

Etnomatemática na construção civil: conceitos matemáticos presentes nas ações do pedreiro

Ueslei Hiure da Silva Andrade
Maria Elizabete Souza Couto
Zulma Elizabete de Freitas Madruga

134

Resumo: Este artigo objetiva realizar uma análise de trabalhos publicados, na busca por conceitos matemáticos presentes no exercício profissional do pedreiro, estabelecendo relações com as propostas de ensino instituídas por documentos oficiais – Parâmetros Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular. A pesquisa é qualitativa, de caráter bibliográfico, onde foram analisados três estudos que tratam da prática de pedreiros. Conforme análise desses estudos pode-se observar que estes profissionais se utilizam de diversos conceitos matemáticos, os quais podem ser usados na abordagem de resoluções de problemas para o ensino de Matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Etnomatemática. Pedreiro.

Ethnomatematics in civil construction: concepts presented in the bricklayer actions

Abstract: This article aims to accomplish an analysis of published works, in the search for mathematical concepts present in the bricklayer's professional practice, establishing relationships with the teaching proposals instituted by official documents - National Curricular Parameters and National Curricular Common Base. The research is qualitative, of bibliographical character, where three studies dealing with the practice of bricklayer were analyzed. According to the analysis of these studies, it is possible to observe that these professionals use several mathematical concepts, which can be used in the problem solving approach to Mathematics teaching.

Keywords: Mathematics Teaching. Ethnomathematics. Bricklayer.

INTRODUÇÃO

A área de Construção Civil abrange atividades de produção de obras. De acordo com os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico (BRASIL, 2000, p. 9), inclui-se nesta área atividades que se referem às funções como: “planejamento e projeto, execução e manutenção e restauração de obra em diferentes segmentos, tais como edifícios, estradas, portos, aeroportos, canais de navegação, túneis, instalações prediais, obras de saneamento, de fundações e de terra em geral”. Em uma construção civil há hierarquia entre os profissionais, sendo que os pedreiros e serventes de pedreiros formam a base dessa profissão. Essa hierarquia profissional é



diretamente proporcional ao nível de escolaridade dos profissionais, ou seja, aqueles que possuem um grau de escolaridade maior detêm um emprego mais confortável e com melhor salário. Este estudo aborda exclusivamente, os pedreiros. Parece que grande parte desses profissionais não prolongou sua escolaridade e, por esse motivo, não adquiriu conhecimento de uma matemática acadêmica/formal, porém em várias situações cotidianas de sua prática profissional, necessita de conhecimentos matemáticos, mesmo que esses conhecimentos não sejam sistematizados.

Por sua vez, a Matemática utilizada pelos pedreiros tem um caráter prático, sendo fruto de suas experiências no decorrer dos anos. Por muitos séculos, a Matemática era uma mera ferramenta que tinha como propósito resolver problemas locais e, se conseguisse, já era suficiente. Todavia, essa Matemática é fundamental no processo histórico de construção do conhecimento, pois a partir dela que começou a serem formalizados seus conceitos. Em relação a esse processo histórico é notória a importância da Matemática prática no desenvolvimento das civilizações. Granger (1994, p. 25) discorre sobre essa temática e diz que “não se deve imaginar que, já nos primeiros momentos da história dos homens, os saberes técnicos se tenham situado no prolongamento dos saberes científicos”.

No âmbito escolar, relacionar a Matemática utilizada pelos pedreiros com a Matemática formal pode ser tomado como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica. Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) haviam indicações desse tipo de relação, como resolução de problemas, como uma opção que “traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução” (BRASIL, 1998, p. 39).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), no que se refere ao Ensino Fundamental, indica que: “por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade – precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas)” (BRASIL, 2017, p. 221).



Além disso, a BNCC enfatiza que a aprendizagem em Matemática está relacionada com a compreensão, ou seja, com a apreensão de significados de objetos matemáticos, sem desconsiderar suas aplicações. “Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano, e entre os diferentes temas matemáticos” (BRASIL, 2017, p. 232).

Nesse sentido, e no intuito de contextualizar a aprendizagem, é viável o estabelecimento de relações entre os conteúdos matemáticos e o trabalho realizado por um pedreiro, por exemplo, como propõe os pressupostos da Etnomatemática, proporcionando assim, um contexto significativo, indicado na BNCC (BRASIL, 2017).

Essa pesquisa tem como pilar principal, as ideias teóricas advindas do programa Etnomatemática: arte ou técnica de conhecer, entender e explicar diversos contextos culturais (D’AMBROSIO, 1993) e pode ser entendida como a Matemática “praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos” (D’AMBROSIO, 2002, p. 9). Dessa maneira, é considerada as diferentes manifestações sociais, culturais e históricas na abordagem da Matemática e em suas aplicações.

Pelo exposto, tem-se a seguinte indagação: Quais conceitos da Matemática estão presentes em algumas práticas diárias do pedreiro? Assim, este artigo objetiva realizar uma análise de trabalhos publicados, na busca por conceitos matemáticos presentes no exercício profissional do pedreiro, estabelecendo relações com as propostas de ensino instituídas por documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998) e BNCC (BRASIL, 2017).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Programa de Pesquisa Etnomatemática surge motivado pela busca por entender o saber/fazer matemático ao longo da História da humanidade,



contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações (PIRES, 2008).

Trata-se de um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais. Estuda as relações e conexões entre noções matemáticas e outros elementos culturais, os saberes e o saber-fazer matemático adquiridos no desenvolvimento de uma atividade profissional. (MADRUGA, 2012, p.42).

Segundo D'Ambrosio (2002, p.15), para compor a palavra Etnomatemática utilizou-se das: “raízes *tica*, *matema* e *etno* com a finalidade de enfatizar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (*ticas*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (*matema*) distintos contextos naturais e sócio-econômicos da realidade (*etnos*)”.

A Matemática pode ser considerada como um produto cultural e cada grupo produz sua própria matemática resultante de suas necessidades (SEBASTIANI FERREIRA, 1993). “O programa etnomatemática resgata a matemática existente nas diferentes formas de expressão cultural presentes no cotidiano” (SEBASTIANI FERREIRA, 1994, p. 92).

Já Gerdes (2003), salienta que na etnomatemática se estudam os processos das múltiplas e dinâmicas conexões e relações entre o desenvolvimento de ideias, práticas matemáticas e outros elementos e aspectos culturais. Esse autor a caracteriza como um “modo de ver”, e aponta para as influências de fatores sócio-culturais sobre o ensino e aprendizagem, bem como estuda a Matemática nas suas relações com o conjunto da vida social e cultural (GERDES, 1989).

Nessas pesquisas “é dado um particular destaque ao estudo de ideias e práticas matemáticas da periferia, ainda desconhecidas, não reconhecidas ou marginalizadas pelas correntes dominantes da prática matemática, da historiografia e da educação matemática” (MADRUGA, 2012, p. 43). Gerdes (2003) afirma que, por exemplo, ao se observar objetos artesanais feitos por determinadas pessoas, não é facilmente perceptível o quão pode ser rico o pensamento abstrato que está por trás. Tampouco se imagina que, na



realidade, essas pessoas constroem estruturas abstratas, por vezes, complexas, que explicam o funcionamento desses objetos.

A essência da Etnomatemática não se limita à Matemática. O próprio D'Ambrósio (1996) a sugere como uma estratégia desenvolvida pela humanidade no decorrer da sua história para explicar, entender, manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o imaginário, naturalmente em contexto natural e cultural.

Vários os autores que estudam sobre o conceito de Etnomatemática, tais como: Ascher (2002), Borba (1987) e Bishop (1988 apud PIRES, 2008). Esse último sugere a existência de três tipos de abordagens: a de caráter mais antropológico, enfatizando o conhecimento matemático em culturas tradicionais como a cultura egípcia, a indiana ou a maia; também há a abordagem de caráter mais histórico tendo como principal fonte de estudo documentos antigos em vez de prática atuais; e uma terceira, que ressalta o aspecto sócio-psicológico, focando-se nas práticas atuais, procurando estudar o conhecimento matemático em diversos grupos sociais, via de regra, os estudos direcionados por essa abordagem investigativa estão associados às práticas de ordem profissional.

E é essa abordagem sócio-psicológico da Etnomatemática, que conduz esta pesquisa, visto que, diferentes grupos profissionais desenvolveram ao longo da evolução de suas profissões conhecimentos e raciocínios matemáticos intrínsecos às técnicas e métodos particulares de cada profissão, nesse caso, o pedreiro, que necessita possuir determinados conhecimentos práticos que em muitas ocasiões estão vinculados a conceitos matemáticos.

A profissão de pedreiro é uma das mais antigas no mundo, considerando que tem como tarefa desenvolver construções de alvenaria e acabamento a partir do projeto elaborado por um arquiteto. Desempenha seu trabalho com orientações de um engenheiro ou de um mestre de obras. Segundo Tinoco e Araujo (2007, s/p) “na antiguidade, no mundo árabe, chamava-se *alvanel* aquele que levantava alvenarias de pedras, tijolos ou outros materiais. O nome pedreiro teve sua origem do latim *petrarium*, ou seja, relativo às pedras”. Os pedreiros não consideravam sua função como uma profissão,



mas sim uma arte. É notória a importância dos profissionais da construção civil no desenvolvimento das sociedades, apesar de, ainda, nos dias de hoje o pedreiro não possuir grande destaque na hierarquia de uma obra. Em alguns casos, é um oficial que é muito respeitado tendo até, como foi citado por Moura (2011), recebido homenagens de governantes como, por exemplo, em 1961, o presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira determinou que fosse erguido um monumento aos pedreiros, visto que foram eles que construíram a nova capital brasileira, em 41 meses.

Em relação à profissão, um pedreiro, apesar de desempenhar funções básicas em uma obra, necessita também ter conhecimentos de alguns aspectos importantes da construção, como saber consultar plantas, realizar marcações em um terreno de uma obra, além de apresentar conhecimento sobre os tipos de materiais e equipamentos disponíveis ao seu trabalho. Além disso, é sabido que diversas profissões do setor de construção civil lançam mão de conhecimento e raciocínios matemáticos nas atividades que lhes competem. Com a profissão de pedreiro não é diferente, em diversas situações recorre aos conhecimentos/raciocínios matemáticos para o desenvolvimento de determinada tarefa.

Neste artigo buscou-se compreender a Matemática presente na profissão do pedreiro, para tanto o programa de pesquisa Etnomatemática foi de suma importância, pois permitiu analisar, desse ponto de vista, as relações da Matemática formal e da Matemática informal presente naquela profissão, onde há um desenvolvimento constante de competências e habilidades próprias.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa é de natureza qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994). Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico, buscando apropriação dos principais conceitos sobre o Programa Etnomatemática. Foram selecionados três artigos, publicados em periódicos para auxiliar no estudo, análise e desenvolvimento desse trabalho: Cambiriba e Filho (2008), Bica (2008) e Castro e Fonseca (2015), os quais apresentam relatos de



observações feitas em uma construção civil. Por conseguinte, foi realizada uma sistemática análise dos PCN (BRASIL, 1998) de Matemática do 1º ao 4º ciclo do Ensino Fundamental e com a BNCC (BRASIL, 2017), com intuito de elencar as orientações propostas para o ensino de Matemática em concordância com os princípios da Etnomatemática.

O método utilizado foi o indutivo, realizado em três etapas: observação dos fenômenos por meio da análise de pesquisas bibliográfica; reconhecimento da relação entre conhecimento prático e formal; e, generalização dessa relação.

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados foi realizada de acordo com duas categorias que emergiram a partir das leituras dos relatos: Nivelamento do terreno e Cálculo da quantidade de materiais. A seguir, faz-se a análise de cada uma dessas categorias.

Nivelamento do terreno

Baseando-se na leitura dos três relatos analisados: Cambiriba e Filho (2008), Bica (2008) e Castro e Fonseca (2015), foi possível observar que em todos os artigos, os autores mencionam sobre como realizar o nivelamento do terreno. Sabe-se que tudo parte inicialmente de um projeto, para, a partir deste, começar o processo de construção propriamente dito.

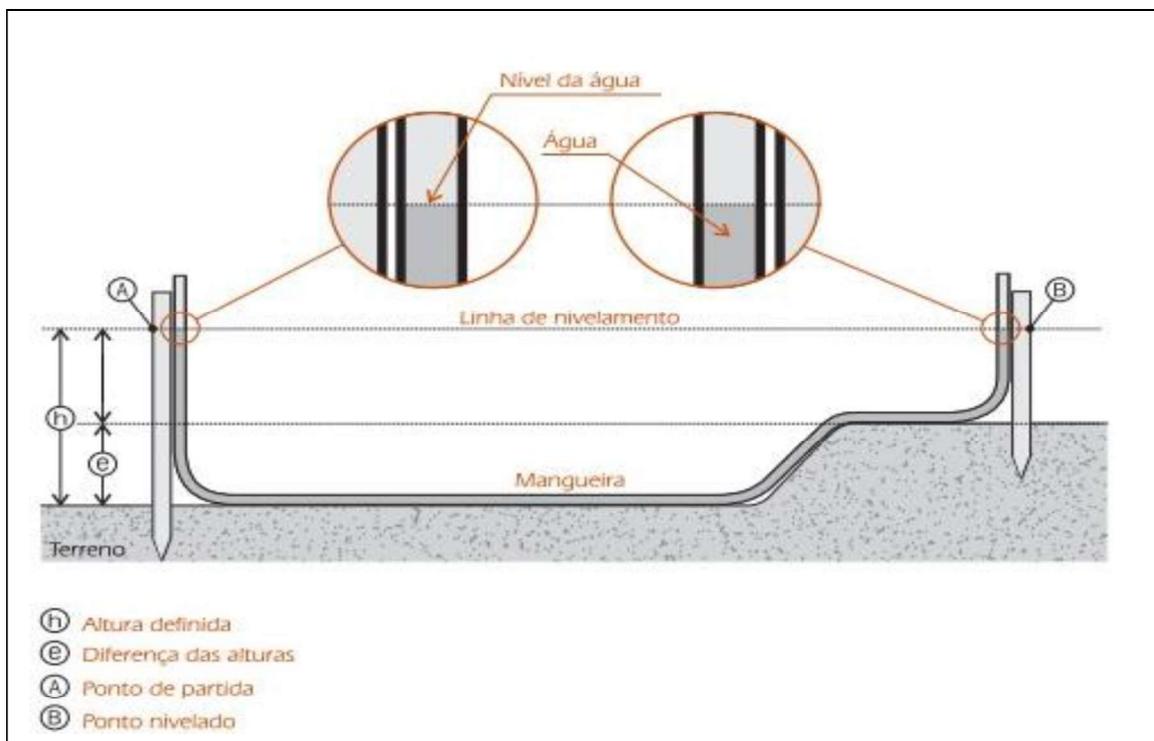
Com o projeto pronto e o terreno definido, ao iniciar a construção de uma casa, por exemplo, o primeiro procedimento é nivelar este terreno, ou seja, torna-lo com inclinação nula. Essa etapa é uma das que o pedreiro mais dedica sua atenção, visto que, toda evolução da construção se dá a partir das demarcações de nivelamento e esquadro do terreno, refazendo, por diversas vezes, as medições a fim de confirmá-las. Via de regra, os processos adotados e relatados pelos pedreiros para nivelar o terreno, foram identificados nas pesquisas de Cambiriba e Filho (2008) e Castro e Fonseca (2015), mais detalhadamente.



Para fazer o nivelamento o pedreiro utiliza-se de uma mangueira transparente cheia de água: a “mangueira de nível” faltando 20 centímetros para transbordar; trena (ferramenta de medição de distância); lápis ou outro material para fazer as marcações; e estacas de madeira. Primeiro, fincam-se as estacas em pontos diferentes do terreno, usando o prumo (ferramenta usada pelos pedreiros para ajustar a posição vertical de objetos formando um ângulo de noventa graus entre o objeto e o chão) para que a estaca posicione-se na vertical, e com o lápis marca-se um ponto que servirá de referência para os demais. Em uma das estacas, faz-se a primeira marcação que servirá como ponto de referência e, cuidadosamente, se posiciona a outra ponta da mangueira em outra estaca.

No momento em que a água parar de se mover, indica-se o ponto da marca da água na estaca. E, assim, repete-se o procedimento com todas as estacas. Dessa maneira, todos os pontos estarão no nível, como demonstra a Figura 1.

Figura 1- Esquema de nivelamento do terreno com mangueira



Fonte: www.construfacilrj.com.br¹

¹ Acesso em 03 de julho de 2016.



À luz de uma Matemática formal os processos adotados pelos pedreiros, visando o nivelamento do terreno, consistem em demarcar pontos coplanares ao eixo horizontal partindo de um ponto inicialmente posicionado em uma estaca (ponto A), cria-se um plano com base nos princípios dos vasos comunicantes.

Após o nivelamento do terreno o pedreiro necessita fazer a demarcação da área a ser construída é nessa etapa que o pedreiro faz as demarcações da alvenaria que será construída e, posteriormente, as paredes. Castro e Fonseca (2015) identificaram, em sua pesquisa, esse processo denominado esquadrejamento, isto é, as marcações efetuadas no terreno a fim de garantir ângulos retos das futuras paredes.

Para a realização de tal ação, o pedreiro faz uso de linhas de náilon fixadas com estacas e a trena. Primeiro, o pedreiro estica uma linha (a) paralela ao terreno, essa linha é fixa, pois será à frente da casa. Depois ele estica outra linha (b) transversal à primeira, essa linha representa a lateral, ela é provisória.

O ponto (O) em comum das duas linhas é a extremidade do segmento referente à frente da casa. Partindo desse ponto O , o pedreiro mede 30 centímetros no segmento referente à frente do terreno e marca um ponto F , formando o segmento de reta \overline{OF} , repetindo o artifício na lateral. Mas, agora, medindo 40 centímetros cria-se o ponto L e o segmento \overline{OL} . Para verificar se as demarcações das paredes estão no esquadro, ou seja, se os vértices dos ângulos formados pelas paredes formam ângulos de 90° , o pedreiro verifica o segmento \overline{FL} a fim de obter a medida de 50 centímetros, caso o segmento \overline{FL} não meça 50 centímetros o pedreiro varia a posição de b até \overline{FL} medir 50 centímetros. Este procedimento é realizado em todas as paredes, dessa maneira as mesmas estarão no esquadro.

Nessa situação, o pedreiro recorreu a um conhecimento matemático bastante difundido, o teorema atribuído ao matemático grego Pitágoras. Esse teorema é uma relação entre as medidas dos lados de qualquer triângulo retângulo. Tradicionalmente, convencionou-se enunciá-lo da seguinte maneira:



em qualquer triângulo retângulo, o quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos catetos. Abordando o método utilizado pelo pedreiro, à luz do Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$(\overline{FL})^2 = (\overline{OF})^2 + (\overline{OL})^2$$

$$50^2 = 30^2 + 40^2$$

$$2500 = 900 + 1600$$

$$2500 = 2500$$

O referido teorema indica a maneira de validação do método utilizado pelo pedreiro. Muitos deles, porém utilizam-se do teorema de Pitágoras inconscientemente, pois afirmam não o conhecer em sua definição na Matemática formal e adquiriram esse conhecimento com seus pares, como foi identificado por Castro e Fonseca (2015) e Bica (2008). Cabe ressaltar que não é apenas o conceito do teorema de Pitágoras que está presente, os conceitos de paralelismo, segmentos de reta, ponto, segmentos transversais, segmentos perpendiculares, ângulo, figuras geométricas, entre outros estão intrínsecas na circunstância vivida pelo pedreiro.

Esses conhecimentos utilizados pelo pedreiro podem ser trazidos para a sala de aula para se trabalhar esses conceitos matemáticos, pois, conforme a BNCC, o professor deve “utilizar processos e ferramentas Matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2017, p. 223).

Souza e Oliveira (2011) destacam a importância de utilizar os conhecimentos matemáticos fragmentados desses profissionais, que mesmo com um baixo nível de escolaridade, recorrem a Matemática na resolução de situações profissionais, podendo-se de fato compreender a intuição por meio do raciocínio apresentado, em contexto fora do espaço da educação formal. Para Giardinetto (1999), tal situação possibilita relacionar a Matemática escolar e a Matemática do cotidiano, visando à utilização das aplicações da Matemática na prática do pedreiro como ferramenta de ensino e de



aprendizagem seguindo o caminho inverso do que comumente é ensinado nas escolas.

A forma como o pedreiro recorre ao teorema de Pitágoras é diferente daquela, geralmente apresentada em uma sala de aula. Ele parte da ideia de que garantindo que as medidas dos lados menores (catetos) meçam 30 e 40 centímetros, a busca é fazer com que a medida de lado maior tenha meio metro ou 50 centímetros, pois assim, o ângulo formado pelos catetos será reto (90° graus), caracterizando a recíproca do teorema de Pitágoras, em um triângulo se a soma do quadrado dos comprimentos dos catetos for igual ao quadrado do comprimento da hipotenusa então esse triângulo será retângulo.

Dessa maneira, o professor pode adotar essa relação propondo ao estudante a verificação em outros triângulos de medidas diferentes no intuito de provocar o instinto investigativo como é defendido nos PNC (BRASIL, 1997, p. 29) quando sugere que essas propostas “fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática”.

Para tanto, o professor deve sempre buscar atuar como um facilitador da aprendizagem, nunca dando prioridade exclusiva a relevância local de um conhecimento matemático ou a generalização universal do conhecimento. A história da Matemática, bem como os princípios da Etnomatemática, pode auxiliar no trabalho do educador, pois abordam a formação do conhecimento, desde as técnicas empregadas isoladamente, destacando a relevância do surgimento dos conceitos até a formalização do conhecimento.

De acordo com Cardoso e Madruga (2017, p. 336), a construção de conceitos poderá partir de situações-problema advindas do ambiente o estudante vive e de suas experiências naquele contexto cultural. “Atividades contextualizadas podem trazer maior compreensão sobre os conteúdos matemáticos, e o estudante poderá refletir sobre os problemas que são peculiares do seu dia-a-dia”.

Resultados mostrados por Duval (1993, apud HENRIQUES; ATTIE; FARIAS, 2007) indicam que apresentar um mesmo objeto matemático em



diferentes representações, auxiliam o estudante na assimilação do conteúdo ensinado, todavia essa assimilação pode ser potencializada quando a representação do objeto é feita em diferentes contextos sociais levando-o a contemplar o objeto matemático dentro e fora do ambiente escolar.

Cálculo da quantidade de materiais

Após a construção do alicerce de uma construção, o pedreiro faz o levantamento das paredes. Nesse momento, precisa saber a quantidade de blocos necessários para essa construção. Como relata Castro e Fonseca (2015), o pedreiro não faz cálculos rebuscados para descobrir a quantidade de tijolos, graças à sua experiência empírica, sabe que a quantidade de blocos necessários varia em torno de 25 a 28 a cada metro quadrado, dependendo de suas dimensões; e, para descobrir quantos metros quadrados serão necessários, ele soma os comprimentos de todas as paredes e multiplica pela sua altura. Dessa maneira, o pedreiro lança mão do conhecimento matemático de cálculo de área e proporção que faz uso em diversas situações em uma construção. O pedreiro desconsidera a espessura do bloco, haja vista que é necessário saber a dimensão de uma das faces do bloco.

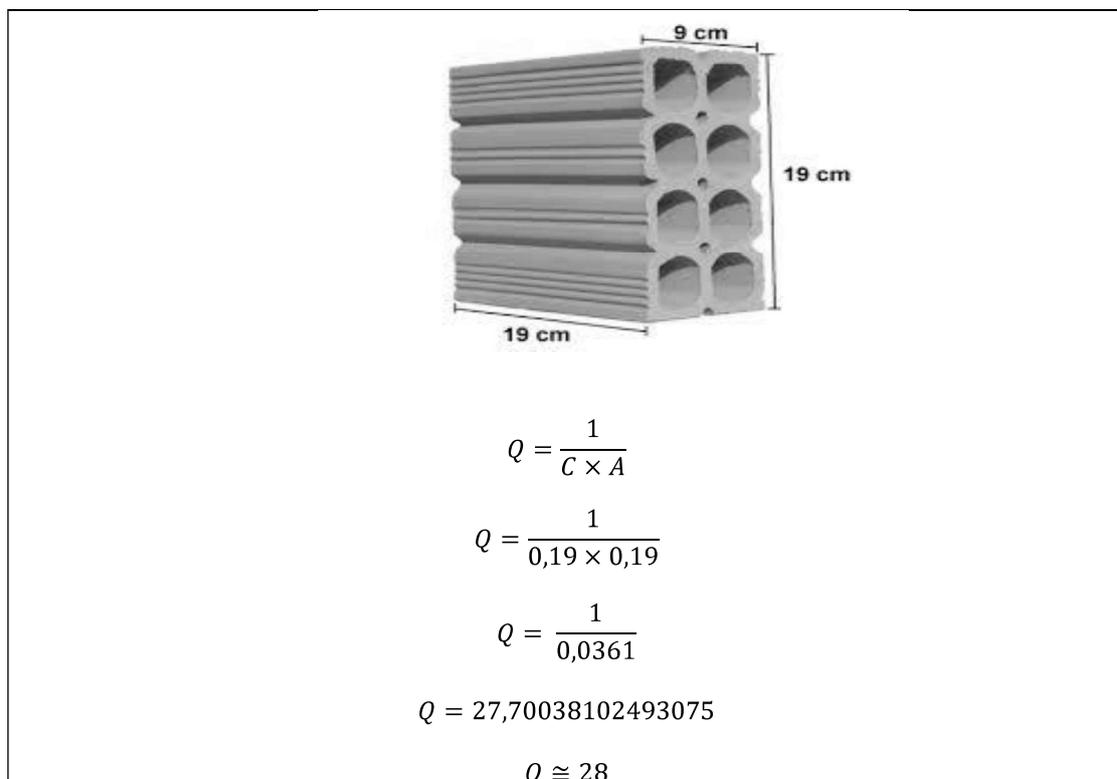
No entanto, a relação estabelecida de 25 a 28 blocos para cada metro quadrado de parede, pode ser sistematizada por meio de conteúdos presentes na Matemática formal, tais como: cálculo de área de figuras retangulares, variáveis, expressão algébrica entre outros. O processo consiste, primeiramente, em calcular a área de uma das faces do bloco, multiplicando o comprimento pela altura e, depois, dividir um metro quadrado pelo produto obtido. Dessa maneira, calculam-se quantos blocos são necessários para um metro quadrado. Vale salientar que as medidas de comprimento e altura dos blocos devem estar igualadas para uma mesma unidade de medida, que nesse caso é em metro. Sintetizando esse processo em uma expressão algébrica tem-se:

$$Q = \frac{1}{C \times A}$$



Onde Q é a quantidade de blocos, C o comprimento do bloco e A a altura do bloco (Figura 2). Neste caso, seriam necessários aproximadamente 28 blocos para cada metro quadrado de parede. Essa é mais uma situação vivenciada pelo pedreiro em sua prática, que pode ser trabalhada em sala de aula como metodologia para a resolução de problemas, contribuindo para que o estudante possa desenvolver estratégias e métodos para chegar a uma resposta. Segundo os PCN (BRASIL, 1997, p. 37) esse é um dos objetivos gerais para o ensino na Matemática que é oferecer possibilidade para que o estudante possa “resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, utilizando conceitos e procedimentos matemáticos”.

Figura 2 - Modelo de um bloco cerâmico



Fonte: www.construirbarato.com.br²

² Acesso em 03 de julho de 2016.



De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 221), a Matemática:

[...] por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade – precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática, conceitos e propriedades, fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações.

147

Visto que, em uma única situação pode ser encontrada diferentes conceitos pertencentes a diferentes eixos da Matemática, como números e operações; espaço e forma; medidas; probabilidade e estatística. E para compreendê-la, o professor tem a possibilidade de estabelecer conexões entre os conceitos, ampliando e consolidando o conhecimento do estudante. Um ponto a destacar que também é previsto nos PCN (BRASIL, 1997) é a importância de valorizar as aproximações de resultados e desenvolver o cálculo por estimativas, na situação supracitada vivida pelo pedreiro ele faz aproximações das quantidades de blocos. Essa aproximação é feita sempre para mais, pois o excesso de blocos é permitido levando em conta as perdas, normalmente, ocorridas em uma construção. É notória, também, a abordagem a outras situações que partilham dos mesmos conceitos do cálculo referente a quantidade de blocos, como por exemplo, calcular a quantidade de azulejos necessária para revestir uma parede ou um piso.

Compõem ainda as orientações da BNCC (BRASIL, 2017, p. 224), a Matemática como um “conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação”. Essas ideias são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes e a escola deve a converter em objetos de conhecimento.



Além disso, permitem potencializar a relevância do conjunto de procedimentos desenvolvidos pelo estudante para chegar à resolução do problema; num segundo momento, dando notoriedade a essência do conceito matemático inserido e suas nomenclaturas e termos (quando o estudante já dominou o significado do conceito). Além de mostrar como o conhecimento pode ser construído, apresentando ao estudante, a Matemática em um contexto social não comumente abordado: profissão de pedreiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa objetivou realizar uma análise de trabalhos publicados, na busca por conceitos matemáticos presentes no exercício profissional do pedreiro, estabelecendo relações com as propostas de ensino instituídas por documentos oficiais. Mostrou ainda, por meio de algumas etapas da construção de uma casa, os diversos conteúdos matemáticos presentes em situações vivenciadas no cotidiano dos pedreiros na prática da profissão.

Contatou-se que o conhecimento empírico dos pedreiros indica o desenvolvimento de uma Matemática de caráter prático, pode ser teorizada em um contexto pedagógico. Para tanto, os princípios da Etnomatemática, aliada à metodologia da resolução de problemas, podem auxiliar no trabalho do educador, pois avançam na formação e construção do conhecimento, desde as técnicas empregadas isoladamente, destacando a relevância do surgimento dos conceitos até a formalização do conhecimento.

Dessa maneira, busca-se aproximar o saber escolar ao universo cultural em que o estudante está inserido. Transcendendo a isso, é notória a importância de também fazer o inverso, aproximar o universo cultural do saber escolar formal. Em outras palavras, não apenas levar a formalidade Matemática para o cotidiano, mas também trazer o cotidiano para o universo escolar. Assim, a sugestão é pensar um ensino em que se considere, nas aulas, a contextualização dos conhecimentos dos estudantes e de aspectos sociais, históricos e culturais.



Dos conhecimentos matemáticos presentes nas atividades profissionais do pedreiro, considerando os exemplos apresentados neste trabalho, pontuam-se no eixo dos números e operações: operações com números naturais e racionais, reconhecimento de números naturais e racionais no contexto diário, utilização de estimativas para avaliar a adequação de um resultado, decisão sobre a adequação do uso do cálculo exato ou aproximado, resolução de situações-problema que envolvem a ideia de proporcionalidade, as representações algébricas para expressar generalizações, compreensão da noção de variável, construção de procedimentos para calcular o valor numérico de expressões algébricas simples; espaço e forma: conceitos básicos da geometria euclidiana plana (ponto, reta e plano), identificação de figuras poligonais, cálculo da área de figuras planas, construção da noção de ângulo, aplicações e demonstração do teorema de Pitágoras e verificações experimentais, exploração de características de algumas figuras planas, tais como: paralelismo e perpendicularismo de lados, ortogonalidade; grandezas e medidas: reconhecimento de grandezas como comprimento, superfície e ângulo, estabelecimento de conversões entre algumas unidades de medida mais usuais para comprimento em resolução de situações problema, utilização de instrumentos de medida; e tratamento de informação coleta e organização de informações.

Nesse sentido, as atividades utilizam-se destas situações, contemplam as cinco unidades temáticas propostas pela BNCC, as quais são correlacionadas e orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; Probabilidade e Estatística, (BRASIL, 2017).

Os pedreiros recorrem a vários conhecimentos/conteúdos que abrangem os diversos eixos da Matemática, tais como: geometria, proporção, porcentagem, entre outros, (BRASIL, 1997). Conhecimentos esses construídos, em quase sua totalidade, durante sua prática e na troca de experiência com outros pedreiros. Assim, é possível inferir que os conhecimentos matemáticos não sistematizados, utilizados pelos pedreiros na sua ação, podem contribuir para a organização de uma proposta metodológica no ensino.



Esses conhecimentos matemáticos que são apresentados de forma coerente na realização da construção de uma casa, também se fazem presente no contexto da escola. Entretanto, apresentam-se de forma separada, mesmo em tempo de análise e reflexão sobre o que propõe os PCN – Matemática (BRASIL, 1997) e a BNCC (BRASIL, 2017). Nesse sentido, Cardoso e Madruga (2017) afirmam que é relevante considerar que o contexto do estudante deve ser inserido na escola, e que a Matemática não deve ser apresentada como um conjunto de regras e teorias que precisem ser memorizadas. “A Matemática e seus conhecimentos específicos têm caráter significativo na formação educacional dos estudantes, e pode ser uma ferramenta construtora de conhecimento e cidadania” (CARDOSO; MADRUGA, 2017, p. 316-317).

Portanto, sugere-se um estudo mais aprofundado sobre outras situações vivenciadas por pedreiros que podem ter potencial para serem aproveitadas em sala de aula, assim como estudos que objetivem demonstrar as aplicações práticas da Matemática praticada por pedreiros no contexto educacional, estas são algumas das perspectivas de continuidade desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASCHER, M. **Mathematics elsewhere: An exploration of ideas across cultural**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2002.

BICA, L. C. Etnomatemática: alguns conhecimentos matemáticos usados nas praticas profissionais de um pedreiro e um eletricista. Uruguaiana: **Revista da Graduação**, 2008. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/viewFile/4136/3130>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto, Portugal: Editora Porto, 1994.

BORBA, M. C. **Um estudo de etnomatemática: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o “Núcleo-Escola” da Favela da Vila Nogueira – São Quirino**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. São Paulo / Rio Claro, 1987.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso: 3 jun.2017.

<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/propostacurricular/segundosegmento/vol3_matematica.pdf>. Acesso: 31 jan. 2017.



_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Educação Profissional: Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico. Área Profissional Construção Civil.** Brasília: 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/constciv.pdf>> Acesso em 14 de jun. 2017.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ensino Fundamental. Primeiro e segundo ciclos.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ensino Fundamental. Terceiro e quarto ciclos.** Brasília. MEC/SEF, 1998.

CAMBIRIBA, S. da S.; FILHO, D. A. M. Explorando conteúdos matemáticos envolvidos na construção de uma casa. **Dia a Dia Educação.** Paraná, 2008. Seção Arquivos. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_sergio_silva_cambiriba.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2016.

CARDOSO, G. D.; MADRUGA, Z. E. F. Etnomodelagem e o extrativismo de caranguejos: uma proposta para introdução do conceito de função linear. **Educação Matemática Debate.** v.1, n.3, p. 314-338, 2017.

CASTRO, A. G.; FONSECA, J. C. M. Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática.** Pasto – Colômbia, vol. 8, 2015. Seção Artigos de Investigação. Disponível em: <<http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RLE/article/view/172>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria á pratica.** Campinas: Papirus, 1996.

_____. **Etnomatemática.** 2ª ed: São Paulo: Ática. 1993.

_____. **Etnomatemática e educação: Reflexão e ação.** Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, p. 7-19, jan./jun., 2002.

GERDES, P. **A investigação etnomatemática como estímulo para a pesquisa matemática.** 2003. Disponível em: <http://www2.fe.usp.br/~etnomat/site-antigo/anais/PaulusGerdes.html> Acesso em 25 de novembro de 2010.

_____. **Sobre o conceito de Etnomatemática - Estudos em Etnomatemática - ISP/KMU.** 1989.

GIARDINETTO, J. R. B. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana.** Campinas: Autores Associados, 1999. 65 v. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo).



GRANGER, Gilles-Gaston. **A ciência e as ciências**. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 1994.

HENRIQUES. A.; ATTIE. J. P.; FARIAS. L. M. S. Referências Teóricas da Didática Francesa: Análise didática visando o estudo de integrais múltiplas com auxílio do software Maple. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, vol. 9.1, 2007.

MADRUGA, Z. E. F. **A criação de alegorias de carnaval: das relações entre modelagem matemática, etnomatemática e cognição**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012.

MOURA, André. **A regulamentação da profissão de pedreiro e a criação do piso salarial nacional da categoria**. Brasília. Câmara dos Deputados, 24 nov. 2011. Apresentação do Projeto de Lei nº 2.774, de 2011. Disponível em: <<http://www.camara.leg.br/internet/sitaqweb/TextoHTML.asp?etapa=3&nuSessao=335.1.54.O&nuQuarto=74&nuOrador=2&nuInsercao=0&dtHorarioQuarto=17:39&sgFaseSessao=CP%20%20%20%20%20%20%20%20%20&Data=24/11/2011&txApelido=ANDR%C3%89%20MOURA&txFaseSessao=Comunica%C3%A7%C3%B5es%20Parlamentares%20%20%20%20&dtHoraQuarto=17:39&txEtapa=Com%20reda%C3%A7%C3%A3o%20final#>> Acesso em: 11 jul. 2016

PIRES, A. M. C. P. **Um estudo de Etnomatemática: A matemática praticada pelos pedreiros**. 2008. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências. Universidade Aberta. [S.I.]. 2008.

SEBASTIANI FERREIRA, E. A importância do conhecimento etnomatemático indígena na escola dos não-índios. In: **Tendências na Educação Matemática – MEC**. v. 62 – 89 – 95. 1994.

_____. Cidadania e Educação Matemática. **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v.1, n.1, p. 12-18, 1993.

SOUZA, M. R.; OLIVEIRA, K. Métodos empíricos do conhecimento matemático adquiridos por profissionais da área de construção civil. IGAPÓ - **Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM**, Amazonas, v. 1, n. 1, p. 55-57, 2010/2011.

TINOCO, J. E. L.; ARAUJO, R. A. D. **Ofício do Pedreiro**. CECI, Pernambuco, [2007?]. Disponível em: <<http://www.ct.ceci-br.org/ceci/pesquisa-ceci/estudos/oficios-tradicionais/alvenarias.html>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

Ueslei Hiure da Silva Andrade

yuritre@hotmail.com

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.



Maria Elizabete Souza Couto

melizabetesc@gmail.com

Doutorado em Educação Professora Titular do Departamento de Ciências da Educação da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, docente do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática – PPGEM-UESC. Docente do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática – PPGEM-UESC.

153

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

zefmadruga@uesc.br

Doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. Professora visitante do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Docente do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática – PPGEM-UESC.

