



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL - PROFMAT

Elaine Lyra Martendal

Produto Educacional

**Matemática básica: do planejamento da edificação de uma casa ao canteiro de
obras**

Florianópolis
2023

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do Muro.	52
Figura 2 – Gabarito da Obra.	52
Figura 3 – Mangueira de Nivel	54
Figura 4 – Esquadro da casa.	55
Figura 5 – Triângulo retângulo para obtermos o ângulo de 90 graus.	55
Figura 6 – Tabuleiro 1	56
Figura 7 – Resolução do Tabuleiro 1	56
Figura 8 – Tabuleiro 2	57
Figura 9 – Resolução do Tabuleiro 2	57
Figura 10 – Planta da Casa	58
Figura 11 – Tabela proporção do material	60
Figura 12 – Carta 1	61
Figura 13 – Verso da carta 1	61
Figura 14 – Carta 2	62
Figura 15 – Verso da carta 2	62
Figura 16 – Carta 3	63
Figura 17 – Verso da carta 3	63
Figura 18 – Carta 4	64
Figura 19 – Verso da carta 4	64
Figura 20 – Carta 5	65
Figura 21 – Verso da carta 5	65
Figura 22 – Carta 6	66
Figura 23 – Verso da carta 6	66
Figura 24 – Croqui do canteiro de obras	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	PROJETO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES	6
2.1	INTRODUÇÃO DO PROJETO	6
2.2	HABILIDADES, OBJETOS DE CONHECIMENTO, UNIDADE TEMÁTICA E CONTEÚDOS POSSÍVEIS DE SEREM ABORDADOS	7
2.2.1	Unidade temática: Números	7
2.2.2	Unidade temática: Álgebra	8
2.2.3	Unidade temática: Geometria	9
2.2.4	Unidade temática: Grandezas e medidas	10
2.2.5	Unidade temática: Estatística	11
2.3	ATIVIDADE 1: SONDAR A RELAÇÃO DO ALUNO COM A CONSTRUÇÃO CIVIL	12
2.4	ATIVIDADE 2: ESTIMULAR O ALUNO PARA O TEMA	13
2.5	ATIVIDADE 3: OBSERVAR O NÍVEL DE CONHECIMENTO DO ALUNO EM RELAÇÃO AO TEMA	13
2.6	ATIVIDADE 4: CONHECENDO AS ETAPAS DA EDIFICAÇÃO DE UMA CASA	15
2.7	ATIVIDADE 5: CONHECENDO A IMPORTÂNCIA DOS PROFISSIONAIS QUE ATUAM NA CONSTRUÇÃO CIVIL	16
2.8	ATIVIDADE 6: APROFUNDAR OS CONCEITOS MATEMÁTICOS	17
2.9	ATIVIDADE 7: ESTUDO DE CASO	20
2.10	ATIVIDADE 8: PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS	21
2.11	ATIVIDADE 9: CROQUI DO CANTEIRO DE OBRAS	22
2.12	ATIVIDADE 10: IMPLEMENTAÇÃO DE TEMAS TRANSVERSAIS NA PERSPECTIVA DOS PROGRAMAS DE QUALIDADE E SEGURANÇA NO CANTEIRO DE OBRAS	22
2.13	ATIVIDADE 11: DESENVOLVENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO CANTEIRO DE OBRAS	23
2.14	ATIVIDADE 12: REVISANDO CONCEITOS MATEMÁTICOS	25
2.15	ATIVIDADE 13: UTILIZANDO COORDENADAS CARTESIANAS NO CANTEIRO DE OBRAS PARA LOCALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO PRECISA DE ELEMENTOS E RECURSOS.	27
2.16	ATIVIDADE 14: REALIZANDO UMA PESQUISA ESTATÍSTICA	32
2.17	ATIVIDADE 15: UTILIZANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS PARA ESQUADREJAR UMA CASA	32
2.18	OBSERVAÇÃO	33
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34

4	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	38
I	ETAPAS BÁSICAS DA EDIFICAÇÃO DE UMA CASA	39
I.1	ESCOLHA DO TERRENO	40
I.2	PROJETO DA CASA	40
I.3	PREPARAÇÃO DO TERRENO	42
I.4	PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS	44
I.5	PROGRAMAS DE QUALIDADE	49
I.6	LOCAÇÃO DO PROJETO	50
I.7	GABARITO DA OBRA	51
I.8	NIVELAMENTO	53
I.9	ESQUADREJAMENTO	54
II	ANEXO - TABULEIRO	56
III	ANEXO - PLANTA DA CASA	58
IV	ANEXO - ENTREVISTA COM PEDREIRO	59
V	ANEXO - CARTAS JOGO	61
VI	ANEXO - CROQUI DO CANTEIRO DE OBRAS	67

1 INTRODUÇÃO

Nesta publicação, será apresentado um produto educacional concebido para apoiar os professores de matemática que atuam na Educação Básica, com foco particular no Ensino Fundamental - Anos Finais e consiste em um projeto elaborado com o intuito de facilitar o ensino dos conteúdos de maneira contextualizada, com aplicação prática no âmbito da construção civil, alinhado às habilidades estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). É parte integrante da pesquisa conduzida no âmbito da Dissertação de Mestrado de Elaine Lyra Martendal, realizada no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sediado no campus de Florianópolis, sob a orientação da professora Drª. Maria Inez Cardoso Gonçalves.

No contexto educacional contemporâneo, a integração de projetos nas aulas de matemática é essencial para uma formação integral dos estudantes. Ao adotar metodologias diversificadas, contextualizar os conteúdos e valorizar o conhecimento prático, é possível contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento do estudante, uma vez que se mobilizam competências, habilidades, atitudes e valores necessários para enfrentar os desafios do cotidiano. Nesse sentido, estudar a edificação de uma residência, em toda sua complexidade, da escolha do terreno, ao canteiro de obras e arremates finais, apresenta-se como ambiente de aprendizagem que oferece uma oportunidade riquíssima para a realização de atividades contextualizadas, para a aplicação de diferentes metodologias, bem como para a exploração de uma ampla gama de conteúdos matemáticos. Esse contexto propicia também um planejamento interdisciplinar e a adoção de metodologias ativas de ensino, abordagens que reconhecem e valorizam o conhecimento prévio dos alunos, além de desenvolverem estratégias para o aprendizado independente e para a introdução de temas transversais.

Seguindo esse pressuposto, esse documento busca criar situações autênticas que desafiem os alunos a encontrar estratégias e soluções para problemas reais, a partir do planejamento da edificação de uma residência e do seu respectivo canteiro de obras. A proposta pretende proporcionar aos estudantes uma compreensão tanto conceitual quanto prática dos conceitos matemáticos em áreas como aritmética, álgebra, geometria e estatística, além de viabilizar o desenvolvimento de temas transversais como cidadania, trabalho, saúde e meio ambiente. Destaca, ainda, a importância da incorporação da etnomatemática, que se fundamenta no conhecimento prático adquirido e transmitido ao longo das gerações por profissionais diversos, nesse caso, principalmente, os pedreiros, cujos saberes, enraizados na prática cotidiana e na tradição, oferecem uma perspectiva valiosa para o aprendizado matemático, pois demonstram a aplicação direta dos conceitos matemáticos em contextos reais de trabalho.

Para a elaboração desta proposta, foram imprescindíveis o estudo detalhado de

metodologias de ensino diversificadas; a compreensão aprofundada dos princípios da etnomatemática; a consideração cuidadosa para o desenvolvimento de atividades que estimulem o pensamento computacional; bem como, a exploração da elaboração de jogos como ferramenta de ensino. Conduziu-se, também, uma investigação minuciosa no âmbito da Engenharia Civil, com o intuito de assegurar que os conteúdos matemáticos e os temas transversais fossem abordados de maneira integrada e contextualizada em cenário tão específico.

Tais cuidados se fizeram necessários, pois viabilizam a integração da matemática com o processo de planejamento e de edificação de uma residência, em toda a sua complexidade, em síntese, essa proposta de trabalho possibilita integrar os conceitos fundamentais da matemática com os essenciais no âmbito da construção civil. Além disso, nesse documento será compilado um conjunto de conceitos matemáticos, de conceitos relacionados à construção civil, além de materiais relevantes, cuja disponibilização aos professores visa facilitar e enriquecer o processo de pesquisa dos estudantes durante a execução do referido projeto em ambiente de sala de aula.

2 PROJETO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES

2.1 INTRODUÇÃO DO PROJETO

Neste capítulo, serão apresentadas atividades matemáticas, implementadas no planejamento da edificação de uma casa e seu canteiro de obras, propostas estas possíveis de aplicação nas aulas de matemática do Ensino Fundamental, séries finais. É importante destacar que o projeto não é rígido, pronto ou definitivo, ou seja, ele se destaca por sua flexibilidade, permitindo que cada professor o adapte à realidade, às expectativas e ao nível de escolaridade de seus alunos.

Observa-se, também, que a proposta foi concebida de maneira interdisciplinar por uma professora da área de matemática, com o intuito de integrar-se com outras áreas do conhecimento. O objetivo é contextualizar os conceitos matemáticos, abordar temas transversais, ultrapassar os limites dos conteúdos desenvolvidos na disciplina de matemática e empregar diversas metodologias e estratégias de ensino. Dessa forma, busca-se contribuir para uma formação integral, na qual o estudante é o centro do processo de aprendizagem.

A ideia é integrar situações-problema e desafios em jogos de conhecimento, os quais colaboram para a construção, aquisição e aprofundamento da aprendizagem em termos conceituais, procedimentais e atitudinais, elementos fundamentais na sociedade contemporânea.

Adotar uma perspectiva etnomatemática também é considerado, com o objetivo de explorar como os pedreiros percebem, explicam e utilizam conceitos matemáticos em sua vida diária.

No contexto apresentado, propõe-se uma abordagem voltada para impulsionar o desenvolvimento do Pensamento Computacional sem a necessidade de recorrer a um computador.

As atividades podem ser desenvolvidas de forma isolada, como pequenas sequências didáticas. Além disso, é possível empregar uma estratégia multidisciplinar, na qual diversos profissionais podem ajustar as etapas do projeto, ampliando a aprendizagem de acordo com a visão de cada área do conhecimento.

O projeto visa motivar e engajar os estudantes, criando um contexto dinâmico para a aquisição do conhecimento. Isso possibilita que os alunos apliquem conceitos matemáticos na resolução de situações-problema associadas ao planejamento de uma residência e do seu canteiro de obras.

Nesse cenário, o professor desempenha o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem, orientando o pensamento dos alunos, disponibilizando materiais para pesquisa, proporcionando a discussão em grupos e incentivando o aprendizado autodirigido. Isso torna mais acessível a construção do conhecimento e o desenvolvimento de competências e habilidades mencionadas na BNCC.

2.2 HABILIDADES, OBJETOS DE CONHECIMENTO, UNIDADE TEMÁTICA E CONTEÚDOS POSSÍVEIS DE SEREM ABORDADOS

Nesta seção, será abordado o conjunto de habilidades essenciais, os objetos de conhecimento e os conteúdos possíveis a serem explorados dentro de uma unidade temática específica. Termos que são comumente utilizados no contexto da educação e são parte integrante do processo de planejamento curricular e de ensino.

As habilidades são competências que os alunos devem desenvolver ao longo de sua educação, capacitando-os a resolver problemas, pensar criticamente, comunicar ideias e aplicar o conhecimento em diferentes contextos. A identificação das habilidades a serem desenvolvidas em cada disciplina e nível de ensino é baseada em diretrizes curriculares alinhados com a BNCC.

Os objetos de conhecimento referem-se aos conceitos ou temas específicos que são ensinadas e aprendidas dentro de uma disciplina.

As unidades temáticas são conjuntos de conceitos inter-relacionados que são agrupados para formar uma unidade coesa de estudo em um determinado período de tempo. Elas são projetadas para fornecer uma estrutura organizada para a exploração e compreensão de um tema específico, permitindo uma abordagem integrada e contextualizada do conteúdo.

Os conteúdos referem-se aos tópicos específicos que são ensinados dentro de uma unidade temática. Eles podem incluir conceitos, teorias, fatos, princípios e procedimentos relevantes para o tema em estudo.

A seleção dos conteúdos a serem abordados é baseada nos objetivos educacionais, nas habilidades a serem desenvolvidas e nos objetivos de aprendizagem estabelecidos para cada unidade temática ou disciplina.

Através da análise cuidadosa desses elementos, busca-se fornecer uma visão abrangente e integrada do processo educacional, permitindo aos educadores garantir uma abordagem eficaz e significativa do processo de ensino e aprendizagem.

2.2.1 Unidade temática: Números

Objetos de conhecimento:

- Números reais,
- Operações com números reais,
- Aproximações,
- Cálculo com porcentagem.

Habilidades a serem desenvolvidas:

- Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números reais, envolvendo diferentes operações;

- Resolver e elaborar problemas com números reais envolvendo as quatro operações fundamentais, a potenciação e a radiciação por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora;
- Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, inicialmente sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental incluindo o uso de tecnologias digitais no contexto da educação financeira;
- Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como a medida da diagonal de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade).
- Resolver e elaborar problemas com números reais, envolvendo diferentes operações matemáticas.

Principais conteúdos a serem abordados:

- Operações matemáticas com números reais,
- Cálculo de Porcentagem,

2.2.2 Unidade temática: Álgebra

Objetos de conhecimento:

- Linguagem algébrica: variável e incógnita,
- Funções: representações numérica, algébrica e gráfica.

Habilidades a serem desenvolvidas:

- Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita;
- Utilizar a simbologia algébrica para expressar a fórmula da área de diferentes quadriláteros;
- Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações;
- Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade entre duas grandezas, como por exemplo escalas. Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.

Principais conteúdos a serem abordados:

- Expressões algébricas utilizadas para generalizar fórmula de áreas e perímetros;

- Valor numérico de uma expressão algébrica;
- Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como comprimento e área de um retângulo;
- Razões e proporções.

2.2.3 Unidade temática: Geometria

Objetos de conhecimento:

- Polígonos: quadriláteros, triângulos e pentágono
- Plano cartesiano;
- Distância entre pontos no plano cartesiano;
- Teorema de Pitágoras;
- Prismas.

Habilidades a serem desenvolvidas:

- Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros;
- Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação à lados e a ângulos;
- Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° ;
- Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras);
- Descrever, por escrito, um algoritmo para a construção de um triângulo retângulo, conhecidas as medidas dos três lados;
- Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos;
- Demonstrar o teorema de Pitágoras;
- Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras;
- Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono;
- Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por

exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.

Principais conteúdos a serem abordados:

- Ponto, reta e plano;
- Semirreta e segmento de reta;
- Ângulos;
- Figuras geométricas;
- Quadriláteros (elementos e classificação);
- Construção de retas paralelas e perpendiculares;
- Polígonos (definição, identificação e nomenclatura);
- Polígonos regulares;
- Triângulos (elementos e classificação);
- Teorema de Pitágoras;
- Unidades de medida de comprimento;
- Perímetro de um polígono;
- Medidas de Área: metro quadrado;
- Área de figuras geométricas planas (retângulo, quadrado e triângulo retângulo);
- Volume do cubo e do bloco retangular;
- Plano cartesiano.

2.2.4 Unidade temática: Grandezas e medidas

Objetos de conhecimento:

- Área de figuras planas;
- Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado;
- Volume de prismas (bloco retangular);
- Problemas envolvendo medições;
- Plantas baixas e vistas aéreas.

Habilidades a serem desenvolvidas:

- Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área;
- Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros;

- Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas;
- Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área;
- Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas;
- Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico);
- Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada;
- Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.

Principais conteúdos a serem abordados:

- Medidas de comprimento, de área e volume;
- Razão, proporção e regra de três;

2.2.5 Unidade temática: Estatística

Objetos de conhecimento:

- Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório;
- Medidas de tendência central e de dispersão;
- Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados;
- Organização dos dados de uma variável contínua em classes.

Habilidades a serem desenvolvidas:

- Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social (no caso na construção civil) e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas;
- Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude;

- Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar os dados de uma pesquisa;
- Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões.

Principais conteúdos a serem abordados:

- Elaboração de pesquisa;
- População e amostra;
- Média, Moda, Mediana, e Amplitude;
- Análise e construção de gráficos.

2.3 ATIVIDADE 1: SONDAR A RELAÇÃO DO ALUNO COM A CONSTRUÇÃO CIVIL

Esta atividade tem o objetivo de sondar a relação do aluno com a construção civil, além de instigar a curiosidade sobre o planejamento da edificação de uma casa. O tempo estimado para realização será uma aula.

Inicia-se dialogando com os alunos sobre a construção civil a partir de alguns questionamentos como:

- a) Se no percurso da escola (ou outro local) foi observado alguma obra relacionada à construção civil;
- b) Quais as características das edificações observadas;
- c) A família já passou pelas etapas da edificação de uma casa;
- d) Na turma tem algum familiar que trabalha na construção civil e se tiver qual sua função;
- e) Quais profissionais fazem parte da construção civil;
- f) Quais ramos abrangem a construção civil;
- g) O que se entende por canteiro de obras;
- h) O que pode existir em um canteiro de obras;
- i) Algum aluno deseja ser um profissional do ramo;
- j) Quais as etapas necessárias para a edificação de uma casa;
- k) No futuro o aluno almeja ter uma casa própria;
- l) A construção civil está relacionada com a matemática;
- m) Seria interessante estudar, nas aulas de matemática, este tema: A matemática presente no planejamento de edificação de uma casa e no seu canteiro de obras.

A partir destes questionamentos, o aluno será instigado a construir um texto com todas estas informações. Que será lido para a turma, posteriormente.

2.4 ATIVIDADE 2: ESTIMULAR O ALUNO PARA O TEMA

Esta atividade tem o objetivo estimular os alunos em relação à temática, além de desenvolver a percepção e o raciocínio rápido. O tempo estimado será de uma aula.

Será utilizado um jogo de tabuleiro intitulado “achou, ganhou”. O jogo é composto de dois tabuleiros com imagens de objetos diversos (anexo I), e entre estes temos objetos relacionados à construção civil. A missão do jogo é encontrar o maior número de objetos que estão presentes na profissão de um pedreiro.

Sugestões de aplicação do jogo em sala de aula:

- a) Cada aluno recebe um tabuleiro e em um tempo pré-estabelecido, circulam o maior número de imagens de objetos que temos na construção civil. O aluno que apresentar o maior número de imagens encontradas é o vencedor.
- b) Os alunos são agrupados em duplas, e sorteiam-se as duplas que irão competir entre si. Um aluno da dupla A recebe o tabuleiro e o aluno da dupla B fiscaliza. Ao sinal os alunos com o tabuleiro terão dois minutos para indicar objetos relacionados com a edificação, e ao final, os fiscalizadores verificam e contam o número de objetos encontrados. Em seguida, trocam-se os tabuleiros, os fiscalizadores e os jogadores, e novamente se realiza as indicações e registra-se a pontuação. A dupla que tiver o maior número de objetos encontrados será a vencedora. Caso haja empate na turma, estas duplas disputam novamente entre si.
- c) Outra forma de utilizar a dinâmica é dividir a turma em duas equipes, cada equipe escolhe um representante, que terá os olhos vendados. Em seguida o tabuleiro é projetado na lousa digital. E em tempo pre-estabelecido o aluno com os olhos vendados irá circular os objetos relacionados a construção civil, que estiverem na lousa, isto com a orientação dos demais colegas do grupo. O mesmo ocorre para a outra equipe. Vence a equipe que obtiver maior número de objetos circulados.

Durante a atividade será observado a participação dos alunos, a forma como eles se relacionam no grupo e a dinâmica utilizada para a execução da atividade.

2.5 ATIVIDADE 3: OBSERVAR O NÍVEL DE CONHECIMENTO DO ALUNO EM RELAÇÃO AO TEMA

Esta atividade será realizada em duas partes, uma extraclasses e outra em sala, com um tempo estimado de duas aulas, com objetivo de verificar o nível de

conhecimento e abstração do aluno.

Inicialmente, será proposta uma tarefa para ser realizada em casa, na qual cada aluno descreve as características de sua casa. Incluindo:

- a) Material que a casa é construída.
- b) Se a casa é própria ou alugada.
- c) O endereço da casa.
- d) Quantos cômodos ela possui.
- e) Descrição da forma e tamanho aproximado de cada cômodo.
- f) Um esboço da planta baixa da casa.
- g) Escrever sobre escala, unidades de medida de comprimento, perímetro e área.

Na aula seguinte, os alunos que desejarem poderão apresentar as características de suas casas para a turma. Isso permitirá observar o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema e sobre conceitos matemáticos relacionados a medidas de comprimento e área.

Em seguida será colocado na lousa digital a imagem da planta baixa de uma casa (anexo II). A partir disso os alunos executarão as seguintes tarefas:

- a) Desenhar em uma folha A4 a planta baixa da casa considerando uma escala de 1 : 100.
- b) Propor aos alunos, a construção da planta baixa da casa no software GeoGebra.
- c) Determinar o perímetro da casa em metros.
- d) Determinar a área da casa em metros quadrados.
- e) Descrever a forma geométrica dos quartos da sala e da cozinha.
- f) Determine a área e o perímetro de cada cômodo.
- g) Determine a quantidade de rodapé cerâmico e laminado necessária para contornar toda a casa. Considere que as portas possuem uma medida padrão de 1 metro de largura, exceto as portas de saída que possuem 2 metros de largura, e na sala haverá uma abertura de 1,60 metros, nestes locais não será colocado rodapé.
- h) Determine a quantidade de metros quadrados de porcelanato necessária para cobrir a cozinha, os banheiros e o espaço que liga a cozinha à sala.
- i) Determine a quantidade necessária de laminado para cobrir a sala e o escritório.
- j) Determine a quantidade de carpete necessária para cobrir os quartos. Observação: Nessa atividade será desenvolvido vários conceitos matemáticos

o aprofundamento destes fica a cargo do professor. A planta baixa, fornecida, contém cálculos de área para retângulos, trapézios e um pentágono, e as medidas são expressas com números racionais. Recomenda-se que o professor adapte a planta baixa de acordo com o nível e série dos estudantes aos quais a atividade será desenvolvida.

O professor fornecerá direcionamento para a realização da atividade e realizará uma avaliação cuidadosa da atuação e aplicação dos alunos. Esta abordagem permitirá uma análise minuciosa de cada tarefa executada, a detecção de eventuais imprecisões, a determinação do nível de proficiência dos alunos e a adaptação das estratégias de ensino-aprendizagem de acordo com as necessidades individuais de cada estudante. É crucial disponibilizar materiais e oferecer orientações detalhadas em cada atividade, a fim de facilitar a construção do conhecimento pelos alunos e garantir a resolução de dúvidas ou dificuldades que possam surgir. Esta abordagem também possibilitará a abstração de conceitos que ainda não tenham sido plenamente desenvolvidos.

2.6 ATIVIDADE 4: CONHECENDO AS ETAPAS DA EDIFICAÇÃO DE UMA CASA

Esta atividade será realizada inicialmente extraclasse, com o objetivo de proporcionar aos alunos realizar um estudo sobre as etapas da edificação de uma casa. Posteriormente, com tempo estimado de duas aulas, os alunos produzirão um material para socializar e aprofundar a compreensão do tema.

Utilizando a metodologia ativa da sala de aula invertida, os alunos serão orientados a uma pesquisa sobre as principais etapas na construção de uma casa. É importante sugerir sites, trabalhos acadêmicos e livros, além de um roteiro, para que os objetivos sejam alcançados (um dos materiais sugeridos é o produto educacional, produzido a partir desta dissertação, que descreve fundamentos básicos da construção civil).

Durante a realização da pesquisa sobre construção, é fundamental que o aluno investigue a relevância da matemática em todas as fases do processo. O professor deve exemplificar e aprofundar essas observações, destacando como a matemática desempenha um papel essencial em diversas etapas da construção. Por exemplo, na preparação do terreno, pode ser necessário nivelá-lo, o que abre espaço para a exploração de várias atividades que envolvem conceitos matemáticos, como cálculo de áreas, volumes e proporções. Além disso, na organização do canteiro de obras, o conhecimento espacial e geométrico se faz necessário, juntamente com o uso de escalas, medição de ângulos e outras medidas precisas. Esses exemplos ilustram como a matemática é uma ferramenta indispensável em cada aspecto do processo construtivo, proporcionando uma compreensão mais profunda da sua importância prática e aplicabilidade no mundo real.

Sugestão de roteiro para execução dos estudos: pesquisar, ler, estudar e des-

crever as principais etapas da edificação de uma casa.

- a) Planejamento: Projetos, aprovações e alvará de licença;
- b) Preparação do terreno, limpeza e terraplanagem;
- c) Locação do projeto para o local da edificação, organização do canteiro de obras, construção do gabarito da edificação e nivelamento;
- d) Fundações, construção dos alicerces e impermeabilização;
- e) Estrutura, instalação do sistema básico,
- f) Instalações elétricas e hidráulicas,
- g) Isolamento, revestimento, instalação das aberturas, e colocação de pisos;
- h) Acabamentos internos e externos colocação de calhas;
- i) Pintura e acabamento final,
- j) Inspeções e Aprovações.

Após os estudos, a turma será dividida em grupos de três alunos para construir cartazes ou uma apresentação utilizando tecnologias digitais, este material será utilizado pelos estudantes como apoio para apresentação e discussão em sala sobre o tema.

Os alunos serão avaliados pelo comprometimento na realização dos estudos, pelo envolvimento e responsabilidade na produção do material, pela comunicação e oralidade das apresentações, bem como, pela apropriação do conhecimento e compreensão das etapas da edificação de uma casa. O professor tem oportunidades de sanar as dúvidas que possam surgir e dirigir as discussões para que o aluno adquira a capacidade de construir seu conhecimento de forma dinâmica e ativa.

2.7 ATIVIDADE 5: CONHECENDO A IMPORTÂNCIA DOS PROFISSIONAIS QUE ATUAM NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Esta atividade começa com a leitura e estudo, extraclasses, sobre as funções e a importância dos profissionais envolvidos no ramo da construção civil, bem como as normas e exigências legais necessárias para se construir uma casa, disponibilizando materiais que possibilitem o aprofundamento do exposto acima. Se faz necessário o professor sempre ressaltar a necessidade de perceber-se a importância da matemática para estes profissionais.

Após o estudo prévio, será realizada uma conferência com um profissional da área de edificação (técnico da prefeitura), para contribuir no aprofundamento sobre as etapas da edificação, os procedimentos legais, as leis, normas e exigências que devem ser observadas do início até a finalização da edificação, debatendo com os estudantes sobre o que foi previamente estudado.

Após a conferência, cada aluno deve realizar um relatório das etapas da construção, procedimentos legais, as leis e normas que devem ser observadas do início até a finalização da edificação.

2.8 ATIVIDADE 6: APROFUNDAR OS CONCEITOS MATEMÁTICOS

Esta atividade tem o objetivo de aprofundar os conceitos matemáticos - como as formas geométricas, porcentagem, medidas de comprimento, perímetro, área, volume, escala, proporções, arredondamentos, matemática financeira entre outros, e desenvolver uma necessidade do aluno de planejamento para o futuro. Será realizada em sala de aula e extraclasse, tendo um tempo estimado para sua realização de duas semanas, aproximadamente 8 aulas. Esta atividade pode ser realizada sempre que surgir a necessidade de conteúdo novo para resolver as situações que surgem no projeto.

Para instigar a necessidade de um planejamento familiar e financeiro por parte do aluno, a fim de enfatizar a importância da edificação de uma moradia e, assim, conferir significado às atividades propostas, inicia-se um diálogo acerca do projeto de vida com a turma. Esta discussão visa explorar suas visões sobre o futuro, suas expectativas e aspirações pessoais.

Em seguida, em grupos, propõe-se o planejamento da construção de uma casa. Desde a determinação do tamanho do lote e as dimensões da casa, o desenho da planta baixa e da fachada, o cálculo da quantidade aproximada de materiais, a pesquisa de preços dos materiais necessários e da mão de obra, e a determinação, aproximada, do custo total da obra.

Espera-se que os alunos decomponham este planejamento em partes menores para resolver de forma simples e eficaz todas as etapas. O professor deve estar atento e orientando os procedimentos realizados em cada grupo. Podendo adotar estratégias diferentes de acordo com a realidade da escola, da comunidade, da receptividade e do interesse dos alunos, bem como os objetivos do professor e o tempo disponível para realização da atividade.

Sugestão de roteiro:

- a) Determinar previamente a estrutura familiar para a qual será projetada a residência, levando em consideração fatores como o número de pessoas que irão residir no local e a renda familiar disponível para a edificação. Além disso, é importante também definir as verbas disponíveis para a execução do projeto.

Observação: Neste item, é fundamental que o estudante compreenda a relevância desse processo para sua vida futura, pois a adequação do projeto às necessidades e capacidades financeiras da família garantirá um ambiente

seguro e confortável para todos os seus membros.

- b) Identificar um local adequado para a realização da edificação, considerando se será em uma área rural, em um grande centro urbano ou em um bairro específico, e também analisando as características e dimensões do terreno disponível.

Observação: Nesta etapa, pode surgir a necessidade de terraplanagem, que envolve conceitos matemáticos como cálculo de áreas, volumes e proporções. É essencial que o estudante compreenda como esses conceitos são aplicados na prática, pois eles são fundamentais para garantir a adequação do terreno e o sucesso do projeto de edificação..

- c) Realizar uma pesquisa detalhada no plano diretor da cidade para identificar as regras e exigências estabelecidas para a edificação, e listá-las para garantir sua aplicação durante a execução do planejamento.

Observação: Destaca-se, neste contexto, a porcentagem máxima permitida para a área edificada, conforme especificado no plano diretor de algumas cidades. Essa informação é essencial para garantir a conformidade legal e a viabilidade do projeto de construção dentro das normas municipais estabelecidas.

- d) Determinar as características da casa: o material que ela será edificada, o número de cômodos e as dimensões aproximadas.
- e) Desenhar um esboço da planta baixa da casa, de acordo com a escala estabelecida pelo grupo. Observação: os alunos devem ser orientados a garantir que o modelo da casa atenda às necessidades da família idealizada anteriormente, levando em consideração o número de pessoas, a renda familiar, as preferências de espaço e qualquer outra informação relevante. Isso garantirá que o projeto seja personalizado e funcional para as necessidades específicas da família.
- f) Desenhar um esboço do modelo da fachada da casa. Observação: esta atividade oferece uma excelente oportunidade para desenvolver um trabalho em conjunto com o professor de artes. Os alunos podem explorar diferentes estilos arquitetônicos, técnicas de desenho e elementos de design para criar uma fachada única e esteticamente agradável. A colaboração entre as disciplinas de matemática e artes proporciona uma abordagem interdisciplinar enriquecedora para o projeto da casa.
- g) Verificar os materiais necessários para a edificação, bem como suas quantidades e tamanhos. Observação: Nesta atividade, é fundamental verificar todos os materiais necessários, desde tijolos e cimento até fios elétricos e

encanamentos. Os alunos devem considerar minuciosamente as especificações e os tamanhos de cada material, garantindo que todas as necessidades da edificação sejam atendidas de maneira eficiente e precisa. Este exercício promove uma compreensão abrangente do processo de construção e a importância de um planejamento detalhado para o sucesso do projeto.

- h) Realizar uma pesquisa de preços em lojas de materiais de construção para os materiais necessários. Observação: Com as quantidades de materiais já determinadas no item anterior verificar os custos associados. Isso assegurará que o orçamento da edificação seja gerenciado de forma eficiente e otimizada. Ao realizar essa pesquisa de preços, os alunos estarão se preparando para enfrentar desafios financeiros futuros e tomar decisões importantes em suas vidas pessoais e profissionais.
- i) Verificar o custo da mão de obra dos profissionais que irão desenvolver o projeto e execução da obra (arquiteto, engenheiro, pedreiro, servente, eletricista, encanador, pintor, entre outros).
- j) Determinar a forma de pagamento de acordo com os valores disponibilizados anteriormente e verificar a necessidade de financiamento. Observação: Nesta atividade, é importante avaliar a função e a viabilidade de um financiamento. Os alunos devem considerar cuidadosamente os custos totais do projeto de edificação, incluindo materiais e mão de obra, e compará-los com os recursos financeiros disponíveis. Isso ajudará a determinar se um financiamento é necessário e qual seria a melhor opção de pagamento, seja à vista, parcelado ou por meio de empréstimo. Essa análise financeira proporcionará aos alunos uma compreensão mais ampla dos diferentes aspectos envolvidos na tomada de decisões financeiras e os preparará para enfrentar desafios semelhantes no futuro.

Além das exigências do plano diretor da cidade, o professor pode estabelecer algumas especificações adicionais e instigar os alunos para a necessidade de uma edificação sustentável, levando em consideração os critérios desejados, o nível de conhecimento e o engajamento dos alunos. Por exemplo:

- Tipos de materiais a serem utilizados na edificação, como preferência por materiais sustentáveis ou de baixo custo.
- Inclusão de recursos de acessibilidade, como rampas ou corrimãos, para atender às necessidades de pessoas com mobilidade reduzida.
- Considerações estéticas, como a escolha de cores, texturas e estilos arquitetônicos para a fachada da casa.
- Inclusão de tecnologias e sistemas inteligentes, como energia solar, sistemas de automação residencial ou captação de água da chuva.

- Dimensionamento de espaços de acordo com as necessidades específicas da família, como número de quartos, área de lazer ou espaço para home office.
- Implementação de medidas de segurança, como cercas, sistemas de alarme ou iluminação externa.
- Considerações ambientais, como o posicionamento da casa em relação à incidência solar e à ventilação natural, ou a implementação de jardins sustentáveis.
- O tamanho do terreno, a porcentagem de área edificada, o recuo frontal e lateral.
- O material que será construída a casa, as dimensões dos tijolos e das telhas;
- A proporção de cimento, areia, brita e água na massa do concreto e do reboco;
- A espessura e a quantidade de ferro;
- O espaçamento dos caibros,

Essas especificações adicionais permitem que os alunos explorem uma variedade de aspectos relacionados à edificação de uma casa, incentivando a criatividade, o pensamento crítico e a colaboração na elaboração do projeto.

Cada projeto será apresentado para a turma, sendo possível analisar a organização do grupo, as etapas desenvolvidas, o domínio do conteúdo, os cálculos realizados, bem como a dinâmica e a oratória utilizada pelos alunos.

2.9 ATIVIDADE 7: ESTUDO DE CASO

Com o objetivo de verificar a aprendizagem e reforçar pontos que possam ter passados despercebidos, será realizado um estudo de caso, de acordo com a situação sugerida.

Situação Real

Em Vidal Ramos, o Senhor Carlos e sua família, composta por seis pessoas - o casal, três filhos e o avô materno - desejam construir uma casa, para que assim, possam sair do aluguel. A família já possui um lote, plano e retangular, com dimensões de 13 metros de frente por 25 metros de fundos, localizado no centro da cidade, na Rua Augusto Stoltenberg. Ele tem o desenho da planta baixa da casa, que foi projetada por ele mesmo, (Anexo II), mas não possui experiência alguma em edificação.

Como o orçamento é limitado, ele veio conversar com você para orientá-lo e ajudá-lo a calcular a quantidade de materiais que serão utilizados e o custo aproximado da obra. Observando a planta baixa, projetada pelo Senhor Carlos, determine os materiais e os custos aproximados para a construção. E considerando que o valor

disponível para a construção seja, aproximadamente, duzentos mil reais, qual valor será necessário financiar, simule um financiamento.

Ao término do estudo, cada grupo realiza uma apresentação para a turma, compartilhando as propostas sugeridas. Essa atividade visa não só ampliar o conhecimento coletivo, mas também avaliar os estudos realizados e possibilitar a autoavaliação das aprendizagens alcançadas pelos alunos. Observação: recomenda-se que o professor adapte a planta baixa da casa, de acordo com o nível e série dos estudantes aos quais a atividade será desenvolvida. A planta baixa disponibilizada apresenta formas geométricas distintas, como trapézio e pentágono. Seria benéfico considerar a inclusão de outras formas, como círculos ou semicírculos, a fim de diversificar o leque de elementos passíveis de serem integrados no projeto.

2.10 ATIVIDADE 8: PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

Esta atividade será realizada extraclasse, com o objetivo de conhecer a importância do planejamento do canteiro de obras, ou seja, do espaço designado para a execução de uma construção (as áreas para armazenamento de materiais, equipamentos, escritórios temporários e instalações para os trabalhadores, onde ocorrem as operações de preparação do terreno, montagem das estruturas, instalação de sistemas e acabamentos). Propõe-se aos alunos um estudo sobre o tema, fornecendo referências para que este estudo seja realizado com agilidade e de acordo com os objetivos. Sugere-se também aos alunos assistirem dois vídeos, para esclarecer a importância e a necessidade de um canteiro de obras bem planejado:

1. Dicas na elaboração do canteiro de obras:

<https://www.youtube.com/watch?v=vaEARtxsbz4>.

2. Como armazenar os materiais:

<https://www.youtube.com/watch?v=V-IN043PF10>.

É necessário enfatizar alguns pontos importantes no layout do canteiro de obras:

- Determinar o local exato da área edificada;
- Organizar a disposição de materiais e equipamentos de acordo com sua utilização e a necessidade em cada fase da obra;
- Realizar o armazenamento dos materiais de modo a não atrapalharem os acessos principais;
- Providenciar um espaço adequado para os profissionais que realizarão a edificação, de acordo com as normas e legislações específicas e principalmente para uma melhor qualidade de vida e motivação dos trabalhadores.

- Observar a importância de um canteiro de obras limpo e organizado, que minimize os gastos com materiais, mão de obra e tempo, e garanta a segurança tanto dos profissionais quanto das pessoas que circulam nas redondezas.

2.11 ATIVIDADE 9: CROQUI DO CANTEIRO DE OBRAS

Esta atividade tem uma duração estimada de duas aulas e tem como objetivo a elaboração do planejamento de um canteiro de obras e concretizar a aprendizagem de forma significativa.

Após o estudo realizado anteriormente debate-se sobre o layout do canteiro de obras para a edificação de uma casa, registrando, em conjunto, um roteiro dos procedimentos para a sua organização.

O próximo passo será desenhar o croqui (esboço) do canteiro de obras da casa planejada anteriormente. Para esta atividade será necessário uma cartolina, régua, compasso, esquadro entre outros materiais. E a turma se organizará de acordo com os grupos estabelecidos na realização do planejamento da casa na atividade 7.

O professor deve acompanhar as produções, sempre orientando e direcionando os trabalhos dos grupos para garantir o aprendizado, a cooperação, a participação e a boa convivência dos alunos. Os alunos serão avaliados a partir destas observações.

2.12 ATIVIDADE 10: IMPLEMENTAÇÃO DE TEMAS TRANSVERSAIS NA PERSPECTIVA DOS PROGRAMAS DE QUALIDADE E SEGURANÇA NO CANTEIRO DE OBRAS

Esta atividade terá tempo estimado de quatro aulas e tem como objetivo de implementar os temas transversais como cidadania, trabalho, saúde e meio ambiente. Além de verificar e reforçar o conhecimento sobre o planejamento do canteiro de obras na edificação da casa, bem como programas de qualidades que podem ser adotados no ramo da construção civil.

Para isto é sugerido convidar um engenheiro que irá explanar, aos alunos, sobre a necessidade do planejamento, da organização e da limpeza no canteiro de obras. Ele também destacará a importância da cooperação de todos os profissionais envolvidos na edificação, para garantir um espaço seguro, humanizado e ambientalmente correto, que minimize o desperdício. Abrangendo a discussão dos programas de qualidade 5S e 5W2H além das regras e normas que são adotadas pelas empresas do ramo e procedimentos que devem ser observados no decorrer da obra.

Nesta oportunidade cada grupo de alunos apresentará a planta baixa da casa, bem como o croqui do seu canteiro de obras, para que seja possível verificar as particularidades que surgiram em cada projeto, o engenheiro irá observar aspectos positivos e sugerir melhorias, tornando assim a atividade realizada mais significativa e

eficaz. Em seguida os alunos devem efetivar as modificações necessárias nos projetos, registrar os aspectos essenciais da conferência além de pesquisar, os programas de qualidade 5S e 5W2H, desenvolvidos na construção civil.

Sugere-se que seja assistido, extraclasses, vídeos que abordem esses programas de qualidade, o destino do lixo e formas adequadas de se movimentar para garantir maior segurança e qualidade de vida para os profissionais do setor. Alguns vídeos sugeridos podem ser acessados nos seguintes links:

- Segurança no canteiro de obras (Nabo no canteiro):
<https://www.youtube.com/watch?v=7iWstQ1ZLFo>
- Resíduos no canteiro de obras:
<https://www.youtube.com/watch?v=MMiVCF1IDTo>
- Programa de qualidade 5 S:
<https://www.youtube.com/watch?v=HSXFFnQtDRk>
<https://www.youtube.com/watch?v=8WkfMV2oAg4>
<https://www.youtube.com/watch?v=TGsdZatj2oA> (em sala)
- Programa de qualidade 5W2H
<https://www.youtube.com/watch?v=81ZitKRxwhw> (em sala)

Para finalizar esta etapa propõe-se a produção de um vídeo, ou uma história em quadrinhos, ou um mapa conceitual, sobre os 5 S sendo conectado com o canteiro de obras da construção civil, utilizando na execução da atividade, o programa 5W2H. Em seguida é sugerido a socialização das produções sobre os programas de qualidade, inclusive como foi utilizado a ferramenta 5W2H em cada grupo. Assim, poderá ser avaliado o desempenho dos alunos e a apropriação do conhecimento sobre o tema.

2.13 ATIVIDADE 11: DESENVOLVENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO CANTEIRO DE OBRAS

Esta atividade terá uma duração estimada de três aulas e tem como objetivo desenvolver o pensamento computacional desplugado.

Os estudantes serão orientados a seguir comandos detalhados para criar o croqui do canteiro de obras. Isso inclui instruções para desenhar a planta do terreno, posicionar estruturas, marcar áreas específicas e identificar elementos importantes do local. Ao seguir esses comandos, os alunos aplicam o pensamento lógico para entender e interpretar as instruções, bem como exercitar a capacidade de visualização para transformar essas informações em um desenho coerente e representativo do canteiro de obras. Em anexo temos o desenho do gabarito pronto (anexo V)

Além disso, essa atividade pode promover a colaboração e o trabalho em equipe, já que a turma podem ser dividida em grupos para discutir e implementar as instruções

juntos, compartilhando ideias e estratégias para alcançar o resultado desejado, porém, cada aluno deve realizar a sua atividade.

Assim, será desenvolvido não apenas habilidades de Pensamento Computacional, mas também a capacidade de seguir instruções detalhadas, trabalhar em equipe e expressar conceitos visuais de forma clara e precisa. Essas habilidades são valiosas não apenas no contexto da computação, mas também em diversas áreas da vida cotidiana e profissional.

Orientações:

O papel milimetrado deve ser posicionado na horizontal (paisagem).

Cada linha da sequência a baixo, representa uma linha do papel milimetrado (L1 - primeira linha, L2 - segunda linha e assim por diante).

Na representação 2B, o número indica a quantidade de centímetros quadrados que deverá ser percorrido e as letras representam as cores que os centímetros quadrados deverão ser coloridas.

As cores indicam os objetos que estão alocados no canteiro de obras:

- B (Branco) representa os espaços que não possuem objetos ou construções (espaços em branco)
- P (Preto) representa as áreas construídas (os espaços que não poderão ser movimentados no canteiro)
- C (Cinza) representa a área aberta mais coberta.
- M (Marrom) representa a areia.
- A (azul) representa a brita.
- Vd (verde) caçamba de entulhos.
- Vm (Vermelho) representa os tijolos.
- L (Laranja) representa o espaço que será depositado o ferro, a betoneira e o portão.

Comandos que devem ser realizados de acordo com as orientações:

L1 = 2B; 7L; 11,5B; 2,5Vd

L2 = 2B; 7L; 11,5B; 2,5Vd

L3 = 28B

L4 = 9B; 15P

L5 = 9B; 15P

L6 = 9B; 15P

L7 = 9B; 15P

L8 = 3P; 1C; 5B; 15P

L9 = 3P; 1C; 5B; 15P

L10 = 3P; 1C; 5B; 15P

L11 = 3P; 1C

L12 = 5B; 3M; 10,5B; 2,5L; 4B; 2Vm

L13 = 5B; 3M; 1B; 3A; 6,5B; 2,5L; 4B; 2Vm

L14 = 5B; 3M; 1B; 3A; 6,5B; 2,5L; 4B; 2Vm

L15 = 9B; 3A; 13B; 2Vm

Observação: o espaço reservado para o portão será de 5 metros (5 centímetros no croqui), ele será de abrir, logo seu espaço será representado por duas circunferências cortadas ao meio, com diâmetro de 5 centímetros no papel milimetrado e colorido de roxo. O pilar inicial do portão ficará na linha 18, após o último centímetro quadrado que ficou em branco.

L16 = 10B

L17 = 9B

L18 = 9B

Responda

- a) Se as dimensões de um caminhão que transporta a caçamba de entulhos é de aproximadamente 6 metros de comprimento, por 2,80 metros de largura e 2,40 metros de altura. Descreva todos os passos que você adotaria para a retirada da caçamba de entulhos do canteiro de obras. Cuidado: você não poderá deslocar a base da construção nem o barracão, e as laterais do terreno já estão fechadas com o tapume.
- b) Na sua opinião, o canteiro de obras construído de acordo com os comandos acima foi bem planejado pelo engenheiro responsável?

Durante a atividade, o professor supervisionará, orientará e avaliará a participação e contribuição individual de cada aluno, a fim de garantir a execução adequada da atividade pelo grupo. Desta forma, serão discutidas as dificuldades enfrentadas, as soluções encontradas para a realização da atividade e serão observadas as estratégias empregadas pelos colegas na resolução das situações-problema.

Ao término, sugere-se aos estudantes a elaboração, extraclasse, de novos comandos e a reestruturação do canteiro de obras da atividade anterior, visando a otimização dos espaços. Na aula seguinte, os novos comandos são distribuídos de maneira que cada croqui possa ser analisado e executado por pelo menos um colega.

2.14 ATIVIDADE 12: REVISANDO CONCEITOS MATEMÁTICOS

Esta atividade com tempo estimado de quatro aulas e objetivo de contribuir para a apropriação e verificação do conhecimento sobre conceitos matemáticos já disponibilizados para estudo anteriormente.

Propõe-se uma mesa redonda buscando a troca de ideias e opiniões, entre os alunos e o professor de forma ativa e colaborativa, sobre os conceitos matemáticos

estudados e utilizados até este momento. Permitindo que os participantes aprendam uns com os outros e construam o conhecimento juntos, envolvendo-se ativamente nas discussões e possibilitando a revisão e a compreensão dos conteúdos.

Para que esta etapa, seja realizada com eficiência sugere-se um roteiro com questões abertas sobre os conteúdos a serem discutidos, de acordo com os objetivos que devem ser atingidos em cada série que será utilizado o projeto.

Exemplo de roteiro:

1. Quais são as características e elementos das figuras geométricas?
2. Quais são as semelhanças e diferenças entre os diferentes quadriláteros?
3. Quais são as classificações dos triângulos?
4. Como pode-se calcular o perímetro de um terreno? Quais unidades de medidas podem ser utilizadas neste caso?
5. Como determina-se a área dos triângulos, dos quadriláteros e do pentágono regular? Quais unidades de medidas são mais utilizadas?
6. Como na planta baixa disponibilizada, temos um pentágono regular, de lado medindo 5 metros, será necessário a compreensão das razões trigonométricas para determinar algumas medidas como o apótema, para realizar o cálculo da área. Quais são as razões trigonométricas que foram utilizadas?
7. Temos alguns trapézios, e para determinar algumas medidas, será necessário o estudo do teorema de Pitágoras. Como foi utilizado este teorema no projeto?
8. Como caracteriza-se uma escala. Como ela deve ser utilizada na planta baixa de uma casa?
9. Como se constitui o plano cartesiano e quais suas aplicações?
10. Como caracterizar um ponto no plano cartesiano?
11. Como proceder para determinar o arredondamento dos números reais?
12. Como pode-se caracterizar proporção e porcentagem?
13. Como utilizar a regra de três para determinar porcentagens?
14. Qual a importância da resolução de problemas matemáticos na vida cotidiana e profissional?

Observação: Neste momento, o estudo está sendo sistematizado e organizado de forma a permitir um aprofundamento significativo. Durante o decorrer do projeto, os conteúdos serão desenvolvidos progressivamente, adaptando-se às necessidades específicas, encontradas em cada situação. Essa abordagem flexível garantirá uma compreensão mais completa e uma aplicação mais eficaz dos conceitos abordados ao longo do processo.

2.15 ATIVIDADE 13:UTILIZANDO COORDENADAS CARTESIANAS NO CANTEIRO DE OBRAS PARA LOCALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO PRECISA DE ELEMENTOS E RECURSOS.

O tempo estimado para realização desta atividade é de quatro aulas, e o objetivo é proporcionar aos estudantes habilidades descritivas, organização e sistematização do conhecimento científico, utilização de conceitos matemáticos, desenvolvimento do pensamento computacional, e novas possibilidades para o desenvolvimento de competências como criatividade, liderança, autonomia e trabalho em grupo.

A turma será organizada em grupos e baseando-se em um roteiro com passos e procedimento determinados propõe-se a organização do esboço de um canteiro de obras. É importante salientar a necessidade de respostas completas e a realização de todos os cálculos nas soluções de cada situação. Cada aluno terá uma responsabilidade atribuída, por exemplo quem será o líder, quem estará organizando as atividades e o redator, que estará realizando todos os registros, os responsáveis por ler e executar os passos. Além disso, cada grupo deve cuidar do desperdício de materiais, e dar o destino correto ao lixo produzido na realização da atividade.

O professor estará verificando as ações tomadas em cada grupo, orientando as discussões, observando as decisões tomadas, efetuando as correções necessárias, e avaliando a aprendizagem durante todo o processo.

Nesta atividade será necessário papel A1 ou 2 cartolas (com dimensões aproximadas 60 cm por 80 cm), papel A3 colorido ou placas de eva coloridas, papel pardo, tesoura, régua grande (1 metro), esquadro, cola, pincel atômico, lápis, borracha e, se possível, acesso a internet, um tijolo e uma trena para confirmação das medidas necessárias nas etapas de execução da atividade.

Primeira Parte

1. Cada equipe deve marcar (quadricular) sua cartolina com quadrados de 5 cm de lado, mantendo uma margem de aproximadamente 1 cm em torno da cartolina. A orientação do professor é fundamental para garantir a execução correta e eficaz da atividade.

Em seguida, coloca-se uma peça (peão) em um ponto da cartolina e orienta-se os alunos a descrever com suas palavras (em um cartão), o local que o peão foi colocado, e relatar para a turma. Aqui é possível introduzir a necessidade de construir-se um quadrante do plano cartesiano, tendo ponto zero no canto inferior à esquerda da cartolina, a frente do terreno representará o eixo das abscissas e a linha lateral do terreno à esquerda representará o eixo das ordenadas. E neste caso, cada 5 cm da cartolina estará representando uma unidade do plano cartesiano.

Assim, a cartolina representará o terreno onde será alocado o projeto da

edificação de uma casa, sendo que cada unidade do plano cartesiano, corresponderá a 1 metro das medidas reais. O professor questionará assim quais as dimensões do terreno de cada grupo. Considerando as dimensões da cartolina, teremos o ‘terreno’ com aproximadamente 12 metros de frente por 16 metros de fundo.

Questões a serem respondidas nesta primeira etapa:

- a) Representando o terreno na cartolina com dimensões de 12 metros por 16 metros determine o perímetro e a área do terreno.
 - b) Supondo que a área edificada não ultrapasse 70% do terreno determine a área máxima que poderá ter a casa.
 - c) Para obter a maior área possível, considerando o item anterior, quais seriam algumas dimensões possíveis para a casa? (arredonda os valores, conservando a segunda casa decimal).
 - d) Qual seria a opção que possui a maior área com o menor perímetro possível?
2. Posicione o medidor de energia elétrica e o medidor de água, na frente do terreno, respectivamente nos pontos $(1, 0)$ e $(2, 0)$. Representando cada um, com uma etiqueta de 1 cm por 2 cm.
 3. A entrada do terreno terá abertura de 4 metros, fechada com um portão de correr, iniciando na frente do terreno do lado direito, e será representada com uma tira de largura de 1 cm com o respectivo comprimento e fixada no local citado. Responda:
 - a) Considerando que 5 cm na cartolina representa uma unidade (1 metro), e que o portão do terreno terá 4 metros, qual será o comprimento (em centímetros) necessário, para representar o portão?
 4. Recorte papel marrom com aproximadamente 1 cm de largura e cole ao redor da cartolina representando o terreno isolado (tapume).
 - a) Determine a medida necessária de tapume para delimitar todo o terreno. (Com exceção do portão que já foi determinado).
 5. Considerando as dimensões de uma casa de 6 metros de frente por 8 metros de comprimento ao fundo do terreno, a área construída será representada com um retângulo de papel A3 de acordo com as medidas solicitadas. Este será colocado com o canto esquerdo da frente do retângulo a 2 metros da lateral esquerda e 5 metros da linha frontal, ou seja, no ponto $(2, 5)$ no plano cartesiano. Responda:

- a) Sabendo que a casa tem 6 metros por 8 metros, quais as dimensões do retângulo que será colocado na cartolina, representando a área edificada da casa?
6. O barracão, onde estarão as instalações sanitárias e o armazenamento de materiais e cimento, terá dimensões de 2 metros de largura por 3 metros de comprimento. E será posicionado entre os pontos (0, 1); (0, 3); (3, 1); (3, 3). Responda:
Sabendo que o barracão tem 2 metros por 3 metros, determine as dimensões do retângulo que será colocado na cartolina, representando-o.
7. Os depósitos de areia e pedra britada serão quadrados de 1,5 metros de lado cada um. A pedra britada será posicionada entre os pontos (5,5, 0,10);(7, 0,10); (5,5, 1,60); (7, 1,60) a areia será posicionada entre os pontos (4, 0,10); (5,5, 0,10); (5,5, 1,60); (4, 1,60) É importante estar atento a representação dos pontos exemplo (5,5, 0,10) eixo x = 5,5 e eixo y = 0,10 Responda:
- a) Sabendo que os depósitos são quadrados com 1,5 metros de lado. Determine as dimensões que devemos representá-los.
8. O espaço para a betoneira será representado por um quadrado de lado 7,5 cm e seu centro estará posicionado exatamente no ponto (5, 3). A betoneira é móvel, e se necessário pode ser deslocada. Responda:
- a) Sabendo que o espaço da betoneira, na cartolina tem a forma quadrada com 75 milímetros de lado. Determine a área deste espaço.
- b) Determine as dimensões reais deste espaço.
9. Ainda vamos alocar o ferro que será representado por uma faixa de 30 centímetros de comprimento e 4 centímetros de largura, e será posicionado nos fundos do terreno entre os pontos (4, 16) e (10, 16). E dois cavaletes que possuem dimensões reais de 1 metro por 50 centímetros e seus centros estarão posicionados exatamente nos pontos (4, 14) e (9, 14). Responda:
- a) Determine o comprimento real do ferro, de acordo com o comprimento necessário para seu armazenamento.
- b) Determine a distância na cartolina e a distância real entre os centros dos dois cavaletes.
- c) Determine a distância na cartolina entre os centros dos dois cavaletes.
- d) Determine a distância real entre os centros dos dois cavaletes.

Segunda Parte

Nesta parte da atividade o tempo estimado para sua realização será duas aulas. Propomos o jogo: **Movimentando-se no Canteiro de Obras**.

As instruções são definidas em cartas posicionadas na mesa do professor (Cartas disponíveis no anexo IV). Em cada carta teremos ações a serem realizadas no tabuleiro e questões a serem resolvidas. As respostas serão registradas com seus devidos cálculos em cartões que serão colocados sobre a mesa do professor. Ao deixar a resposta, pega-se a próxima carta com as instruções.

O grupo que realizar as instruções e questões corretamente e em um menor tempo, ganha o jogo. O tabuleiro do jogo será o canteiro de obras construído na dinâmica da atividade anterior, utilizando-se dois objetos pequenos para representar o pedreiro e o servente da obra, que serão colocados na entrada do canteiro, respectivamente nos pontos (9, 0) e (8, 0).

Vamos deslocá-los no canteiro de obras de acordo com as orientações contidas nas cartas, considerando que eles só podem ser deslocados nas linhas do plano cartesiano e nas diagonais dos quadrados, sempre em linha reta. Cuidado! Não será permitido passar pelos espaços ocupados permanentemente, inclusive na área da edificação.

1. Mova o peão representando o pedreiro, que saiu da posição inicial (9, 0) foi até o ponto (8, 2), em seguida se deslocou até o ponto (3, 2). Responda:
 - a) O pedreiro está próximo de quê?
(1 ponto)
 - b) Qual a distância percorrida pelo pedreiro, na cartolina (em centímetros)?
(1 ponto)
 - c) Qual a distância real percorrida pelo pedreiro? (em metros)
(1 ponto)
2. Saindo da posição (3, 2) foi até o ponto (4, 2), seguiu até o ponto (4, 4), e ao ponto (9, 13) passando pelo ponto (9, 4). Responda:
 - a) O pedreiro está próximo de quê, agora?
(1 ponto)
 - b) Qual a distância percorrida pelo pedreiro, na cartolina(em centímetros)?
(1 ponto)
 - c) Qual a distância real percorrida pelo pedreiro (em metros)? (1 ponto)
3. Em seguida ele se deslocou em diagonal até o ponto (7, 15). Responda:
 - a) O pedreiro está próximo a qual local?
(1 ponto)

- b) Qual a distância, na cartolina, percorrida pelo pedreiro neste último percurso?
(1 ponto)
- c) Qual a distância real percorrida pelo pedreiro neste último percurso?
(1 ponto)
4. Coloque o servente na posição (9, 0) e descreva, detalhadamente, o deslocamento do servente, indo até o ponto (3, 2) e após seguir até o local onde estava o pedreiro, no ponto (9, 13). de forma a realizar um percurso menor que o do pedreiro.
(Tarefa concluída corretamente vale 2 pontos, o grupo que apresentar o menor percurso, seguindo todas as regras, ganha 2 pontos extras).
5. Os tijolos chegaram para serem descarregados na obra. Sabendo que as dimensões do tijolo são 9 cm de espessura, 14 cm de altura e 19 cm de comprimento, determine o espaço necessário para armazenar 2 milheiros de tijolos, considerando que a altura máxima da pilha de tijolos deve ser 1,40 metros. Recorte papel colorido com as dimensões calculadas (largura e comprimento) e coloque no canteiro de obras em local adequado.
(Tarefa concluída corretamente vale 2 pontos).
6. A quantidade de cimento que será descarregada e guardada no barracão é de 40 sacas. As dimensões da saca de cimento é 0,70 m x 0,45 m x 0,11 m (altura) e a altura máxima da pilha é de até 10 sacas.
- Calcule o espaço que será necessário para o armazenamento do cimento.
 - Descreva o menor percurso e calcule a distância percorrida para descarregar o cimento, considere que o caminhão se encontra próximo a entrada e o descarregamento parte do ponto (7, 3) e será depositado no barracão próximo ao ponto (3, 2). Lembre-se que qualquer deslocamento deve ser realizado sobre as linhas do plano ou nas diagonais dos quadrados e sempre em linha reta.
(Tarefa concluída corretamente vale 2 pontos, menor distância recebe dois pontos extras).
- A equipe que realizou todas as atividades corretamente e em menor tempo, recebe 3 pontos extras.

2.16 ATIVIDADE 14: REALIZANDO UMA PESQUISA ESTATÍSTICA

Esta atividade tem um tempo estimado de uma semana, sendo realizada parcialmente extraclasse. Seu objetivo é conduzir uma pesquisa quantitativa para conhecer o panorama da construção civil e compreender as perspectivas do setor na comunidade local, além de explorar e utilizar conceitos matemáticos relacionados a estatística.

Para isso pode-se elaborar um questionário para a comunidade em geral e outro específico para os pedreiros. Esses questionários servirão como fonte informativa para coleta de dados sobre o conhecimento, experiências e práticas das pessoas na edificação de uma casa, destacando suas percepções, desafios e contribuições para o setor.

O processo estatístico envolve algumas etapas: definição clara dos objetivos da pesquisa, seleção das variáveis a serem estudadas, coleta de dados da amostra da população, e organização e agrupamento desses dados para facilitar sua análise, incluindo a construção de tabelas, gráficos e a determinação de medidas de tendência central.

É interessante organizar o questionário da pesquisa com os alunos, podendo utilizar modelo disponibilizado (anexo III). Os alunos também devem executar a coleta de dados e a organização destes, bem como construir tabelas, gráficos e a determinação das medidas de tendência.

2.17 ATIVIDADE 15: UTILIZANDO O TEOREMA DE PITÁGORAS PARA ESQUADREJAR UMA CASA

Esta atividade tem um tempo estimado de uma semana sendo realizada tanto extraclasse quanto em sala de aula além de espaço pré-estabelecido fora da sala de aula. Seu objetivo é colocar em prática os conceitos estudados anteriormente sobre gabarito da obra, esquadrejamento e Teorema de Pitágoras, além de desenvolver o protagonismo, a tomada de decisão e ações para a apropriação do conhecimento prático.

A partir da pesquisa com pedreiros e das referências bibliográficas disponibilizadas sobre gabarito de uma obra e esquadrejamento da casa, juntamente com a orientação do professor, a turma será dividida em 4 grupos. E cada grupo será responsável alocar uma edificação em um local pré-estabelecido, construindo o gabarito para uma edificação retangular de 3 metros de largura por 4 metros de comprimento (simulando uma casa) e executar o esquadrejamento da mesma.

Esta atividade deve ser realizada em espaço disponível na escola ou em um terreno que seja possível realizá-la (local predeterminado pelo professor). Os materiais necessários são: trena, esquadro, martelo, prego, fio de nylon, pontaletes, tábuas e sarrafos.

O professor disponibilizará pontos de referência, como a linha de frente e as linhas laterais, e as coordenadas iniciais da edificação. Cada grupo irá alocar a obra no terreno e deixá-la na forma de um retângulo com os ângulos e as medidas de acordo com o preestabelecido.

Nesta dinâmica será utilizado o Teorema de Pitágoras, para esquadrejar a área que será edificada. Para verificar se está correto os ângulos retos, as diagonais do retângulo formado serão medidas, e suas medidas devem ser iguais. O professor acompanhará, orientará e avaliará a execução e a performance de cada grupo.

2.18 OBSERVAÇÃO

É possível dar continuidade ao projeto com as próximas etapas da edificação, por exemplo:

- a) Como se procede para a verticalização das paredes;
- b) Atividades na parte do telhado, cobertura que envolve triângulos e vários cálculos algébricos;
- c) A parte de esquadrias, no caso aberturas, box para banheiro para verificar formas e enquadramentos;
- d) A colocação de calhas, que compreende inclinações e ângulos, entre outras atividades.

Este projeto foi planejado por um profissional da área de matemática, sugere-se a sua realização de forma interdisciplinar, sendo replanejado entre vários professores de áreas do conhecimento distintas. Como referenciado no Curriculo Base do Ensino Médio do Território Catarinense que reforça,

[...] a obrigatoriedade do trato interdisciplinar e transdisciplinar, interárea e entre áreas, sendo o Planejamento Integrado e Coletivo indispensável por levar ao alcance deste caráter interdisciplinar. (CATARINA, 2022, p. 16)

É possível enfatizar diversos componentes curriculares e aprofundar os conteúdos em cada área de maneira mais profunda e coesa. Destacam-se, por exemplo, na língua portuguesa, a execução de produções textuais; em artes, a elaboração do tabuleiro para o jogo "Achou Ganhou"; estudo do idioma inglês, ao abordar os processos de qualidade; em educação física a observação cuidadosa do condicionamento físico, considerando os movimentos corretos dos trabalhadores da construção civil; realizar um resgate histórico da construção civil no município; aprofundar o estudo das coordenadas geográficas bem como o estudo do relevo local; entre outras atividades.

3 RESULTADOS E DISCUÇÕES

As atividades propostas neste projeto se destacam pela capacidade de proporcionar a contextualização dos conteúdos matemáticos no planejamento da construção de uma casa e seu canteiro de obras, criando um ambiente propício para a construção do conhecimento. Nessa abordagem busca-se conferir significado ao processo de ensino-aprendizagem, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos e direcionando-os para a compreensão dos conceitos matemáticos sistematizados.

O projeto abrange conceitos matemáticos nas áreas de aritmética, álgebra, geometria e estatística, integrando temas transversais como cidadania, trabalho, saúde e meio ambiente. Para tanto, destaca-se a utilização de metodologias ativas de ensino, que incentivam os alunos a se envolverem e desempenharem um papel central, compartilhando a responsabilidade por sua aprendizagem.

Nas atividades 1 e 3, têm-se o objetivo de verificar a relação do aluno com o tema, seu interesse e a necessidade de desenvolver a temática proposta. Essa investigação do conhecimento prévio leva em consideração interesses e necessidades dos alunos, que estão diretamente ligados à sua realidade cotidiana, permitindo a elaboração ou reelaboração das estratégias de ensino.

Nas atividades 6, 7 e 12, está previsto o aprofundamento dos conceitos matemáticos com sua aplicação prática no planejamento da construção. Salienta-se a atenção voltada para o estudo de caso, que abrangem metodologia ativa com resolução de problemas e, ainda, mesa redonda. De forma a possibilitar a revisão e compreensão dos conteúdos.

As atividades 4, 5 e 8 utiliza a sala de aula invertida, onde os alunos conduzem estudos extraclasse para compreender as etapas de construção de uma casa e reconhecer a importância de um canteiro de obras organizado, e em seguida compartilham com os colegas, em sala de aula as descobertas e informações adquiridas e assim, aplicarem de forma prática na atividade 9, onde propõe-se a elaboração do croqui do canteiro de obras.

A atividade 10 busca integrar metodologias ativas, abordagens dinâmicas e colaborativas, incorporando conteúdos que vão além da matemática, conectando-se com a vida cotidiana e enriquecendo a formação de valores éticos e sociais. Assim, essa atividade demandará uma pesquisa ampla sobre os programas de qualidade e segurança no trabalho, com o intuito de promover a conscientização acerca da importância de um ambiente seguro, humanizado e ecologicamente correto, visando minimizar desperdício de recursos materiais. Propõe-se ainda, a produção de mapas conceituais sobre esses programas, de maneira prática e ativa. Nesse contexto, destaca-se o desenvolvimento de competências alinhadas à Base Comum Curricular, consolidando a integração entre os conhecimentos acadêmicos e as habilidades necessárias para a

formação integral dos estudantes.

A valorização do conhecimento dos profissionais da construção civil, transmitido de geração em geração sob uma perspectiva etnomatemática, é enfatizada na atividade 14. Nela, conduz-se uma pesquisa estatística para compreender as práticas empregadas pelos pedreiros durante a execução de suas tarefas diárias, como é o caso no esquadrejamento em projetos de construção.

A concepção da proposta no emprego do jogo, é cuidadosamente delineada, incluindo a atividade 2 e 15. Na primeira, com o jogo de tabuleiro "Achou Ganhou", têm-se o objetivo de fomentar o interesse dos alunos para o temática e contribuir para o desenvolvimento da percepção, do raciocínio rápido e do pensamento computacional. Já na atividade 15, propõe-se a execução do jogo "Se Movimentando no Canteiro de Obras". Este jogo é concebido com o propósito de contribuir para a construção de habilidades descritivas, organizacionais e sistemáticas do conhecimento. Ademais, busca-se o desenvolvimento de competências como criatividade, liderança, autonomia e a interação entre os colegas.

A utilização dos conceitos matemáticos de maneira prática e aplicada constitui um componente essencial dessa proposta. O projeto apresenta, ainda, propostas de atividades destinadas a promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional desplugado, ou seja, sem a necessidade de utilizar um computador.

Na atividade 11, os alunos executam uma sequência de etapas ordenadas, simulando a execução de uma tarefa por um computador. Isso envolve a construção de um canteiro de obras para a edificação de uma casa em papel milimetrado, seguindo comandos e instruções específicas, ao final, os alunos enfrentam o desafio de remover uma caçamba de entulhos do canteiro, visando cultivar habilidades relacionadas à lógica de programação e à resolução de problemas. Nesta atividade ainda, propõe-se que os alunos elaborem as instruções e comandos para construir um canteiro de obras mais organizado, facilitando a movimentação no local. Ao incorporar conceitos de Pensamento Computacional em um contexto desplugado, objetiva-se estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e lógicas, independentemente do acesso a dispositivos eletrônicos.

De maneira geral, a proposta possibilita uma abordagem interdisciplinar, fundamentada em situações-problema, incorporando jogos e metodologias ativas sob uma perspectiva etnomatemática. Isso resulta em um engajamento mais significativo dos alunos e na construção de habilidades e competências essenciais para a vida contemporânea.

4 CONCLUSÃO

No âmbito da educação matemática, o presente estudo apresentou propostas de atividades elaboradas para serem desenvolvidas em sala de aula, cujo cenário é delineado no planejamento da edificação de uma casa e no seu canteiro de obras. Nesse ambiente dinâmico, a matemática transcende a abstração teórica e se manifesta como uma ferramenta tangível, integrada ao cotidiano da construção civil. À medida que se explora esse contexto peculiar, destaca-se a oportunidade de redefinir a percepção convencional sobre a disciplina, conferindo-lhe um caráter prático e conectado à realidade, uma abordagem que se revela essencial para aprimorar a experiência de aprendizagem matemática.

Têm-se a percepção de que a matemática, quando apresentada formalmente, pode parecer complexa e distante da realidade cotidiana. Destaca-se, assim, a relevância de uma abordagem educacional, que adote metodologias diversificadas, proporcionando ao estudante um papel ativo no processo de aprendizagem. Nesse contexto, a resolução de problemas, os jogos de conhecimento, a interdisciplinaridade e uma perspectiva etnomatemática são elementos fundamentais.

Diante das atividades abordadas nesta dissertação, é evidente a capacidade de promover uma integração coerente entre os conteúdos matemáticos e a prática na construção civil, proporcionando um ambiente para a construção do conhecimento e um aprendizado significativo para o estudante. A contextualização dos conceitos matemáticos no planejamento da edificação de uma casa e de seu canteiro de obras não apenas amplia a compreensão dos alunos, mas também estabelece uma conexão direta com a realidade cotidiana.

Observa-se a utilização de estratégias inovadoras, que vão além da simples transmissão de conhecimento, ao incorporar metodologias ativas de ensino. Ao incentivar a participação ativa dos alunos, a proposta não apenas promove a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração.

A interdisciplinaridade do projeto, que abrange não apenas conceitos matemáticos, mas também a relação com outras disciplinas e áreas do conhecimento, além de aspectos relacionados à cidadania, ao trabalho, à saúde e ao meio ambiente, demonstra uma preocupação em formar cidadãos conscientes e responsáveis pelas próprias ações. Além disso, a ênfase nas metodologias ativas e na aplicação prática dos conhecimentos, contribui para a construção de valores éticos e sociais, proporcionando uma formação integral ao estudante.

A proposta também se destaca por promover o Pensamento Computacional, não apenas de forma digital, mas também desplugada. Por meio de atividades práticas, busca-se simular a execução de sequências de passos, como um computador faria.

Isso inclui a introdução e a elaboração de instruções e de comandos específicos, para a realização de tarefas necessárias ao se organizar um canteiro de obras, com objetivo de estimular habilidades cognitivas e lógicas.

Em suma, este projeto não apenas oferece uma abordagem interdisciplinar e inovadora para o ensino de matemática, mas também se destaca por sua relevância prática e por promover e constituir uma ambiência fértil para a troca, a construção coletiva de conhecimentos, a criatividade, a participação, o diálogo e a coesão social.

Ao integrar conceitos matemáticos com a prática na construção civil, o projeto não apenas prepara os estudantes para desafios acadêmicos, mas também os capacita ao enfrentamento de questões do mundo real, contribuindo para uma formação mais completa e alinhada com os princípios da Base Nacional Comum Curricular e as demandas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

CATARINA, SANTA. Currículo Base do Ensino Médio do território catarinense. **Secretaria de Estado**, 2022.

COSTA, Willy Cardoso da. **Avaliação do layout de canteiros de obras**. 2016. F. 14. B.S. thesis – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FRANCO, Luiz Sergio. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.

GRAÇAS CASTRO, Agildo das; FONSECA, Júlio Cesar Marinho. Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática**, v. 8, n. 1, p. 29–49, 2015.

PACHECO, Paula Marie Siqueira. **Tecnologias das construções**. [S.I.]: Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

PEREIRA, Caio. Canteiro de obras: tipos, elementos e exigências da NR-18. **Escola Engenharia**, 2018.

VACCHIANO, Inácio. **Manual Prático do Mestre de Obras**. [S.I.: s.n.], 2015. v. 3.

I ETAPAS BÁSICAS DA EDIFICAÇÃO DE UMA CASA

No decorrer deste capítulo, serão investigadas as fases essenciais no processo de planejamento para a edificação de uma casa, realizando-se uma análise detalhada no contexto da construção civil. Com enfoque específico na edificação de residências e em seus respectivos canteiros de obras. Tais considerações desempenham um papel primordial na execução das atividades delineadas no plano de aula, com o intuito de otimizar eficazmente a implementação das propostas de ensino voltadas para uma formação integral do estudante.

O momento de adquirir a casa própria é um grande passo na vida de qualquer pessoa. Para que tudo ocorra de forma eficiente e de acordo com os sonhos de cada pessoa, é necessário muito conhecimento e planejamento. Normalmente surgem as seguintes dúvidas: será melhor comprar uma casa pronta, reformar ou construir do zero?

Muitas vezes, construir a residência desde o início torna-se a melhor opção e, para isso, é necessário planejar o tipo de edificação a ser realizada. É importante observar o número de pessoas que compõem a família, estar atentos com a vizinhança, com a segurança da região e a proximidade com o trabalho, com as escolas e com os serviços disponíveis no bairro.

É necessário o planejamento financeiro, a fim de verificar se os recursos disponíveis serão suficientes para subsidiar os custos da obra. É interessante criar uma planilha de orçamento, para não perder o controle dos gastos, o projeto executivo, será o guia para o levantamento de preços e definição da capacidade construtiva. Os projetos têm como finalidade planejar e indicar as etapas da construção, assim como determinar como, quando e de que maneira será construída a edificação.

Obras residenciais bem executadas tem maiores possibilidades de suportarem as cargas impostas a elas, seja por ações da natureza, seja pelo passar dos tempos sem sofrerem grandes danos. De maneira geral, as etapas que normalmente ocorrem durante a edificação de uma casa envolvem a elaboração dos projetos, a aprovação na prefeitura, o planejamento financeiro e a solicitação dos demais documentos. Em seguida, monta-se o canteiro de obras, compram-se os primeiros materiais, contratam-se os primeiros funcionários e prestadores de serviço, dentre outros. A obra se inicia pela contenção e terraplenagem, caso seja necessária, pelo planejamento do canteiro de obras e por fim, segue-se à marcação dos pontos referenciais da edificação, também chamada locação da obra.

A partir dos parâmetros iniciais concluídos, executam-se as estruturas de fundação, os elementos estruturais da casa, a vedação, a cobertura e a impermeabilização. Simultaneamente são realizadas as instalações hidrossanitárias e elétricas, a telefonia, e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas. As etapas seguintes

são: reboco das alvenarias, revestimentos das paredes e dos pisos, instalação das esquadrias, bem como fachadas, pinturas e texturas, laminados, marcenaria, e demais serviços de acabamento. Por fim, pode ser feito o pedido de Habite-se, documento emitido pela prefeitura, que certifica que a obra está de acordo com todas as exigências e normas do código municipal, e a entrega da obra.

A seguir vamos detalhar as principais etapas de uma obra e perceber a importância em se organizar e se planejar para uma edificação racional e eficaz.

I.1 ESCOLHA DO TERRENO

Antes de pensar em tamanho, faz-se necessário observar a localização, a segurança e também o tipo de residência desejado, pois um sobrado exige um terreno menor, e uma casa plana vai exigir um lote maior.

Saiba como é a vizinhança e se a região está sujeita a alagamentos e ou a enchentes. É imprescindível, também, verificar a infraestrutura que o bairro oferece, ou seja, se há segurança pública, escolas, centros comerciais, de saúde e de lazer, entre outros serviços básicos. Além disso, a residência próxima do local de trabalho é fundamental para a qualidade de vida, tendo em vista a mobilidade urbana. Caso isso não seja possível, faz-se necessário avaliar as vias e os meios de transporte que a região oferece.

Observe, também, que terrenos de esquina acabam perdendo espaço por conta das calçadas laterais e dos recuos exigidos de acordo com as leis do município. Além disso um lote muito inclinado terá um custo alto com terraplanagem, bem como maiores riacos de infiltração e deslizamento. Considerando todos esses aspectos, volte para o seu orçamento e escolha o lote.

De acordo com o livro tecnologias das construções:

De posse das informações do lote, procede-se à consulta da Lei de Uso e Ocupação do Solo e Informação Básica do Lote junto à prefeitura do município. Essa consulta visa avaliar as especificidades e restrições da região/bairro onde o lote está inserido para, a partir disso, definirem-se os recuos impostos à edificação com relação aos vizinhos, número máximo permitido de pavimentos, cálculo de área construída, área permeável mínima, se trata-se de área tombada pelo patrimônio histórico ou de proteção ambiental etc. Essas informações permitem, inclusive, saber se o empreendimento é viável naquele lote. (PACHECO, 2018, p. 26)

I.2 PROJETO DA CASA

Após a escolha do terreno, é possível começar o anteprojeto da edificação, ou seja, planejar como será a casa e colocar o projeto no papel. Significa que, nesse momento,

[...] produzem-se todos os desenhos necessários à completa compreensão do projeto, tais como, plantas, cortes, fachadas, plantas das coberturas, elevações, níveis, desenhos em 3D etc. Os desenhos devem conter, ainda, as definições de materiais de acabamento, esquadrias, paginações, acabamentos hidráulicos. ... é a etapa na qual o arquiteto ou engenheiro gasta mais tempo. (PACHECO, 2018, p. 27)

Nessa etapa, é importante contar com profissionais habilitados, como arquiteto e engenheiro, pois são eles que vão garantir a segurança, o conforto e a qualidade da edificação. Economizar nessa fase pode trazer problemas futuros, tendo em mente que cada profissional tem seu papel, ou seja, o arquiteto é quem vai elaborar o projeto da casa e o engenheiro será o responsável por toda a edificação. Detalhando melhor, o primeiro vai utilizar de técnicas para aproveitar bem o terreno, e proporcionará estética e funcionalidade à residência; o segundo responsabilizar-se-á por todo o planejamento estrutural, elétrico e hidráulico da residência, assinará e dará garantia de que a obra será construída de forma segura e que o projeto estará de acordo com as normas e a legislação, além de, viabilizar a aprovação da obra na prefeitura. Esse profissional também cumpre a função de responsável técnico da obra, portanto, acompanhará toda a execução do projeto, orientando o mestre de obras. A remuneração desses profissionais geralmente se dá por metro quadrado (m^2) ou por projeto. Por isso, é interessante buscar referências e projetos já executados, para saber como o profissional trabalha e, assim, realizar uma contratação segura. Alguns arquitetos têm engenheiros parceiros e vice-versa.

Após a finalização do anteprojeto, ele é encaminhado à aprovação da prefeitura. Cada município tem suas regras próprias de acordo com o Código de Obras Municipal, mas, de maneira geral adota-se as seguintes exigências de acordo com Pacheco:

Solicitação das informações básicas do imóvel; elaboração do projeto arquitetônico; avaliação do projeto junto à prefeitura para conferência se o mesmo está de acordo com as normas locais, se atende ao Código de Obras, se foi respeitado o zoneamento etc; Realização das correções, quando solicitadas; Aprovação final; Solicitação da Licença para Construção. Para submissão do projeto junto à prefeitura, devem ser pagas as taxas estipuladas e o profissional responsável deve anexar sua ART, se engenheiro, ou RRT, se arquiteto. Adicionalmente, a prefeitura pode exigir laudo de estabilidade de terreno, acompanhado de ART, de engenheiro ou geólogo como requisito para aprovação do projeto. (PACHECO, 2018, p. 29)

Se todos os elementos necessários de acordo com o solicitado pela prefeitura estiverem de acordo com as leis municipais, conforme como elucudado por Pacheco (2018), o anteprojeto, que apresenta uma visão geral do empreendimento, é aprovado. Em seguida, é necessário elaborar o projeto executivo, que é um detalhamento construtivo com informações precisas sobre todos os elementos da edificação, incluindo a

representação da arquitetura, estruturas, instalações elétricas e hidrossanitárias, com marcações de eixos hidráulicos, espessuras de reboco e contrapiso, paginações dos revestimentos, detalhes das esquadrias, o cronograma de execução e outras informações que os operários em campo necessitam para executar a obra. Tal projeto deve estar baseado no anteprojeto e conter os detalhes necessários para a execução da obra requerendo portanto conhecimento técnico. Além disso contribuirá também na elaboração do planejamento financeiro, na obtenção de recursos, no controle de custos e na organização da aquisição dos materiais, ponderando entre armazenamento e entrega no decorrer da execução da obra. Outro aspecto importante a ser observado em um bom projeto diz respeito à posição da luz solar e à direção de ventos predominantes. Nesse sentido, a Associação de Normas Técnicas (ABNT) desempenha um papel importante, uma vez que disponibiliza todas as informações necessárias à regulamentação das normas e projetos. Seguindo todas as normas exigidas e contratando profissionais qualificados é o primeiro passo para garantir-se uma obra segura, de qualidade e com racionalização de materiais e mão de obra. Procedendo assim, no final, obtém-se todas as documentações necessárias da edificação, como o "Habite-se", além de ter uma casa confortável, com cômodos bem distribuídos de acordo com as necessidades de seus moradores e, sobretudo com as instalações elétricas e hidráulicas adequadas, de fácil e prática manutenção, evitando transtornos futuros com reparos.

I.3 PREPARAÇÃO DO TERRENO

Com o projeto finalizado, é possível iniciar a próxima etapa, que é a sondagem e a preparação do terreno. Antes de iniciar qualquer tipo de construção, é preciso adequar o terreno conforme as necessidades do projeto. Para isso é necessário a solicitação de documentos junto a prefeitura, tais como:

Autorização para construir tapume e barracão de obra, para movimentar terra e destinar entulho é o Alvará de construção. (PACHECO, 2018, p. 29)

Uma casa só pode ser construída quando o terreno estiver limpo e preparado. Para esse trabalho contrata-se uma empresa de terraplanagem e limpeza de terrenos. Ela irá igualar a terra, ou seja, colocando mais terra, que é chamado de aterro, ou removendo a terra, chamado de corte, e em seguida compactá-lo, além de outras técnicas complementares. Em alguns casos faz-se necessário a contenção por meio de muro de arrimo, essa estrutura de segurança que evita deslizamentos do terreno, dando-lhe estabilidade. Edificar em terrenos irregulares é possível, mas o fundamento precisa ser bem nivelado e, dependendo do grau de inclinação e da extenção do mesmo, é necessário previmir o surgimento de erosões por meio de curvas de nível, cuja função é a de captar a água que escorre na terra, evitando que ganhe velocidade e abra valas no solo.

No caso dos solos muito úmidos, faz-se a drenagem, criando canais em alguns locais estratégicos, a fim de facilitar o escoamento da água presente no terreno. Entretanto, se esse excesso de umidade for devido à nascentes, o projeto deve respeitar um raio de 50 metros para criação do canal, que desviará a água da construção. Para tanto, é importante verificar as regulamentações locais e os requisitos legais do plano diretor da cidade onde será realizada a obra. Nesse sentido, Borges (2009) pontua que os documentos municipais que controlam o uso de lotes urbanos são o Código de Edificações e a Lei de Zoneamento.

Daí a importância de ter toda a documentação necessária como licença ambiental, alinhamento frontal, alvará de construção emitido pela prefeitura, matrícula atualizada, escritura ou contrato de compra e venda comprovando a propriedade do lote, garantindo, assim, que o investimento seja realizado em local adequado e que evite transtornos futuros.

Nesse momento já se faz necessário isolar o local da obra, ou seja, fecha-se o envolto do canteiro de obras, o que é chamado de tapume, feitos em madeira, chapas galvanizadas, ou outros materiais. Impedem a entrada de estranhos, aumenta a segurança contra furtos e a organização do espaço, além de garantir a segurança dos pedestres, de crianças e de animais que circulam pelas imediações. No entender de Pacheco,

Nesta etapa já é ideal isolar o local da obra, ou seja, fecha-se o envolto do lote, para proteger a área e impedir que pessoas de fora tenham acesso, o que é chamado de Tapume, geralmente feito com madeira de qualidade inferior. (PACHECO, 2018, p. 80)

Além do tapume, faz-se necessário a instalação de energia e água, das quais serão fundamentais para ligar os equipamentos e para a produção de concreto. É preciso, também, fazer a ligação do esgoto ou da fossa séptica e drenagem pluvial, que já pode ser utilizada para as instalações provisórias dos sanitários, que são exigidos para o canteiro de obras.

É recomendado que o número da casa ou lote esteja visível antes de solicitar a ligação da água e luz, as concessionárias exigem que já se tenha alguns itens instalados, como poste padrão para energia e o abrigo padrão para medidor de água. Via de regra, as concessionárias exigem que a caixa de inspeção esteja pronta e localizada dentro do terreno, pode ser comprada pronta ou construída de acordo com as normas exigidas. A principal finalidade da caixa de inspeção é permitir, quando necessário, realizar manutenções e desobstrução através de abertura de tampa sem precisar danificar a estrutura.

Na maioria das vezes, os pedidos para ligação da rede de água e de esgoto devem ser simultâneos e os documentos solicitados são: Comprovante de pagamento

do IPTU, demonstrando endereço ou lote/quadra/quarteirão; CPF e RG do proprietário; escritura de propriedade ou contrato de aluguel; e, em alguns casos, projeto arquitônico aprovado pela prefeitura. Cada cidade é abastecida por concessionária de água e de esgoto distintas, as documentações e exigências também podem diferir.

I.4 PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

O próximo passo é realizar um planejamento detalhado do canteiro de obras, definindo as áreas funcionais, o layout das estruturas, as rotas de acesso e as áreas de armazenamento. Organizar o arranjo físico de forma simples e prática propiciará um espaço favorável e seguro para os profissionais que executarão as tarefas em cada etapa da obra. Canteiro de obras, conforme entende Costa pode ser conceituado:

[...]de acordo com a Norma Regulamentadora 18 de 1995, como “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”. Para a Norma Brasileira 12284 de 1991, entende-se por canteiro de obras as “áreas destinadas à execução e ao apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência” . (COSTA, 2016, p. 14)

O canteiro de obras conforme definido por Costa deve sustentar a infraestrutura necessária para a construção, prever o local exato onde a casa será edificação e as facilidades para a execução das tarefas necessárias em todas as etapas da obra.

Para atender a essa finalidade, Franco aponta como

[...] é essencial que o arranjo do canteiro de obra seja feito através de um projeto cuidadosamente elaborado que contemple a execução do empreendimento como um todo, prevendo as diferentes fases da obra e as necessidades e condicionamentos para cada uma delas. (FRANCO, 1992, p. 229)

Seguindo as proposições de Franco é possível organizar o canteiro de obras, com todos os equipamentos necessários, e construir o gabarito da construção que vai garantir o adequado alinhamento e dimensionamento da casa em conformidade com o projeto. A partir das dimensões do terreno será posicionado estacas nos pontos-chaves e montado o gabarito ao redor de todo o espaço da construção. Para isso são utilizados pontaletes de madeira nos quais são fixadas tábuas de suporte de suporte para as linhas que formam a base para os ângulos, a direção das paredes e as medidas das diversas distâncias solicitadas no projeto.

Todos esses aspectos são necessários, pois, é no canteiro de obras que serão colocados todos os componentes, como barracão, bancada do armador, betoneira, areia, pedra, ferro, madeira, tijolos, telhas entre outros materiais, inclusive um espaço para caçamba de entulho que será produzido na obra. Quando se tem um canteiro de obras

bem planejado e organizado os recursos necessários estarão disponíveis no momento e na quantidade necessária para sua utilização.

Para que o projeto chegue a bom termo, é necessário, inicialmente, fazer um croqui do canteiro de obras, planejando o arranjo físico, decidindo onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e a disposição dos profissionais da produção, para que não surjam imprevistos e problemas na execução das várias etapas da obra. Ao obter melhor utilização do espaço físico disponível, possibilita-se que homens e máquinas trabalhem com segurança e eficiência, minimizando a movimentação de materiais, componentes e mão-de-obra. Corrobora-se essa ideia com o entendimento de Franco, ao ressaltar que,

[...] para termos uma racionalização na construção civil e incrementar a eficiência do processo produtivo, é necessário produtos, materiais e mão de obra de qualidade, mas também a definição da forma de executar as tarefas e a organização do canteiro de obra: A organização do canteiro de obras deve tanto prever facilidades para as diversas linhas de preparação de material e equipamentos, como propiciar condições favoráveis e humanas para a mão de obra desempenhar a sua atividade. (FRANCO, 1992, p. 245).

Costa adverte, porém, complementa ao observar que

"Os ganhos obtidos pelo planejamento do layout de canteiro de obras são difíceis de serem quantificados, por não causarem influências muitas vezes diretas no fim da obra", ainda assim, esse planejamento "[...]" tem uma importância fundamental, para combater perdas de materiais, otimizar o tempo de execução das tarefas, melhorar as condições de trabalho", além de "aumentar a qualidade da obra, adequação com as normas ambientais e de segurança do trabalho e realçar a boa aparência do canteiro. (COSTA, 2016, p. 20)

Também se faz necessário cuidar da segurança dos trabalhadores, ao que Pacheco contribui, destacando que

O croqui detalhado das instalações provisórias é parte integrante do PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) da obra que estabelece as medidas administrativas, de planejamento e organização, cujo objetivo é a segurança dos que trabalham no empreendimento. Esses documentos são elaborados em conjunto com o engenheiro de segurança do trabalho (PACHECO, 2018, p. 72).

Vale lembrar que antes de iniciar o planejamento, é importante estar atento às regulamentações locais e requisitos legais do plano diretor da cidade onde será realizada a obra. De acordo com o manual Práticas das pequenas construções, as leis municipais que controlam o uso de lotes urbanos são o Código de Edificações e a Lei de Zoneamento (BORGES, 2009).

Reintera-se, também, apoiando-se em (PEREIRA, 2018) que o canteiro de obras é a área de trabalho onde se desenvolvem todas as operações de apoio e execução de uma obra, o qual é composto por áreas de vivência e operacionais, devendo ser planejado e projetado para otimizar o espaço e possibilitar maior eficiência e segurança na realização de qualquer obra. Assim para definir o layout do canteiro de obras, é necessário levar em conta a construção que será executada. Os componentes dependem do tamanho da obra e serão dimensionados pelo engenheiro responsável, seguindo as normas regentes específicas NR-18, NB-1367 e a necessidade da construção. Neste trabalho evidenciamos o canteiro de obras da edificação de uma casa, ou seja, uma obra pequena, já que o objetivo não é formação técnica. Em obras de grande porte, que demandam longo tempo de execução e significativa quantidade de mão de obra os canteiros costumam ser divididos em dois espaços: área de vivência e área de operações. A primeira destinada a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene, descanso e convivência. Ela fica separada da área de operações, onde desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção e à execução. Canteiros de obras com tais especificações não são o foco deste trabalho, portanto.

Visamos, assim, o canteiro de obras inicia-se pelo posicionamento de todos os elementos que comporão a obra. Para isso, o engenheiro deve considerar os principais fatores, que são: cronograma das etapas da obra, orçamento, planta da área edificada, programa de necessidades, restrições do terreno e definições técnicas. Ele deve atender todas as fases da obra, desde a limpeza do terreno e a execução do fundamento até os revestimentos finais, considerando a logística e a segurança.

A logística comprehende todas as ações que otimizam e racionalizam as etapas da edificação, incluindo o recebimento e armazenamento de materiais e a movimentação de equipamentos, de ferramentas e de funcionários. É importante a coordenação do canteiro de obras para que os materiais e os insumos sejam levados no tempo certo e diretamente no local onde serão utilizados, procurando a melhor solução para cada fase, ou alternativas que atendam às condições necessárias de operação do canteiro.

É essencial que o canteiro de obras garanta a agilidade na realização de todas as tarefas, eliminando o ócio, reduzindo o desperdício, o bloqueio de vias de acesso e o tempo gasto com transporte de materiais. Além disso conforme ressaltado por Pacheco

O cronograma físico e de mão de obra também devem ser conhecidos para as três fases principais da construção. O cronograma de mão de obra permite estabelecer os picos de permanência de pessoas e a infraestrutura para receber o pessoal. Já o cronograma físico define as etapas e prazos para que o gestor programe as compras (com consequente estocagem). Em alguns casos, ele poderá retardar o andamento de serviços em função de uma estrutura do canteiro que deve ser mantida. (PACHECO, 2018, p. 65)

Um dos primeiros serviços executados na obra, é a armação do ferro, logo, desse material deve ser o primeiro a ser entregue no canteiro de obras e dispos em local que não atrapalhe as próximas etapas, previamente fixadas no croqui. A madeira para caixaria será utilizada no início da obra, assim o seu espaço de armazenamento, logo ficará disponibilizado.

Para realizar a concretagem, é necessário a betoneira, energia elétrica, areia, pedra britada, cimento e água, componentes que devem estar próximos e acessíveis. O cimento deve ficar guardado em local fechado e sem umidade, portanto no barracão. Quanto à betoneira como seu uso depende de energia elétrica, éconveniente estar próxima às entradas de energia, evitando o uso de extensões elétricas muito longas, que podem atrapalhar os acessos e colocar os trabalhadores em risco.

Estar atento ao cronograma de execução da obra, é fundamental, haja vista que a aquisição de todos os materiais asserem usados na construção no mesmo momento não é viável. Por exemplo, a entrega do cimento pode ser fracionada. As telhas, esquadrias, piso, porcelanatos, entre outros materiais que serão usados na fase intermediária da obra, bem como as tintas serão usadas na fase final, devem ter sua disponibilização previstas com antecedência e no tempo certo. Dessa forma, otimiza-se o layout do espaço de maneira mais dinâmica e eficaz, não sobrecarregando, nem desperdiçando materiais e recursos.

Podemos encontrar mais detalhes e informações sobre o planejamento de um canteiro de obras no artigo de Saurin (1997, p. 26 a 42). Conforme este autor, o planejamento de canteiro deve ser realizado através de um procedimento sistematizado, compreendendo cinco etapas básicas:

- a) Análise preliminar é realizado a análise de dados, listando todas as instalações que deverão ser locadas no canteiro, estimando a área aproximada para cada uma delas, observando os detalhes do terreno e do entorno, como desníveis, a localização de árvores, pré-existênciade rede de esgoto, passagem de rede elétrica em frente ao lote, se o terreno é de esquina, entre outros. É importante analisar as definições técnicas da obra, como as tecnologias construtivas que serão adotadas, os espaços necessários para a circulação, estocagem de materiais e áreas de produção. Outro aspecto a ser observado é o cronograma de mão-de-obra, estimando o número de operários no canteiro durante três fases básicas, a etapa inicial da obra a etapa de pico máximo de pessoal e a etapa final. Com base no levantamento da quantidade dos materiais, no espaço disponível e no cronograma físico, podem ser estimadas as áreas máximas de estoque para os principais materiais, e os gastos envolvidos.
- b) Arranjo físico geral: envolve o estabelecimento do local em que cada grupo de instalações irá se situar, de acordo com o necessário para cada atividade.

Por exemplo, para a concretagem, é necessário betoneira, energia elétrica, areia, pedra britada, cimento e água, logo esses componentes devem estar próximos e acessíveis. Observa-se, também, que o barracão, deve ser um ambiente fechado, e que contenha área de vivência, com sanitário e vestiário, e área de alimentação. Nesse espaço também são alocados os EPIs e outros materiais (prego, martelo, trena, makita, entre outros) e aqueles que precisam ser armazenados em ambientes livres de umidade, como cimento.

- c) Arranjo físico detalhado: envolve estabelecer a localização de cada equipamento ou instalação dentro de cada área do canteiro. Define-se, por exemplo, a localização das instalações dentro das áreas de vivência, ou seja, as posições relativas entre vestiário, refeitório e banheiro, com as respectivas posições de portas e janelas, entre outras.
- d) Detalhamento das instalações: planejar a infra-estrutura necessária ao funcionamento das instalações, que no caso de uma pequena obra, são mais simples e menores, embora devam dispor as condições necessárias ao bom desempenho dos trabalhadores.
- e) Cronograma de implantação: deve apresentar a sequência das fases de execução da obra. Este pode estar inserido no plano de longo prazo de produção, sendo útil para a divulgação do planejamento, para a programação da alocação de recursos aos trabalhos de implantação do canteiro e, ainda, para o acompanhamento da implantação, facilitando a identificação e a análise de eventuais atrasos.

O planejamento do canteiro de obras deve observar todas as exigências, as normas especificadas e as etapas da edificação. Isso porque o funcionamento do canteiro de obras vai impactar diretamente no andamento da obra. A este respeito Pacheco ressalta que,

Além da NR 18, outras Normas Regulamentadoras se aplicam à Construção Civil.[...] NR 4: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT); NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA); NR 6: Equipamentos de Proteção Individual (EPIs); NR 7: Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO); NR 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais; 68 U2 - Implantação; NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; NR 11: Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais; NR 12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos; NR 26: Sinalização de Segurança; • NR 35: Trabalho em Altura. A todos os responsáveis envolvidos no processo de planejamento e execução de um empreendimento, é imprescindível o conhecimento acerca das normas e demais legislações aplicáveis. (Pacheco, 2018, p.67) (PACHECO, 2018, p. 67)

I.5 PROGRAMAS DE QUALIDADE

Antes de implantar o layout do canteiro de obras é importante se preocupar com a manutenção da ordem e da limpeza do espaço. Nas palavras de Pacheco,

Além das normas, existem ferramentas e metodologias que compõem o Sistema de Gestão da Qualidade Total (SGQ), aplicáveis a diversos segmentos industriais, inclusive à Construção Civil. Elas visam, dentre outras coisas, minimizar perdas e desperdícios, padronizar os processos produtivos, para alcançar a excelência na produção e promover o bem-estar dos envolvidos. (PACHECO, 2018, p. 72)

Para que isso ocorra, é possível adotar o Programa 5S, baseado no desenvolvimento de cinco práticas: descarte (seiri), ordem (seiton), limpeza (seiso), asseio (seiketsu) e disciplina (shitsuke). De acordo com Saurin para garantir o correto funcionamento desse programa, é indispensável o treinamento e o comprometimento de todos os profissionais contratados.

O descarte, tem como princípio identificar materiais ou objetos que não são mais úteis no canteiro de obras e realizar o destinoção correta, observando-se materiais que podem ser reciclados. A segunda prática, a organização, estabelecer lugares certos para todos os objetos, de forma padronizada, diminuindo o tempo de busca pelos mesmos. A terceira prática, a limpeza, tornar mais agradável o ambiente de trabalho, facilitando a manutenção dos equipamentos e ferramentas. Um local limpo é mais transparente, permite identificar problemas e facilitar o acesso aos equipamentos. O asseio, tem objetivo de conscientizar os trabalhadores acerca da importância de manter a higiene individual, assim como de manter condições ambientais satisfatórias de trabalho, tais como os níveis de ruído, iluminação e de temperatura. A disciplina, visa desenvolver a responsabilidade individual e a iniciativa dos trabalhadores, em realizar corretamente todas as demais práticas. É possível perceber a evolução dos funcionários pelos níveis de utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI), pelo empenho em deixar tudo organizado e limpo, colocando cada objeto no local adequado e tendo uma postura correta.

Outro sistema de Qualidade que podem ser adotados para minimizar desperdícios, que contribuem para padronizar os processos produtivos a fim de se obter qualidade na obra é o 5W2H :

Uma sigla para as perguntas em inglês: what (o quê?), why (por quê?), where (onde?), when (quando?), who (quem?), how (como?) e how much (quanto custa?). (PACHECO, 2018, p. 69).

- a) O que deverá ser feito? (etapas);
- b) Por que será feito? (justificativa);

- c) Onde será feito? (local);
- d) Quando será feito? (data);
- e) Por quem será feito? (responsável);
- f) Como será feito? (método e procedimentos);
- g) Quanto custará para ser feito? (valores).

I.6 LOCAÇÃO DO PROJETO

Após o planejamento do canteiro de obras, a instalação de água, de energia e o isolamento do terreno, com tapume, inicia-se a locação do projeto para o terreno. Organiza-se, então, o canteiro de obras, com todos os equipamentos necessários e constroi-se o gabarito da edificação que vai garantir que a casa esteja alinhada e dimensionada corretamente de acordo com o projeto.

A locação da edificação, representa a transferência do projeto para o terreno em que será realizada a obra, ou seja, é executado um molde, com demarcações por meio de linhas, que irão delimitar o local e as dimensões exatas da construção, os seus ângulos, a direção das paredes, bem como de seus cômodos e as medidas das diversas distâncias solicitadas no projeto e na planta baixa da edificação. Locação, no entender de Borges, (2009 apud Pacheco, 2018,p 98)

[...] é a transferência da edificação, do projeto para o terreno no qual ela ficará inserida, de modo que sejam definidos os afastamentos laterais, frontais e traseiros, bem como a demarcação de elementos estruturais a partir de um ponto de referência. (PACHECO, 2018, p. 98)

O projeto é elaborado em uma escala, de forma que reduz a planta baixa da edificação a ser representada. Quando a locação da planta baixa é realizada, desfaz-se essa redução, de forma que os esquemas registrados no papel ficam na sua verdadeira dimensão. Um pequeno erro na transferência de medidas pode comprometer as dimensões da construção. De acordo com o "Manual Prático de Mestre de Obras":

A locação da obra deverá ser feita rigorosamente de acordo com os projetos de engenharia e/ou arquitetura. A locação da unidade habitacional deverá ser global, sobre um ou mais quadros de madeira que envolvam o perímetro de cada casa. Estes quadros deverão ser nivelados e fixados para resistir à tensão dos fios de locação. Deverá ser preciso a locação dos elementos de fundação, pois dela depende a execução do restante da edificação.(VACCHIANO, 2015, p. 49)

Os profissionais responsáveis pela locação do projeto no lote são o mestre de obras, o pedreiro e o servente de pedreiro, com supervisão do engenheiro responsável. Ao

Mestre de obras cabe a organização de todas as etapas da execução da obra; o pedreiro, por sua vez, se encarrega de executar trabalhos em alvenaria, concreto e outros materiais, guiando-se por desenhos, esquemas e especificações, utilizando processos e instrumentos pertinentes ao ofício para construir; o carpinteiro se responsabiliza pelos trabalhos que envolve o emprego de madeira. Em obras pequenas, essas tarefas costumam ser desempenhadas, muitas vezes, pelo mesmo profissional, uma vez que se tornam trabalhadores multi-tarefas, realizando todas as funções necessárias à execução do projeto. Um pedreiro pode realizar os trabalhos de carpintaria, como também, de colocação de pisos e de azulejos, ações que não costumam ser engendradas em obras de grande porte. O proprietário, ou muitas vezes o próprio pedreiro, assume o papel de mestre de obra. Caso este serviço não seja bem executado, pode resultar em atrasos para a finalização da obra, desorganização, e, em muitos casos, no aumento dos custos.

I.7 GABARITO DA OBRA

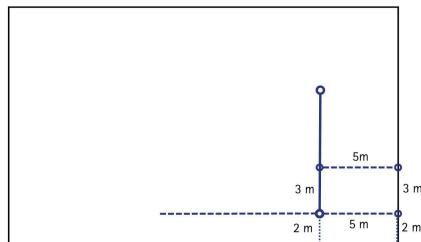
Para garantir o local exato donde a casa será edificação, são demarcados os pontos de extrema do lote (linha do muro, de fundo e laterais), procedimento aferido por um topógrafo. Marca-se, também, um ponto de referência, nivelado, para o inicio da construção, a partir do qual partem todos os outros pontos e eixos da edificação presentes no projeto arquitetônico.

A partir das demarcações são instaladas estruturas provisórias ao longo de todo o perímetro da edificação, feitas com estacas e linhas, que irão delimitar as dimensões exatas da casa, ou seja, no terreno, serão delimitadas a área construída , a posição dos cômodos e todas as medidas solicitadas no projeto, um momento fundamental para garantir a precisão das dimensões de cada ambiente a ser construído.

Na marcação dos elementos da edificação, são utilizadas linhas de nylon que guiarão os eixos das sapatas, paredes e fundações de acordo com o projeto. Essas linhas são fixadas em uma estrutura provisória construída com tábuas e pontaletes, no entorno da área a construída, a aproximadamente 1,5 metros de distância desse local. Essas estruturas que são fixadas para dar sustentação e resistir à tensão dos fios de locação, são chamadas de gabaritos ou tabeiras.

A título de exemplificação como determinar o ponto inicial da obra, ou seja, caso se adote uma obra com um recuo frontal da linha do muro de 5 metros e da lateral do terreno um recuo de 2 metros. Nesse caso, fixam-se dois pontos que distam 5 metros da linha do muro frontal. Ao ligar os pontos temos uma reta. Em seguida, fixa-se outros dois pontos a 2 metros da extremidade lateral do terreno, assim temos outra reta, o encontro dessas duas retas será o canto inicial da obra, onde será cravado um pontalete, conforme exemplificado na Figura 1.

Figura 1 – Linha do Muro.



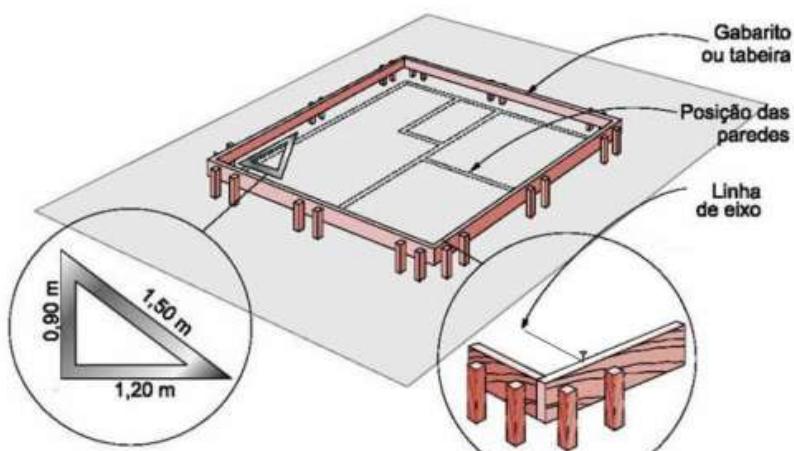
Fonte: Elaborada pela autora (2024)

A partir desse canto, mede-se a distância da frente e da lateral da casa, conforme solicitada na planta baixa, e assim, teremos os quatro cantos aproximadamente marcados. Estando a construção posicionada no lote, deve-se fazer o gabarito.

Exemplificando o gabarito da obra

O gabarito que trata-se de uma instalação provisória de madeira que ficará na obra até que a primeira fiada da parede seja feita. Estruturalmente, a sua área deve ser maior do que a área da casa, uma vez que o gabarito deve permitir a locomoção da equipe e das máquinas. Em média, ele deverá ter de 1 a 1,5 metros a mais do que a largura e o comprimento da casa. Na Figura 2 temos um exemplo do gabarito de uma obra.

Figura 2 – Gabarito da Obra.



Fonte: BASTOS, Pedro Kopschitz Xavier. Construção de edifícios. Juiz de Fora: Rios Ltda, 2011.

É fundamental que o gabarito da obra esteja nivelado e esquadrejado. Tendo como base o indicado no "Manual Prático do Mestre de Obras" e o livro "Tecnologia das Construções":

Para a execução do gabarito de madeira (tabeira) serão utilizadas tábuas de madeira, de 15cm a 30cm de largura, fixadas em peças de madeira com seção de 3,5cm por 3,5cm (pontalete), espaçadas de 1,5m a 2,0m, a uma altura de 60cm.(VACCHIANO, 2015, p. 49)

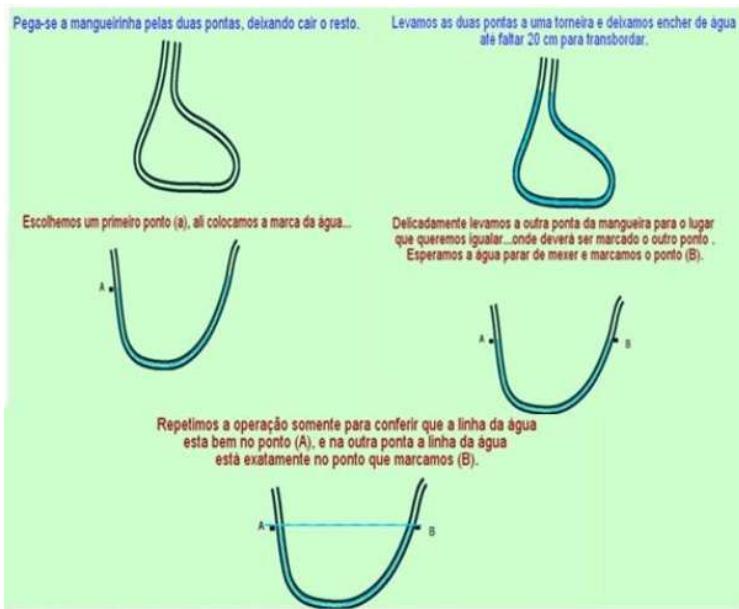
A tabeira é montada pela cravação dos pontaletes em um dos lados do perímetro delimitado, garantindo-se o alinhamento entre eles através de uma linha e seu nivelamento, determinado por meio do nível de mangueira (exemplificado a seguir). Em seguida, é afixada uma tábua nivelada ligando a face interna dos pontaletes, voltada para a edificação. A partir da primeira tabeira, montam-se as demais, garantindo a ortogonalidade entre os lados, também chamada de esquadro, por meio de um triângulo retângulo. As marcações nas tabeiras são feitas por meio de cinco pregos (um para a linha do eixo, dois para as linhas da parede e dois para as linhas do baldrame,) a partir dos quais partem linhas (nylon) que demarcam os eixos que, ao se cruzarem mostram o ponto central do elemento considerado. No local do cruzamento das linhas, com o auxílio de um prumo de centro, crava-se um piquete, normalmente de madeira.

I.8 NIVELAMENTO

Depois que os pontaletes forem fixados, é necessário identificar o nível da casa, ou seja, a altura da edificação. Começa-se fazendo a marcação do nível no pontalete que está na parte mais alta do terreno, essa informação contida na planta baixa e que se baseia na altura da rua.

O nivelamento é feito com mangueira transparente, água limpa ou colorida e lápis de pedreiro. Deve-se unir as pontas da mangueira e enchê-la com água até uns 20cm da sua borda, é importante que não fique bolhas, Observe a Figura 3:

Figura 3 – Mangueira de Nível



Fonte: (GRAÇAS CASTRO; FONSECA, 2015)

Após marcar o nível do primeiro pontalete, utilize a mangueira de nível para encontrar e delimitar o nível nos outros pontaletes. Nesse primeiro ponto marcado, coloca-se, a marca da água e cuidadosamente, leva-se a outra ponta da mangueira para o ponto que desejamos nivelar. Após a água estabilizar-se marca-se o local. Repete-se a operação para cada ponto onde deseja-se nivelar. A partir desse momento deve-se fixar as tabeiras com pregos na altura nivelada. Para realizar o nivelamento é possível utilizar o nível a laser.

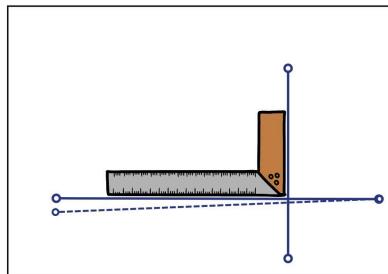
I.9 ESQUADREJAMENTO

O esquadrejamento da obra pode ser realizado de várias formas. Para garantir a ortogonalidade entre os lados, ou seja formar ângulos de 90 graus, será necessário esquadrejar a edificação, marcado-se, com linhas, as paredes externas da casa no gabarito. Vamos exemplificar duas possíveis maneiras de realização dessa etapa:

1. Utilizando o instrumento esquadro de pedreiro, trena e piquetes. A linha frontal já fixada anteriormente ficará exatamente sobre a extremidade da régua do esquadro e movimentamos a linha lateral sobre a outra extremidade do esquadro (perpendicular), formando um ângulo de 90 graus, conforme Figura 4. Fixa-se a segunda linha no piquete já com a medida, neste caso 12 metros. Em seguida, ajusta-se as outras duas linhas conforme as medidas exatas determinadas no projeto, formando um retângulo onde será exatamente a edificação. Para conferir que se está exatamente no esquadro basta medir

as duas diagonais desse retângulo, que, no caso, devem ser exatamente iguais. Esse método será adequado para pequenas obras.

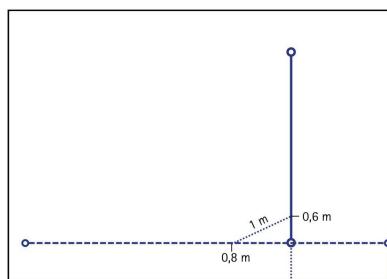
Figura 4 – Esquadro da casa.



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

2. Outro método utilizado pelos pedreiros no esquadrejamento é a relação do triângulo retângulo que são medidas marcadas em alinhamento nas proporções de 3:4:5. Com a linha frontal já fixada, marcam-se 3 metros até o canto inicial da obra e, na linha lateral são marcados 4 metros. Em seguida desloca-se a linha lateral de forma que a distância entre esses dois pontos seja 5 metros. Formando assim um triângulo retângulo, ou seja, o ângulo formado entre a linha frontal e lateral será 90 graus. Dessa forma, as linhas estarão delimitando as paredes externas da casa. Na Figura 5, utilizamos o triângulo com 60 cm por 80 cm e 100 cm, para exemplificar a proporção.

Figura 5 – Triângulo retângulo para obtermos o ângulo de 90 graus.

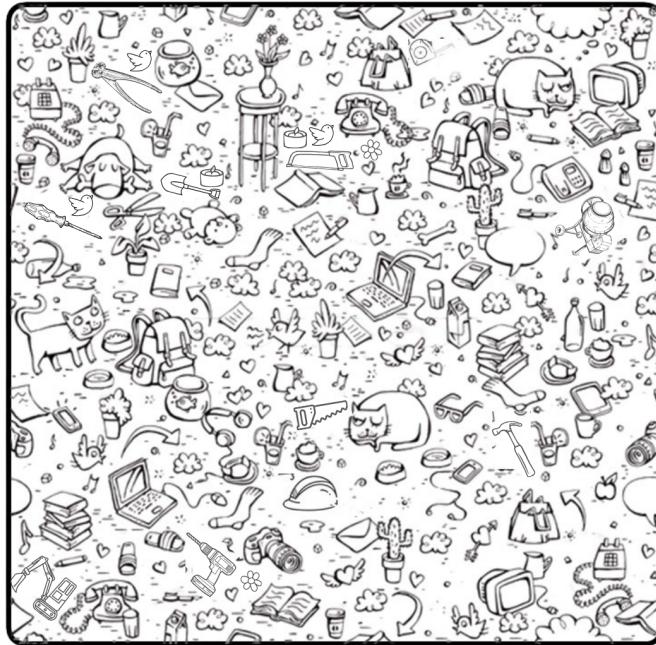


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Após o gabarito concluído inicia-se a fundação e a edificação dos alicerces que serviram de sustentação para a casa. Nessa e nas demais etapas, podemos encontrar muitos conceitos matemáticos passíveis de serem utilizados amplamente em sala de aula, mas que não estaremos abordando nesta dissertação.

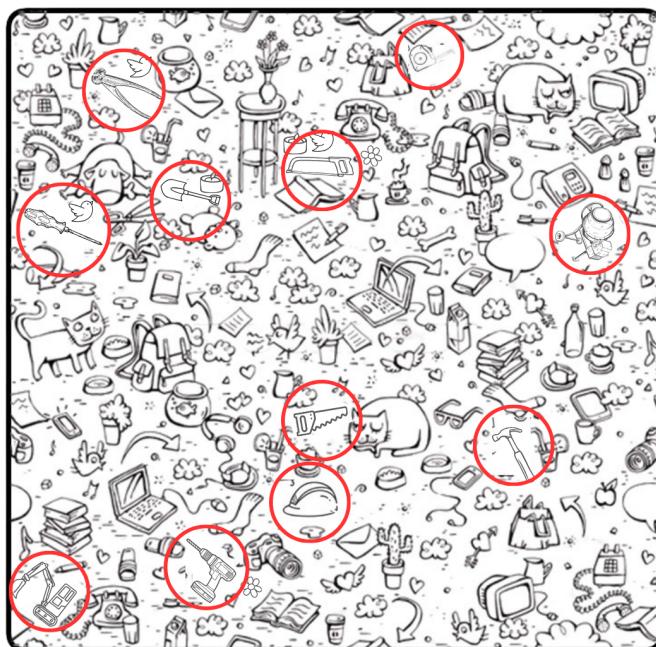
II ANEXO - TABULEIRO

Figura 6 – Tabuleiro 1



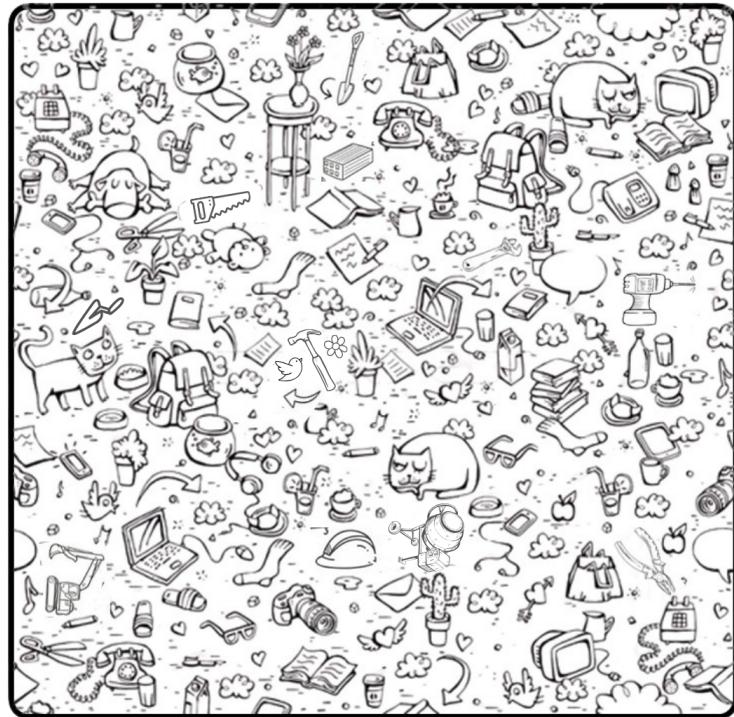
Fonte: Acervo do autor, desenhado por Ramon Back

Figura 7 – Resolução do Tabuleiro 1



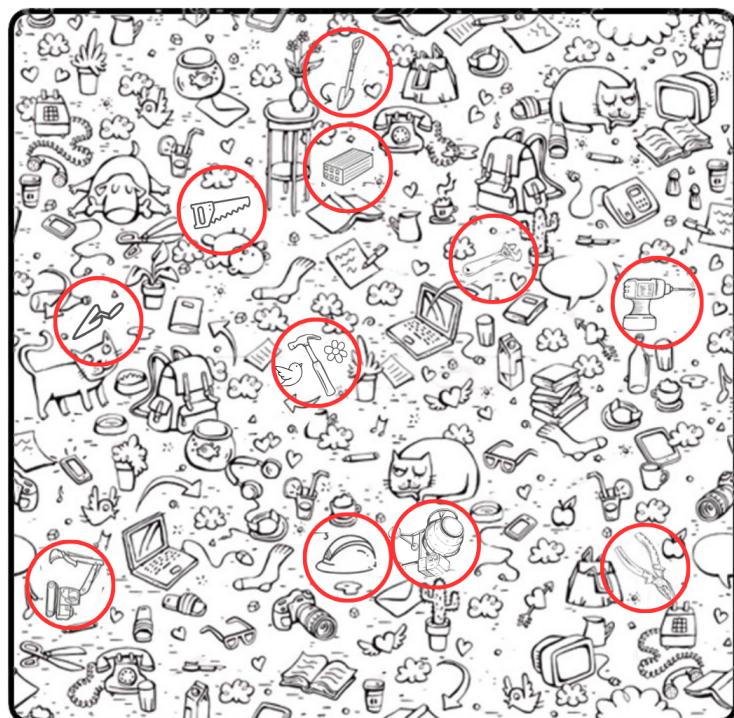
Fonte: Acervo do autor, desenhado por Ramon Back

Figura 8 – Tabuleiro 2



Fonte: Acervo do autor, desenhado por Ramon Back

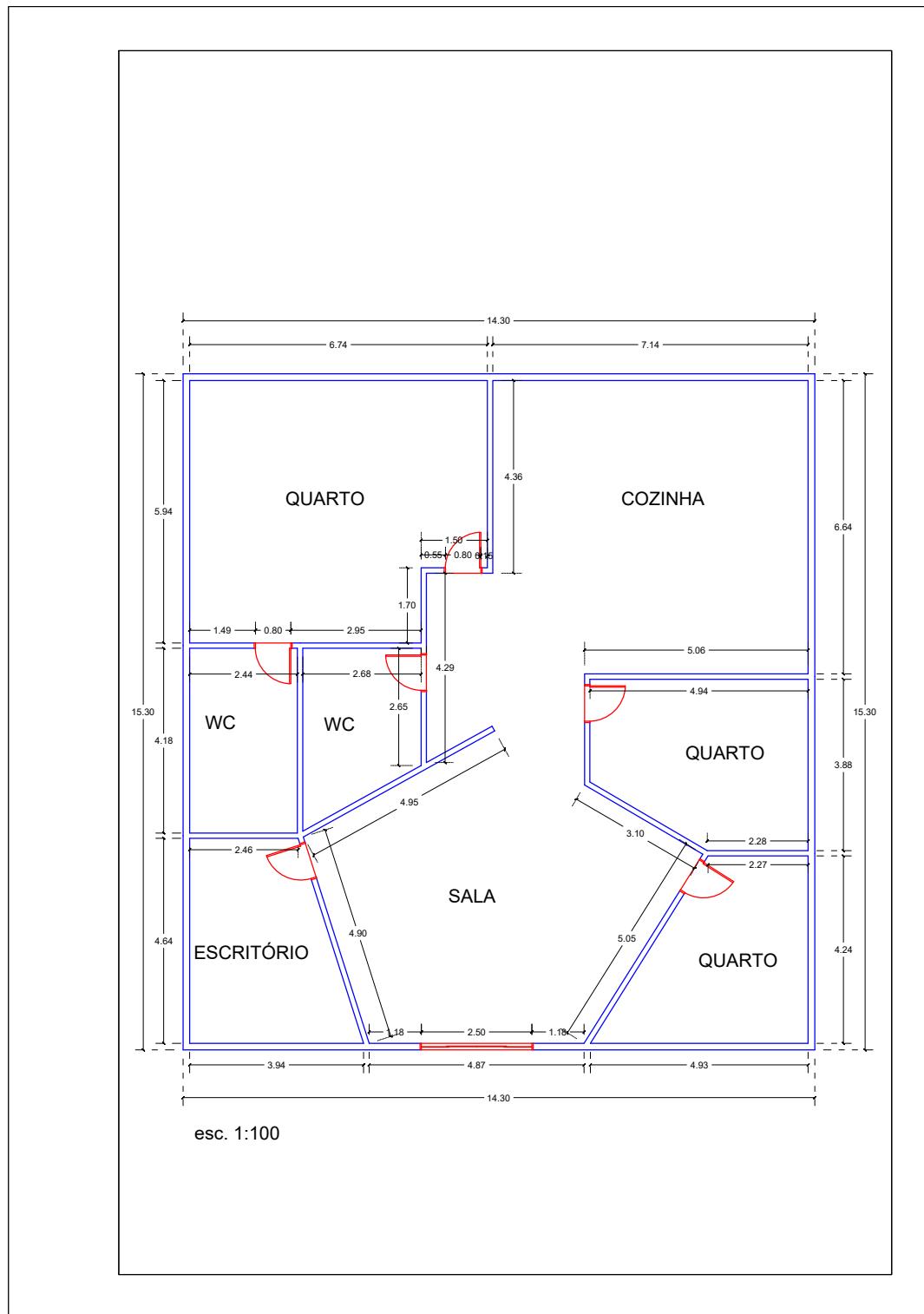
Figura 9 – Resolução do Tabuleiro 2



Fonte: Acervo do autor, desenhado por Ramon Back

III ANEXO - PLANTA DA CASA

Figura 10 – Planta da Casa



Fonte: Acervo do autor

IV ANEXO - ENTREVISTA COM PEDREIRO

Pesquisa a ser realizada com profissionais da construção civil da comunidade.

1. Qual sua idade:
2. Escolaridade:
 Ensino Fundamental Incompleto
 Ensino Médio Incompleto
 Ensino Médio Completo
 Graduação
 Pós Graduação
3. Desenvolveu outra atividade antes de se tornar pedreiro?
4. Qual foi o motivo da escolha pela profissão de pedreiro?
5. Como você desenvolveu essas habilidades ?
6. A quanto tempo você desenvolve a profissão?
7. Antes de ser pedreiro você foi servente de pedreiro?
8. Quais as obras mais realizadas?
 Construção de muros
 Construção de casas
 Construção de galpão
 Construção de prédios
 outros.....
9. Você utiliza a matemática para realizar suas atividades no dia-a-dia?
10. Você saberia me dizer alguns conceitos matemáticos utilizados?
11. Você lembra de ter aprendido na escola algum conceito que utiliza?
12. Você poderia me explicar como faz o esquadrejamento de uma casa e os materiais/ferramentas que utiliza?
13. Como faz, e quais os materiais/ferramentas que você utiliza para deixar o muro ou uma parede, vertical com o solo?
14. Como é que se encontra o local exato para a posição das sapatas?
15. Como você realiza o fundamento?
16. Como sabe a quantidade de ferro e a espessura correta?
17. Qual a proporção de areia, brita, água e cimento para realizar cada etapa da obra?

Figura 11 – Tabela proporção do material

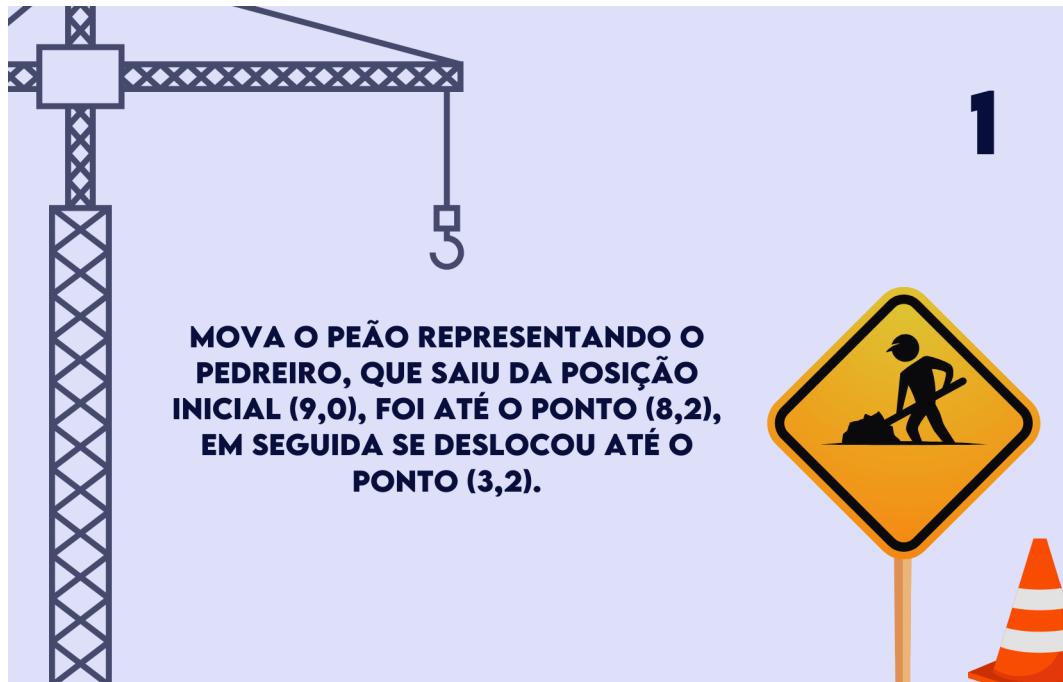
	Fundamento	Assentar tijolos	Contrapiso	Laje
areia				
brita				
água				
cimento				
cal/aditivos				

Fonte: Acervo do autor

18. Quais as formas mais frequentes de contratação de seus serviços?
 Por dia
 Por hora
 Empreitada
 Outros.....
19. Como você determina o valor que vai cobrar na contratação por empreitada na construção de uma casa?
20. Qual o valor cobrado por hora na contratação da construção de uma casa?
21. Qual o tempo médio que você leva para construir uma casa de alvenaria com laje de aproximadamente 80 metros quadrados?
22. Nas obras que você realiza, sempre tem orientação de um engenheiro?
23. Como saber qual a inclinação do telhado de uma casa de duas águas e quais procedimentos você utiliza?

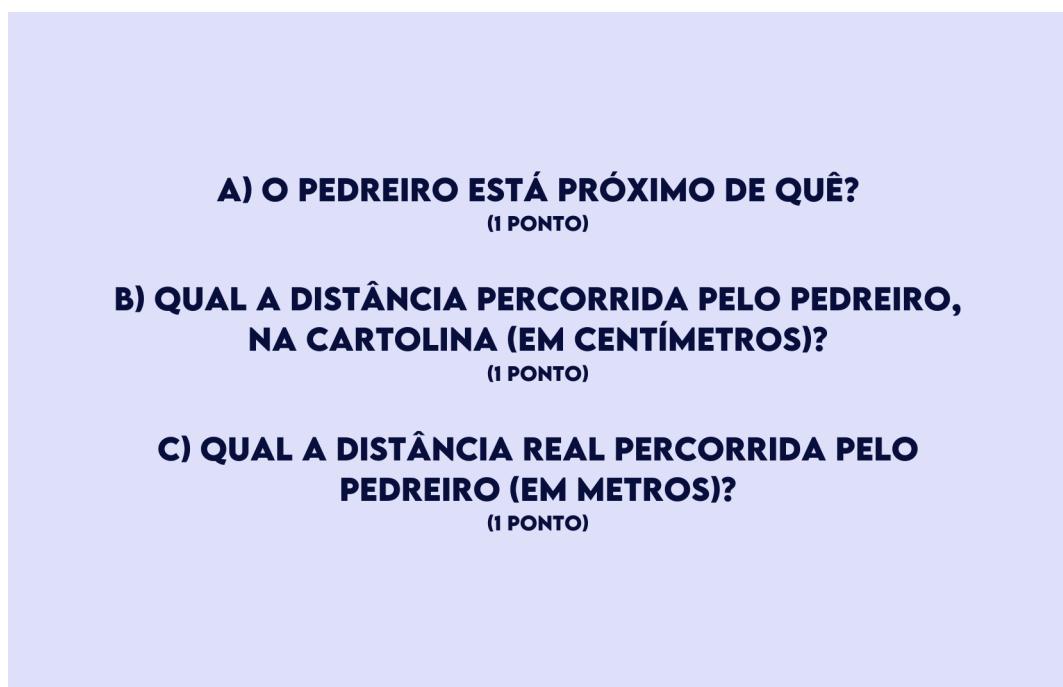
V ANEXO - CARTAS JOGO

Figura 12 – Carta 1



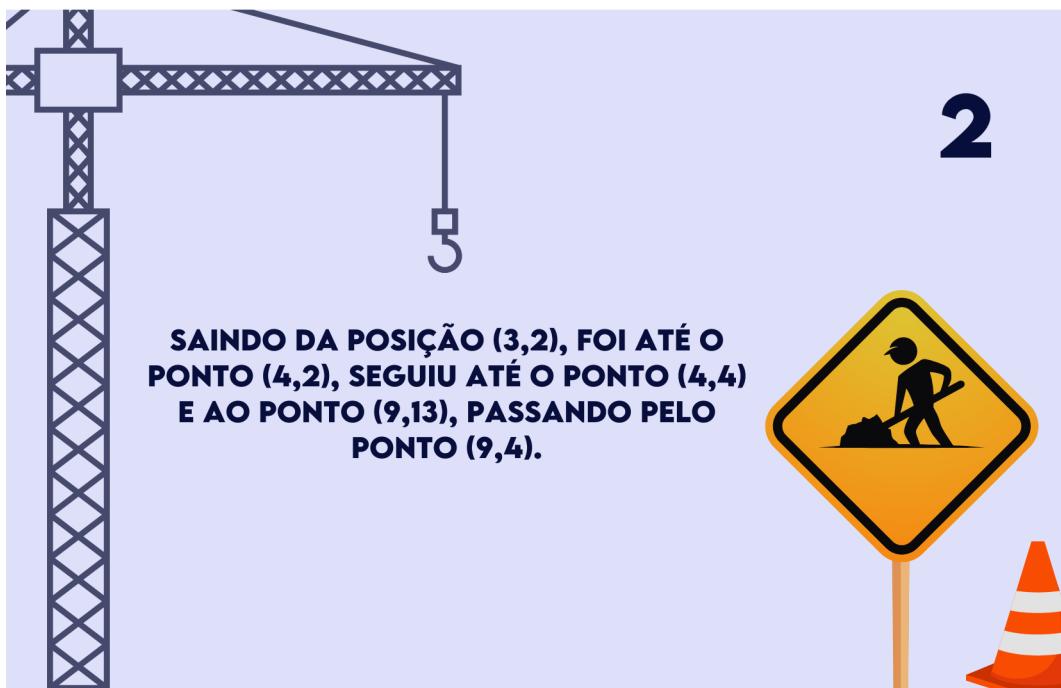
Fonte: Acervo do autor

Figura 13 – Verso da carta 1



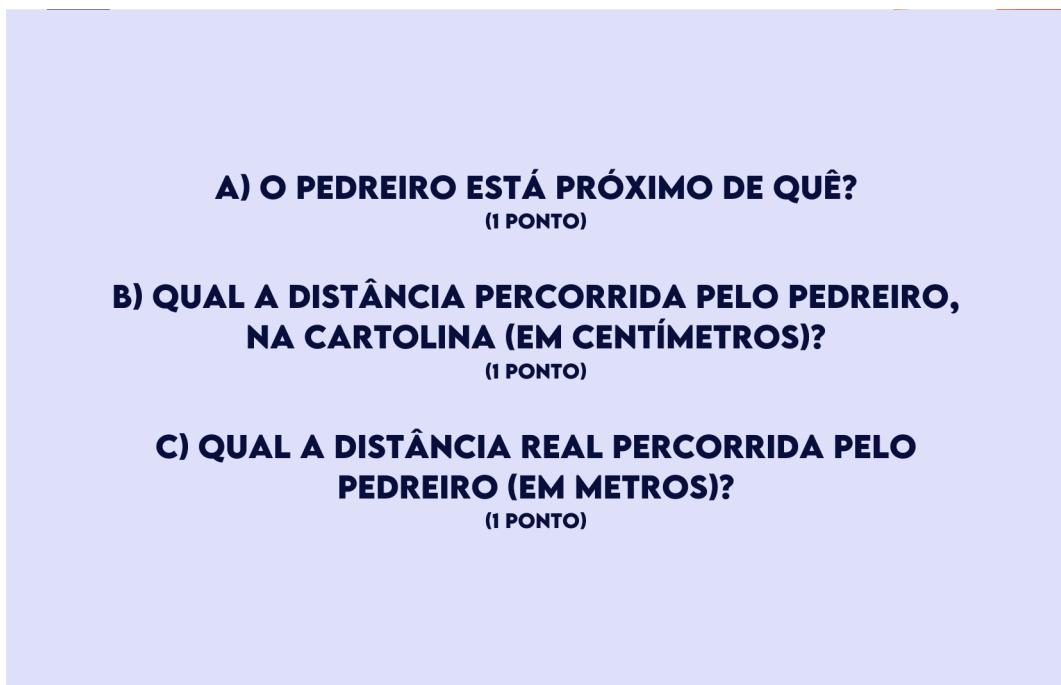
Fonte: Acervo do autor

Figura 14 – Carta 2



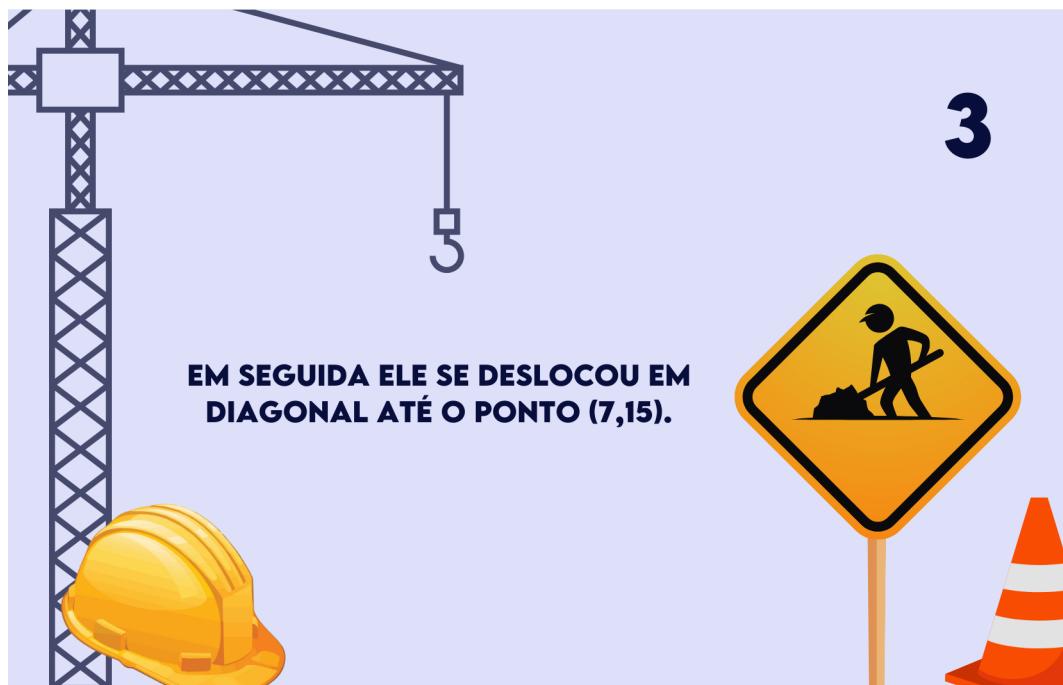
Fonte: Acervo do autor

Figura 15 – Verso da carta 2



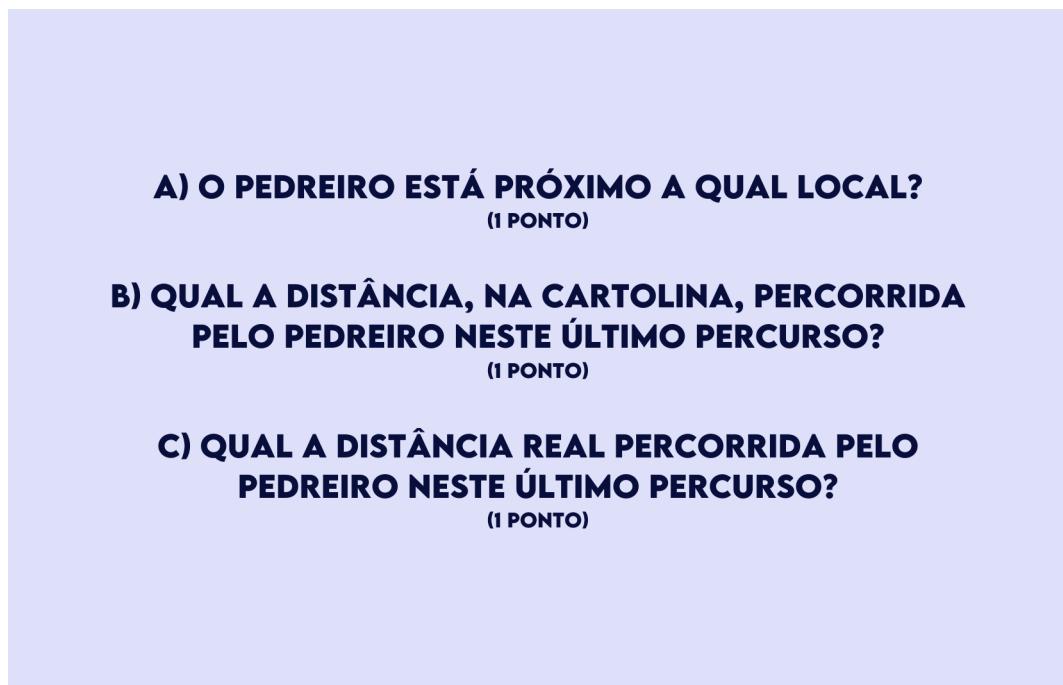
Fonte: Acervo do autor

Figura 16 – Carta 3



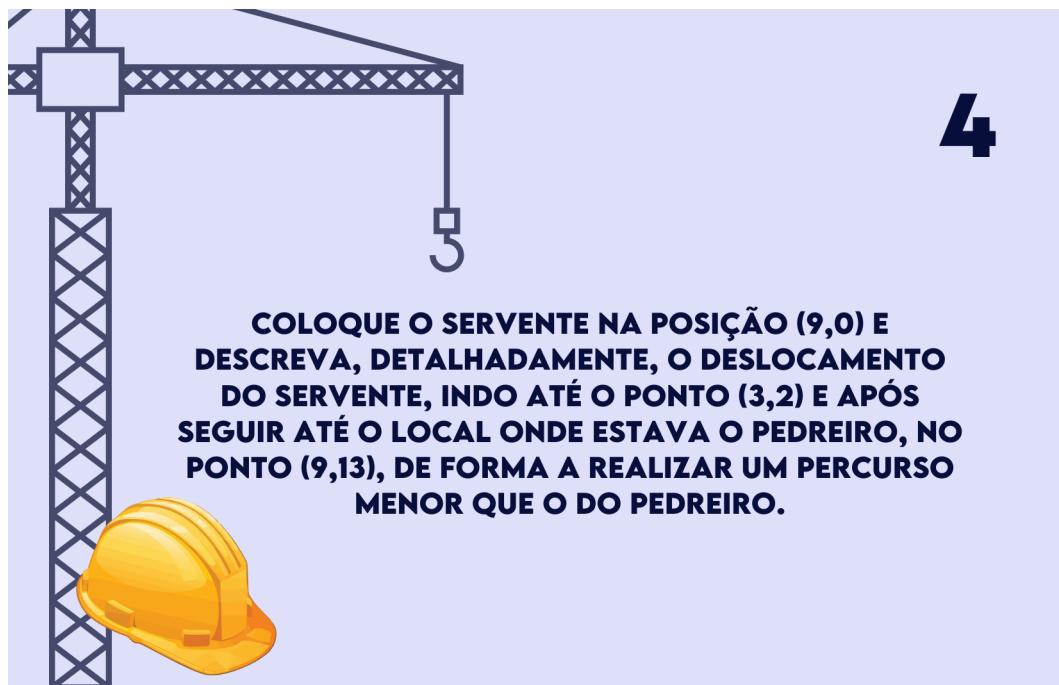
Fonte: Acervo do autor

Figura 17 – Verso da carta 3



Fonte: Acervo do autor

Figura 18 – Carta 4

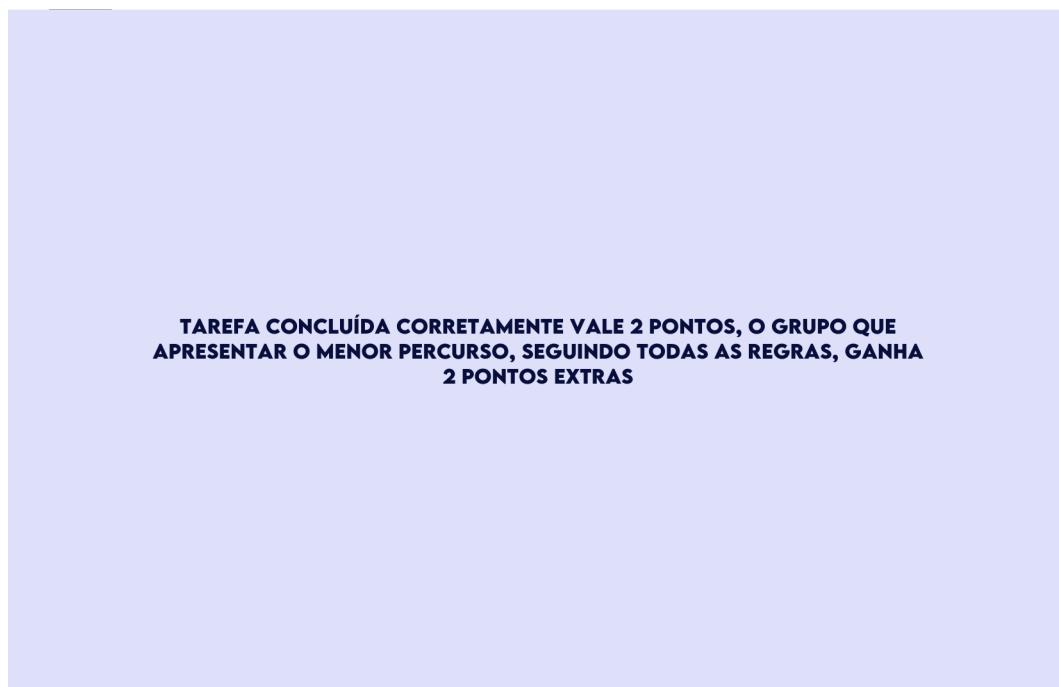


4

**COLOQUE O SERVENTE NA POSIÇÃO (9,0) E
DESCREVA, DETALHADAMENTE, O DESLOCAMENTO
DO SERVENTE, INDO ATÉ O PONTO (3,2) E APÓS
SEGUIR ATÉ O LOCAL ONDE ESTAVA O PEDREIRO, NO
PONTO (9,13), DE FORMA A REALIZAR UM PERCURSO
MENOR QUE O DO PEDREIRO.**

Fonte: Acervo do autor

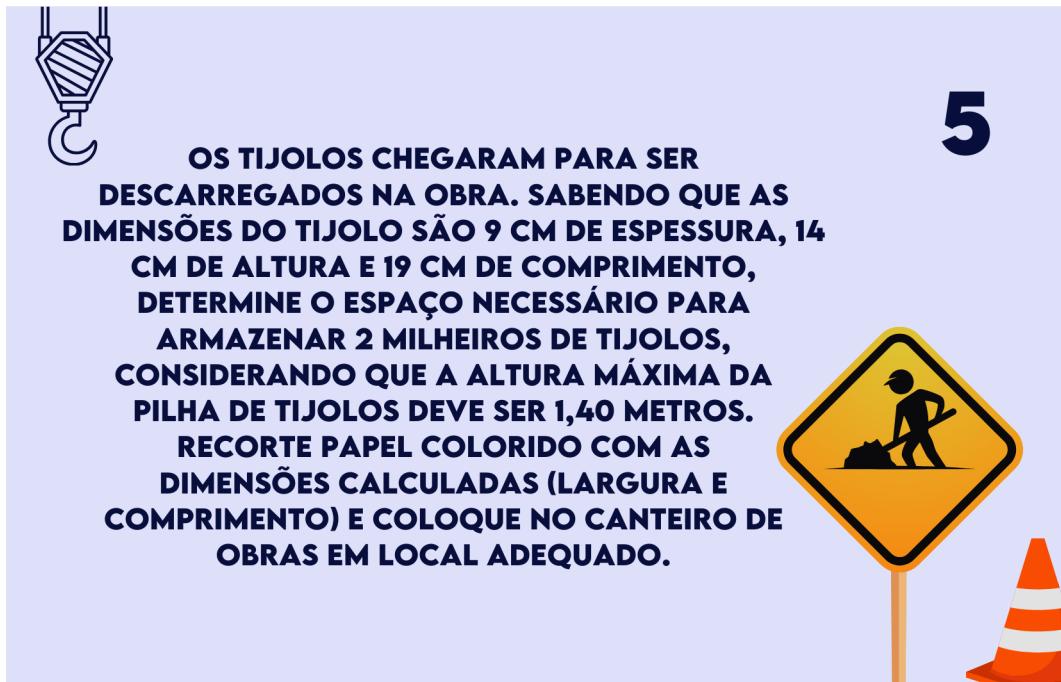
Figura 19 – Verso da carta 4



**TAREFA CONCLUÍDA CORRETAMENTE VALE 2 PONTOS, O GRUPO QUE
APRESENTAR O MENOR PERCURSO, SEGUINDO TODAS AS REGRAS, GANHA
2 PONTOS EXTRAS**

Fonte: Acervo do autor

Figura 20 – Carta 5



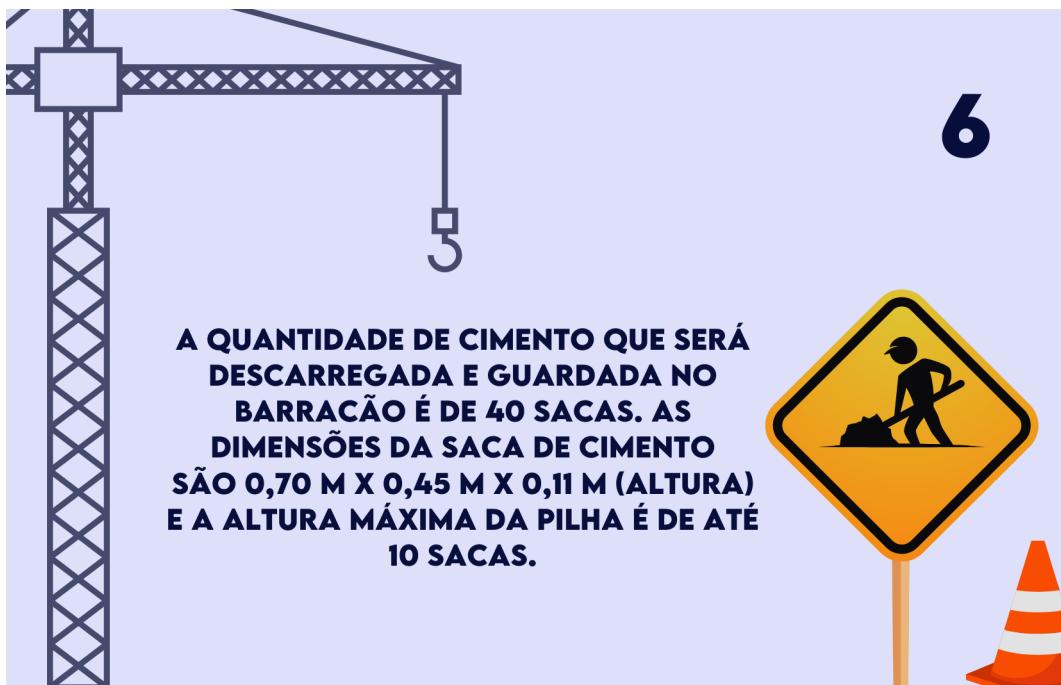
Fonte: Acervo do autor

Figura 21 – Verso da carta 5



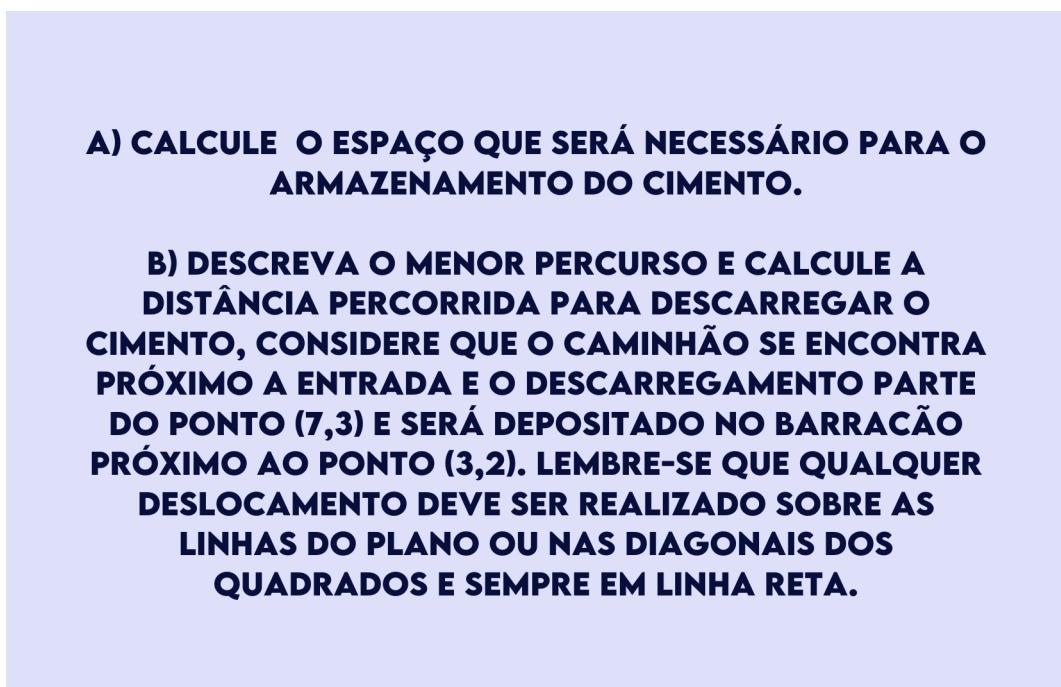
Fonte: Acervo do autor

Figura 22 – Carta 6



Fonte: Acervo do autor

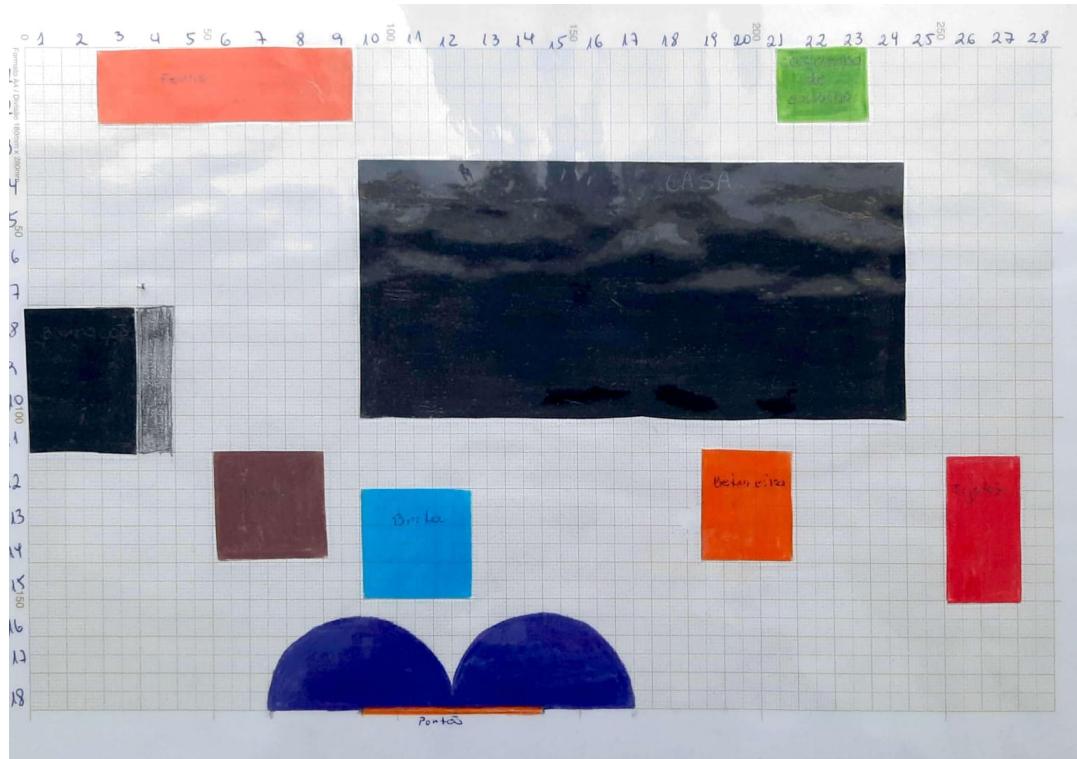
Figura 23 – Verso da carta 6



Fonte: Acervo do autor

VI ANEXO - CROQUI DO CANTEIRO DE OBRAS

Figura 24 – Croqui do canteiro de obras



Fonte: Acervo do autor