http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n2p144

Um olhar sobre a matemática presente nas construções das casas na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra, Arraias, TO

A look at the math in this construction of houses in the Quilombola Community Lagoa da Pedra, Arraias, TO

Flavia Caraiba de Castro
flaviacaraiba@hotmail.com

Idemar Vizolli
idemar@mail.uft.edu.br

Resumo

Este artigo é um recorte monográfico e tem como objetivo analisar ideias matemáticas presentes nas construções das casas na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra, Arraias, TO. A coleta de dados ocorreu a partir da observação participante e técnicas de reunião e organização de dados, como fotografias, anotações em diário de campo e depoimentos. A análise das informações obtidas foi inspirada no programa Etnomatemática proposto por D'Ambrosio. Os resultados indicam que a maioria das casas foram construídas em adobe e apresentam características próprias com formas geométricas regulares, o que nos remete a entes típicos da matemática compendiada em livros. Dentre as ideias matemáticas encontradas destaca-se: vértice, ângulo, paralelismo, perpendicularismo, plano, proporção, perímetro, área e figuras geométricas (unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais).

Palavras-chave: Quilombolas. Casas. Geometria. Ideias matemáticas.

Abstract

This article is an excerpt monographic and aims to analyze mathematical ideas present in the construction of houses in the Quilombola Community Lagoa da Pedra, Arraias, TO. The data were collected from participant observation and meeting and organization of data techniques such as photographs, notes in a field diary and testimonials. The analysis of information was based in Ethnomatematics program proposed by D'Ambrosio. The results indicate that most of the houses were built with adobe and show specific characteristics with regular geometric shapes, which brings us to the ones typical of mathematics found in books. Among the mathematical ideas found stands out: the vertex, angle, parallelism, perpendicularity, plan, rate, perimeter, area and geometric figures (one-dimensional, two-dimensional and three-dimensional).

Keywords: Quilombolas. Houses. Geometry. Mathematical ideas.

1. Em busca de possibilidades

Muitos autores estudam o contexto histórico da Matemática, relatando sua trajetória, enfatizando suas aplicações, retratando a natureza dos conteúdos. Nessa perspectiva relatam, sobretudo, a matemática produzida por pensadores e/ou no contexto acadêmico, deixando de lado a produção efetuada por comunidades tradicionais, as quais tomam referência suas práticas social e cultural.

O objeto dessa investigação é a construção das casas da Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra[1], dando enfoque à geometria, isto é, o uso dessa vertente matemática na construção das moradias. Com ele, procuramos mostrar tais conhecimentos, privilegiando os elementos culturais presentes na comunidade, valorizando a compreensão das informações Matemáticas a partir dos conhecimentos locais. Assim, a Matemática aqui aborda lança um olhar sobre as ideias matemáticas presentes nas construções das casas. Trata-se de um recorte monográfico (CASTRO, 2012), que fez parte de um projeto mais amplo, que analisou ideias matemática presentes em saberes e fazeres das pessoas dessa Comunidade, mais especificamente na cubagem da terra, no sistema e produção de hortaliça, na produção de farinha de mandioca, na confecção e acondicionamento de adobe e na construção de casas. Tais estudos inspiraram-se no programa Etnomatemática proposto por D'Ambrosio.

> *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 sem dúvida de *techne*, que é a mesma raiz de arte e de técnica. Assim, poderíamos dizer que etnomatemática é a arte ou a técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais. (D'AMBROSIO,1998, p. 5).

As leituras feitas no decorrer dos estudos apontaram para a inexistência de pesquisas relacionadas à geometria presente nas construções das casas de Comunidades Quilombolas. Assim, procuramos desenvolver o estudo na perspectiva do entendimento de que os moradores são sujeitos ativos e imersos em experiências próprias de origem cultural[2] e social distinta, o que propõe outras possibilidades interpretativas de

[1] O nome da Comunidade Quilombola "Lagoa da Pedra", segundo seus moradores, se deve a uma lagoa que se forma com o acúmulo de água no período das chuvas, na qual se encontra uma pedra.

[2] Compreendemos a cultura como sendo um conjunto de conhecimentos compartilhados entre as pessoas, ousando ainda dizer que cultura é tudo que é produzido pelo homem ou resultado do trabalho dele ou de seu pensamento (LARAIA, 2008). A cultura "se manifesta no complexo de saberes/fazeres, comunicação,

matemática, com a qual não estamos habituados. Pode-se dizer que a forma de organização social demarcada por contrastes culturais como costumes e valores, são fatores determinantes que devem ser utilizados para entender de que maneira a comunidade constrói conceitos matemáticos inclusive de geometria.

Para tanto nos desafiamos a analisar ideias matemáticas presentes nas construções das casas na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra, Arraias, TO, não esquecendo de caracterizar algumas construções.

2. Casas de adobe

A Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra tem uma grande riqueza matemática escondida em seus costumes e tradições, o que nos instiga: há indícios que os primeiros moradores não frequentaram escolas, portanto tiveram pouco contato com conhecimentos acadêmicos, no entanto, as construções de suas casas, embora primitivas, são sólidas e resistentes. Segundo Bussoloti (2008), a habitação tradicional, faz uso de materiais e técnicas do próprio lugar, demandando o uso de pouca energia para sua construção e demonstra respeito com o meio onde ela está inserida.

É interessante observar que as construções com o adobe são bastante resistentes ao tempo. Pela imagem pode-se ver que as ações do tempo, como o vento e as chuvas, além da ação humana, provocaram mudanças na geografia do solo onde se localiza a casa, mesmo assim, sua estrutura ainda permanece inalterada. A resistência do adobe pode ser verificada pela sua permanência no tempo e pela dificuldade do desmonte.

De acordo com Nascimento e Jesus (2008), a maioria das residências é construída com adobe produzido artesanalmente e com matéria prima (argila) encontrada na própria comunidade. 66% das casas foram construídas com adobe, 19% em alvenaria e 15% com madeira; na maioria das residências o assoalho é de “chão batido” e o teto não possui forração; o fundamento da construção das residências é feito com pedras assentadas com massa para levante e as paredes são erguidas com o adobe assentado com massa de argila, semelhante a do adobe.

O adobe é um tijolo confeccionado artesanalmente tendo como matéria prima o barro cru, secado ao sol. Trata-se de um tipo de solo argiloso (barro) que seja suficientemente

nos valores acordados por um grupo, uma comunicação ou um povo. Cultura é o que vai permitir a vida em sociedade” (D’AMBROSIO, 2002, p. 59).

mole e possível de acondicioná-lo em pequenas fôrmas construídas com pedaços de madeira serrada (tábuas), formando uma caixa sem tampa e sem fundo, normalmente com faces retangulares, cujas dimensões podem variar de uma região para outra.

> A arquitetura de terra surgiu no Velho Mundo e, com os descobrimentos e colonizações, se espalhou pelo mundo ocidental. Terra Crua é a designação genérica que se dá aos materiais de construção produzidos com solo, porém, sem passar pelo processo de cozimento (queima). Por extensão, é empregada a denominação de arquitetura de terra a toda produção arquitetônica cujo principal material empregado seja a terra cura. (...) O adobe é, portanto uma técnica tradicional executada em terra crua. (OLIVEIRA, 2005, p. 3-4).

De acordo com Oliveira (op cit), na bíblia encontra-se referência sobre a confecção de tijolos de barro cozido ou de terra crua e que na época do descobrimento do Brasil, os índios não conheciam a técnica da fabricação do tijolo de terra crua. Técnica esta introduzida em nosso país, pelos portugueses e bastante presente no estado do Tocantins.

3. Recolha de dados

Como a investigação aqui apresentada almejou contribuir essencialmente para o crescimento do conhecimento relativo aos saberes Matemáticos que os Quilombolas utilizam e desenvolvem em sua Comunidade, especificadamente na geometria presente em suas moradias, decidiu-se por uma abordagem metodológica qualitativa, com influências etnográficas.

O uso da metodologia qualitativa se justificou por meio das cinco características apresentadas por (BOGDAN E BIKLEN, 1994, Apud PIRES, 2008), e inspirada na forma de como Pires (2008), relacionou essas características em sua dissertação de mestrado[3]. Segundo estes autores:

(1) "Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador, instrumento principal" (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 47).

De fato, a investigação apresenta a característica acima citada, pois tivemos como fonte direta de dados um grupo de quilombos envolvidos na construção de uma moradia, na

[3] Essa pesquisa , Um estudo de Etnomatemática: A matemática praticada pelos pedreiros, se aproxima muito do nosso foco de pesquisa, visto que o mesmo leva em consideração a Matemática presente nas construções.

qual utilizaram e aplicaram conceitos e processos matemáticos. Igualmente, o vivenciar do contexto de atuação do referido grupo de moradores no estudo foi relevante, pois segundo Bogdan & Biklen (1994) "certas ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência" (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 48)

(2) "A investigação qualitativa é descritiva". (id ibid).

As informações aqui apresentadas, só foram possíveis devido a observações feitas, onde cada detalhe descrevia uma imensidade de informações. Estas informações foram descritas em toda a sua riqueza, a qual nada é trivial e onde pequenos detalhes podem ser uma pista para grandes descobertas.

(3) "Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo de que simplesmente pelos resultados ou produtos" (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 49).

Nesta pesquisa procuramos identificar e compreender os saberes utilizados pelos quilombos no processo de construção de suas casas, observando, acompanhando e os ajudando em suas atribuições, podendo assim, verificar como os conhecimentos Matemáticos se manifestam.

(4) "Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva". (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 50).

Visando identificar os saberes matemáticos, aplicados pelos Quilombolas, por meio de um processo indutivo, através da investigação qualitativa, o interesse não é comprovar hipóteses definidas à priori: o estudo desenvolve-se quando o pesquisador se aproxima mais do objeto em estudo. Pois ao se iniciar, há um interesse bastante amplo, que aos poucos vai se aproximando do foco da pesquisa e tornando-a, na medida em que os dados vão sendo agrupados, mais especifica.

(5) "O significado é de importância vital na abordagem qualitativa" (id ibid).

Quando questionamos aos quilombolas sobre o objeto em estudo, os mesmos atribuem diferentes significados, e no intuito de capturar suas perspectivas, confrontamos a nossa percepção.

Com o exposto, tem-se que a pesquisa qualitativa amplia as possibilidades de interpretação e compreensão do cotidiano dos Quilombolas e disponibiliza meios para apreender a complexidade dos mesmos.

Já a opção metodológica, abordagem etnográfica, deveu-se ao fato de nos preocupar em entender a temática estudada considerando o ponto de vista dos moradores da Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra e justificando-se pela sua adequação à exploração do quotidiano dos quilombos, nas suas atividades. Para recolha de dados, foi realizada a observação participante, onde a mesma se focalizou nas atividades diárias da construção, procurando os aspectos relevantes, onde a matemática se encontrava presente.

Assim, participamos ativamente na recolha de dados e informações para a realização da pesquisa. Salienta-se que realizamos cinco visitas à comunidade, o que teve uma significativa importância ao desenvolvimento do estudo, uma vez que além do acesso à comunidade, possibilitou a aproximação com os moradores o que nos permitiu conhecer um pouco melhor a dinâmica de seus fazeres e saberes.

Nossa primeira visita ocorreu no dia 14 do mês de maio de 2011, ocasião em fotografamos residências (Imagem 01) e conversamos com alguns moradores sobre a intenção de nossa pesquisa, o que foi prontamente incentivada por eles. Fomos convidados a acompanhar o processo de construção da ampliação da residência da família de Ruimar Antônio de Farias[4].

Imagem 01 – Casa em adobe

Fonte: Flávia C. de Castro, 2011.

A segunda visita ocorreu quando acompanhamos a coleta de dados para uma pesquisa sobre cubagem de terras. Essa visita possibilitou o estreitamento de laços de amizade

[4] Presidente da Associação de Produtores da Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra.

com os moradores e possibilitou que observássemos de forma mais acurada as características das construções das residências.

Na terceira visita tivemos a oportunidade de presenciar e participar do processo de construção da ampliação da residência de Ruimar, momento em que seu Pedro, o pedreiro construía o alicerce da ampliação.

A quarta visita aconteceu quando da realização da IV Feira do Produtor e I Encontro das Comunidades Quilombolas do Sudeste do Tocantins. Credenciamo-nos para participar do evento e fomos até a casa de Ruimar e Helena e verificamos que as paredes da construção já estavam altas, prontas para a colocação do telhado. Após a visita na obra prestigiamos o evento, no qual tivemos a oportunidade de conhecer pessoas de outras comunidades; vimos a exposição de produtos agrícolas, alimentos produzidos na comunidade (queijo, requeijão, paçoca, beiju, polvilho, entre outros) e artesanato.

Na quinta visita aferimos as medidas externas de uma residência (Imagem 02), a qual sofreu ampliações. A casa em questão foi construída em três etapas: a construção inicial e a primeira ampliação foram efetuadas com adobe, já a segunda ampliação foi feita com tijolo industrializado.

Imagem 02 – Casa mista

Fonte: Flávia C. de Castro, 2011.

4. A ampliação de uma residência: Características de residências

Nos diálogos estabelecidos por ocasião da terceira visita ficamos sabendo que: seu Pedro aprendeu o ofício atuando como construtor, como diz ele, “aprendi na prática”; inicialmente seu Pedro, demarcou o chão com o auxílio de uma trena com a qual efetuou as medições e um pedaço de madeira, com o qual riscou o chão; após sobre a

demarcação cavou uma vala de 20 cm de profundidade e 50cm de largura, na qual assentou as pedras, preenchendo os espaços entre elas com barro; com o alicerce nivelado inicia-se a fase de assentamento do adobe; a massa de barro utilizada para assentar as pedras e o adobe é produzida em um buraco escavado próximo ao local da construção; para produzir a massa, é utilizada terra seca em que, ao se adicionar água e misturando-se, forma-se uma massa; a homogeneização da massa é feita com o uso da uma enxada e/ou com os pés (pisoteando); na ampliação seriam construídos dois cômodos: um com dimensões de 4m x 4m e o outro de 4m x 5m.

Segundo Ruimar, as pedras do alicerce foram assentadas com a massa produzida com a terra próxima da construção, uma terra vermelha, enquanto que a a massa para levante (utilizada para erguer as paredes) é feita com uma terra mais clara, a mesma usada na confecção do adobe. Essa terra, ao secar fica branca e não racha, além de ser leve e absorver bem a água, o que facilita na preparação da massa.

A terra própria para confecção do adobe é rica em matéria orgânica, normalmente encontrada em locais mais baixos onde escorre a água das chuvas e sobre os salões (espaços ocos sob o solo, por onde, na época das chuvas, circula água). Para reconhecer os espaços onde se encontram os salões, bate-se com uma pá sobre o solo, identificando-se o local pela emissão do som.

Muitas vezes a terra para confecção do adobe e para fazer a massa utilizada para erguer as paredes não se encontra próximo ao local da construção, exigindo transporte, o que é feito com carroça puxada por bois ou tracionada por um trator.

Com o alicerce pronto, seu Pedro começou a assentar os tijolos, erguendo as paredes, iniciando pelos cantos, porque, segundo ele, facilitaria a construção do esquadro da casa. Com duas peças de adobe assentadas em um dos cantos (imagem 02), seu Pedro e o Prof. Idemar iniciaram o processo para verificar o esquadro (formação de ângulo reto, ou seja, de 90°). Para isso distenderam uma linha de nylon sobre o alicerce e ajustaram os adobes dos cantos, de modo a formar o ângulo reto.

Destaca-se que, com um fio de nylon já esticado em torno da construção, a partir de um vértice, fazendo uso da trena, em uma das laterais, seu Pedro efetuou, com uma pedra, a marcação de oitenta centímetros. Repetiu o mesmo procedimento na outra lateral, porém fez a marcação aos sessenta centímetros. O professor Idemar segurava os fios, enquanto seu Pedro efetuava as medições. Na sequência, com o auxílio da uma trena seu

Pedro passou a aferir a distância entre as duas marcações, configurando a construção de um triângulo. Ajustou os fios de nylon (dos dois lados) de modo que o terceiro lado medisse um metro.

Depois de aferidas as medições, seu Pedro ajeitou os tijolos já assentados de modo a alinhá-los com o fio de nylon, formando assim o ângulo de 90°, procedimento esse que se repetiu nos demais vértices (cantos) da construção.

O professor Idemar falou sobre uma prática utilizada por seu pai, a qual consiste da medição das diagonais do retângulo formado. Nesse caso, para que a construção esteja no esquadro, a medida das diagonais tem de ser a mesma. Seu Pedro falou que conhece e também faz uso dessa técnica. A fenda entre os tijolos foi deixada para posteriormente ser preenchida com a massa para levante.

Imagem 03 – Seu Pedro aferindo o esquadro da casa

Fonte: Flávia C. de Castro, 2011.

Enquanto o professor Idemar e seu Pedro aferiam o esquadro, Ruimar preparava massa para assentar os tijolos. Aferido o esquadro, seu Pedro começou a erguer as paredes assentando as peças de adobe.

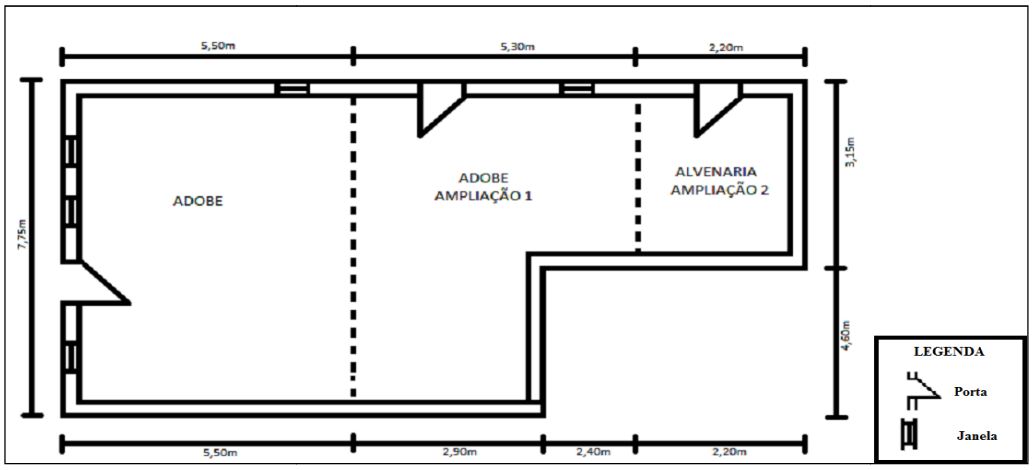
Na Imagem 04, a seguir, obtida por ocasião da quarta visita, observa-se a alteração que houve com o processo de ampliação da residência: a imagem 04-A apresenta a casa original, uma das poucas cujo telhado é distribuído em quatro águas (quatro quedas); com a ampliação o telhado foi totalmente modificado (imagem 04-B), passando a ter duas águas (quedas d'água).

Imagem 04 – Ampliação da casa da família de Ruimar

Fonte: Ruimar Antônio de Farias, 2011.

5. Características de residências

Figura 1 – Esboço da construção em adobe.



Fonte: Sérgio Alves de Sousa, 2012.

A construção inicial foi efetuada com 7,75m de frente e 5,50m de lateral, com uma porta e duas janelas frontais e uma janela na lateral (imagem 02). A primeira ampliação contou com mais uma porta e uma janela lateral e a segunda ampliação feita em alvenaria, bem mais baixa que as outras duas, com dimensões de 3,1 5x 2,20m, contendo somente uma porta e telhado em cobertura de amianto. É interessante destacar que os fundos e a lateral (direita) da casa não contam com aberturas. É bem provável que seja para reduzir a incidência de sol (no período vespertino) dentro da residência, o que por sua vez, evita o aquecimento do ambiente interno.

A parede frontal tem a altura de 2,10m; conta com três janelas em madeira, com dimensões de 0,45m de largura e 0,65m de altura; e uma porta, também de madeira, com 0,80m de largura 1,75m de altura. A medida do chão até a janela é de 1,10m.

As características da fachada da casa da imagem 02 são semelhantes a da casa da imagem 01, assim como de muitas das residências das pessoas da Comunidade Lagoa da Pedra. Observamos que a grande maioria das casas apresenta as mesmas características: construídas com adobe; apresentam formato retangular; contam com duas quedas d'água (normalmente para frente e para os fundos); não são rebocadas; as portas e janelas também retangulares, em madeira, com dimensões pequenas, o que, segundo os moradores, evita a alta incidência de luminosidade e consequentemente o calor.

A maioria das residências possui o assoalho em chão batido, não contam com forração no teto, as divisórias dos cômodos também foram construídas com adobe e a cobertura é feita com telhas de barro e industrializas. A maioria das casas conta com banheiros externos, construídos em alvenaria, com porta metálica. Mesmo as casas construídas com tijolos industrializados mantêm características das de adobe. Essas informações também são encontradas nos estudos de Nascimento e Jesus (2008).

6. Um olhar sobre as ideias matemáticas

Ao longo do processo de realização da pesquisa foram observadas várias atividades em que a presença da Matemática ficava evidente. Assim, passamos a identificar manifestações de ideias matemáticas em diferentes episódios vivenciados junto a moradores da comunidade, iniciando pela preparação do terreno para ampliação da residência da família de Ruimar, perpassando pelas características das residências.

Antes de iniciar a construção, mesmo não tendo a planta baixa da ampliação da residência da família de Ruimar, seu Pedro desenhou no chão os novos cômodos, as posições de cada porta e janela. O desenho foi feito na sequência de um dos lados da casa a ser ampliada e consiste de um retângulo de 9 x 4m, subdivido de modo que um dos cômodos formasse um quadrado. No alinhamento dos lados assim como no nivelamento do alicerce aparecem as ideias de paralelismo, perpendicularismo, ângulos e vértices. Ideias essas que também se fazem presente quando a escavação da vala em

que foi construído o alicerce da ampliação. Ficam evidentes também as ideias de perímetro e área.

Nessa fase da construção, além da utilização de medidas unidimensionais (comprimento) e bidimensionais (área), temos medias tridimensionais (volume). É importante destacar que seu Pedro fez uso de um pedaço de madeira (instrumento não convencional) para efetuar a demarcação inicial da área a ser construída e na continuidade, aferiu as medidas das dimensões com fita métrica (instrumento convencional); fez uso do cálculo mental para efetuar as operações relativas ao perímetro e área; estimativa e cálculos aproximados foram utilizados para saber, por exemplo, a quantidade de adobe necessário para a construção.

No processo de preparação da massa para assentar as peças de adobe é possível perceber a ideia (mesmo que intuitiva) de proporção (quantidade de água e terra necessárias para que o barro fique liguento). Além disso, a fala de seu Pedro de que o desenho inicial da ampliação representava um retângulo, nos remete ao uso de conceito matemático adquirido no processo de escolarização.

Nas atividades da construção civil constantemente efetuam medidas de ângulos, especialmente de 90° (reto), de modo a garantir que, por exemplo, dois planos fiquem perpendiculares entre si. Ao acompanhar a formação do esquadro no início da ampliação da residência, foram utilizados três fios de nylon dispostos a formar um triângulo retângulo. Em dois lados do triângulo foram efetuadas marcações aos 60cm e 80cm, respectivamente, de modo que a distância entre a extremidade dos dois pontos fosse de 100cm. Temos aqui a relação do triângulo retângulo perfeito. Seu Pedro informou que aprendeu com outros pedreiros a fazer o esquadro desse jeito. Ao ser questionado se ele conhecia o Teorema de Pitágoras, respondeu que não, mas que desse jeito o "canto" fica reto.

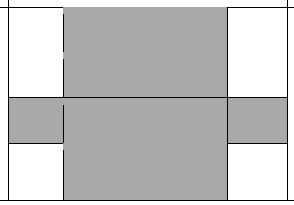
Para assentar as peças de adobe a fim de erguer as paredes, seu Pedro espalhava com a colher de pedreiro a massa para levante (barro), inicialmente sobre o alicerce e na continuidade sobre a fiada de adobe, de modo a manter o nível, aferindo o alinhamento horizontal fazendo uso de um fio de nylon esticado e preso nos vértices. Para garantir que as paredes ficassem planas, a aferição na lateral era feita fazendo uso do prumo (um fio de barbante com uma peça de metal fixa em uma das extremidades e na outra um pedaço de madeira perfurado por onde passa o barbante). Seu Pedro alinhava com precisão, a parte superior da parede com a parte inferior, garantindo assim a verticalidade.

Assim como o alicerce, o início do levante das paredes também acontece a partir dos cantos, o que facilita a manutenção do ângulo, assim como os alinhamentos na horizontalidade (nivelamento) como na verticalidade (prumo). As peças de adobe são assentadas uma a uma e uma camada (fiada) sobre a outra até atingir a altura desejada. A disposição das peças de adobe pode ser vista nas imagens 01, 02 e 04.

Nessa etapa da construção são presenciados ideias de figuras geométricas (o formato das peças em adobe apresentam faces retangulares, assim como o formato de toda ampliação), perpendicularismo (entre uma parede e outra, garantido pelo esquadro) e paralelismo (entre a sobreposição das fileiras de adobe). As peças assentadas formando as paredes dão a ideia de planos perpendiculares em relação ao solo.

As peças de adobe são blocos de barro, secados ao sol, com formato de paralelepípedo de faces retangulares, portanto apresenta 6 (seis) faces, 8 (oito) vértices e 8 (oito arestas). Nos vértices encontram-se ângulos retos; nas arestas, alinhamentos paralelos e perpendiculares; nas faces, planos paralelos e perpendiculares. Temos aí, mais uma vez, medidas de comprimento, perímetro, área e volume. Um olhar mais acurado permite o estabelecimento de modelos matemáticos representativo do adobe, conforme elaborado por Vizolli (2011).

Imagem 05 – Adobe

Modelos geométricos		**Modelos algébricos**	
Tridimensional - prisma	Bidimensional – planificação	Tridimensional - prisma	Bidimensional – planificação
		$c \cdot l \cdot h$	$4 (c \cdot h) + 2 (l \cdot h) = 2 [2 (c \cdot h) + (l \cdot h)]$

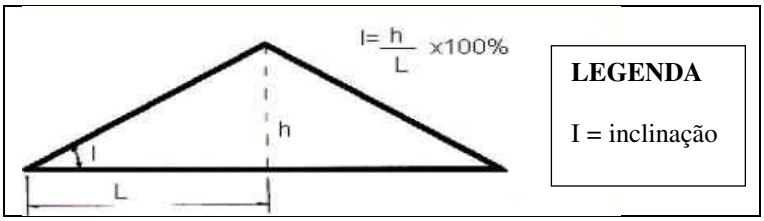
Fonte: SILVA, A. C. et al. (2005).

O telhado, entendido como a cobertura em uma edificação, em geral caracterizado por possuir um ou mais planos inclinados em relação à linha horizontal. A cada um destes planos inclinados, dá-se o nome de água. O telhado de duas águas apresenta dois planos, simétricos ou não, já o telhado de quatro águas possui quatro planos de inclinações, sendo uma inclinação para a lateral direita, uma para a esquerda, uma inclinação para os fundos e outra com inclinação para frente.

O telhado tem como função principal, proteger à construção das intempéries (sol, chuva, vento, entre outros) e também proporcionar isolamento térmico à edificação. A porcentagem da inclinação, esta relacionada ao ângulo reto, portanto, uma inclinação de 30%, que não é a mesma coisa que uma inclinação de 30°. A inclinação correta de um telhado deve ser a razão entre a altura e a largura de seu vão.

Para elucidar tomemos como exemplo a representação de um telhado conforme Figura 2, a seguir.

Figura 2 – Representação do telhado



Fonte: Elaborado para fins didáticos.

Considerando a altura do vão (h) de 1,65m e a largura (L) 6m (metade da largura do triângulo) temos: (1,65 ÷ 6) × 100 = 27,5%, o que indica a inclinação de 27,5%.

Pelas relações trigonométricas calcularíamos o ângulo "x" que representa a inclinação. Nesse caso teríamos:

$$\tan(x) = h/L \Rightarrow \tan(x) = (1{,}65/6) \Rightarrow \tan(x) = 0{,}275 \Rightarrow tg^{-1}(0{,}275) = x$$

$$\Rightarrow x = 15{,}37°.$$

Logo, o ângulo "x" que representa a inclinação é igual a 15,37°. No entanto, para a mesma construção, usou-se a inclinação de 30%. Perguntei a Pedro porque seria usada essa inclinação, e o mesmo me respondeu dizendo que em todas as construções que já fez, usava o mesmo caimento (30%), e sempre deu certo.

Para saber a altura da cumeeira seu Pedro utiliza a largura da casa, dividindo-a por dois e após multiplica por 30, referente á porcentagem. Trata-se da inclinação de 30%.

Vemos que para a realização do cálculo, os quilombolas utilizam a largura da casa, que é diferente da largura do seu vão. Seu Pedro se preocupa em calcular a altura que terá a cumeeira, entendendo que a porcentagem de caimento já está definida. Na construção

civil a preocupação reside com o grau de caimento adequado, o que está intimamente relacionado ao tipo de material utilizado na cobertura.

Na construção do telhado, encontram-se várias ideias matemáticas, entre elas estão cálculos referentes à multiplicação, a divisão, as relações trigonométricas e a porcentagem.

7. Algumas considerações

Com o avanço da ciência e as constantes inovações tecnológicas exige dos sujeitos o uso de conhecimentos das diferentes ciências, de modo a melhorar o desempenho de suas atividades laborais. A ciência matemática tem contribuído significativamente para esse avanço, mas ainda não deu a devida atenção aos modos como as pessoas a utilizam em esses conhecimentos em seus fazeres diários.

Nessa dinâmica, os conhecimentos matemáticos também são imprescindíveis para a compreensão do mundo que nos rodeia, especialmente porque podem ser utilizados no processo de integração das pessoas na sociedade, assim como na construção de artefatos para facilitar o desenvolvimento de sua tarefa laborais, o que não é diferente na construção das moradias.

Ao realizarem suas tarefas diárias, ao produzirem artefatos, ao participar de atividades culturais nos diálogos, na solidariedade, na vida em sociedade, as pessoas difundem conhecimentos cujas origens são de seus ancestrais. Muitos dos conhecimentos, instrumentos e materiais utilizados na construção das moradias das pessoas da Comunidade Quilombola remonta a história da humanidade e persistem até nossos dias. Cabe a nós a difusão de conhecimentos como forma de preservar a identidade cultural.

Embora os indícios de que muitas pessoas que residem na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra possuem escolaridade reduzida, foram e são capazes de preservar e difundir conhecimentos incluindo-se aí, saberes matemáticos adquiridos pela da experiência e transmitidos de geração em geração, principalmente por meio da oralidade.

Por ocasião do acompanhamento da ampliação da residência da família de Ruimar, assim como nas observações das características das casas, foi possível identificar modos de operar, uso de conhecimentos e artefatos característicos da região, sobretudo no uso

da terra para confeccionar o adobe utilizado na construção; a estimativa para verificar se a quantidade de adobe produzida é ou não suficiente para a construção; o modo de produzir, acondicionar e transportar o adobe; o tamanho e formato do adobe; o formato das casas, dos cômodos, do telhado e das aberturas; o uso do fio de nylons para efetuar alinhamento horizontal e do prumo para alinhamento vertical; a disposição e alinhamento das peças de adobe para obter o esquadro; o modo de operar para identificar a altura da cumeeira do telhado; as dimensões da casa para a definição da quantidade de quedas d'água no telhado; o tamanho das aberturas; a altura das construções; entre outros.

Esse estudo permitiu a identificação do uso de conhecimentos matemáticos característicos da academia, como é ocaso do uso do Teorema de Pitágoras, por ocasião do estabelecimento do esquadro da construção da ampliação da residência e do reconhecimento de figuras geométricas unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais.

O estudo ajudou-nos a perceber aspectos da utilização prática da matemática escolar que é utilizada no contexto da construção civil. Os episódios que observamos quando da preparando do terreno, a formação do esquadro, a preparação da massa, o assentamento de tijolos, a construção do telhado, são situações onde a matemática se encontra de forma implícita, emergindo por vezes, informalmente e, por vezes, surge de forma explícita, como por exemplo, quando da execução de cálculos ou ainda nas medições.

Observamos que seu Pedro fazia uso de conhecimentos sem se preocupar com a natureza dele ou ainda de qual ciência ele se origina. Para ele o importante é a aplicação adequada de modo que o resultado de seu trabalho seja bom. Isso possibilita dizer que na realização do trabalho de campo, no qual tivemos a oportunidade de observar os quilombolas nas suas atividades, percebemos que as ideias matemáticas utilizadas por eles nem sempre se apoiavam nos conhecimentos da Matemática escolar. Ou seja, aplicavam saberes de natureza matemática de uma forma prática e intuitiva, utilizando estratégias específicas para a resolução das situações, sem necessariamente conhecerem seus conceitos.

Podemos dizer que os Quilombolas da Comunidade Lagoa da Pedra, detém conhecimentos matemáticos suficientes para solucionar situações oriundas de suas necessidades, como por exemplo, o de construir moradias. Mesmo que em suas

construções não apareçam à exatidão dos cálculos, como exige a construção civil, suas moradias são sólidas e resistentes.

Assim, encontramos a Etnomatemática, proposta por D'Ambrósio (1990), como sendo o estudo das ideias e práticas matemáticas que foram desenvolvidas pela cultura quilombola (*etno*) através da história, com a utilização de técnicas e ideias para a construção de suas moradias (*tica*), com o objetivo de aprender a lidar com o ambiente ao trabalhar com medidas, cálculos, inferências, comparações e classificações. Dessa forma, esse quilombo, vem desenvolvendo habilidades de modelar o meio natural e social, de acordo com suas necessidades, podendo entender e explicar os fenômenos (*matema*) que neles ocorrem.

8. Referências

BOGDAN, R. & BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação*. Uma introdução à Teoria e aos métodos. Coleção Ciências da Educação. Editora Porto. 1994.

BUSSOLOTI, Fernando. *Como funcionam as construções com terra e adobe*. Publicado em 27 de fevereiro de 2008 (atualizado em 17 de novembro de 2008) <http://ambiente.hsw.uol.com.br/adobe.htm>. Acesso em 03/02/2012.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática.* São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*. Elo entre as tradições e a modernidade. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 110 p.(Coleção Tendências em Educação Matemática).

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo: Editora Ática, 1998.

CASTRO, F. C. *Um olhar sobre a Matemática presente nas construções das casas na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra, Arraias, TO***.** UFT, Arraias**,** 2012. (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação).

LARAIA, R. de B. *Cultura: um conceito antropológico*. 22 edição. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

NASCIMENTO, S. A.; JESUS, V. G. dos S. de. *Lagoa da Pedra*: Identidade e Processo de Escolarização em uma Comunidade Quilombola. 2008.

PIRES, E. M. de C. P. *Um estudo de Etnomatemática*: A matemática praticada pelos pedreiros. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências, Especialidade em Ensino da Matemática, (2008). Portugal. Disponível em: <http://pos.ugf.br/biblioteca/?word=Tijolos&publisher=Universidade%20Aberta%20de%20Portugal>. Acesso em 15/09/2011.

SILVA, A. C. da. *Utilização do resíduo da castanha do caju na confecção de tijolos de terra crua (adobe)*: alternativas para redução do custo final de moradias de interesse social no Brasil. In: Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – 20 a 26 de março de 2005 – Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Procesosambientales/Usoderecursos/43.pdf> Acessado em 21/03/2011.

VIZOLLI, I. *Um estudo na matemática presente na confecção e acondicionamento de adobena Comunidade Quiolombola Lagoa da Pedra, Arraias, TO*. In: 34 Reunião anual da ANPED. Natal, RN, 02 a 05 de outubro de 2011. Disponível em: <http://www.anped.org.br/app/webroot/34reuniao/images/trabalhos/GT19/GT19-52%20int.pdf> Acessado em: 20 de março de 2013.