



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
LICENCIATURA EM MATEMATICA

Antônio Francisco da Silva

MATEMÁTICA APLICADA A CONSTRUÇÃO CIVIL

TERESINA
2025

Antônio Francisco da Silva

MATEMÁTICA APLICADA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual do Piauí (UESPI), campus Poeta Torquato Neto, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

Orientador: Prof. Afonso Norberto da Silva

TERESINA
2025

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Antônio Francisco da Silva

MATEMÁTICA APLICADA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual do Piauí (UESPI), campus Poeta Torquato Neto, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

Orientador: Prof. Dr Afonso Norberto da Silva

Defendido em: 26 de novembro de 2025.

Banca Examinadora

Dr. Afonso Norberto da Silva

Dr. Pedro Paulo Alves Oliveira

Dr. Jefferson de Brito Sousa

Ms. Paulo Roberto de Sousa Gomes

S586m Silva, Antonio Francisco da.
Matemática aplicada à construção civil / Antonio Francisco da
Silva. - 2025.
33f.: il.

Monografia (graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática,
Centro de Ciências da Natureza da Universidade Estadual do Piauí,
2025.
"Orientador: Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva".

1. Pedreiro. 2. Matemática Aplicada. 3. Construção Civil. 4.
Geometria. 5. Medidas. I. Silva, Afonso Norberto da . II. Título.

CDD 510.7

Ficha elaborada pelo Serviço de Catalogação da Biblioteca da UESPI
ANA ANGELICA PEREIRA TEIXEIRA (Bibliotecário) CRB-3^a/1217

Agradecimentos

Meu agradecimento especial a Deus, por ter conduzido meus passos ao longo desse trabalho até a sua conclusão com êxito.

Agradeço também a minha esposa por sempre estar ao meu lado durante todo esse percurso, sempre me apoiando com palavras, paciência e amor.

Aos meus colegas de curso, por dividirmos estes anos de estudos, dedicação e companheiros.

Ao professor e orientador Afonso Norberto da Silva, por ter seguido comigo nesse processo, com seus ensinamentos, ajuda, incentivo, me mostrando que o desistir não existe no caminhar de quem procura o conhecimento.

Aos professores de curso com que tive aulas que ampliaram o seu ver matemático de mundo.

E a todos que estiveram comigo ao longo desses anos, seja com a presença, pensamento, palavras de incentivos e vibrações.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Construtor avaliando metragens.

Figura 2 – Gabarito de locação (estacas e sarrafos) para marcação do perímetro.

Figura 3 – Esquema do triângulo 3–4–5 aplicado ao esquadrejamento.

Figura 4 – Componentes de uma tesoura de telhado (banzo inferior, banzos superiores, pendural, escoras, mão francesa).

RESUMO

Este trabalho analisa o uso da matemática no dia a dia dos pedreiros e a aplicação de conceitos matemáticos essenciais na construção civil. A pesquisa parte do entendimento de que a matemática é um elemento indispensável para garantir a precisão, a qualidade e a segurança das edificações, sendo utilizada desde as etapas iniciais de planejamento até a finalização da obra. Ao descrever e analisar detalhadamente processos fundamentais da construção civil, como o nivelamento do terreno, a marcação e levantamento de paredes, a execução de lajes, a instalação de telhados e o acabamento, evidencia-se a presença constante de conteúdos matemáticos como geometria, aritmética, proporções, escalas, raciocínio lógico-matemático e análise de medidas. Além disso, o estudo busca compreender como os profissionais do setor, muitas vezes com formação predominantemente prática, desenvolvem habilidades matemáticas aplicadas ao longo da experiência de trabalho. A metodologia empregada inclui revisão bibliográfica e observação das etapas construtivas, destacando-se a importância do conhecimento matemático tanto para a execução de tarefas específicas quanto para a tomada de decisões técnicas que envolvem cálculo de materiais, alinhamentos, ângulos e dimensões. Dessa forma, o trabalho reforça a relevância da matemática como ferramenta indispensável na construção civil e contribui para reflexões sobre a valorização do saber prático aliado à teoria, fundamental para a qualidade e segurança das obras de alto padrão.

Palavras-chave: Pedreiro; Matemática aplicada; Construção civil; Geometria; Medidas.

ABSTRACT

This study provides an in-depth analysis of the practical training of bricklayers and the application of essential mathematical concepts in the construction of high-standard houses. The research is based on the understanding that mathematics is an indispensable element to ensure accuracy, quality, and safety in building projects, being used from the early planning stages to the completion of the construction process. By describing and thoroughly analyzing fundamental construction processes such as land leveling, wall marking and erection, slab execution, roof installation, and finishing, the study highlights the constant presence of mathematical concepts such as geometry, arithmetic, proportions, scales, logical-mathematical reasoning, and measurement analysis. Furthermore, the study seeks to understand how professionals in the sector, often with predominantly practical training, develop applied mathematical skills through work experience. The methodology includes a bibliographic review and observation of construction stages, emphasizing the importance of mathematical knowledge not only for carrying out specific tasks but also for making technical decisions involving material calculations, alignments, angles, and dimensions. Therefore, this work reinforces the relevance of mathematics as an indispensable tool in civil construction and contributes to reflections on valuing practical knowledge combined with theory, which is essential for ensuring the quality and safety of high-standard housing projects.

Keywords: Bricklayer; Applied mathematics; High-standard houses; Geometry; Measurements.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
2.REFERENCIAL TEORICO	11
2.1 Formação profissional do pedreiro e a matemática envolvida	11
2.1.2 Aprendizado Técnico: Medidas, Proporcionalidade e Geometria	13
2.1.3 Desenvolvimento Profissional: Cálculo de Quantidades e Segurança	14
2.2 Matemática Aplicada Nas Etapas De Construção	17
2.2.1 Nivelamento e Esquadrejamento: Aplicação do Teorema de Pitágoras	20
2.2.2 Levantamento das Paredes: Medidas e Proporções	22
2.2.3 Construção de Radier e Vigas: Cálculo de Área e Volume	23
2.2.4 Instalações Elétricas: Planejamento Espacial e Segurança	23
3 METODOLOGIA	24
4 ORÇAMENTO	25
4.1 A influência das escalas no orçamento	29
4.2 Simulação de orçamento	30
REFERÊNCIAS	31

INTRODUÇÃO

A construção civil é reconhecida como um dos setores mais relevantes para o desenvolvimento socioeconômico de uma nação, atuando diretamente na geração de empregos, na transformação do espaço urbano e na melhoria das condições de vida da população. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), esse setor é responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e movimenta diversas cadeias produtivas, envolvendo desde a indústria de materiais até os serviços especializados. Dentro desse contexto, a figura do pedreiro representa um elo fundamental na execução das obras, sendo o profissional responsável por materializar, com suas habilidades e conhecimentos, projetos arquitetônicos e estruturais que demandam precisão, eficiência e segurança.

O trabalho do pedreiro vai muito além de erguer paredes; ele está diretamente envolvido em todas as etapas do processo construtivo, desde a preparação do terreno até os acabamentos, desempenhando funções que exigem domínio técnico, capacidade de planejamento e aplicação prática de conceitos, especialmente da matemática. Historicamente, a atuação desse profissional consolidou-se como um ofício que combina tradição, experiência prática e aprendizado contínuo. Apesar de, muitas vezes, a formação do pedreiro ser predominantemente empírica, baseada na vivência cotidiana dos canteiros de obra, é inegável que sua função requer conhecimentos que vão além da execução manual.

O pedreiro lida diariamente com instrumentos de medição, interpretação de plantas arquitetônicas e cálculos geométricos e aritméticos, aplicando conceitos de área, volume, proporção e ângulo. Segundo Mattos (2019), a precisão nesses cálculos é determinante para o controle do consumo de materiais e para a qualidade da execução, pois qualquer erro, ainda que mínimo, pode comprometer a estrutura e gerar prejuízos financeiros e de segurança. Nesse sentido, a matemática se mostra como uma ferramenta essencial para a construção civil, permeando atividades rotineiras como o nivelamento de pisos, o alinhamento e prumo de paredes, o cálculo de volumes para concreto e argamassa, e a estimativa de quantidades de insumos.

De acordo com o Ministério da Educação (Brasil, 2002), as competências matemáticas desenvolvidas na educação básica e técnica são fundamentais para o desempenho profissional em áreas que demandam raciocínio lógico e pensamento quantitativo, como a construção civil. No entanto, muitas dessas operações são realizadas pelos pedreiros de forma intuitiva, fruto de anos de prática e observação

empírica, o que evidencia a presença de uma “matemática do cotidiano” — um saber técnico que nasce no ambiente de trabalho e se aprimora pela experiência. Esse conhecimento empírico, associado à capacidade de raciocínio e observação, permite que esses profissionais desenvolvam soluções precisas para desafios práticos, como a correção de medidas, a compensação de desníveis e a adaptação de projetos à realidade do terreno.

Pesquisadores como D’Ambrosio (1996) destacam que compreender as relações entre o conhecimento formal e o saber prático é essencial para a valorização de profissões manuais e para o aprimoramento da educação profissional. O autor introduz o conceito de etnomatemática, que reconhece os saberes matemáticos produzidos fora do ambiente escolar, especialmente em contextos culturais e profissionais diversos. A construção civil, nesse sentido, é um campo fértil para a observação dessa prática, pois evidencia como a matemática é utilizada de forma funcional, aplicada e adaptada à realidade dos trabalhadores.

Estudos contemporâneos, como os de Bicudo (2010) e Fonseca (2018), reforçam que a aproximação entre a matemática acadêmica e a matemática do trabalho é um desafio e, ao mesmo tempo, uma oportunidade para a educação. Ao reconhecer a importância do conhecimento empírico dos pedreiros, cria-se um diálogo entre teoria e prática, favorecendo metodologias de ensino mais contextualizadas e significativas. Essa integração é essencial para formar profissionais mais autônomos, capazes de compreender a lógica por trás das atividades que realizam e de aperfeiçoar continuamente suas práticas.

Diante desse panorama, o presente trabalho tem como objetivo analisar de que forma a matemática está presente nas atividades cotidianas dos pedreiros que atuam na construção civil, evidenciando os saberes práticos aplicados na execução de obras. A pesquisa busca compreender como os conceitos matemáticos são utilizados de maneira concreta nas etapas construtivas de uma casa de alto padrão, destacando os momentos em que o conhecimento matemático se torna indispensável — como nas medições, cálculos estruturais, nivelamentos e distribuição de materiais.

A relevância deste estudo reside em propor uma reflexão sobre o valor do conhecimento empírico e sua relação direta com o saber formal, contribuindo para o reconhecimento da matemática como uma ciência aplicada ao cotidiano do trabalho. Ao evidenciar a importância do raciocínio lógico e da precisão numérica nas práticas construtivas, pretende-se valorizar o papel do pedreiro como agente técnico e

intelectual do processo de edificação. Além disso, o estudo busca fortalecer o vínculo entre educação e trabalho, incentivando a criação de propostas pedagógicas que integrem teoria e prática, promovendo a aprendizagem com a utilização de diferentes contextos e aplicações.

Nas últimas décadas, a construção civil tem passado por um processo de modernização, impulsionado pelo uso de novas tecnologias, ferramentas digitais de medição e softwares de modelagem e orçamento, como o *Building Information Modeling (BIM)*. Esse avanço tecnológico exige dos profissionais do setor uma nova postura, marcada pela necessidade de atualização constante e pela compreensão de conceitos matemáticos mais complexos. Assim, compreender a matemática como um instrumento de trabalho é também compreender que a inovação na construção civil depende do domínio das relações numéricas, geométricas e espaciais envolvidas em cada etapa do processo produtivo (Oliveira; Costa, 2021).

A presente reflexão busca evidenciar o papel da matemática no cotidiano dos trabalhadores da construção civil, superando a visão de que esse conhecimento seria restrito a fórmulas abstratas ou aplicações técnicas isoladas. Na prática do pedreiro, a matemática se manifesta como ferramenta de planejamento, precisão, criatividade e tomada de decisão, revelando-se um saber profundamente ligado ao fazer concreto. Nesse sentido, compreender a matemática presente nas práticas de obra é reconhecer que o trabalhador não é mero executor de tarefas, mas sujeito que raciocina, interpreta e produz conhecimento a partir da realidade que o cerca.

Tal perspectiva dialoga diretamente com o pensamento de Paulo Freire (1970), especialmente quando defende, em *Pedagogia do Oprimido*, a valorização dos saberes construídos pela experiência e pela vivência coletiva. Ao invés de uma educação bancária, que deposita conteúdos prontos, a valorização da matemática presente no cotidiano do pedreiro aponta para uma educação que emancipa, que reconhece e legitima o saber popular como fonte legítima de aprendizagem. Assim, integrar o conhecimento formal ao conhecimento empírico é não apenas uma estratégia pedagógica, mas um ato político de reconhecimento e respeito ao trabalhador enquanto produtor de saber, fortalecendo sua autonomia profissional, social e cultural.

2.REFERENCIAL TEORICO

2.1 Formação profissional do pedreiro e a matemática envolvida

O processo de formação de um pedreiro é gradual e contínuo, envolvendo intensa prática, observação e, em alguns casos, estudo formal em cursos profissionalizantes. Tradicionalmente, a trajetória profissional desse trabalhador inicia-se na posição de ajudante, cuja principal função é o apoio aos pedreiros mais experientes. Nesse estágio inicial, o foco está na aprendizagem de tarefas básicas, como a preparação de argamassa, a limpeza do local de trabalho e o transporte de materiais. Apesar de simples, essas atividades já demandam noções matemáticas fundamentais, como a correta proporção entre areia, cimento e água para a obtenção da mistura ideal. Essa etapa inicial é, portanto, um espaço de aprendizado empírico e técnico, em que o contato direto com o trabalho permite ao aprendiz compreender, de forma prática, a relação entre quantidades, medidas e resultados obtidos.

Segundo Fonseca (2018), a formação do pedreiro ocorre predominantemente no ambiente de trabalho, configurando-se como uma aprendizagem não formal, baseada na observação e na repetição orientada por profissionais mais experientes. Essa aprendizagem prática possibilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas ligadas ao raciocínio lógico e à percepção espacial, fundamentais para o exercício da profissão. Nesse contexto, a matemática desempenha papel central, mesmo quando não reconhecida formalmente, pois está presente em todas as atividades do canteiro — seja na medição de terrenos, na conferência de níveis e ângulos, na leitura de projetos ou na execução de estruturas geométricas.

À medida que o aprendizado avança, surgem demandas mais complexas que envolvem a interpretação de medidas e a realização de cálculos básicos. É essencial compreender a diferença entre unidades de medida — como metros, centímetros e milímetros — e saber converter entre elas com precisão. O pedreiro precisa aplicar corretamente as escalas e proporções indicadas nos projetos arquitetônicos, respeitando margens, alinhamentos e dimensões estruturais. A geometria torna-se, então, uma ferramenta indispensável para o entendimento das formas e volumes das construções, permitindo o traçado de ângulos retos, o nivelamento de pisos, o esquadramento de paredes e o cálculo da quantidade de materiais necessários em

cada etapa da obra.

De acordo com D'Ambrosio (1996), a matemática que se manifesta em práticas cotidianas, como as do pedreiro, é um exemplo de *etnomatemática*, isto é, um saber matemático produzido e aplicado fora dos ambientes escolares, construído a partir da experiência e da necessidade. O autor defende que esse tipo de conhecimento deve ser reconhecido como legítimo e valorizado, pois representa uma forma concreta de raciocínio lógico aplicada à solução de problemas reais. No canteiro de obras, esse raciocínio aparece, por exemplo, quando o pedreiro precisa ajustar medidas, recalcular áreas ou volumes devido a variações no terreno, ou corrigir alinhamentos para manter a simetria de uma estrutura.

O aprendizado adquirido diretamente na prática é reforçado por experiências repetidas e pela observação de erros e acertos. Cada tarefa apresenta novos desafios que exigem análise e tomada de decisão fundamentadas em princípios matemáticos, ainda que muitas vezes de forma intuitiva. Essa vivência constante faz com que o pedreiro desenvolva um raciocínio matemático implícito, mas altamente funcional. Bicudo (2010) explica que a experiência prática contribui para a formação de um saber técnico que dialoga com o saber científico, sendo ambos indispensáveis à construção do conhecimento profissional. Assim, a prática cotidiana transforma-se em um espaço de aprendizagem, no qual teoria e experiência se entrelaçam.

Nos últimos anos, a profissionalização do pedreiro também passou a ser estimulada por programas de capacitação técnica oferecidos por instituições públicas e privadas, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC). Essas formações abordam conteúdos relacionados à leitura e interpretação de projetos, cálculo de materiais, técnicas de nivelamento e segurança do trabalho. Segundo o SENAI (2021), a presença da matemática em tais cursos é fundamental para que o trabalhador compreenda o impacto das medidas e dos cálculos em cada fase da obra, aprimorando sua precisão, produtividade e segurança.

Além disso, com o avanço das tecnologias no setor da construção civil, o domínio de ferramentas digitais e a leitura de plantas eletrônicas tornaram-se competências valorizadas no mercado. Nesse cenário, a matemática surge não

apenas como instrumento de cálculo, mas como linguagem universal que conecta o saber tradicional do pedreiro ao conhecimento técnico contemporâneo. Como destacam Oliveira e Costa (2021), a integração entre tecnologia e raciocínio matemático amplia as possibilidades de atuação profissional, contribuindo para uma formação mais completa e alinhada às exigências atuais do setor.

Portanto, a formação profissional do pedreiro evidencia a indissociabilidade entre prática e conhecimento matemático. O domínio das medidas, das proporções, das escalas e dos cálculos geométricos constitui a base para um trabalho de qualidade, seguro e eficiente. O saber prático, aliado à fundamentação teórica e à experiência acumulada, transforma o pedreiro em um agente essencial da construção civil, capaz de traduzir números e traçados em estruturas concretas que moldam o espaço urbano. Assim, compreender a matemática presente em sua formação e prática é reconhecer o valor científico e social desse ofício, que une precisão, técnica e saberes construídos no cotidiano.

2.1.2 Aprendizado Técnico: Medidas, Proporcionalidade e Geometria

Durante o processo de formação prática, o pedreiro desenvolve competências fundamentais relacionadas ao uso de medidas, proporcionalidade e conceitos básicos de geometria. Desde as primeiras atividades como ajudante, a necessidade de medir, comparar e manter proporções corretas é evidente no preparo de argamassas, na disposição de tijolos e na organização do espaço de trabalho, favorecendo o domínio de conceitos matemáticos essenciais à prática da construção civil (D'Ambrósio, 1996).

Figura SEQ Figura 1* ARABIC 1-Pedreiros trabalhando em obra



O domínio das unidades de medida (metros, centímetros, milímetros) é essencial para a correta execução de tarefas no canteiro de obras. Além disso, o entendimento da proporcionalidade permite a realização de misturas corretas de materiais e a manutenção de escalas adequadas na construção de paredes, pisos e outras estruturas.

A geometria torna-se uma ferramenta prática indispensável, sendo aplicada na definição de ângulos, no alinhamento de paredes, na marcação de níveis e na execução de esquadros. Técnicas como o uso do triângulo 3-4-5 para conferir ângulos retos ilustram como conceitos matemáticos simples são fundamentais para garantir a precisão e a qualidade das obras. Assim, a matemática se apresenta como um alicerce que sustenta o desenvolvimento técnico do profissional, integrando teoria e prática de maneira natural no cotidiano da construção civil.

Figura : Construtores avaliando metragens



2.1.3 Desenvolvimento Profissional: Cálculo de Quantidades e Segurança

À medida que o pedreiro avança em sua trajetória profissional, acumulando experiência prática e aprofundando seus conhecimentos técnicos, suas atribuições tornam-se mais complexas, exigindo habilidades matemáticas fundamentais para a execução segura e eficiente das obras. O domínio do cálculo de áreas, volumes e

cargas estruturais básicas passa a ser essencial tanto para o planejamento quanto para a prevenção de falhas que possam comprometer a estrutura da edificação. A experiência adquirida ao longo dos anos, aliada ao raciocínio lógico e à capacidade de análise, permite ao profissional atuar com maior autonomia, precisão e responsabilidade.

Nesse contexto, o trabalhador da construção civil precisa ser capaz de realizar diversos tipos de cálculos geométricos, como o de áreas de paredes, pisos e lajes, a fim de estimar com exatidão a quantidade de materiais necessários — incluindo blocos, revestimentos, argamassas e concretos —, evitando desperdícios e otimizando os recursos disponíveis (Silva; Martins, 2020). Esses cálculos são essenciais não apenas para o controle financeiro da obra, mas também para o cumprimento de cronogramas e para a sustentabilidade do processo construtivo, uma vez que o uso racional dos materiais reduz custos e minimiza impactos ambientais. A estimativa correta de insumos é, portanto, um reflexo direto do conhecimento matemático aplicado à prática.

Além disso, o cálculo do volume de concreto para elementos estruturais, como fundações, pilares e vigas, é imprescindível para garantir o correto dimensionamento das estruturas e assegurar sua resistência e estabilidade (Ferreira; Lima, 2019). Ainda que o pedreiro não seja o responsável pelo projeto estrutural em si — que cabe aos engenheiros civis —, é ele quem executa o trabalho prático, devendo compreender as medidas, volumes e proporções indicadas nos desenhos técnicos. Um erro mínimo na leitura dessas informações pode comprometer a segurança da obra. Por isso, a familiaridade com cálculos volumétricos e a interpretação precisa das plantas estruturais são habilidades indispensáveis para o bom desempenho profissional.

Outro aspecto relevante é a análise e compreensão das cargas estruturais básicas, pois, mesmo que o pedreiro não realize cálculos de dimensionamento avançado, é necessário que entenda os limites de carga admissíveis e as condições de segurança que envolvem cada etapa do processo construtivo. Segundo o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (2018), o conhecimento desses princípios é essencial para evitar sobrecargas, fissuras e colapsos estruturais, garantindo a integridade física das edificações e dos trabalhadores. Essa consciência

técnica contribui diretamente para a prevenção de acidentes e para o fortalecimento de uma cultura de segurança nos canteiros de obra, aspecto que vem sendo cada vez mais valorizado no setor.

Adicionalmente, o domínio de conceitos relacionados a ângulos, inclinações e declividades é fundamental para a execução precisa de esquadros, nivelamento de superfícies e, especialmente, para o correto direcionamento da caída de telhados. A aplicação prática da trigonometria e da geometria permite ao pedreiro calcular o ângulo ideal de escoamento da água pluvial, evitando infiltrações, acúmulo de umidade e sobrecargas em determinadas áreas da cobertura (Costa; Pereira, 2021). Esses cuidados não apenas asseguram a durabilidade da construção, mas também demonstram a importância do raciocínio matemático como ferramenta de prevenção e de qualidade construtiva.

Outro ponto fundamental no desenvolvimento profissional é a capacidade de ler, interpretar e aplicar corretamente os projetos arquitetônicos, estruturais e hidráulicos, respeitando as normas técnicas e de segurança. A leitura de plantas requer a compreensão de escalas, cotas, simbologias e representações gráficas, todas fundamentadas em conceitos matemáticos. Como destacam Santos e Oliveira (2022), a matemática, nesse cenário, deixa de ser apenas um instrumento de cálculo e passa a exercer um papel decisivo na tomada de decisões técnicas, no planejamento racional da obra e na promoção de edificações mais seguras, duráveis e funcionais.

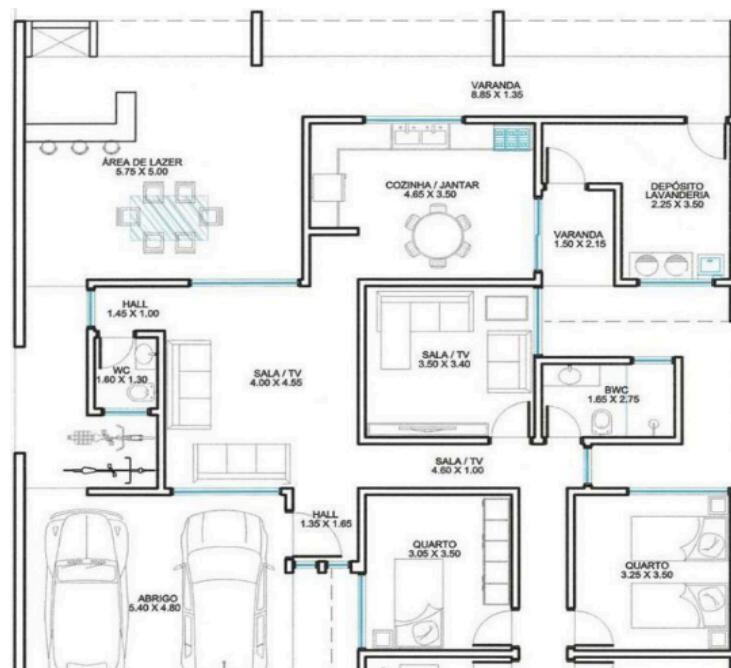
A atuação do pedreiro, portanto, transcende a execução mecânica das tarefas e assume um caráter técnico-científico. O uso consciente da matemática permite prever quantidades de materiais, planejar etapas construtivas e compreender os limites físicos e estruturais das edificações. Tal domínio é crucial para a manutenção da segurança não apenas da estrutura, mas também dos profissionais que nela atuam. Como afirmam Andrade e Melo (2020), a segurança no trabalho está intimamente ligada ao conhecimento técnico e à aplicação correta de princípios matemáticos na medição, no nivelamento e no cálculo das cargas. Dessa forma, o desenvolvimento profissional do pedreiro reflete a integração entre saber empírico e conhecimento formal, demonstrando que o domínio da matemática é um elemento central para a excelência técnica e a responsabilidade no canteiro de obras.

Por fim, vale ressaltar que a formação continuada e o aprimoramento técnico são indispensáveis para que o pedreiro acompanhe as transformações do setor e se mantenha atualizado quanto às novas tecnologias construtivas. O uso de instrumentos digitais de medição, softwares de cálculo e ferramentas de modelagem tridimensional, como o *BIM (Building Information Modeling)*, exige uma base sólida de compreensão matemática. A associação entre tecnologia e raciocínio lógico amplia a eficiência, reduz erros e fortalece a cultura de precisão no ambiente de trabalho (Oliveira; Costa, 2021). Assim, a matemática permanece como alicerce essencial do desenvolvimento profissional, assegurando que a construção civil continue evoluindo de forma segura, racional e inovadora.

2.2 Matemática Aplicada Nas Etapas De Construção

A matemática está intrinsecamente ligada a todas as fases da construção civil, especialmente em obras de alto padrão, aquelas que utilizam materiais de elevada qualidade, acabamento refinado e técnicas construtivas avançadas, exigindo planejamento rigoroso e mão de obra altamente especializada. Esse tipo de construção prioriza estética, funcionalidade e durabilidade, demandando precisão em cálculos, medições e execução, o que evidencia a importância da matemática em todas as suas fases. Desde a preparação do terreno até as instalações finais, os conhecimentos matemáticos desempenham papel central na garantia da segurança, da funcionalidade e da estética da edificação.

Logo no início da obra, o nivelamento do terreno e o esquadrejamento das estruturas demandam aplicação prática de conceitos geométricos, em especial o Teorema de Pitágoras. A marcação de triângulos com lados proporcionais a 3, 4 e 5 metros é um método amplamente utilizado para assegurar ângulos retos entre as



paredes, favorecendo a ortogonalidade da construção (Fiorentini; Lorenzato, 2006). Essa técnica simples evita erros estruturais e proporciona um alinhamento adequado, crucial para a estabilidade do edifício.

Na construção de uma casa, o primeiro passo é a elaboração da planta baixa, que representa a visão aérea da obra, permitindo a definição da posição dos cômodos e das medidas de cada espaço.

Essa planta serve de guia para os pedreiros, engenheiros e arquitetos, garantindo que as medidas estejam de acordo com o projeto. Nas etapas seguintes, como a elevação das paredes, operações aritméticas básicas — adição, subtração, multiplicação e divisão — são continuamente empregadas para calcular áreas, distribuir espaços internos, e padronizar alturas e larguras. A manutenção de proporções corretas entre os elementos construtivos garante tanto a estabilidade quanto a harmonia visual da obra. O uso sistemático de medidas padronizadas, como a altura de portas (geralmente 2,10 metros), reforça a importância da simetria e da exatidão nos processos construtivos (Silva; Martins, 2020).

No momento da concretagem de radier, vigas e lajes, os cálculos tornam-se ainda mais rigorosos. O cálculo de áreas ($A = \text{base} \times \text{altura}$) e de volumes ($V = \text{base} \times \text{altura} \times \text{profundidade}$) é indispensável para definir a quantidade exata de concreto necessária, evitando desperdícios e garantindo o preenchimento correto das estruturas (Ferreira; Lima, 2019). Além disso, o tempo de cura do concreto, importante para a resistência final, exige conhecimento de propriedades físicas e químicas, revelando o caráter multidisciplinar do processo.

A construção do telhado, por sua vez, envolve a aplicação de cálculos de inclinação, muitas vezes expressos em porcentagem. Um telhado com 25% de inclinação, por exemplo, indica que a elevação vertical será de 25 cm a cada metro de avanço horizontal, sendo fundamental para o correto escoamento da água da chuva (Nascimento, 2018). Em projetos mais sofisticados, utilizam-se razões trigonométricas

— como seno, cosseno e tangente — para determinar ângulos e dimensões exatas, principalmente em telhados com múltiplas águas ou em platibandas.

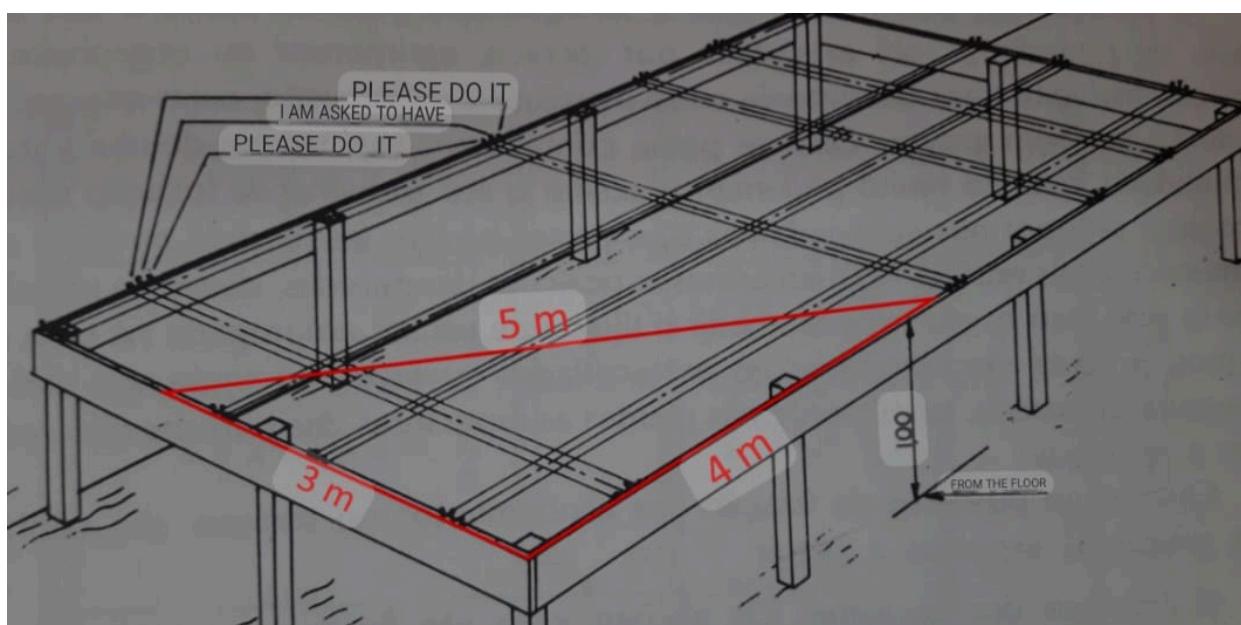
Por fim, as instalações elétricas também exigem intensa aplicação matemática, desde a leitura de diagramas até o cálculo das distâncias entre pontos de energia e o dimensionamento correto das cargas. A definição da bitola adequada dos fios e a escolha dos disjuntores apropriados são etapas críticas para a segurança da edificação, e dependem da correta aplicação de conceitos técnicos e matemáticos (Brasil, 2017).

Dessa forma, a matemática, mais do que um instrumento teórico, revela-se uma ferramenta indispensável no cotidiano do canteiro de obras. Sua aplicação contribui para o controle de qualidade, a racionalização de recursos e, sobretudo, para a segurança e durabilidade das construções.

2.2.1 Nivelamento e Esquadrejamento: Aplicação do Teorema de Pitágoras

O nivelamento do terreno e o esquadrejamento inicial da construção são etapas primordiais para o sucesso da obra. Para garantir que os ângulos formados entre paredes e eixos estejam perfeitamente retos (90°), aplica-se o Teorema de Pitágoras, um dos fundamentos mais utilizados da geometria. A prática da marcação do triângulo 3-4-5 é amplamente empregada no canteiro de obras por sua simplicidade e eficácia. A relação entre os lados ($3^2 + 4^2 = 5^2$) assegura a formação de um ângulo reto, possibilitando o alinhamento preciso das estruturas verticais e horizontais. Esse método previne desalinhamentos que podem comprometer tanto a estética quanto a estabilidade do edifício (Fiorentini; Lorenzato, 2006).

Figura : Gabarito de uma casa



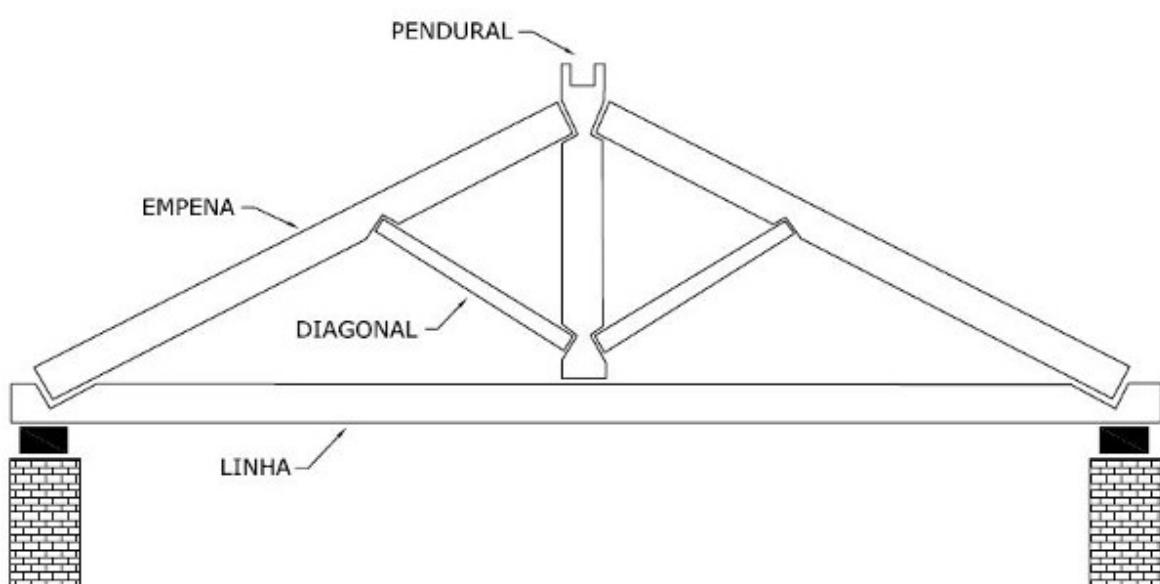
Fonte- tudoconstrucao.com SEQ tudoconstrucao.com * ARABIC
2 acesso em 02/10/2025

Esta técnica simples e eficiente garante que o ângulo entre duas paredes esteja corretamente esquadrejado, assegurando a ortogonalidade da estrutura e evitando problemas de alinhamento que poderiam comprometer o resultado da construção. O uso desse conhecimento matemático na prática demonstra como conceitos abstratos, muitas vezes estudados em sala de aula, tornam-se instrumentos essenciais no cotidiano da construção civil.

O gabarito corresponde ao conjunto de estacas e sarrafos posicionados fora da área escavada, que serve para a marcação do perímetro e dos eixos das paredes e fundações. Ele funciona como um molde da casa no terreno, sendo fundamental para garantir a correta locação da obra e o alinhamento das construções.

O processo inicia-se com a limpeza e o nivelamento do terreno. Em seguida, instalam-se estacas nos cantos, sempre fora da vala de fundação, onde são fixados sarrafos horizontais a uma altura aproximada de 0,80 a 1,20 metro do solo. É sobre esses sarrafos que se transfere o projeto, marcando-se as medidas da planta em largura, comprimento e eixos principais. Após isso, é necessário nivelar todos os sarrafos entre si, utilizando-se o nível de mangueira ou o nível a laser, para garantir que estejam na mesma altura.

Na construção de telhados, o pedreiro utiliza a geometria para determinar a inclinação das tesouras. Esse cálculo garante a queda d'água adequada e a segurança da estrutura.



A tesoura do telhado é um conjunto estrutural em forma de triângulo, utilizado principalmente em coberturas de duas águas, cuja função é sustentar o peso da cobertura e transmitir os esforços para as paredes. Ela é composta por diferentes peças, cada uma com uma função específica: o banzo inferior, também chamado de tirante, é a peça horizontal responsável por amarrar a estrutura e evitar que as paredes se abram; os banzos superiores formam as águas do telhado, ou seja, as partes inclinadas que dão o cimento para a cobertura; o pendural é a peça vertical central que sustenta os banzos superiores; as escoras ou diagonais atuam para evitar a flambagem (deformações indesejadas) das peças mais longas; e, em alguns casos, pode-se empregar a mão francesa, uma peça inclinada que reforça a estabilidade da tesoura.

A inclinação do telhado, também chamada de declividade, pode ser expressa de diferentes formas: em porcentagem, em graus ou ainda em centímetros por metro. Por exemplo, para telhas cerâmicas comuns, a recomendação dos fabricantes é de uma inclinação entre 30% e 35%, de modo a garantir o escoamento adequado da água da chuva e evitar infiltrações.

O cálculo da tesoura pode ser realizado com base em fórmulas matemáticas simples, ligadas à geometria plana. Inicialmente, determina-se o semivô, que corresponde à metade da largura total do vão a ser coberto. Em seguida, a altura da cumeeira pode ser obtida multiplicando-se o semivô pela declividade escolhida (considerada em forma decimal; por exemplo, 30% = 0,30). Uma vez conhecidos o semivô e a altura, o comprimento da água ou do banzo superior pode ser calculado pela aplicação do Teorema de Pitágoras, já que o triângulo formado é retângulo. Esse processo evidencia a presença direta da matemática na construção civil, pois conceitos como porcentagem, radicais e trigonometria são aplicados de maneira prática e indispensável no dimensionamento das estruturas de cobertura.

2.2.2 Levantamento das Paredes: Medidas e Proporções

Durante a etapa de levantamento das paredes em uma construção, a precisão

nas medições e a manutenção rigorosa das proporções estruturais são aspectos indispensáveis para garantir a qualidade e a durabilidade da obra. O uso da matemática, especialmente por meio de operações básicas como adição, subtração e divisão de medidas, permite o controle da simetria dos ambientes e a padronização de alturas, larguras e espessuras das estruturas. Essa padronização contribui diretamente para a estabilidade da edificação, atendendo aos requisitos técnicos e estéticos definidos no projeto arquitetônico.

Manter as proporções corretas entre altura, largura e espessura das paredes, por exemplo, é fundamental não apenas para garantir a resistência da estrutura, mas também para assegurar sua integridade visual. Além disso, a marcação de alturas padronizadas para portas e janelas — como a altura de 2,10 metros, comumente adotada para portas — garante a uniformidade estética e funcionalidade dos vãos. Da mesma forma, a divisão proporcional e simétrica dos espaços internos, como cômodos e corredores, requer o uso de operações matemáticas simples, que viabilizam uma distribuição equilibrada e eficiente dos ambientes (Fiorentini; Lorenzato, 2006).

Essas atividades, apesar de parecerem corriqueiras, exigem atenção constante às medidas e reforçam o papel da matemática como elemento estruturante na construção civil. A precisão matemática, nesse contexto, não é apenas um requisito técnico, mas uma aliada fundamental no controle de qualidade da obra.

2.2.3 Construção de Radier e Vigas: Cálculo de Área e Volume

Na execução de elementos estruturais como o radier — uma base de concreto que tem como função distribuir o peso da edificação — e as vigas, o domínio dos conceitos matemáticos relacionados à geometria plana e espacial se faz essencial. O cálculo da área e do volume dessas estruturas garante a correta aplicação dos materiais e contribui para a segurança da construção.

A área do radier é calculada a partir da fórmula $A = \text{base} \times \text{altura}$ ou de maneira equivalente, comprimento vezes largura, dependendo da representação adotada no projeto. Esse cálculo é necessário para determinar a superfície exata que receberá a concretagem, servindo de base para a edificação. Já o volume de concreto necessário é estimado com a fórmula do paralelepípedo $V = \text{base} \times \text{altura} \times \text{profundidade}$, permitindo quantificar com precisão o material a ser utilizado (Ferreira;

Lima, 2019).

Além da aplicação dessas fórmulas, o processo de concretagem envolve ainda o respeito ao tempo de cura do concreto, que é o período necessário para o desenvolvimento da resistência mecânica da estrutura. Esse processo demanda conhecimento de parâmetros físicos e químicos, como temperatura ambiente, umidade e proporção dos componentes do concreto, aspectos que também fazem parte do saber técnico do profissional da construção civil.

A correta aplicação dos cálculos de área e volume evita desperdícios de material, contribui para a sustentabilidade da obra e garante a integridade estrutural da construção.

2.2.4 Instalações Elétricas: Planejamento Espacial e Segurança

A instalação elétrica de uma residência exige um planejamento minucioso, com base em conhecimentos técnicos e matemáticos que assegurem a eficiência dos sistemas e a segurança dos usuários. Desde o início dessa etapa, a matemática é aplicada em diversos aspectos que envolvem tanto o posicionamento físico dos componentes quanto o dimensionamento das cargas elétricas.

O cálculo das distâncias entre tomadas, interruptores e demais equipamentos elétricos é fundamental para garantir a ergonomia dos ambientes, respeitando normas de acessibilidade e funcionalidade. Além disso, o dimensionamento das cargas elétricas permite definir a bitola correta dos fios condutores e dos dispositivos de proteção, como disjuntores, prevenindo sobrecargas e minimizando os riscos de curtos-circuitos e incêndios (Brasil, 2017).

Outro aspecto relevante é a leitura e interpretação de diagramas elétricos simbólicos, que representam de forma gráfica os circuitos da edificação. Esses esquemas exigem do profissional a capacidade de compreender símbolos técnicos e realizar a transposição dessas representações para a prática, habilidade que envolve tanto raciocínio lógico quanto domínio das normas específicas da área.

Portanto, a matemática aplicada às instalações elétricas não se restringe aos cálculos básicos, mas está presente em todo o processo de planejamento, execução e verificação, assegurando que os sistemas prediais funcionem de forma eficiente, segura e dentro dos padrões exigidos pelas normas técnicas.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva e bibliográfica, com caráter exploratório para identificar e analisar como conceitos matemáticos são aplicados no cotidiano profissional do pedreiro em obras da construção civil. Complementa-se com observação participante/observação direta em canteiros (quando possível) para exemplificar procedimentos práticos.

A metodologia proposta para este estudo fundamenta-se em diferentes procedimentos que se complementam, a fim de garantir uma análise abrangente sobre a aplicação da matemática no trabalho do pedreiro. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico, contemplando a busca e seleção de livros, artigos acadêmicos, manuais técnicos e publicações institucionais. Esse processo é essencial para a construção de um referencial teórico consistente, capaz de articular a prática construtiva, a formação profissional e os aspectos matemáticos envolvidos no ofício (D'Ambrósio, 1996; Fiorentini; Lorenzato, 2006).

Além disso, foi conduzido um levantamento documental, por meio da consulta a manuais de fabricantes de insumos, como telhas e argamassas, normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e documentos institucionais do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA). Essa etapa visa identificar parâmetros técnicos e normativos que orientam a execução das atividades em canteiros de obras e que, ao mesmo tempo, demandam o uso de cálculos matemáticos específicos (Abnt, 2017; Confea, 2018).

4 ORÇAMENTO

O pedreiro, além de executar os serviços de alvenaria, participa ativamente do planejamento de obra ao realizar orçamentos e estimativas de consumo de materiais. Essa prática, muitas vezes baseada em sua experiência e conhecimento empírico, é fortemente embasada por fundamentos matemáticos, essenciais para o aproveitamento racional dos recursos.

Por exemplo, em um projeto com 300 m² de parede, o pedreiro pode calcular a quantidade de tijolos necessária utilizando uma regra de três simples. Considerando que para cada 1 m² são usados aproximadamente 30 tijolos, chega-se ao total de 9.000 tijolos, com uma margem de segurança que eleva o número final para cerca de

10.000 unidades. Esse cálculo visa evitar falta de material durante a execução (Silva; Martins, 2020).

Outro exemplo é o cálculo da quantidade de cimento necessária para o reboco. Sabendo-se que 1 saco de cimento é suficiente para rebocar 10 m², e que a área total a ser rebocada é de 600 m², o pedreiro estima a necessidade de 60 sacos de cimento. Para a construção das paredes, se a média for de 1 saco para cada 8 m², o cálculo também é feito por regra de três: 300 m² de parede demandarão cerca de 40 sacos de cimento, sem contar perdas e sobras previstas (Ferreira; Lima, 2019).

Na execução de pisos brutos (radier), a transformação de medidas em volume também é comum. Suponha uma área de 30 m x 10 m com espessura de 5 cm (0,05 m). Multiplicando as dimensões ($30 \times 10 \times 0,05$), obtém-se um volume de 15 m³ de concreto necessário para a execução do piso. Esse tipo de cálculo é essencial para programar a entrega de concreto usinado ou a preparação de traços no local.

Além disso, o pedreiro calcula a quantidade de telhas com base em dados médios. Se a cada metro quadrado são utilizadas cerca de 35 telhas, uma cobertura de 100 m² exigirá aproximadamente 3.500 telhas. Esse tipo de cálculo contribui para a eficiência do orçamento e para a redução do desperdício de material (Costa; Pereira, 2021).

No entanto, é importante destacar que o pedreiro respeita os limites de sua atuação técnica. A parte elétrica, por exemplo, fica a cargo do eletricista, que elabora o projeto e executa os serviços conforme normas técnicas específicas. Da mesma forma, a quantidade e o tipo de ferragens utilizadas são calculados por engenheiros calculistas. O pedreiro apenas executa conforme as orientações desses profissionais (Confea, 2018).

Portanto, a matemática, mesmo em seu nível mais elementar, é uma aliada indispensável no cotidiano do pedreiro. Ela orienta decisões práticas e possibilita o controle de materiais, custos e prazos, contribuindo diretamente para a qualidade, segurança e viabilidade econômica da obra.

O orçamento de materiais constitui uma das etapas mais importantes dentro do processo de execução de uma obra, sendo um instrumento indispensável tanto para o planejamento quanto para o controle financeiro do projeto. É por meio do orçamento que se torna possível estimar o custo total de uma construção, prever a quantidade de materiais a serem utilizados e identificar a viabilidade econômica da execução.

Segundo Santos (2020), o orçamento é considerado a base de qualquer empreendimento, pois orienta todas as fases subsequentes da obra, desde a compra de materiais até o gerenciamento de recursos humanos e logísticos, assegurando o equilíbrio entre custo, qualidade e prazo.

Na construção civil, o orçamento de materiais é elaborado a partir do levantamento quantitativo de todos os itens necessários à execução do projeto arquitetônico e estrutural. Esse processo envolve diretamente o uso da matemática, já que exige o domínio de medidas, proporções, áreas, volumes, regras de três simples e compostas, além de conversões entre unidades. O cálculo detalhado das áreas de pisos, paredes, tetos e coberturas permite obter estimativas precisas sobre o consumo de materiais, evitando desperdícios e reduzindo custos desnecessários. Assim, o orçamento também desempenha um papel ambiental e sustentável, pois contribui para o uso racional dos recursos naturais e a diminuição de sobras de insumos.

Para exemplificar, considere uma residência com dimensões de 12 metros de comprimento por 8 metros de largura, totalizando 96 m² de área construída. Na etapa de cobertura, é necessário calcular a quantidade de telhas que será utilizada. Sabe-se que, em média, cada metro quadrado de telhado requer aproximadamente 35 telhas. Aplicando-se uma regra de três simples, temos que 100 m² de cobertura equivalem a cerca de 3.500 telhas. Como medida preventiva, é recomendada a adição de uma margem de segurança de 10% para compensar perdas durante o transporte, quebras ou recortes no assentamento, resultando em um total de 3.850 telhas. Esse acréscimo é uma prática comum em orçamentos de obras, pois garante que a execução não seja interrompida por falta de material, o que acarretaria atrasos e aumento de custos.

O mesmo princípio matemático é aplicado ao cálculo do piso cerâmico. Considerando 100 m² de área de piso e mais 80 m² correspondentes a revestimentos de áreas molhadas, como banheiros, cozinha e área de serviço, tem-se uma área total de 180 m². Somando a margem de 10% de segurança, obtém-se 198 m² de revestimento cerâmico a serem adquiridos. Esse tipo de previsão garante que, mesmo com cortes e perdas, a execução possa ser concluída sem interrupções e

com uniformidade no acabamento, já que todas as peças são do mesmo lote de fabricação.

Outro ponto importante do orçamento é o cálculo de reboco, que depende da área das paredes e da espessura da camada de argamassa a ser aplicada. Supondo uma parede de 20 metros de comprimento por 3 metros de altura, com espessura média de 2,5 centímetros (0,025 m), o volume de argamassa é dado pelo produto da área pela espessura. Esse cálculo é essencial para determinar a quantidade de cimento, areia e cal necessários, evitando tanto o excesso quanto a escassez de material. Além disso, a aplicação desse tipo de cálculo matemático permite prever de forma mais precisa o tempo de execução e o número de profissionais necessários para o serviço.

Na etapa de pintura, o orçamento também se baseia em cálculos matemáticos. O consumo de tinta é determinado pela expressão:

$$C = \frac{A \times d}{r}$$

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

em que C representa o consumo total em galões, A é a área total a ser pintada (em metros quadrados), d é o número de demãos previstas no projeto e r corresponde ao rendimento do produto, que normalmente vem especificado na embalagem pelo fabricante. Dessa forma, o cálculo permite prever a quantidade exata de galões que deverão ser adquiridos, reduzindo desperdícios e custos adicionais. Além da tinta, o orçamento deve incluir materiais complementares, como pincéis, rolos, lixas, fitas adesivas e massa corrida, utilizados na preparação e acabamento das superfícies. Esses insumos, embora muitas vezes subestimados, representam uma parcela significativa do custo final da etapa de pintura.

O revestimento cerâmico de paredes também requer um planejamento cuidadoso. Em uma casa que possua cerca de 150 m² de paredes a serem revestidas, adiciona-se 10% de margem técnica, resultando em 165 m² de cerâmica. Essa reserva é fundamental para compensar perdas durante o recorte das peças, irregularidades das superfícies e pequenas falhas de aplicação. Assim, o cálculo

preciso garante não apenas economia, mas também continuidade na padronização estética dos ambientes, uma vez que evita a mistura de lotes diferentes de cerâmica.

Dessa forma, observa-se que o orçamento de materiais é um processo que integra conhecimentos técnicos e matemáticos. O domínio dessas operações permite ao profissional da construção civil atuar com maior precisão, controle e responsabilidade sobre os custos e prazos do empreendimento. O uso da matemática no planejamento de obras demonstra, portanto, sua importância prática e interdisciplinar, pois contribui diretamente para a gestão eficiente dos recursos, o equilíbrio financeiro e a sustentabilidade do projeto. Um orçamento bem elaborado é capaz de prever necessidades, minimizar desperdícios e otimizar o processo construtivo, refletindo-se em qualidade, economia e segurança durante todas as fases da obra.

Em síntese, o orçamento de materiais na construção civil vai além de uma simples estimativa de custos. Trata-se de uma ferramenta de planejamento estratégico que alia a técnica construtiva à lógica matemática, transformando números, medidas e fórmulas em instrumentos de tomada de decisão. Dessa forma, reforça-se a ideia de que a matemática está presente em todas as etapas do fazer construtivo, contribuindo não apenas para a exatidão dos cálculos, mas também para a racionalização do trabalho e o alcance de resultados satisfatórios na execução das edificações.

4.1 A influência das escalas no orçamento

A prática da construção civil evidencia que o uso da matemática nem sempre ocorre de maneira formalizada, porém se mostra eficaz e funcional no cotidiano profissional. O pedreiro, ao executar as etapas construtivas, aplica conceitos matemáticos fundamentais relacionados à medição, proporção e conversão de unidades, ainda que utilize nomenclaturas e métodos próprios do ofício.

No caso da construção dos degraus de uma escada de concreto, todas as dimensões são previamente definidas em projeto, especialmente a altura dos espelhos, que geralmente varia entre 17 cm e 18 cm. Observa-se, por exemplo, a utilização de medidas intermediárias, como 17,8 cm, valor que corresponde a 17 centímetros e 8 milímetros. No contexto prático, essa medida é frequentemente interpretada pelo pedreiro como “17 centímetros e 8 linhas”, evidenciando uma adaptação da linguagem técnica formal para uma linguagem empírica. Ainda assim, a precisão das medidas é preservada, garantindo a funcionalidade e a segurança da

estrutura, o que demonstra que diferentes formas de interpretar a matemática podem conduzir a resultados corretos quando aplicadas adequadamente.

Além das medidas diretas, a leitura e a interpretação da escala dos projetos arquitetônicos constituem um elemento essencial para a execução da obra. Em diversas situações, as dimensões reais não estão explicitadas no desenho técnico, sendo necessário recorrer à escala gráfica ou numérica para determinar as medidas corretas. Entre as escalas mais utilizadas na construção civil destacam-se 1:50, 1:100, 1:25 e 1:75.

Dentre essas, a escala 1:50 apresenta maior praticidade para a execução das medições em obra, por permitir conversões mais simples e precisas. Escalas como a de 1:100, embora comuns em projetos, exigem maior atenção e podem dificultar a leitura por demandarem cálculos adicionais. Para a aferição das medidas em escala, utilizam-se instrumentos como a trena métrica e o escalímetro, sendo este último especialmente indicado para a leitura direta das dimensões representadas nos projetos.

Como exemplo, na escala 1:50, cada 1 cm representado no papel corresponde a 50 cm na medida real, permitindo que o profissional transponha com segurança as informações do projeto para a execução prática. Dessa forma, a correta interpretação das escalas e das medidas reforça a importância do conhecimento matemático aplicado, mesmo quando mediado por práticas empíricas, no desenvolvimento das atividades da construção civil.

4.2 Simulação de orçamento

Para favorecer a compreensão da aplicação prática da matemática na construção civil, foi elaborada uma simulação de orçamento inspirada em uma situação real de planejamento de obra. Nessa simulação, considera-se a necessidade de estimar os custos das principais etapas construtivas de uma edificação residencial, como limpeza do terreno, fundação, levantamento de paredes, acabamento e pintura, a fim de garantir a viabilidade financeira do projeto.

A partir dessa situação simulada, organiza-se uma tabela de orçamento que relaciona os serviços executados, as unidades de medida correspondentes, as quantidades estimadas e os valores unitários, possibilitando o cálculo do custo total da obra. Essa abordagem permite evidenciar, de forma clara e objetiva, a utilização de operações matemáticas fundamentais, como multiplicação, soma e conversão de unidades, aplicadas a um contexto concreto e profissional.

Dessa forma, a simulação do orçamento apresentada neste trabalho busca aproximar o conteúdo matemático da realidade da construção civil, demonstrando como o raciocínio matemático é indispensável para o planejamento, controle de gastos e tomada de decisões ao longo da execução da obra, conforme sintetizado na Tabela 1.

Tabela 1- Simulação de orçamento de mão de obra

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
1.1	Limpeza e nivelamento do terreno	unid.	150 m ²	—	1.000,00
1.2	Construção do gabarito	unid.	130 m ²	—	900,00
1.3	Escavação	unid.	90 m ³	—	2.500,00
1.4	Concreto da fundação	unid.	90 m ³	—	3.100,00
1.5	Locação dos pilares	unid.	18 (54 m ¹)	80,00	1.440,00
1.6	Construção das paredes	unid.	220 m ²	30	6.600,00
1.7	Vergamento	unid.	14 (2,5 m ³)	350,00	4.900,00
1.8	Empeno	unid.	29 m ²	—	870,00
1.9	Execução do teto	unid.	130 m ²	30,00	3.900,00
1.10	Reboco	unid.	950 m ²	30,00	28.500,00
2.1	Piso bruto	unid.	130 m ²	20,00	2.600,00
2.2	Piso cerâmico	unid.	130 m ²	50,00	6.500,00
2.3	Pintura	unid.	950 m ²	15,00	14.250,00

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3752>

Acesso em: 23 out. 2025.

ABNT. NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, **2021**.

Disponível em (PDF – espelho institucional UFRRJ):

https://arquivos.ufrrj.br/arquivos/2021103028882828758439fd707c0a63a/NBR_6492_2021.pdf

Acesso em: 23 out. 2025.

BICUDO, M. A. V. Educação matemática: perspectivas teóricas e práticas pedagógicas. Campinas: Autores Associados, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília: MEC, 2017.

Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>

Acesso em: 23 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2002.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>

Acesso em: 23 out. 2025.

COSTA, R. L.; PEREIRA, J. F. Geometria aplicada à construção civil: nívelamento, prumo e esquadros. São Paulo: Érica, 2021.

D'AMBROSIO, U. Educação matemática: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

FERREIRA, A. S.; LIMA, G. H. Concreto e estruturas: fundamentos de cálculo e aplicação prática. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

FERREIRA, L. T.; LIMA, R. C. Matemática aplicada à construção civil: teoria e prática. Belo Horizonte: Ed. Técnica, 2019.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. A formação do educador matemático: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Autores Associados, 2006.

FONSECA, A. M. Saberes matemáticos de pedreiros e mestres de obras: um olhar etnomatemático sobre a construção civil. *Revista de Educação, Matemática e Ciências Humanas*, v. 7, n. 2, p. 98–112, 2018. (*Sem URL confiável de acesso aberto*)

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. **50. ed.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, **2019**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Contas Nacionais 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.
Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>
Acesso em: 23 out. 2025.

MATOS, A. D. Planejamento e controle de obras. **2. ed.** São Paulo: Oficina de Textos, **2019**.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. **12. ed.** São Paulo: Hucitec, 2010.

MOREIRA, M. C. F. A matemática na construção civil: uma abordagem no ensino médio. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

NASCIMENTO, P. S. Aplicações da matemática no cotidiano da construção civil. *Revista Brasileira de Educação em Engenharia*, v. 23, n. 1, p. 45–59, 2018.

NASCIMENTO, R. F. Inclinação e dimensionamento de telhados: uma abordagem prática. São Paulo: Ed. Habitus, 2018.

OLIVEIRA, F. R.; COSTA, L. M. Tecnologia e inovação na construção civil: o impacto do BIM na formação de profissionais da área. São Paulo: Blucher, 2021.

GOVERNO FEDERAL (Serviços e Informações do Brasil). Manual de Obras Públicas – Edificações: Orientações para elaboração de projetos e execução de obras. Brasília, 2019.

Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos>
Acesso em: 23 out. 2025.

SANTOS, D. F.; OLIVEIRA, B. R. Matemática e prática profissional: a construção do saber na obra. Recife: EDUPE, 2022.

SANTOS, R. J. Planejamento e controle de obras civis. São Paulo: Pini, 2020.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Perfil dos trabalhadores da construção civil no Brasil. São Paulo: SEADE, 2020.

Disponível em: <https://www.seade.gov.br>
Acesso em: 22 abril de 2025.

SENAI. *Cartilha de Pintura: Técnicas de Preparação e Aplicação*. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, 2021.

Disponível em:

<https://www.senairpr.org.br/wp-content/uploads/2021/07/cartilha-pintura.pdf>
Acesso em: 23 out. 2025.

SILVA, A. P.; MARTINS, G. F. Cálculo de materiais e controle de desperdício em canteiros de obras. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

SOARES, J. C. Geometria aplicada à construção civil. São Paulo: Érica, 2015.