

# MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

## MATHEMATICS IN CIVIL CONTRUCTION

---

André Martins Santos 1

Valdiane Sales Araújo 2

---

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa é descrever o trabalho de profissionais da construção civil, em especial, o trabalho dos pedreiros, que utilizam a matemática de forma perfeita em suas atividades, mas, na maioria das vezes, não têm conhecimentos formais adquiridos nas escolas. O pedreiro trabalha com cálculos, medidas e áreas na construção civil, mas, muitos deles nunca frequentaram a escola. Mostra-se também algumas das ferramentas utilizadas pelos pedreiros na execução de obras e como eles utilizam a matemática em sua profissão. Para a elaboração da pesquisa, o autor acompanhou uma obra em andamento e colheu informações com pedreiros que trabalhavam no local.

**Palavras-Chave:** Construção Civil. Matemática. Pedreiro.

**Abstract:** Palliative care is manifested as a humanitarian philosophy of caring for the dying, easing their pain and suffering. Are care provided by an interdisciplinary team, where each professional admitting the limits of their activity will contribute to the terminal patient has dignity in his death. This article deals with the nursing practice, pointing skills and abilities, with palliative care for terminally ill patients. The methodology of this study is the literature review of articles found in the database Lilacs, Scielo, Medline, electronic journals and books related to the subject through the VHL. The articles analysis showed a lack of discipline during the undergraduate nursing that deal with the subject. This research aims to broaden the discussion about palliative care and provide assistance to future studies that will address the theme.

**Keywords:** Palliative care; Terminal patient; Nursing care.

---

1-Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Maranhão, polo de Lago do Junco, vinculado ao Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica/PARFOR. Atualmente é professor da Unidade Integrada Mestre Francisco Rodrigues Carneiro em Lago do Junco-MA.LATTES: <http://lattes.cnpq.br/9823033900542246>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8180-0269>.

2-Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Piauí (1999), mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (2002) e doutorado em Matemática pela Universidade Paulista-UNESP. (2015). Atualmente é professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão. LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0818801264632485>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3159-6049>.

## Introdução

O ato de aprender está presente no dia a dia do ser humano, estamos aprendendo algo novo, aprende-se desde o mais simples até o mais difícil. Tudo que provém de um saber informal é obtido através daquilo que foi observado o outro fazer, o qual tem como sala de aula o seu próprio cotidiano, onde o professor é, muitas vezes, um sujeito mais experiente, sem formação profissional, que convive no seu meio.

Pode-se perceber que a Matemática está presente no nosso cotidiano, seja em atividades simples como uma receita de bolo, numa compra feita no mercado, ou em atividades complexas como aquelas que garantem o funcionamento de aparelhos de telefonia móvel.

Em uma construção civil, para executar qualquer obra, os profissionais precisam de conhecimentos especializados, sejam eles formais ou informais, nesse ramo o objetivo principal é construir. Para poder realizar esse trabalho sem erros, os profissionais envolvidos precisam ter conhecimentos matemáticos.

Na construção civil, os pedreiros utilizam-se, muitas vezes, somente das quatro operações matemáticas fundamentais por não terem o conhecimento das fórmulas matemáticas mais avançadas para a realização de cálculos mais elaborados. As medidas e áreas que os mesmos utilizam são realizadas através de materiais como: linha, esquadro, mangueira e fita métrica, que auxiliam na execução do seu trabalho.

Como a Matemática está presente na construção civil? Como o pedreiro utiliza a matemática em seu trabalho?

O objetivo deste artigo é descrever o trabalho de profissionais da construção civil, em especial, o trabalho dos pedreiros, que utilizam a matemática de forma perfeita em suas atividades, mas, na maioria das vezes, não têm conhecimentos formais adquiridos nas escolas. O pedreiro trabalha com cálculos, medidas e áreas na construção civil, mas, muitos deles nunca frequentaram a escola. Mostra-se também algumas das ferramentas utilizadas pelos pedreiros na execução de obras e veremos como eles utilizam a matemática em sua profissão.

Para a elaboração do artigo, o autor acompanhou uma obra em andamento e colheu informações com pedreiros que trabalhavam no local. O autor também fez um levantamento bibliográfico onde foram colhidas as informações que compõem este trabalho.

O artigo está dividido em três seções. A primeira seção fala sobre a matemática que aprendemos no cotidiano e a matemática que aprendemos na escola, abrangendo alguns aspectos que descrevem perspectivas diferentes, mas que contribuem muito para o aprendizado do indivíduo durante sua existência.

A segunda seção trata da matemática na construção civil, discorrendo como a mesma é utilizada por diversos profissionais da área, tanto em cidades grandes como em cidades pequenas.

A terceira seção descreve como os pedreiros utilizam a matemática para a execução de suas obras, e como utilizam alguns instrumentos necessários à execução do trabalho além disso descreve-se alguns conteúdos de matemática, que estão por trás desses instrumentos.

## A matemática da vida e a matemática da escola

Para muitas pessoas, a matemática da escola é uma matemática formal, aquela que aparece nos livros, cheia de fórmulas, regras, e cálculos que muitas vezes “*não fazem sentido*” e “*não servem para nada*”. Essa matemática parece diferente daquela que utilizamos no dia a dia, a “matemática da vida”, aquela que aprendemos na convivência com outras pessoas.

Por que a Matemática dos livros é tão diferente da matemática do dia a dia? Será que existe mesmo tanta diferença?

Alguns profissionais como, por exemplo, o pedreiro, a cozinheira, a lavadeira, utilizam a matemática em seu trabalho sem perceber, de forma intrínseca, mas esses profissionais, na maioria das vezes, não têm o conhecimento formal, eles apenas utilizam a matemática em suas atividades da forma que aprenderam com a convivência com outras pessoas. Isso significa

que o conhecimento informal, que é passado de uma pessoa para outra, funciona tão bem, na prática, quanto o conhecimento formal que se aprende na sala de aula.

Podemos dizer que a escola tem que associar a matemática estudada através dos livros com a matemática que o aluno encontra em seu cotidiano, para que ele possa associar teoria e prática e entender que o conhecimento formal que ele aprende na escola faz parte da sua realidade.

É função do professor promover essa associação para que o aluno possa entender onde vai usar, como e porque usar determinados cálculos. Se a matemática for trabalhada desta forma dentro das escolas, os alunos terão uma formação melhor e a escola cumprirá seu papel que é formar cidadãos preparados para o futuro.

O professor, ao ensinar a matemática aos alunos, deve valorizar os conhecimentos prévios que os estudantes trazem do seu cotidiano, assim eles acabam se motivando e dando valor ao conteúdo estudado, vendo a sua realidade retratada dentro de uma sala de aula. Portanto retratar esses conhecimentos é pensar na matemática que está envolvida no meio social dos alunos.

A matemática trabalhada nas escolas é a mesma matemática do dia a dia dos alunos e das profissões simples. Para que o aluno perceba isso é necessário que, antes de fazer a explanação do conteúdo que vai ser trabalhado, o professor faça uma sondagem com os alunos para saber o que cada um sabe sobre o assunto que será estudado, como esse assunto está presente na vida desses alunos.

Nos anos iniciais é muito importante o professor fazer seus planos de aulas pensando na realidade dos educandos, e como poderá interligar o conteúdo que será ensinado na aula com a realidade do estudante. Portanto o ensino da matemática está cada vez mais diversificado, não se restringindo apenas em aulas baseadas nos livros didáticos, no quadro ou em apostilhas.

O professor como um mediador precisa, a cada dia, promover meios mais interessantes para o ensino da matemática tornando-a mais proveitosa para que os alunos possam gostar cada vez mais da disciplina, pois aquilo que se gosta é mais fácil de aprender, porém esse é um grande desafio para os professores que lecionam esta disciplina.

A matemática está presente na nossa vida desde o nascimento até o dia em que morremos. Uma exemplificação deste fato é que ao nascermos somos pesados para saber quantos quilogramas temos e somos medidos para saber se estamos no tamanho considerado adequado, essas medidas podem ser usadas como indicadores do estado de saúde e desenvolvimento do bebê.

É inegável que a matemática esteja presente em quase todos os momentos e atividades que desenvolvemos na nossa rotina. Com o avanço da tecnologia, hoje, a maioria das pessoas utiliza um smartphone para se comunicar, utiliza a internet, aparelhos de televisão. Em cada aparelho que temos em casa existe uma tecnologia que foi desenvolvida com base em dados matemáticos. É evidente que não precisamos entender a matemática que existe por trás de cada aparelho que utilizamos em nosso dia a dia para usufruirmos das facilidades que eles nos oferecem.

Embora a matemática esteja presente em tudo que nos cerca, alguns profissionais fazem uso desta ciência mais que outras, é do caso dos economistas, engenheiros, arquitetos, administradores de empresas, contadores, entre tantas outras profissões que não existiriam sem a matemática. Outras profissões utilizam a matemática, mas não diretamente, é o caso dos profissionais da saúde, profissionais das chamadas ciências humanas. Estes utilizam a matemática através dos instrumentos que são utilizados em seu trabalho, aparelhos que utilizam tecnologias avançadas para funcionar como computadores de última geração. Onde houver tecnologia, a matemática estará sempre presente.

A etnomatemática é uma abordagem de diferentes formas de se trabalhar a matemática, são as vivências de cada povo, não sendo uma matemática tradicional mais uma matemática contextualizada.

[...] diferentemente do que sugere o nome, etnomatemática não é apenas o estudo de “matemática das diversas etnias”. Para compor a palavra *etno matemática* utilizei as raízes *tica*, *matema*

e *etno* para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (*tica*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (*matema*) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etno*). (D'AMBRÓSIO, 2003, p.111)

Para o autor a etnomatemática é um ensino baseado nos saberes de diferentes culturas fazendo com que o ensino tradicional se torne uma nova forma de ensinar. Os profissionais da educação de hoje estão em busca de novos conhecimentos tentando substituir o ensino tradicional que há muito tempo vem sendo trabalhado em sala de aula por novas modalidades que possibilitem o aprendizado mais efetivo. Trazer os conhecimentos da matemática do passado poderá ajudar no seu aprendizado e desenvolvimento da matemática de hoje.

Se trabalharmos conteúdos contextualizados, dentro da sala de aula, levando em consideração as situações vivenciadas pelos alunos no seu dia a dia, estamos fazendo com que esses alunos apreendam com sua própria realidade, tornando a aula tanto para o professor como para o aluno algo mais significativo e interessante.

Segundo Silva (2013) a matemática que ensinamos considera as contribuições das nações indianas e islâmica. O autor contesta a posição e seletividade que considera superior o que é europeu e determinadamente inferior toda a produção milenar das outras nações. Segundo o autor, perpetuar a visão europeizante é aceitar a opressão, é ser conivente como foi a Igreja, com a ideia de que a colonização era uma vontade divina. Mas como bem aponta D'Ambrósio (2003), proposta etnomatemática não é outro ensino de matemática, mas a sua contextualização dentro da realidade cultural do estudante, dado que na cultura não há melhor ou pior feio ou bonito. Não se podem definir critérios de superioridade entre manifestações culturais. Devidamente contextualizada, nenhuma forma pode-se dizer superior à outra.

Para o professor Ubiratan D'Ambrósio, mesmo antes de entrar para a escola, todas as crianças já apresentam conhecimentos matemáticos. O autor fala que o conhecimento não é resultado apenas de anos de estudo, mas também fruto das experiências vividas entre os cidadãos de um mesmo grupo ou de diferentes grupos sociais.

"[...]a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos".

Mesmo com pouca escolaridade, os pedreiros utilizam conhecimentos matemáticos na realização de seu trabalho: construir casas, fazer assentamento cerâmico, construir muros, edifícios. Certamente existe neste trabalho, especialmente nos cálculos e na organização do raciocínio matemático utilizado por estes profissionais, um conhecimento que pode ser aproveitado no âmbito escolar, quer na integração de alunos com tendência a este tipo de profissão, quer numa abordagem mais prática da disciplina de matemática.

## **A matemática na construção civil**

Antigamente as construções eram bem simples não exigiam grandes cálculos nem engenharia sofisticada para sua realização. Na maioria das vezes o pedreiro era o responsável por tudo em uma construção, desde a planta da casa até os cálculos para a compra de materiais e execução da construção. Com o passar dos anos e a evolução tecnológica, as construções passaram a ser mais elaboradas, passaram a exigir mão de obra qualificada em várias áreas. As mudanças mais bruscas estão relacionadas ao aprimoramento dos recursos tecnológicos.

Com o surgimento de novas máquinas e o desenvolvimento de novas técnicas de construção houve a necessidade de diversificação da mão de obra. Hoje em dia a construção civil conta com outros profissionais para a divisão de serviços, não apenas o pedreiro, e a cada um desses profissionais cabe uma parte importante no desenvolvimento da obra. Cada profissional deve possuir o conhecimento matemático necessário para execução da parte que lhe cabe na obra.

Profissionais da construção civil, dos mais diferentes setores, usam a matemática no desempenho das suas funções:

- O arquiteto, na elaboração dos projetos nas maquetes e plantas baixa;
- O engenheiro nos cálculos de estruturas e materiais que são entregues na obra;
- O pedreiro na quantidade de material que deverá usar;
- O carpinteiro e o marceneiro, nas medidas e ângulos e nos encaixes.

As informações a seguir foram adaptadas de Vídeo DVD Escola - Volume 5 - Matemática em Toda Parte.

Quando olhamos um prédio construído não fazemos ideia de quanta matemática foi necessário para colocá-lo de pé. Não conseguimos ter ideia de qual é sua altura, qual a área que ele ocupa, qual o custo da obra. Mas todos esses elementos foram determinados antes da construção começar com estudos matemáticos. É através da matemática que os profissionais da construção civil definem a área que será construída, a quantidade de material que será usado, quanto tempo levará para ser finalizada a construção, qual o custo total da obra, a elaboração das plantas, todo o planejamento da obra envolve muita matemática, ou seja, nada se faz na construção civil sem matemática.

Nesse contexto, um canteiro de obras é um terreno fértil para o professor de matemática desenvolver aulas dinâmicas e interessantes. O professor com alguma habilidade poderá utilizar a construção civil como um estímulo para seus alunos aprenderem matemática de forma mais prazerosa.

O professor de matemática pode encorajar seus alunos a observarem a cidade e utilizarem as construções para estudar matemática. Observando prédios como os da Figura 1, um exercício seria calcular a altura do prédio mais alto.

**Figura 1:** Prédios



**Fonte:** <https://br.images.search.yahoo.com/search>

O aluno perceberá que se contarem os andares do prédio provavelmente encontre essa informação multiplicando o número de andares pela altura de cada andar. Supondo que o pé direito de cada prédio, que é a altura entre o chão e os tetos dos apartamentos, mede cerca de três metros, pode-se supor que o prédio mede 75 metros de altura. Em sala de aula, o professor pode propor aos alunos que façam cálculos envolvendo as medidas da porta, o comprimento da sala, a quantidade de cerâmicas utilizadas no piso da sala, a altura da parede, calcular o tamanho do tijolo, tamanho da telha e o preço o custo de uma obra dá para fazer o orçamento, também é possível brincar com as plantas baixas e fazer uma contagem de área usando semelhança.

São muitas as possibilidades que o professor dispõe para trabalhar conteúdos de matemática utilizando a construção civil como motivação, em todas as séries do ensino básico, além de muitas possibilidades de trabalhar a geometria dentro da sala de aula.

Fazer a planta baixa de uma casa Figura 2 ou de um apartamento é como fazer

o mapa desta casa. Planta baixa é o nome que se dá a um desenho de uma construção feito em geral a partir do corte horizontal, são representações em escala reduzida dos edifícios. A construção de uma planta baixa é uma atividade escolar muito rica, pois possibilitam o estudo de diversos conceitos, procedimentos e fatos geométricos, como semelhança, e ainda relações de proporcionalidade e medidas. A planta baixa permite que se obtenham informações sobre o imóvel mesmo que ele não tenha sido construído.

**Figura 2 :** Planta baixa



**Fonte:** <https://br.images.search.yahoo.com/search/images;>

Uma conversa com o engenheiro responsável por uma obra pode fornecer informações preciosas para pensar e criar problemas e atividades de matemática para serem desenvolvidas em sala de aula. Pequenos projetos podem ser desenvolvidos.

Olhar para as construções das grandes cidades como mostra a Figura 3, é enxergar em suas estruturas e formas geométricas bem conhecidas, o que poderá estimular os alunos a pensarem também nos cálculos matemáticos necessários para que essas construções se mantenham em pé. Por ser um polígono com menores números de lados, o triângulo é uma figura geométrica muito simples.

**Figura 3:** Geometria e Construção



**Fonte:** <https://br.images.search.yahoo.com/>

Se olharmos apenas do ponto de vista do número de lados o triângulo é mesmo um

polígono muito simples, mais por trás dessa simplicidade está uma das estruturas mais importantes da geometria.

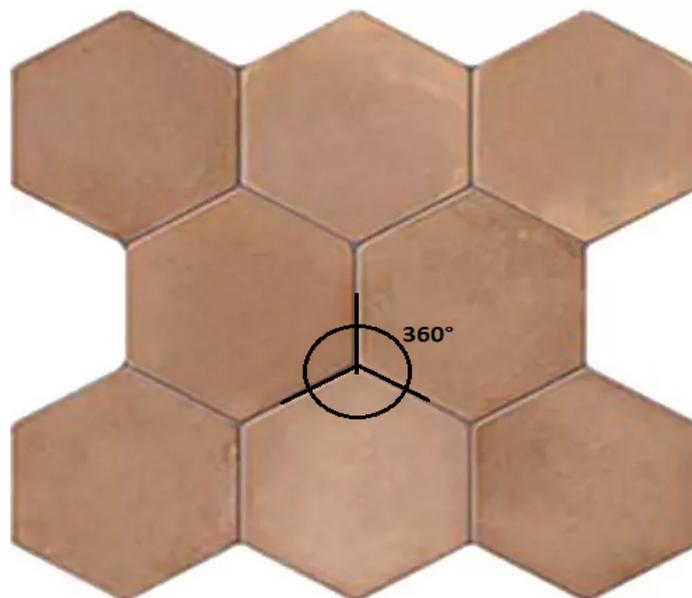
Triângulos são polígonos rígidos, essa propriedade pode ser observada a partir de experiências simples que podem ser feitas em sala de aula: considere quatro palitos de picolés articulados pelas extremidades e monte com eles um quadrilátero, esse quadrilátero articulado não fica estável e pode assumir formas distintas mesmo que as medidas dos lados não se alterem, já com três varetas a única forma possível é o triângulo que não altera sua forma, somente sua posição e são exatamente pela rigidez de sua estrutura que o triângulo tem inúmeras aplicações.

Sempre que se necessita de uma estrutura rígida o triângulo é uma alternativa viável. A estrutura triangular é empregada em construção de objeto do cotidiano dos mais simples aos mais complexos, em móveis, utensílios de cozinha e até em construções de grande porte. Em construções populares o telhado de uma casa é sustentado por armações de madeira em formatos de um triângulo, isso garante a sustentação segura da construção.

Basta três pontos para determinar um plano, esse fato é conhecido desde a antiguidade e é largamente utilizado nos tempos atuais. Há milhares de anos os povos conhecem experimentalmente essa propriedade, ela foi observada por nossos antepassados, com ela construíram pontes e telhados firmes para que não desabassem no primeiro golpe de vento. Aprendemos com os nossos antepassados e continuamos recorrendo a esse princípio a construção de aparatos de apoio, é por isso que até hoje se triangulam estruturas como portões e paredes.

A atividade do pedreiro quando assenta os ladrilhos de uma cozinha ou de um banheiro envolve propriedades e ideias geométricas. Quando estamos em uma cozinha ou em um banheiro, pensar nos ladrilhos é uma oportunidade para a exploração dos polígonos e também das suas propriedades. Os encaixes perfeitos, tudo isso são motivos interessantes para levar os alunos a pensar nas propriedades dos polígonos.

**Figura 4:** Ladrilhos hexagonais



**Fonte:** <https://br.images.search.yahoo.com/>

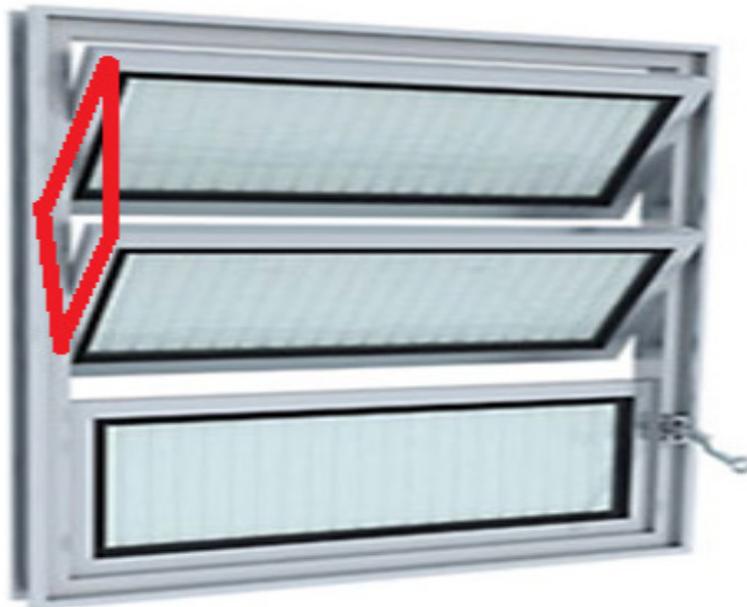
A indústria da construção civil procura padrões regulares que possam ser produzidos em série e escala industrial, uma das formas preferidas para ladrilhar ou fazer pavimentos, é o hexágono regular, como mostra a Figura 4.

Dentre todos os polígonos regulares apenas o quadrado, o hexágono regular e o triângulo equilátero pavimentam um plano. Dizemos que um polígono pavimenta o plano quando é possível preencher totalmente o plano com polígonos do mesmo tipo sem necessidade de reposição ou remendo para tampar possíveis buracos. O segredo está nos ângulos internos dos polígonos regulares, mas como um polígono pavimenta um plano?

A explicação geométrica é simples para completarmos uma volta completa em um plano é preciso percorrer  $360^\circ$  graus. Então para que uma figura geométrica qualquer preencha o plano, é preciso que todos os ângulos em torno do ponto onde os polígonos se encontram somem exatamente  $360^\circ$ .

É possível cobrir um plano com ladrilhos em forma de triângulos equilátero porque seus ângulos internos medem  $60^\circ$  graus e 60 é divisor de  $360^\circ$ , do mesmo modo um quadrado preenche o plano uma vez que seus ângulos internos medem  $90^\circ$  graus que é um divisor de  $360^\circ$ . Finalmente, os ladrilhos de forma de hexágono regular também cobrem o plano, pois seus ângulos internos medem  $120^\circ$  graus e  $120^\circ$  graus é divisor de  $360^\circ$  graus, Figura 5.

**Figura 5** Persianas



**Fonte:** <https://br.images.search.yahoo.com/>

A estrutura do paralelogramo pode ser encontrada em vários objetos do dia a dia, como caixa de ferramentas, vitrôs, bandeja de fogão e até em brinquedos.

Além das noções de geometria, as noções de comprimento, área e volume são importantes e se articulam na solução de problemas na construção, por exemplo: um pedreiro tem que construir uma piscina com um formato retangular com 8 metros de comprimento por cinco de largura e 2 metros de profundidade, ele usa medidas lineares para marcar o contorno da piscina.

Para fazer o acabamento ele precisa-se saber o perímetro para definir quantos ladrilhos será colocado nas bordas, então o pedreiro calcula a área para determinar quantos ladrilhos vai usar para cobrir o fundo da piscina e nas laterais. O pedreiro precisará calcular o volume para saber quanto terá que remover de terra e quanto de água precisarão para encher a piscina depois de construída. Para calcular o custo de sua mão de obra, ele sabe que o valor é proporcional ao tempo de trabalho gasto em cada etapa.

A construção civil é um dos setores que movimenta a economia do país, pois envolve grande quantidade de recursos para sua efetivação.

Nas grandes cidades a construção civil requer um conhecimento matemático mais amplo, porque envolve grandes construções como, prédios, pontes, estradas viadutos, entre outros. Então o conhecimento matemático é muito importante para que a obra saia perfeita, funcional e não coloque em risco a vida dos usuários.

## A Matemática Do Pedreiro

A matemática é utilizada em quase todas as atividades da sociedade atual, se encontra presente em todas as tecnologias que utilizamos no nosso cotidiano e também nos instrumentos de trabalho de diversos profissionais.

No caso específico dos pedreiros, é interessante notar a forma como eles utilizam a matemática no seu trabalho. Alguns desses profissionais não fizeram um curso de formação de pedreiro para exercer a profissão, mesmo assim eles desenvolvem seu trabalho de forma perfeita.

Em geral, a matemática presente na profissão do pedreiro é aprendida na execução das tarefas da profissão. Consiste na habilidade adquirida com a resolução de problemas necessários à prática diária das tarefas relacionadas ao ato de construir, sem a preocupação em elaborar conceitos formais da matemática escolar nem a utilização de fórmulas prontas.

A matemática é utilizada por esses profissionais para medir comprimentos, áreas, ângulos, fazer cálculos de custos de materiais que serão utilizados, entre outros.

Um estudo realizado por Schwantes, et. al (2019), mostrou que mesmo sem um conhecimento profundo das técnicas matemáticas utilizadas na execução do trabalho, os pedreiros reconhecem a importância da matemática em seu trabalho.

Ao serem questionados sobre a utilização da matemática em seu trabalho, os pedreiros afirmaram que era fundamental e enfatizaram que a utilizavam:

[...] *“principalmente no começo de uma obra, o fio prumo. Com o fio de prumo fazemos uma matemática não tão complicada como a da escola e sem fórmulas, complementa o pedreiro. O que a gente mais usa é o raciocínio”.*

[...] *“para medir e calcular a quantidade de telhas, tijolos, às vezes metros quadrados. São cálculos de vezes [multiplicação], mais [adição] e de dividir”.*

[...] *“desde o fundamento da construção, para tirar o esquadro, através do Teorema de Pitágoras. No telhado para fazer a porcentagem da queda d’água. Também uso a matemática nas medidas de área”.*

Alguns argumentaram que utilizavam uma matemática de forma prática, “ [...] *no exercício de uma profissão sempre se utiliza uma matemática mais prática e simples, não se utiliza às fórmulas ensinadas na escola. A gente sempre tenta simplificar os procedimentos. Numa construção a gente vai definindo o tipo de cálculo que vai usar. A gente não perde muito tempo em cima de cálculos complicados, tudo é feito de forma mais simplificada”*, argumentou um dos pedreiros entrevistados.

Na maioria das vezes os pedreiros não têm nem uma dificuldade para concretizar as várias etapas de uma construção. Começando pela elaboração da planta baixa e demarcação do terreno e construção do alicerce, Figura 6.

**Figura 6:** Alicerce



**Fonte:** Próprio Autor

Elaborar a planta baixa de uma casa é a primeira etapa da construção, é por onde o pedreiro começa. Para fazer o traçado ele precisa ter conhecimentos relacionados a medidas de comprimento, noções de Geometria e localização. Depois, ele parte para as medições do terreno. Essa parte é importante para que a construção não apresente defeito depois de feita, então eles medem várias vezes e nivelam todo o terreno que será construído.

A etapa seguinte é a construção do alicerce da casa. Nessa etapa da construção, o pedreiro utiliza as noções de volume e porcentagem. Em geral, ele não utiliza fórmulas prontas ou conhecimentos adquiridos na Escola, utiliza apenas a Matemática do seu dia a dia. Após efetuar as medições e a construir caixas em forma de paralelepípedos, o pedreiro tem que dosar as quantidades de pedra, areia e cimento para a elaboração do concreto que será utilizado no preenchimento das mesmas. Nessa dosagem utiliza como padrão a lata (20 litros) e o carrinho de mão (60 litros), além da porcentagem do cimento que será acrescentado ao concreto. No cálculo de volume, os pedreiros em sua maioria apenas utilizam o metro cúbico ( $m^3$ ), pois sabem que um metro cúbico equivale a 1000 litros.

Concluído o alicerce, o próximo passo é a construção das paredes. Nessa etapa o pedreiro precisa calcular a quantidade de tijolos que irá precisar para a conclusão da obra. Esse é um problema que envolve o conhecimento de cálculo de área. Para saber quantos tijolos serão necessários para a conclusão da obra, o pedreiro calcula a área lateral do tijolo, multiplicando seu comprimento por sua largura, e divide a área de cada parede a serem construídas pela área lateral do tijolo que será usado na construção. Dessa maneira, o pedreiro fica sabendo quantos tijolos serão necessários para o levantamento de cada metro quadrado de parede. Apesar de só usar as quatro operações nesse cálculo, pode -se perceber que há um raciocínio bem elaborado por trás, mas em muitos casos o pedreiro “faz essa conta de cabeça”.

Após o levantamento das paredes, o pedreiro inicia a construção da armação de madeira que irá servir de sustentação para o telhado. Antes de iniciar a construção do telhado, o pedreiro escolhe o tipo de telha que irá utilizar. Ao iniciar a construção do telhado, após escolher o tipo de telha, o pedreiro deve calcular a porcentagem de inclinação do mesmo para a montagem da estrutura de madeira que sustentará o telhado. Essa estrutura é formada por vários triângulos. Como veremos no próximo capítulo, os triângulos são utilizados pelos pedreiros devido ao fato de serem polígonos que não possuem mobilidade. Rapidamente falando, o cálculo da porcentagem de inclinação do telhado depende do tipo de telha que será usada na cobertura da obra. Supondo que essa inclinação seja de 30%, então essa será a inclinação mínima para que a água da chuva possa escoar. A inclinação de 30% é obtida pelo pedreiro partindo da extremidade para o topo do telhado. Para cada metro na horizontal, sobe-se 30% de metro na vertical, ou seja, 30cm para cada metro.

As etapas seguintes da construção também apresentam vários cálculos aritméticos e uso da Geometria. Todas essas etapas são realizadas pelos pedreiros utilizando os conhecimentos

de matemática, de materiais, entre outros, que foram adquiridos no decorrer dos anos no exercício da profissão.

Para executar essas atividades, o pedreiro desenvolve cálculos próprios, muitas vezes eles não percebem que estão empregando os cálculos formais que são ensinados na escola. Um conceito matemático bastante presente no trabalho do pedreiro é “razão e proporção”. Esse conhecimento está implícito na hora de preparar a massa comumente chamado pelos pedreiros de “traço de massa”. Conforme mencionada anteriormente, nas construções civis em pequenas cidades, os pedreiros fazem suas medições utilizando carros de mão como unidade de medida. Para o preparo da massa, o pedreiro deposita três carros cheios de areia e um saco de cimento, no chão, fazendo um buraco no centro, depois é acrescentado a água nesse mesmo centro.

## **Instrumentos Utilizados pelos Pedreiros na Construção Civil**

A utilização de instrumentos adequados é indispensável no trabalho do pedreiro é com esses instrumentos de medição que eles conseguem obter as medidas exatas antes de construir. Para levantar uma parede de uma casa o pedreiro faz uso de um instrumento chamado de prumo (Figura 7), onde ele encosta o objeto na parede para verificar se a parede está perpendicular ao chão. Este instrumento é fundamental na construção de qualquer obra.

### **O prumo**

O prumo é um instrumento de trabalho do pedreiro que é colocado paralelo à parede para verificar se a mesma está reta (Figura 7). Esse instrumento tem que está na posição apropriada não podendo ficar muito afastado da parede. O certo é ele ficar tangenciando sempre a parede formando um ângulo de 90º graus com o chão, caso o ângulo seja diferente de 90º graus a parede pode apresentar rachaduras e mesmo vir a cair. No uso deste instrumento está implícito o conceito de paralelismo e perpendicularismo.

**Figura 7** Prumo



Fonte: O próprio autor

### **Linha de anzol**

Outro instrumento de trabalho do pedreiro é a “linha de anzol”. A linha é um objeto bastante usado para fazer tarrafas e anzol de pesca, esse objeto que o pedreiro adaptou ao seu trabalho serve para fazer o nivelamento do terreno e alinhar a parede que está sendo levantada, por exemplo, esticando a linha em torno da parede para montar os tijolos em linha reta. A linha é colocada de um canto a outro para a parede não ficar torta ajudando na prática do alinhamento dos tijolos conforme mostra a Figura 8.

**Figura 8:** Linha de Anzol



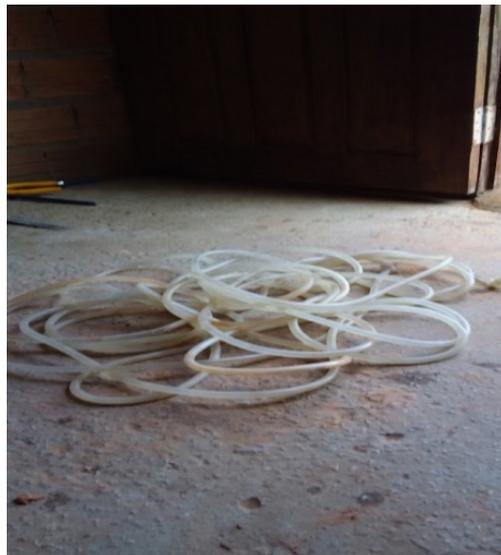
**Fonte:** O próprio autor

### **Mangueira de nivelamento**

A mangueira de nivelamento é utilizada pelo pedreiro para fazer o aplanamento do terreno, assim ele consegue deixar todos os lados da casa, ou de um muro, no mesmo nível. Com o uso da mangueira um pedreiro consegue construir um muro horizontal mesmo em um terreno com diferentes níveis. Para utilização da mangueira como instrumento, deve-se optar por uma mangueira transparente (Figura 9), e enchê-la com água. Os conceitos de retas paralelas e horizontais estão implícitos na utilização desse instrumento.

Por trás do uso da mangueira de nível está o chamado “princípio dos vasos comunicantes”. Segundo esse princípio, quando ligamos dois recipientes por tubos e colocamos água no interior deles, percebemos que o nível da água fica igual nos dois lados.

**Figura 9:** Mangueira de Nivelamento



**Fonte:** O próprio autor

### **Fita métrica**

A fita métrica (Figura 10) é utilizada para fazer as medições de algumas áreas da casa, como a altura e a largura. Esse instrumento é utilizado, por exemplo, para medir a largura dos cômodos e na cobertura da casa. Muitas são as utilidades da fita métrica em uma construção, como também são muitos os conceitos matemáticos que podem ser estudados utilizando a fita métrica: medidas de comprimento, altura, largura; cálculo de áreas e perímetros, entre outros.

**Figura 10:** Fita Métrica



Fonte: O próprio autor

### **O Esquadro**

É uma ferramenta indispensável para o pedreiro em qualquer tipo de construção. Esse instrumento tem formato de 'L', com ângulos internos de 90º graus, o mesmo é confeccionado em metal, madeira ou plástico. Sua utilidade é bastante ampla, pode ser usado na orientação de assentamento de telhados, do madeiramento, dos pisos e azulejos. Em geral, a função do esquadro é auxiliar o pedreiro nas verificações dos ângulos entre o piso e a parede, nos telhados, em todas as etapas da construção que envolvam medição de ângulos.

Alguns pedreiros costumam fazer a substituição do esquadro pela cerâmica porque seus cantos também formam um ângulo de 90º graus, tendo, portanto, a mesma função do esquadro. Este objeto auxilia os pedreiros, especialmente nas construções dos cantos, por exemplo, quando tem a junção de duas paredes.

**Figura 11:** Esquadro



Fonte: O próprio autor

O esquadro é mais um objeto útil ao ensino da matemática em sala de aula. Não é à toa que é utilizado um instrumento com o mesmo nome nas aulas de Geometria, que auxilia na construção de ângulos sendo, desta forma, mais um instrumento que poderá facilitar o entendimento do educando em sala de aula e fora dela.

Estes não são os únicos instrumentos utilizados pelo pedreiro em uma construção. Existem outros como por exemplo a colher de pedreiro, a desempenadeira, o carrinho de mão, entre outros.

Com o que vimos acima, podemos identificar em qualquer construção civil a matemática presente em várias etapas. Além disso, pudemos perceber como a matemática é fundamental nesta área. Percebemos também, como, mesmo sem saber, os pedreiros fazem uso de muitos conceitos matemáticos e utilizam esses conceitos com extrema presteza.

## Considerações Finais

Como percebe-se, existe um repertório enorme de conteúdos matemáticos utilizados na construção civil. O professor de matemática interessado em diversificar e dar significado às suas aulas pode explorar esses conhecimentos em sala de aula com seus alunos para que estes percebam a importância de cada conteúdo matemático que será estudado. Principalmente na Escola Pública onde, geralmente, a escola não dispõe de laboratório de matemática, esse tipo de motivação pode despertar no aluno o interesse pela matemática. O ensino, nesta concepção permitirá ao aluno vincular os conceitos estudados sala de aula à sua experiência cotidiana, de acordo com o seu social e cultural. Com esse tipo de abordagem, a matemática acadêmica incorpora valores que são vivenciados nas experiências em grupo, considerando os vínculos socioculturais dos alunos.

De acordo com D'Ambrósio (1998) a adoção de uma prática pedagógica que saia do tecnicismo e ligue a vida cotidiana do aluno com o mundo escolar, pode contribuir com a diminuição de exclusão de um saber matemático crítico reflexivo sobre a realidade.

O professor de matemática interessado em diversificar e dar significado às suas aulas pode explorar a matemática utilizada na construção civil em suas aulas, com seus alunos, para que estes percebam a importância de cada conteúdo matemático que será estudado, principalmente na Escola Pública onde, geralmente, não há laboratório de matemática. Esse tipo de motivação pode despertar no aluno o interesse pela Matemática.

## Referências

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**. Da teoria à prática. 10<sup>a</sup> ed. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo; Ática. 1998.

GAYER, I.; RAMOS, D. G.; DUARTE, C. G. **Os saberes matemáticos do “mundo da agricultura e da feira livre”, calculando uma grande plantação: 250 dúzias de alfaces? “sessenta igual a um” e a parte “ruim da conta”**. 2009. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br>. Acesso em: 01/10/2012.

MAGALHÃES, R. O.; MOURA, G. L. S.; **A matemática e a construção civil: uso da matemática no trabalho do pedreiro**. Disponível em <https://periodicos.ufac.br/revista/index.php/simposiufac/article/view/913/0>

SANTOS, Fernanda Almeida; SOUSA, Paulo Ferreira de. **MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: GEOMETRIA E CONHECIMENTO DOS PEDREIROS NO MUNICÍPIO DE POSSE**. Disponível em: [www.aprender.posse.ueg.br:8081/jspui/bitstream/.../Artigo%20Fernanda%20Santos.p...](http://www.aprender.posse.ueg.br:8081/jspui/bitstream/.../Artigo%20Fernanda%20Santos.p...) Acesso em 06 de abril 2019.

SILVA, C. R.. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, DIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: um diálogo com licenciandos em Pedagogia e Matemática**; Jundiaí, Parco Editorial: 2013.

SOUSA, A. B.; CARDOSO, J.; GARCE, V.; **O uso da etnomatemática como estratégia facilitadora no processo ensino aprendizagem**. (s/d). Disponível em: <http://etnomatem.blogspot.com.br/2009/10/artigo-sobre-etnomatematica.html>. Acesso em: 01/10/2012.

SCHWANTES, Vilson, XAVIER, Márcio Pizzete, SCHWANTES, Eloísa Bernardete Finkler; SCHWANTES, Daniel, JUNIOR, Affonso Celso Gonçalves, KRACKE, Elisa, JUNIOR, Élio Conradi; **Uma reflexão sobre a etnomatemática do pedreiro e a matemática escolar**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 07, Vol. 14, pp. 87-106. Julho de 2019.

**Vídeo DVD Escola** - Volume 5 - Matemática em Toda Parte - Disco 1; Matemática na Construção; disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=kZ1-c0IUrjs&ab\\_channel=Joanirse](https://www.youtube.com/watch?v=kZ1-c0IUrjs&ab_channel=Joanirse)

Recebido em 27 de agosto de 2020.  
Aceito em 15 de setembro de 2020.