

PEDREIROS E MESTRE DE OBRAS - MATEMÁTICOS SEM CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS.

Sandra da Silva Amarante*

Resumo:

A matemática está entrelaçada com a história e o desenvolvimento das civilizações. Aprender matemática é saber usá-la na vida diária. A matemática foi e é constituída por todos os grupos sociais (e não apenas por matemáticos) que desenvolvem habilidades para contar, localizar, medir desenhar, representar, jogar e explicar, em funções de suas necessidades e interesses. Os pedreiros e mestres de obras constituem um grupo de trabalhadores que faz uso da etnomatemática no seu cotidiano. Sem o conhecimento matemático não é possível desenvolver, executar atividades na construção civil, com qualidade e segurança e também sem ocorrer desperdícios de materiais. Através de uma pesquisa de campo junto ao SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), foi detectado que os pedreiros e mestres de obras necessitam conhecer sistemas de medidas, operações básicas da matemática, noções básicas da geometria e saber interpretar as plantas da obra a ser construída.

Palavras – chave: Construções Civis , Sociedade, Etnomatemáticos.

ABSTRACT:

The math is intertwined with the history and development of civilizations. Learn mathematics is know uses it in everyday life. The math was and is constituted by all social groups (and not only by mathematicians) that develop skills for count, find, measure draw, impersonate, play and explain in functions of your needs and interests. The masons and Masters works is a group of workers in that makes use of Ethnomathematics in your daily life. Without the knowledge mathematician cannot develop, perform activities in construction, with quality and safety and also without occur waste materials. Through a search field near the SENAI (National Industrial Training Service), it was discovered that the masons and master works need to know about systems of measures, basic math operations, basics of geometry and learn to interpret the plants of the work to be built.

Key-words: Civil constructions, Society, Etnomatemáticos.

Introdução:

O artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases afirma que educação deve assegurar a todos “a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”.

O presente trabalho tem como objeto de estudo a inserção dos métodos em geometria, trigonometria e algoritmos matemáticos utilizados por todos os construtores e mestre de obras envolvidos com a construção civil – bem como suas implicações sócio-culturais na sociedade na qual eles estão inseridos. Numa perspectiva etnomatemática, através das orientações teórico metodológicas da Etnomatemática. É investigado essencialmente como estes trabalhadores utilizam a matemática no

* Pós-graduada em Matemática pelo UNIVAG

seu dia a dia para executar o seu trabalho. Como a geometria, os algoritmos se aplicam nessa execução ? E como foram aprendidos e sistematizados ? Quais as implicações do uso desses conteúdos para a construção ? E o resultado desse trabalho para a sua sobrevivência ? Assim, o objetivo geral é investigar a matemática presente nos processos das pequenas e médias construções civis e suas implicações para a comunidade local.

Este trabalho se desenvolveu em parte num processo de observação aos cursos oferecidos pelo SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem industrial) e entrevista com os profissionais autônomos.

O trabalho foi desenvolvido embasado em duas formas. No tocante ao embasamento teórico-metodológico, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica, em busca de subsídios necessários para a realização de uma pesquisa nessa área do conhecimento, permitindo assim conhecer e apresentar as principais idéias dos teóricos e pesquisadores sobre a Etnomatemática, desde os conceitos básicos até seus campos de atuação, apresentando a necessária fundamentação teórica; PBQPH (Programa Brasileiro de Qualidade Produtividade no Habitat).

Com referência ao trabalho de campo, conversei com alguns Mestres de obras e Pedreiros autônomos, fazendo entrevistas, e realizando um trabalho de observação e registro, para depois sistematizar os dados coletados, para proceder à análise, os resultados e as conclusões.

Para esta etapa do trabalho, estive no Senai conversando com os facilitadores e alunos dos cursos de alvenaria, revestimento cerâmico e pintura, tais cursos se desenvolve com aulas teóricas e práticas.

A matemática utilizada nos cursos refere-se às **unidades de medidas**: metros, centímetros, decímetros e milímetros, **cálculo de área e perímetro**: quadrado, triângulo, trapézio, comprimento da circunferência, **cálculo em metros cúbicos**, **Teorema de Pitágoras e equação**.

Foram observados os materiais básicos utilizados no curso teórico e prático, bem como as formas de efetuar cálculos, dimensionar a produção em paralelo diagnosticar a forma de sobrevivência de vida dos participantes do curso.

O trabalho tem o intuito de demonstrar um quadro o mais fiel possível das formas de inserção da matemática no dia a dia desses profissionais, que atuam na construção civil, como também as implicações dessas atividades profissionais, da forma como são desenvolvidos para a sobrevivência e autonomia desses profissionais. E também para sua dignidade como pessoas inseridas numa sociedade humana e, em particular, numa sociedade específica referente ao contexto da construção civil.

Espero que este trabalho possa contribuir para o campo teórico da Etnomatemática, uma das fortes tendências e áreas de pesquisa da Educação Matemática e por consequência ajude a melhorar as condições de vida e trabalho daquele grupo de profissionais em questão.

Desenvolvimento:

A **matemática** (do grego máthēma: ciência, conhecimento, aprendizagem; mathēmatikós: apreciador do conhecimento) é a ciência do raciocínio lógico e abstrato. Ela envolve uma permanente procura da verdade. É rigorosa e precisa. Embora muitas teorias descobertas há vários anos ainda hoje se mantenham válidas e úteis, a matemática continua permanentemente a modificar-se e a desenvolver-se.

Há muito tempo busca-se um consenso quanto à **definição** do que é a matemática. No entanto, nas últimas décadas do século XX tomou forma uma definição que tem ampla aceitação entre os matemáticos: matemática é a ciência das regularidades (padrões). Segundo esta definição, o trabalho do matemático consiste em examinar padrões abstratos, tanto reais como imaginários, visuais ou mentais. Ou seja, os matemáticos procuram regularidades nos números, no espaço, na ciência e na imaginação e as teorias matemáticas tentam explicar as relações entre elas.

Antes de falar sobre a técnica, o conhecimento prático de um profissional sem formação acadêmica, aqui referindo se ao pedreiro e mestre de obras, é preciso tomar conhecimento da etnomatemática.

1 - A **etnomatemática** surgiu na década de 70, com base em críticas sociais acerca do ensino tradicional da matemática, como a análise das práticas matemáticas 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.

A palavra foi cunhada da junção dos termos *techné*, *mátema* e *etno*. Segundo Ubiratan D'Ambrósio. Programa Etnomatemática "tem seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitam sobreviver e transcender (*transcender é mergulhar no passado e incursionar no futuro*), através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (*techné* ou 'ticas') de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (*mátema*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, homem, está inserido."

Tomando o campo da matemática como exemplo, numa perspectiva etnomatemática, o ensino deste ganha contornos e estratégias específicas, peculiares ao campo perceptual dos sujeitos aos quais se dirige. A matemática vivenciada pelos meninos em situação de rua, a matemática desenvolvida em classes do supletivo, a geometria na cultura, são completamente distintas entre si em função do contexto cultural e social na qual estão inseridas.

Ubiratan D'Ambrósio (São Paulo, 8 de dezembro de 1932) é um matemático e professor universitário brasileiro. Doutor em matemática^[1], é um teórico da educação matemática e um dos pioneiros no estudo da Etnomatemática

Na educação matemática a etnomatemática pode fortalecer as raízes de um povo. De um ponto de vista utilitário, o qual não deixa de ser muito importante como uma das metas da escola, é um grande equívoco pensar que a etnomatemática pode substituir uma “boa matemática acadêmica”, que é essencial para um indivíduo ser atuante no mundo moderno. A etnomatemática terá utilidade muito limitado na sociedade moderna. Mas, igualmente, muito da matemática acadêmica é absolutamente inútil na sociedade moderna.

A etnomatemática privilegia o raciocínio qualitativo. Um enfoque etnomatemático sempre está ligado a uma questão maior, de natureza ambiental ou de produção, e a etnomatemática raramente se apresenta desvinculada de outras manifestações culturais. Se enquadra perfeitamente numa concepção multicultural e holística de educação.

O encontro intercultural gera conflitos que só poderão ser resolvidos a partir de uma ética que resulta do indivíduo se conhecer-se e conhecer a sua cultura e respeitar a cultura do outro. o respeito virá do conhecimento.

Ref. Texto etnomatemática de Ubiratan d'Ambrósio

2 - Os cursos oferecidos pelo SENAI devem conter no mínimo 25 inscritos para fechar uma turma. A média para aprovação é 6 (seis), Além disso faz se necessário que os participantes deva ter no mínimo 75% de presença.

Ao verificar o perfil das pessoas que procuram pelo curso de alvenária, foi constatado que além de pedreiros já com alguma experiencia, ou sem experiencia nenhuma, também procura por esse curso engenheiros, arquitetos, técnicos em edificações (profissionais que exercem a função de fiscalizar obras em andamento), Economista, geógrafo, policiais, donas de casa, vigilantes, médicos, advogados, engenheiros, arquitetos enfim, profissionais de diversas áreas de conhecimento.

Muitos desses profissionais: economista, médicos e advogados procuram os cursos de revestimento de cerâmica (acentamento de piso e azuleijos) e pintura, tendo como objetivo, diminuir o custo da sua própria obra, executando eles mesmos o serviço necessário. Outros como as donas de casa, vem buscar conhecimentos para poder construir o seu proprio lar, por não ter condições de pagar a terceiros por esses tais serviços, ainda tem aqueles só querem acompanhar de perto a construção de suas casas , fiscalizando se está tudo correto e evitar o desperdício de materias, ou seja evitar aborrecimentos futuros.

O tempo de duração do curso de alvenaria é de 60 horas.

Alvenaria – Conjunto de pedras, de tijolos ou de blocos- com argamassa ou não que forma paredes, muros e alicerces. Quando esse conjunto sustenta a casa ele chama-se alvenaria estrutural

O curso de Revestimento Ceramico e Pintura é de 40horas teórica e 120 horas prática.

Nas aulas teóricas estuda os conteúdos básicos da matemática : adição, subtração, multiplicação, divisão, números decimais, estimativa, unidades de medidas, medidas de comprimento, medidas de área, medidas de perimetro, metros cubicos porcentagem, Teorema de Pitágoras, execução e interpretação de planta baixa de uma casa.

Os cursos são elaborados de acordo com o PBQP-H - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat, formalmente inserido como um dos programas do Plano Plurianual 2004-2007 (PPA) é um dos instrumentos do Governo Federal para o cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil quando da assinatura da Carta de Istambul (Conferência do Habitat II 1996). O PBQP-H visa organizar o setor da construção civil, através de um conjunto de ações destacando-se as seguintes: qualificação das construtoras e projetistas, melhoria da qualidade dos materiais, formação e requalificação da mão-de-obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios e informação ao consumidor.

A procura maior pelos cursos da construção civil não se deve ao avanço tecnológico nem a exigência do mercado, embora o mercado de trabalho esteja exigindo a qualificação profissional, mas sim ao desejo de construir a própria casa. Muitos chegam sem nenhum pré-requisito, com dificuldade de manusear uma trena (instrumento de medida muito usado na construção civil), a maior dificuldade de aprendizado está nos cálculos com números decimais mesmo fazendo uso da calculadora.

3 - Os conteúdos usados pelos Pedreiros e mestre-de-obras:

Medidas de Comprimento:

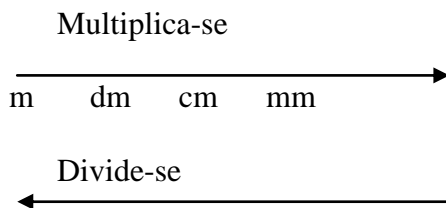
O metro (m) é a unidade base do Sistema Internacional de Unidades (SI) para medidas de comprimento.

Quando, porém, o comprimento a ser medido é muito grande ou muito pequeno, o metro não é a unidade de medida mais adequada. Nesses casos, recorreremos a seus **múltiplos** (unidades maiores que o metro) ou **submúltiplos** (unidades menores que o metro).

	Nome	Símbolo	Valor
Múltiplos	Quilômetro	km	1 km = 1000 m
	Hectômetro	hm	1hm = 100 m
	Decâmetro	dam	1dam = 10 m
Submúltiplos	Decímetro	dm	1 dm = 0,1 m
	Centímetro	cm	1 cm = 0,01 m
	Milímetro	mm	1 mm = 0,001 m

A transformação de uma unidade para a outra é executada, multiplicando-se ou dividindo-se por 10, 100, 1000.

Essa transformação se faz obedecendo ao seguinte esquema:



Porcentagem:

Porção de um todo (ou de um valor dado) que imaginamos divididos em 100 partes iguais. Representa-se pelo símbolo %.

Cálculo de área:

Área é a medida de uma superfície, o “metro quadrado” é a unidade usada para essa medida e é representada por “m²”.

Para determinar a área de um retângulo de 6m de base e 3,5 m de altura

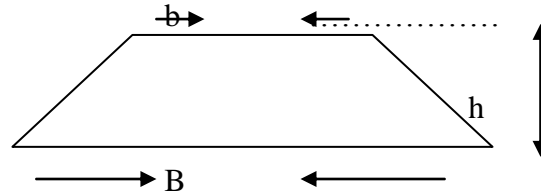
Área do retângulo = medida de base x medida de altura.

Para determinar a área de um triângulo com 6 m de base e 5 m de altura.

Área do triângulo = medida da base x medida da altura dividida por 2 (dois).

Para determinar a área de um Trapézio com a base maior (B) (medindo 10m), base menor (b) (medindo 6m) e a altura (h) (de 3 m).

$$\text{Área do trapézio} = \frac{(b + B) h}{2}$$

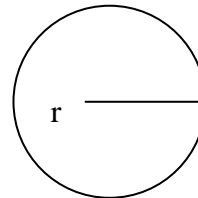


Para determinar a área de um círculo que têm (r) de raio:

Área do Círculo = π x raio ao quadrado

$$A = \pi \times r^2$$

$$A = 3,14 \times r^2$$



Cálculo do Perímetro:

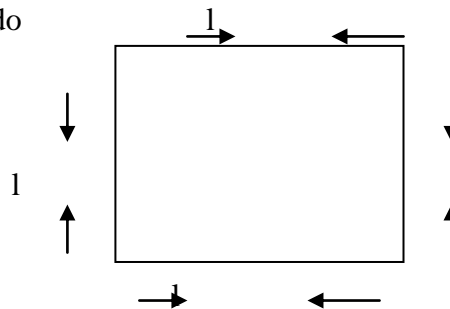
Perímetro é a medida do contorno que limita uma figura geométrica plana.

Para determinar o perímetro de um quadrado cujo lado mede l.

Perímetro = lado + lado + lado + lado

$$P = l + l + l + l$$

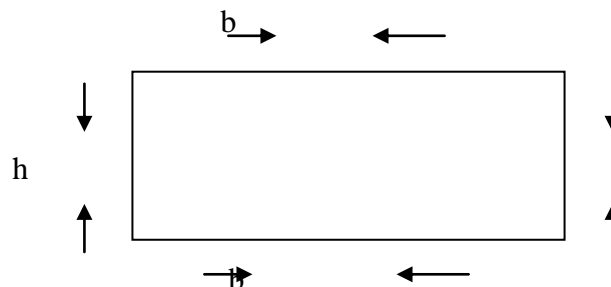
$$\text{Perímetro} = 4 \cdot l$$



Para determinar a perímetro de um retângulo de base b e altura h.

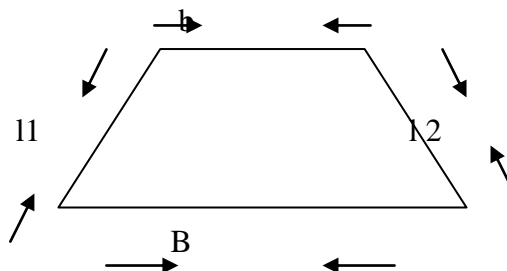
Perímetro do retângulo = soma das medidas de todos os lados.

$$P = b + b + h + h$$



Para determinar o perímetro de um trapézio soma-se as medidas de todos os lados desse polígono.

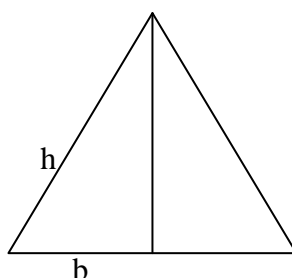
$$\text{Perímetro} = B+b+l_1+l_2$$



Perímetro do Triângulo

base x altura

2



Circunferência

Dividindo o comprimento da circunferência pelo diâmetro, encontramos sempre um resultado mais próximo de 3,14. Quanto mais precisas forem as medidas, mais próximo será de um número irracional muito importante na Matemática. Esse número é conhecido como número pi e é representado pela letra minúscula π do alfabeto grego. $\pi = 3,14159265\dots$

Assim, podemos escrever:

$$C : D = \pi \rightarrow C = \pi D$$

mas, $D = 2r$. Logo, $C = \pi \times 2r$

$$C = 2\pi r$$

Essa é a fórmula para o cálculo do comprimento C de uma circunferência de raio r .

Arquimedes (287 – 212 a.C) foi o primeiro a encontrar cientificamente um valor aproximado dessa constante:

“A razão entre a circunferência de qualquer círculo e o seu diâmetro é inferior a $3 \frac{1}{7}$, mas superior a $3 \frac{10}{71}$.”

A essa razão chamou-se de π , símbolo usado a partir de 1706.

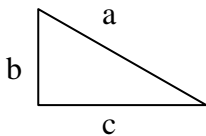
Teorema de Pitágoras:

A maior descoberta de Pitágoras ou de seus discípulos imediatos, diz respeito à relação existente nos triângulos, retângulos onde consiste em provar que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa. Os egípcios já sabiam que um triângulo cujos lados são: 3, 4, 5 têm ângulo

reto; mas, ao que parece, os pitagóricos foram os primeiros a observar $3^2 + 4^2 = 5^2$ e, seguindo esta sugestão, chegaram a descobrir uma prova da proporção geral.

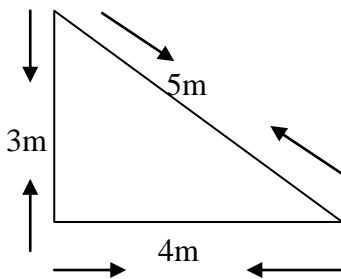
Teorema de Pitágoras - Em todo triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.

Seja o triângulo retângulo abc.



Teremos: $a^2 = b^2 + c^2$

Triângulos pitagóricos - Dá-se o nome de triângulos pitagóricos aos triângulos retângulos cujos lados valem $5n$, $4n$, $3n$, sendo n um número qualquer diferente de zero. Fazendo $n=1$, obtemos os lados 5, 4, e 3 para os quais podemos escrever: $5^2=4^2+3^2$ ou $25 = 16 + 9$.



Alvenaria.

Fazendo interpretação da planta baixa, segue o processo de execução.

É montado o chamado gabarito construído com pequenas estacas de madeiras, e sua parte superior deve estar nivelada para receber os pregos e as linhas que define a planta baixa para o início da edificação. É demarcado no gabarito o alicerce, todas as paredes perpendiculares e paralelas ao alinhamento. O esquadro é um instrumento fundamental nesta fase, todos os cantos têm um ângulo de 90° . É acertado o esquadro das paredes externas ao alinhamento. (Figura 2). Com o uso de uma enxada transfere o desenho da obra demarcando-o no chão. Faz o alicerce e em seguida levanta as paredes.

As paredes externas e internas podem ser levantadas com tijolos ou blocos de concretos.

Quantidade de tijolos e blocos:

Tipos	Quantidade por m^2 de parede
Blocos de concreto.	
(10cm x 20cm x 20 cm)	13 blocos
Tijolo de barro maciço	

(5 cm x 10 cm x 20 cm)	92 tijolos
Tijolos cerâmicos (6 ou 8 furos)	
(10 cm x 20 cm x 20)	25 tijolos

Argamassa para Assentamento:

Aplicação de cimento	Traço	Rendimento por saco
Paredes de blocos de concretos	1 saco de cimento ½ lata de cal 6 latas de areia 2 latas de água	30m ²
Paredes de tijolos de barro maciço	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia 2 latas de água	10m ²
Paredes de tijolos Cerâmicos (6 ou 8 furos)	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia 2 latas de água	16m ²

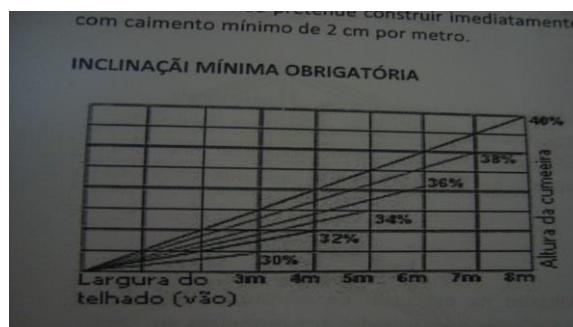
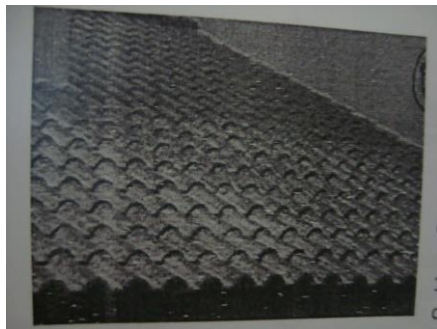
Reboco

1 lata de cimento, 2 latas de cal, 9 latas de areia peneirada, 2 latas de água.

Rendimento de aproximadamente 16m².

Observação: a lata utilizada para medir é de 18 litros.

O caimento do telhado.



ISSN 1980-7341

Para saber a altura do empeno de uma casa, existe uma fórmula:

Mede-se o comprimento da casa, partindo do pé direito.

Empeno = (comprimento x 30%) : 2

O valor em percentual é de no mínimo 30% e máximo 41%.

É importante obedecer a esses valores em percentuais, pois se o empeno ficar baixo, quando chove chuveira fininho no interior da casa, ou ocorre goteiras e quando fica muito alto, as telhas se afastam.

Pintura

Acabamento final da obra.

Aquisições de galões de tinta:

A formula básica para descobrir quantos galões de tinta vão ser necessários é muito simples. Basta utilizar a **equação** abaixo e obterá o resultado.

C = (m² x D): R

C = consumo de galões

m² = altura x largura da área a ser pintada.

D = número de demãos

R = rendimento m²/galão.

Uma das paredes mede 4,32 m de comprimento e 3 m de altura.

4,32m x 3m = 12,96 m² = área da I parede a ser pintada.

Para determinar quantos galões de tintas são necessários para pintar com duas demãos a parte interna da obra que possui 122,82 m², sabendo-se que o rendimento de tinta é de 30m²/galão.

C = (121,17 x 2):30

C = 242,34 : 30

C = 8,1 galões.

Conclusão:

Ao edificar uma obra, do seu começo que é interpretar a planta baixa ao término da mesma, Faz-se necessários vários conhecimentos matemáticos como geometria, as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) também envolvendo os números decimais, estimativa,

porcentagem, Teorema de Pitágoras, equações, medidas de comprimento, cálculo de área e perímetro. Somente com esses tais conhecimentos, torna-se possível que a obra pronta e acabada, tenha uma estrutura segura, um acabamento bonito e perfeito, sem desperdício de materiais. Os Construtores que detém conhecimentos matemáticos oferecem serviços com qualidade e economia, ocupando assim um lugar de respeito como profissional no mercado de trabalho. Como consequência o profissional qualificado está sempre inserido no mercado de trabalho como autônomo ou não, sendo uma pessoa realizada, pois vale lembrar que “o trabalho dignifica o homem”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BONJORNINO, José Roberto; BONJORNINO, Regina Azenha; OLIVARS, Ayrton- *Matemática Fazendo a Diferença*- FTD Edição 1ª. 2006

CAVALCANTE, Luiz G.; SOSSO Juliana; VIEIRA, Fábio; POLI Ednéia; *Para saber matemática*- Ed. Saraiva 2º. Edição 2006.

DANTE, Luiz Roberto – *Tudo é Matemática* - Editora Ática, Edição 2007 –São Paulo.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Etnomatem%C3%A1tica>

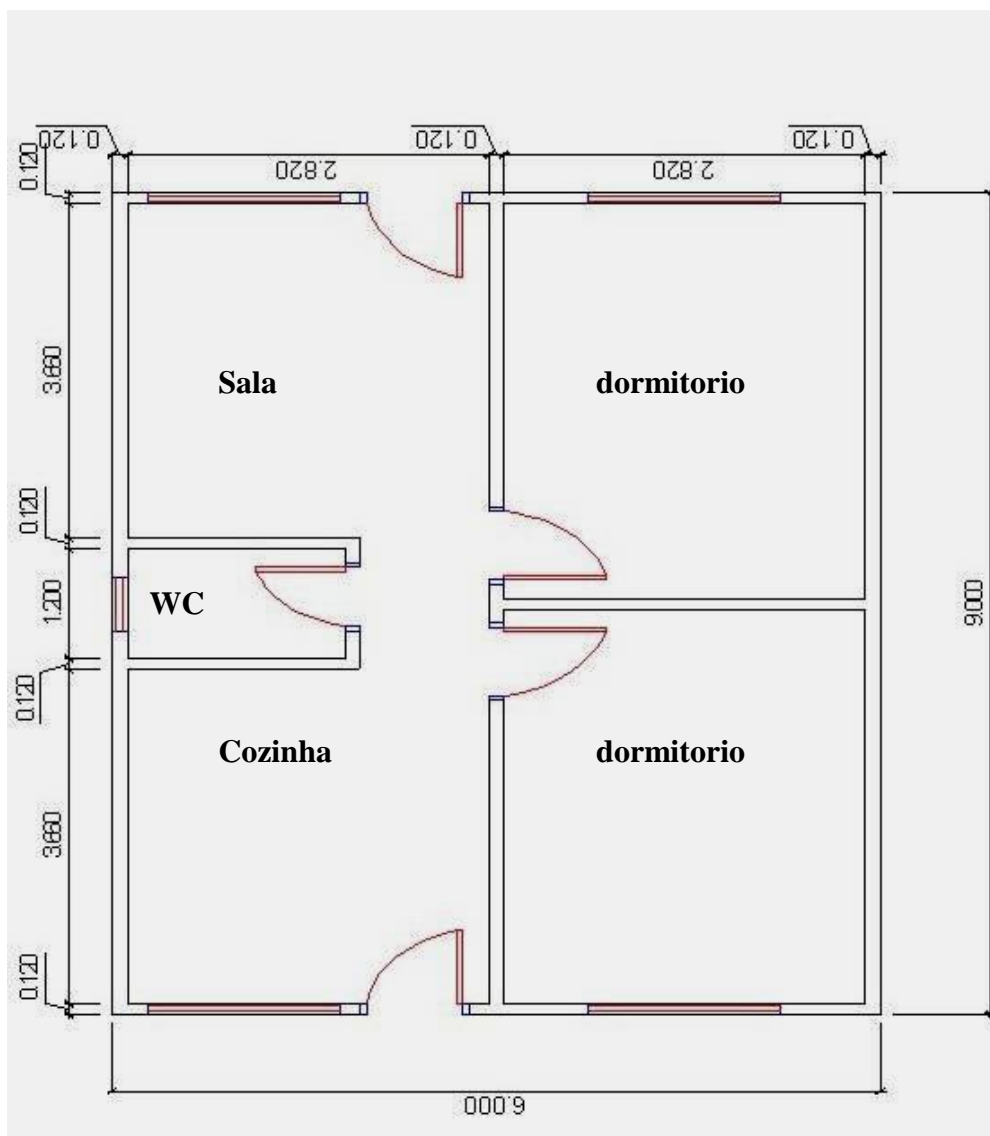
PDE- Gestar II: Programa Gestão da Aprendizagem Escolar.

RONCHI, Severio – *Enciclopédia Ilustrada para o Ensino Fundamental*, Editora Educacional Brasileira S/A – 21 Edição - Curitiba-PR.

SENAI (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL) DEPARTAMENTO REGIONAL DE MATO GROSSO

ANEXOS

Figura 1



Anexos

2



3



Essas estacas de madeiras é o gabarito, que serve de referencia para marcar com linhas o alicerce e as paredes da casa conforme a planta baixa.

4 Construção do alicerce



5 Construção do alicerce



6 – preparação para reboco



Amarração do alicerce para levantar as paredes. Quando as amarrações não são feitas de maneiras corretas, no futuro próximo provocam rachaduras nas paredes.

7 reboco da alvenaria



8.– revestimento cerâmico



9 assentamento piso



Pintura

10 Pintando o portão com o uso de compressor



11



12



Pintura decorativa em paredes

13



14



Preparação da parede para receber a pintura.

Desenho da pintura decorativa

15



Carpintaria e Telhadista