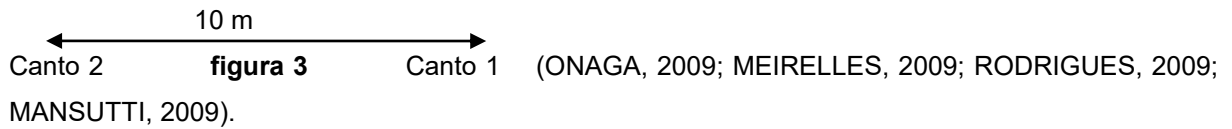
Pedreiro 2 [...] Eu uso o ângulo de 90 graus. Bate o primeiro torno no canto do limite e outro torno no outro limite e outro torno no outro limite, fazendo um triângulo. Mede numa das linha 80 cm, na outra 60 cm e mede por dentro 1m, então quando dá um metro tá no esquadro. Não sei porque isso dá esquadro, só sei que dá certo. Usando o esquadro também dá certo.

Pedreiro 3 [...] Uso o esquadro, ou 60 x 80, coloco três tornos, mede na linha 60 cm e 80 na outra e mede trevessado no meio e tem que dá um metro.

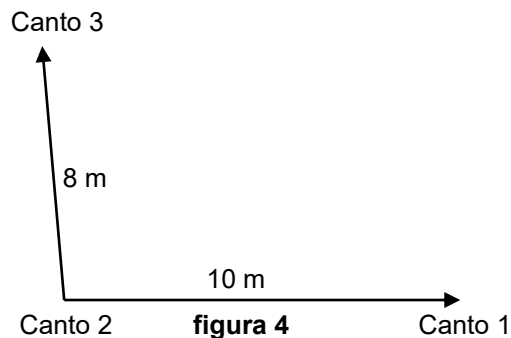
Acompanhe, agora, os procedimentos utilizados por dois pedreiros, para que as paredes de uma casa “fiquem no esquadro”. Esses procedimentos são seguidos por muitos trabalhadores como eles.

Pedro finca uma estaca de madeira na posição que chamaremos de **canto1**. Geraldo amarra nela uma linha. A partir do canto 1, eles esticam a linha e medem nela com uma trena (também conhecida por fita métrica), a distância de 10 metros,

marcando um ponto. Nesse ponto eles colocam uma segunda estaca, identificada por **canto 2**, na qual amarra a linha.



Pedro estica a linha numa direção aproximadamente perpendicular ao segmento de reta nomeado por “canto 1; canto 2” e marca um ponto a 8 metro do canto 2. Nesse ponto, ele finca uma terceira estaca, que é identificada provisoriamente por **canto 3**.



(ONAGA, 2009; MEIRELLES, 2009; RODRIGUES, 2009; MANSUTTI, 2009).

A posição da terceira é provisória porque os pedreiros precisam verificar se o canto 2 “ficou no esquadro”. Como se pode observar na figura, o canto 2 não ficou reto. Para deixar o canto 2 “no esquadro” Geraldo fez o seguinte:

1. A partir do canto 2, ele mede 80 cm sobre o fio que liga o canto 2 ao canto 1 e marca um ponto, que será nomeado por A.
2. A partir do canto 2, ele mede 60 cm sobre o fio que liga o canto 2 ao canto 3, marcando o ponto B.
3. Em seguida, ele pega um pedaço de madeira “retilíneo”, com 1 metro de comprimento, coloca uma de suas extremidades no ponto A e desloca o fio esticado que liga o canto 2 ao canto 3, tentando coincidir a outra extremidade do pedaço de madeira com o ponto B.
4. No momento em que a distância de A e B for igual a 1 metro, Geraldo afirma que o canto 2 “está no esquadro”. Em seguida, ele marca a posição definitiva do canto 3, que fica a 8 metros do canto 2. Deslocando o fio que forma o canto 3, Geraldo consegue fazer com que a distância de A a B seja igual 1

metro; nesse momento, ele tem certeza de que o canto 2 “está no esquadro” (ONAGA, 2009; MEIRELLES, 2009; RODRIGUES, 2009; MANSUTTI, 2009).

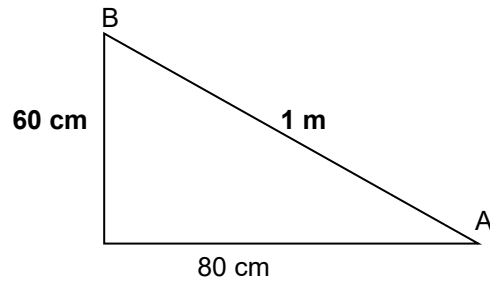


Figura 5

(ONAGA, 2009; MEIRELLES, 2009; RODRIGUES, 2009; MANSUTTI, 2009).

3.3.3. Teorema de Pitágoras

Observe que as medidas dos lados do triângulo destacado na figura 5, são 80 cm, 60 cm e 1 metro, ou 100 cm. Existe uma relação muito importante entre esses números:

$$80^2 + 60^2 = 100^2, \text{ ou } 6400 + 3600 = 10000$$

Por volta do século VI antes de Cristo, o filósofo e matemático grego Pitágoras e seus discípulos descobriram que, em qualquer triângulo que tem um canto reto, a soma dos quadrados das medidas dos lados que formam esse canto reto é igual ao quadrado da medida do terceiro lado. Ou seja, sempre que um triângulo tem um ângulo reto, o quadrado da medida do lado maior é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros dois lados. Um triângulo que possui um ângulo reto é denominado triângulo retângulo.

Pitágoras e seus discípulos chamaram o lado maior do triângulo por hipotenusa, e os outros dois lados por catetos.

Ou seja:

“O quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos.” Para Onaga e outros (2009, p. 126)

No antigo Egito, já se usavam ângulos retos para medir, entre outras coisas, mudanças de direção. Os ângulos retos eram construídos com pedaços de corda que continham 13 nós, amarrados em intervalos iguais. A corda era bem esticada e fixada no chão por três estacas: a primeira prendia tanto o

primeiro nó como o décimo terceiro, a segunda estaca prendia o quinto nó e a terceira estaca prendia o oitavo nó. Assim eram traçados triângulos retângulos cujos lados mediam 3, 4 e 5 unidades.

3.3.4. Quantidade de tijolos a se utilizar em uma parede

As paredes fazem parte da estrutura de uma casa, além de dividir os cômodos e nos proteger de acontecimentos externos as paredes são usadas para outras finalidades como passar canos de água, gás, eletricidade, telefone, cabos de antenas, fios de campainhas, seguram as caixas que suportam as janelas e portas, prateleiras, quadros etc... E ainda suportam parte do peso da construção. Elas são feitas de blocos (tijolos) colocados uns sobre os outros, unidos por uma argamassa de cimento, saibro e areia. Estes blocos em geral são feitos de barro cozido, (existem também em cimento e areia, mais resistentes e duradouros) em tamanhos variados.



Figura 6- Construindo as paredes de uma casa. Fonte: Ivaildo, 2011.

Investigador: Como você sabe a quantidade de tijolos que vão em uma parede?

Pedreiro 1 [...] É pela metragem, se for tijolos grandes vai vinte tijolos por metro quadrado, se for do menor vai vinte e cinco por metro quadrado.

Pedreiro 2 [...] Tem que saber o tamanho da parede... o comprimento e a altura. Eu faço a conta por metro quadrado. Mede quantos metro quadrado dá a parede toda, mede o comprimento e a altura e multiplica. Eu aprendi fazendo.

Pedreiro 3 [...] Eu calculo dependendo do tamanho do tijolo. Se for 20 x 25 preciso de 25 tijolo por metro quadrado.

Investigador: Para murar um lote de dez metros por vinte metros, o que você faria para saber a quantidade de tijolos necessários?

Pedreiro 1 [...] Tem que saber a altura que o proprietário quer. Sem a altura não tem como.

Pedreiro 2 [...] Tem que saber a altura do muro. Sempre faço a altura do muro de 2 metro (10 fiada dá 2 metro sabia, cada bloco é de 20 cm com a massa, então da 2 metro certinho.)Tem que multiplicar. Fica 20 x 2 de altura dá 40 metro quadrado... 40 do outro lado, 20 metro quadrado no fundo e 20 na frente, agora soma tudo... então dá: 80 + 40 dá 120 metro quadrado. O tijolo de 19 por 19 leva 25 no metro, então 120 x 25 dá...(pegou o celular e fez na calculadora) 3000 blocos.

Pedreiro 3 [...] Faz a multiplicação de cada parede. Vou fazer de uma só pra você ver. Faz a multiplicação 2 de altura x 20 de comprimento que dá 40 metros e pra saber a quantidade de tijolos faz 40 x 25 que dá... 1000 tijolos.

Nessa etapa da construção a maioria dos pedreiros utiliza o conhecimento adquirido ao longo dos anos de experiência, eles já sabem que em um metro quadrado a quantidade de tijolos necessária e de mais ou menos 20 a 25 tijolos de acordo com o tamanho de cada um.

3.3.5 Massa de reboque

Essa massa é utilizada para revestir as paredes de uma casa e também para dar acabamento as paredes da construção.

A massa é um material sintético da construção, feito pela mistura de cimento, agregado fino (geralmente areia), cal e água em proporções corretas (BUREAU, 2005; NAVAL, 2005).



Figura 7- Massa para reboque. Fonte: Ivaildo, 2011.

Investigador: Como é feita a mistura para a massa de reboque?

Pedreiro 1 [...] Para a massa de reboque agente utiliza quatro carrinhos de areia e um saco de cimento e um de cal. Depende da areia também, porque se for a massa grossa que é aquela massa de revestimento aumenta mais. Cinco de terra um de areia e um saco de cimento.

Pedreiro 2 [...] Cinco por um. Cinco medidas de areia por uma medida de cimento. Cinco carrinho de areia e um saco de cimento. Tem gente que coloca cal e tem gente que coloca terra.

Pedreiro 3 [...] quando eu faço a massa é 45 pá de areia e 1 saco de cimento e 1 saco de cal. 5 ou seis por um.

Investigador: Com dois sacos de cimento, qual a quantidade de areia e cal você utilizaria no reboque? E com meio saco de cimento?

Pedreiro 1 [...] Pode usar dois de cal e seis carrinhos para a massa de reboque. Aí ele fica três por um e com meio saco de cimento ele volta para um e meio e meio de cal.

Pedreiro 2 [...] Três de areia, dois de terra e um de cimento. Isso é uma massada.

Multiplica por dois. Fica seis de areia, quatro de terra e dois saco de cimento.

Um e meio de areia , um de terra e meio saco de cimento.

Pedreiro 3 [...] 90 pá de areia e dois sacos de cal. Com meio saco de cimento é 22 pá e meia e meio saco de cal.

Nessa etapa da construção os pedreiros realizam algumas medições, para isso eles utilizam medidas padrões: uma lata (20 litros),um carrinho de mão (60 litros) e ainda a pá. As quatro operações fundamentais e proporcionalidade passam a figurar nesse momento da obra.

3.3.6 A construção do telhado

É a parte superior da construção que tem como função principal, proteger à construção das intempéries (sol, chuva, vento...) e também proporcionar isolamento térmico à edificação. Allan Kaplan (2002) define o telhado como:

“[...] a parte que fica em cima da construção, impedindo que a chuva entre. É feito de várias coisas menores, e todas mantêm uma relação específica entre se. Talvez o comprimento das madeiras, das folhas de plástico, do material isolante, pregos e parafusos, telhas e placas no ponto em que a chaminé penetra no telhado”. (p. 228)

E ainda diz:

“[...] Se essas “coisas” travassem relações diferentes entre si, elas não formariam um telhado, mas algo diferente; é do arranjo específico das partes que nosso conceito de telhado emerge. E, mesmo se as partes mantivessem a relação necessária para formar um telhado, mas a estrutura não estivesse sobre a construção, não seria um telhado”. (p.228)

Depois de levantadas as paredes, o pedreiro se dedica a construção do madeiramento para montar o telhado da casa, levando em consideração o tipo da telha a ser utilizado. Existe no mercado a telha romana, portuguesa, italiana, americana, francesa, plan, paulista e colonial. Os preços acessíveis tornam a telha

colonial e a telha romana (telha dupla com formato da letra S) algumas das mais utilizadas. Existem modelos mais caros, como os de cerâmica esmaltada.



Figura 8- Modelo de telhado “a vista” feito com telha colonial. Fonte: Ivaildo, 2011.

Investigador: Como você faz o telhado?

Pedreiro 1 [...] Depende! Se for telhado a vista eu utilizo a telha pequena que fica passando no beiral e se for um telhado coberto por paredes eu utilizo as telhas brasilit.

Pedreiro 2 [...] para no nivelamento e puxa os bico pra dá a queda d’água. Eu custumo fazer 20 cm por metro ou 20 por cento.

Pedreiro 3 [...]No respaldo, quer dizer no nível qualquer casa uso 25 por cento de declive. Mede um metro em direção ao centro da parede e mede 25 centímetros de altura da parede no nível até a linha inclinada. Vai fazendo o alinhamento até chegar na cumeeira.

Investigador: Como você determina a “caída” ou a inclinação do telhado?

Pedreiro 1: Varia do tamanho. Geralmente no telhado a vista com trinta por cento ele dá uma caída boa, os outros de telha brasilit como são menores é vinte por cento.

Pedreiro 2: Em cada metro sobe 20 cm. Num espaço de 5 metros sobe um metro, de metro em metro sobe 20 cm.

Pedreiro 3: Depende do telhado.

Nessa etapa da construção, geralmente os pedreiros utilizam a noção de porcentagem, é claro calculando da maneira deles.

3.3.7. Revestindo o piso

Para revestir o piso de uma casa as maiorias dos pedreiros utilizam cerâmicas. Suas principais vantagens são a facilidade de assentamento e de manutenção, sendo preservada durante anos e mantida a mesma aparência do dia de sua compra, seja em ambientes internos quanto externos. O custo é dos mais acessíveis e as diversas opções em formatos, cores e padrões atrai grande parte das pessoas, garantindo sua escolha como uma das melhores em termos de revestimento para pisos.



Foto 9 – Piso revestido por cerâmica. Fonte: Ivaildo, 2011.

Investigador: Como você calcula a quantidade de cerâmica para revestir um piso?

Pedreiro 1 [...] Pelo tamanho da obra e pelo metro quadrado. Principalmente pelo metro quadrado.

Pedreiro 2 [...] medindo a área de colocar o piso. Multiplica o comprimento e a largura.

Pedreiro 3 [...] precisa saber a metragem da sala. Medindo dois lados já sabe. Um exemplo: se tiver uma com três e outra com quatro, multiplica 3 x 4 dá 12. Se for fazer na casa toda tem que medir por fora.

Investigador: Por exemplo, uma casa que mede oito metros por quinze metros, o que você faria para saber a quantidade de cerâmica para revestir o piso?

Pedreiro 1 [...] Tem que calcular a metragem para ver quantos metros quadrados tem e soma para saber a quantidade de cerâmica. Depois disso pode comprar a cerâmica.

Pedreiro 2 [...] multiplica 8×15 , dá..., espera aí vou fazer a conta. (pega a calculadora)... 120 metros quadrado de piso.

Pedreiro 3 [...] precisa multiplicar. 15×8 dá 120 metros. Eu aprendi fazendo. Todo mundo faz assim.

Percebe-se que nessa parte da construção em que o pedreiro utiliza vários conteúdos matemáticos. Entre esses conteúdos pode-se destacar o cálculo de áreas, a utilização de ângulos e retas e principalmente as quatro operações básicas que estão presentes durante toda obra.

“Trabalhar de pedreiro precisa usar muito os número, principalmente nas metragens e nos materiais também” (pedreiro 3).

Portanto, fica bem claro, que a maioria das construções feitas na cidade de Tanque Novo por pedreiros leigos consiste na praticidade e na habilidade adquiridas em seu dia a dia, e, em cálculos que valorizam mais os resultados práticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início, quando foi proposto a pensar em um tema para a pesquisa de monografia, logo foi percebido uma infinidade de caminhos em relação a escolha do tema. A princípio, o maior desafio era encontrar algo novo para ser o objeto de estudo, porém diante das dificuldades de se obter referencial bibliográfico, a opção foi por um tema que apesar de não ser novidade, é bastante interessante pelo fato de evidenciar o trabalho de pessoas simples, dedicadas e honestas em seus contextos profissionais. Nesses contextos o foco era identificar a presença de saberes matemáticos que os pedreiros utilizam em suas atividades corriqueiras. Para isso foi preciso buscar referencial teórico sobre a etnomatemática cujo foco é expor os conhecimentos próprios de um determinado grupo e nesse caso, os pedreiros.

Antes do início da coleta de dados, fez-se contato com os sujeitos a serem pesquisados, teve conversas informais a respeito de suas profissões e foi pedido permissão para a observação de seus trabalhos. Neste primeiro momento foi constatada a presença de um “campo fértil” para realização da pesquisa, pois apesar de aparentemente os pedreiros terem pouca escolaridade, eles dominavam a técnica perfeitamente usando saberes matemáticos suficientes para atender suas necessidades.

Depois, em um segundo momento, foi elaborado um roteiro de entrevista semi-estruturada para ser aplicada com três desses profissionais que atuam na cidade de Tanque Novo ou em regiões circunvizinhas, a fim de estudar e compreender como os pedreiros sem formação técnica usam conhecimentos matemáticos em seus trabalhos diários, sem nenhum tipo de modelagem matemática acadêmica e, contudo, fazem construções bem feitas.

Foi identificada a presença de vários conteúdos de Matemática nos trabalhos dos pedreiros e principalmente nas respostas da entrevista. Ficou provado que eles dominam apenas a matemática necessária para a realização de suas atividades, desconhecendo a formalidade dos conteúdos, mesmo que os utilizam diariamente.

Depois de concluída a análise, ficou claro que os pedreiros apenas com suas práticas adquiridas, conseguem realizar cálculos que envolvem as quatro operações fundamentais (praticamente toda obra), razão (no concreto, massa de levantamento e reboque), proporção (também no concreto, massa de levantamento e reboque), porcentagem (inclinação do telhado), área (revestimento de piso e reboque), volume (compra de areia e brita), sistemas de medidas (principalmente medidas de comprimento, metro, centímetro e milímetro, usando a trena) e ainda utilizam o teorema de Pitágoras (colocando a construção no esquadro). A maioria dos cálculos que eles fazem é realizada mentalmente ou, às vezes, fazem pequenos rascunhos até mesmo no chão para representar suas interpretações matemáticas. Todos esses conteúdos matemáticos são utilizados frequentemente, ou seja, pratica sua etnomatemática não necessitando do conhecimento de teoremas, fórmulas e demonstrações próprios da Matemática formal, e mesmo assim executam com maestria seus trabalhos num setor tão importante para a sociedade.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – Arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática 1990.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas-SP: Papyrus, 2001.

BORBA, Marcelo Carvalho; COSTA, Wanderleya Nara Gonçalves. **O porquê da etnomatemática na educação indígena**. São Paulo: UNICAMP, 1996.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David; SHLIEMANN, Ana Lúcia. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/Secretaria de Educação Fundamental**. MEC/SEF, 1997

VÁRIOS AUTORES. **Coleção Viver e Aprender: Identidades, Educação de Jovens e Adultos, segundo segmento do ensino fundamental**. Vol.4. 1.ed. São Paulo: Global, 2009

FORSETH, Kevin, **Graphics for architecture**. by Hemus. 2 Traduzido por Jorge Frigolla Pardo.

ALVES, Rubem. **Vamos construir uma casa?: Doze lições para a educação dos sentidos**. – Campinas. SP: Papyrus, 2006.

BOREAU OF NAVAL. **Construção Civil, Teoria e Prática** By Hemus. 2005. Traduzido por Affonso Blacheyre.

APÊNDICE

APÊNDICE A:

Questionário para entrevista

1) O que é uma planta baixa?

2) Como você faz para colocar uma casa no esquadro?

3) Como você sabe a quantidade de tijolos que vão em uma parede?

4) Para murar um lote de 10 metros por 20 metros, o que você faria para saber a quantidade de tijolos necessários?

5) Como é feita a mistura para massa de reboque?

6) Com dois sacos de cimento qual a quantidade de areia e cal você utilizaria? E com meio saco de cimento?

7) Como você faz o telhado?

8) Como determina a “caída” (inclinação) do telhado?

9) como você calcula a quantidade de cerâmicas para revestir um piso?

10) Por exemplo, uma casa que mede 8 por 15 como você faz para saber a quantidade de cerâmica para revestir o piso?
