GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM

GEZIANA PEREIRA VIEIRA DOS SANTOS

MODELOS MATEMÁTICOS DESCRITOS E APLICADOS NO TRABALHO DO PEDREIRO

Barra do Bugres - MT

2023

GEZIANA PEREIRA VIEIRA DOS SANTOS

MODELOS MATEMÁTICOS DESCRITOS E APLICADOS NO TRABALHO DO PEDREIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGCEM, da Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado" (UNEMAT) Campus Universitário "Dep. Est. Renê Barbour", de Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. João Severino Filho

Barra do Bugres - MT

2023

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

SANTOS, Geziana Pereira Vieira dos.
S237m Modelos Matemáticos Descritos e Aplicados no Trabalho do Pedreiro / Geziana Pereira Vieira dos Santos – Barra do Bugres, 2024.
122 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024.
Orientador: João Severino Filho

1. Modelagem Matemática. 2. Profissional da Construção Civil. 3. Conhecimento Matemático. I. Geziana Pereira Vieira dos Santos. II. Modelos Matemáticos Descritos e Aplicados no Trabalho do Pedreiro: .

CDU 51:004

GEZIANA PEREIRA VIEIRA DOS SANTOS

MODELOS MATEMÁTICOS DESCRITOS E APLICADOS NO TRABALHO DO PEDREIRO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado, *Câmpus* Universitário Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 01 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
JOAO SEVERINO FILHO
Data: 07/12/2023 10:08:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. João Severino Filho (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIA ELIZABETE RAMBO KOCHHANN
Data: 01/12/2023 11:34:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann (PPGECM/UNEMAT)
Examinadora Interna

gov.br Documento assinado digitalmente
JOAO PEDRO ANTUNES DE PAULO
Data: 01/12/2023 12:29:00-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. João Pedro Antunes de Paulo (UNIFESSPA)
Examinador Externo

Dedico toda esta dissertação, primeiramente, ao meu Deus, por ter dado a oportunidade e força para realizar este sonho. Ao meu esposo Marcos Ferreira dos Santos, meu filho Gabriel Vieira Santos e aos meus pais, Eli Carlos Vieira e Maria das Graças, pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

Quero, primeiramente, agradecer a Deus, por esta dádiva em minha vida, por conceder-me a oportunidade de concluir mais uma etapa de minha jornada com esta qualificação profissional: o Mestrado! Agradeço por ter cuidado dos mínimos detalhes, pois, em tudo, vi o Seu cuidado para comigo. Guardando-me, protegendo-me e concebendo-me sabedoria para dirigir cada desafio desta formação. Estou vivendo um sonho que Deus sonhou para mim. Obrigada, meu Deus!

Quero agradecer minha família pelo apoio, ao meu esposo, Marcos Ferreira dos Santos, e ao meu filho, Gabriel Vieira Santos, pelo suporte dado a cada dia, pela compreensão que tiveram durante todo este processo de formação para que pudesse chegar até onde cheguei. Sou grata a Deus por tê-los em minha vida. Agradeço aos meus pais, Eli Carlos Vieira e Maria das Graças Pereira Vieira, por serem minha inspiração para que continuasse lutando por meus sonhos, e aos meus irmãos, Geriel, Gezielma e Eliabe pelo incentivo e apoio na realização da minha pesquisa.

Ao meu orientador, Professor Dr. João Severino Filho, que não tem medido esforços para me orientar, sempre presente em todos os momentos da pesquisa. Tem sido um excelente orientador. Agradeço pelas aprendizagens que adquiri com suas orientações, por instruir sempre pelo melhor caminho e por acreditar na minha pessoa. Obrigada, professor, por tudo! Pelo empenho durante todo este processo do meu projeto de pesquisa. Agradeço à banca, composta pelo Professor Dr. João Pedro Antunes de Paulo e pela Professora Dra. Maria Elizabete Rambo Kochhann, pelas ricas contribuições para a pesquisa.

Gostaria de expressar o meu profundo agradecimento à instituição de ensino, a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), que é um meio educacional que proporciona diversas oportunidades a muitos e, com isso, possibilitou a execução da minha pesquisa. Agradeço ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e todos os professores que o compõem, contribuindo com minha formação, bem como à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Com o fim de mais um ciclo em minha vida, dedico e agradeço a todos que, direta ou indiretamente, têm contribuído para a conclusão desta etapa. Aos meus colegas Marciel, Rosiane e Sinelza, com quem tive uma relação mais próxima durante o mestrado.

Agradeço também à empresa Construtora e Incorporadora J. Castro por ceder o ambiente para a realização das observações e entrevistas no desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um estudo sobre as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, na perspectiva da Modelagem Matemática. Durante o desenvolvimento da pesquisa, buscou-se conhecer o processo de aprendizagem na formação profissional de um pedreiro. Nos casos pesquisados, a maioria dos profissionais aprendeu seu trabalho através de observações da prática do dia a dia. O problema que direcionou a pesquisa foi: Como se dão as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, na perspectiva da Modelagem Matemática? A metodologia da pesquisa foi pautada na abordagem qualitativa. Para sua fundamentação teórica, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e, para investigar as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, uma pesquisa de campo de cunho etnográfico. Por meio de entrevistas e observações, as informações foram produzidas e, então, descritas, organizadas, analisadas e interpretadas. Portanto, identificaram-se alguns dos conceitos matemáticos implícitos e explícitos na narrativa do pedreiro, apresentando-se, também, modelos matemáticos que descrevem os diferentes aspectos da construção civil.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Profissional da construção civil; Conhecimento matemático.

ABSTRACT

This research aimed to develop a study on the different stages of the work of a construction professional, from the perspective of Mathematical Modeling. During the development of the research, we sought to understand the learning process in the professional training of a bricklayer. In the cases researched, the majority of professional learned their work through observations of fay-to-day practice. The problem that guided the research was: How do the different stages of the work of a construction professional occur, from the perspective of Mathematical Modeling? The research methodology was based on a qualitative approach. For its theoretical foundation, a bibliographical research was carried out and, to investigate the different stages of the work of a construction professional, an ethnograpic field research was carried out. Through interviews and observations, information was produced and then described, organized, analyzed and interpreted. Therefore, some of the implicit and explicit mathematical concepts in the bricklayer's narrative were identified, also presenting mathematical models that describe the different aspects of civil construction.

Keywords: Mathematical Modeling, construction professional, mathematical knowledge.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PERFURAÇÕES DAS SAPATAS 29
FIGURA 2 – GABARITOS DAS CONSTRUÇÕES 29
FIGURA 3 – CONSTRUÇÃO DOS ESTRIBOS 30
FIGURA 4 – ARMAÇÕES DE FERRO PARA CONSTRUÇÃO DAS SAPATAS 31
FIGURA 5 – CONSTRUÇÃO DAS SAPATAS 31
FIGURA 6 – TESOURÃO DE CORTAR FERRO 32
FIGURA 7 – ARMAÇÃO DA FERRAGEM DA VIGA DE CONCRETO 33
FIGURA 8 – VALAS PARA CONSTRUÇÃO DAS VIGAS DE CONCRETO 34
FIGURA 9 – PEÇA DE MADEIRA PARA PADRONIZAR A LARGURA DA CAIXARIA 35
FIGURA 10 – VIGAS BALDRAME PASSADO O NEUTROL 35
FIGURA 11 – CONSTRUÇÃO DA VIGA BALDRAME 36
FIGURA 12 – FERRAGENS PERPENDICULARES A CAIXARIA 37
FIGURA 13 – RETIRADA DA CAIXARIA 38
FIGURA 14 – PEDREIRO TIRANDO O NÍVEL 39
FIGURA 15 – MARCAÇÃO DA ALTURA PARA O CONTRAPISO 39
FIGURA 16 – DETERMINANDO OUTRAS MARCAÇÕES COM A LINHA 40
FIGURA 17 – CONSTRUÇÃO DAS MESCLAS PRINCIPAIS 41
FIGURA 18 – PLANIFICAÇÃO DA MESCLA 41
FIGURA 19 – CONSTRUÇÃO DAS MESCLAS 42
FIGURA 20 – CONSTRUÇÃO DE PAREDES 43
FIGURA 21 – PEDREIRO VERIFICANDO O PRUMO 43
FIGURA 22 – PEDREIRO ASSENTANDO LAJOTAS 44
FIGURA 23 – UTILIZANDO A LINHA PARA ASSENTAR LAJOTAS 44
FIGURA 24 – CONSTRUÇÃO COM PAREDE EM FASE AVANÇADA 45
FIGURA 25 – CONSTRUÇÃO DAS CAIXARIAS NAS PAREDES 46
FIGURA 26 – EMENDA DAS FERRAGENS 47
FIGURA 27 – FORMAÇÃO DAS FILEIRAS COM UMA LINHA 47
FIGURA 28 – VIGAS DE CONCRETO NA REGIÃO DAS JANELAS 48
FIGURA 29 – PEDREIRO PEGANDO MASSA DE CIMENTO NA BETONEIRA 49
FIGURA 30 – PEDREIRO CONSTRUINDO E VERIFICANDO O PRUMO DA PAREDE 49
FIGURA 31 – CONSTRUÇÃO DA VIGA ACIMA DA REGIÃO DA JANELA 50
FIGURA 32 – PREENCHIMENTO DAS CAIXARIAS COM CONCRETO 51

FIGURA 33 – TAMPÃO DE PAPEL PARA EVITAR EVASÃO DO CONCRETO 52
FIGURA 34 – DIVISÃO DO SACO DE CIMENTO 53
FIGURA 35 – CONSTRUÇÃO DO EITÃO 54
FIGURA 36 – CONSTRUÇÃO DO CAIXOTE 55
FIGURA 37 – DETERMINANDO ALTURA DE 2,18 M NA PAREDE DO BANHEIRO 56
FIGURA 38 – PREPARAÇÃO DA TÁBUA PARA CAIXARIA 57
FIGURA 39 – CONSTRUÇÃO DE CAIXARIAS 57
FIGURA 40 – CONSTRUÇÃO DO SEGUNDO EITÃO 58
FIGURA 41 – GARGA (MEDIDA DO ESPAÇO DO MADEIRAMENTO) 59
FIGURA 42 – MADEIRAMENTO DO TELHADO 60
FIGURA 43 – MARCAÇÃO DA ALTURA DO REBOCO 61
FIGURA 44 – CHAPANDO MASSA NA PAREDE 61
FIGURA 45 – CONFERINDO A DISTÂNCIA DE UMA PAREDE A OUTRA 62
FIGURA 46 – PLANIFICAÇÃO DA PAREDE COM A RÉGUA DE PEDREIRO 63
FIGURA 47 – REALIZAÇÃO DA COBERTURA 64
FIGURA 48 – A) USO DA DESEMPENADEIRA B) USO DA BROCHA 64
FIGURA 49 – CONFERINDO A LARGURA DA PAREDE COM REBOCO 65
FIGURA 50 – MANGUEIRAS PARA PASSAGEM DE FIOS 66
FIGURA 51 – TÁBUAS NO CHÃO 67
FIGURA 52 – REBOCO DO CAIXOTE 68
FIGURA 53 – MONTAGEM DO PORTAL DE MADEIRA 69
FIGURA 54 – PREGOS FIXADOS NO PORTAL PARA AMARRAÇÕES 70
FIGURA 55 – DIVISÓRIA COM LAJOTAS ENTRE O PORTAL E JANELA 71
FIGURA 56 – CONSTRUÇÃO DA CAIXA DE ESGOTO E CALÇADA 72
FIGURA 57 – ESCAVAÇÃO DA PARTE BAIXA DO BANHEIRO 72
FIGURA 58 – CONSTRUÇÃO DO CONTRAPISO DO BANHEIRO 73
FIGURA 59 – MEDIÇÃO COM A RÉGUA A ALTURA DA CAIXA DE ESGOTO 74
FIGURA 60 – ESCAVAÇÃO DO SOLO PARA A CONSTRUÇÃO DA CAIXA DE ESGOTO 74
FIGURA 61 – CONSTRUÇÃO DO EITÃO CASA 3 75
FIGURA 62 – MONTAGEM DA TUBULAÇÃO 76
FIGURA 63 – CONSTRUÇÃO DA ESTRUTURA DE MADEIRA PARA PREENCHIMENTO DE CONCRETO 77
FIGURA 64 – REALIZAÇÃO DA PINTURA 78
FIGURA 65 – ROLO DE TEXTURA 79

FIGURA 66 – TARUGAMENTO 80
FIGURA 67 – CORTE E ASSENTO DE CERÂMICAS 80
FIGURA 68 – FERRAMENTAS DE CORTAR E LIXAR CERÂMICAS 81
FIGURA 69 – RISCADEIRA 82
FIGURA 70 – LIXADEIRA 83
FIGURA 71 – CONSTRUÇÃO DE ENCANAMENTOS 83
FIGURA 72 – MARCAÇÃO E CORTE NA CERÂMICA 84
FIGURA 73 – ESPALHANDO A MASSA COM UMA DESEMPENADEIRA DESDENTADA 85
FIGURA 74 – CERÂMICAS FIXADAS NA PAREDE 86
FIGURA 75 – ESQUADREJAMENTO DA JANELA DO BANHEIRO 86
FIGURA 76 – PINTURA NA CASA 2 87
FIGURA 77 – ASSENTANDO CERÂMICAS 88
FIGURA 78 – ESPAÇADOR 89
FIGURA 79 – ASSENTANDO FORRO PVC 90
FIGURA 80 – MEDIÇÃO DAS CERÂMICAS 91
FIGURA 81 – ASSENTANDO CERÂMICAS 92
FIGURA 82 – RODAPÉS 92
FIGURA 83 – APLICAÇÃO DE REJUNTE 93
FIGURA 84 – REBOCO ACIMA DO RODAPÉ 93
FIGURA 85 – ACABAMENTO DA PINTURA 94
FIGURA 86 – PLANTA BAIXA 96
FIGURA 87 - GABARITO DAS CONSTRUÇÕES. 98
FIGURA 88 – A) CONSTRUÇÃO DA SAPATA B) CONSTRUÇÃO DA VIGA DE CONCRETO 99
FIGURA 89 - CONSTRUÇÃO DO CONTRAPISO 100
FIGURA 90 – A) CERÂMICAS NO PISO B) RODAPÉS 101
FIGURA 91 - CONSTRUÇÃO DAS PAREDES 102
FIGURA 92 – A) PAREDE LEVANTADA B) PAREDE SENDO REBOCADA 103
FIGURA 93 – A) CONSTRUÇÃO DO EITÃO B) MADEIRAMENTO DA COBERTURA 104
FIGURA 94 – A) CONSTRUÇÃO DO TELHADO B) ASSENTANDO LÂMINA PVC 105
FIGURA 95 - PREPARANDO MASSA DE CIMENTO 107

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....21

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 15

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 17

CAPÍTULO 2 20

PESQUISAS SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL 20

CAPÍTULO 3 28

UM OLHAR SOBRE A APLICABILIDADE DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA PROFISSÃO DO PEDREIRO 28

CAPÍTULO 4 95

MATEMATIZANDO ALGUMAS ETAPAS DO TRABALHO DO PEDREIRO NA CONSTRUÇÃO CIVIL 95

CAPÍTULO 5 111

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PRODUZIDAS NOS DIÁLOGOS COM PEDREIROS 111

CONSIDERAÇÕES FINAIS 116

REFERÊNCIAS 119

ANEXOS 121

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, percebeu-se que a Matemática está presente no desenvolvimento de diversas atividades. Biembengut (2021, p. 9) afirma que "a Matemática, alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade". Através da criatividade e cognição, o ser humano tem a capacidade de desenvolver o saber matemático, muitas vezes adquirido mesmo longe dos bancos escolares. E, por meio de observações das atividades cotidianas de seu meio cultural, chegam às práticas passadas de geração a geração.

A atividade laboral do pedreiro é vista como uma função muito importante para a sociedade, pois, ao desenvolver suas atividades, eles constroem sonhos, lares, grandes construções, edifícios, etc. Para que isso aconteça, os pedreiros precisam desempenhar seu trabalho. No dicionário da língua portuguesa, trabalho é o "uso da força física ou do intelecto para alcançar determinado fim" e também "exercício de uma atividade profissional" (Bechara, 2011, p. 1100). Isso é o que os trabalhadores fazem: por meio da força física ou do intelecto, desenvolvem suas atividades profissionais a fim de alcançar determinado objetivo.

O motivo para conduzir essa pesquisa sobre as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, na perspectiva da Modelagem Matemática, foi a experiência adquirida ao longo de toda uma vida junto a alguns profissionais desse ramo. Observando a prática desses profissionais em suas atividades cotidianas, tornou-se perceptível que desenvolvem modelos matemáticos. Mesmo alguns com pouca formação acadêmica executam seus trabalhos com precisão.

O profissional da construção civil pratica seu conhecimento matemático em cada etapa de sua atividade laboral, desenvolvendo a habilidade de lidar constantemente com modelos matemáticos para resolver problemas emergentes de sua profissão. Em outras palavras desenvolve o raciocínio matemático. Diante disso, surgiu a seguinte questão: Como se dão as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, na perspectiva da Modelagem Matemática? Ao buscar responder essa pergunta, a pesquisa tratou de mostrar que o pedreiro aplica, constantemente, modelos matemáticos aprendidos e desenvolvidos em todas as diferentes etapas de suas atividades cotidianas, e que estes estão relacionados com a Matemática escolar.

Assim sendo, a presente pesquisa teve como objetivo "desenvolver um estudo sobre as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, na perspectiva da

Modelagem Matemática". Para alcançá-lo, buscou-se, também: conhecer o processo de aprendizagem na formação profissional de um pedreiro; identificar os conceitos matemáticos implícitos e explícitos na narrativa do pedreiro, ao explicar as tarefas de cada etapa da construção; e apresentar e discutir alguns modelos matemáticos que descrevam aspectos da construção civil.

Para realização da pesquisa, utilizamos a metodologia de cunho qualitativo, que tem seu aporte teórico baseado nos procedimentos aderidos por (Biembengut, 2021), que são: Interação, Matematização e Modelo Matemático. Os procedimentos podem ser subdivididos em seis sub etapas e, para o desenvolvimento da pesquisa, seguimos algumas destas.

Em termos estruturais, a dissertação foi dividida em cinco capítulos. O primeiro descreve os procedimentos metodológicos, apresentando os tipos de pesquisa adotados e as técnicas desenvolvidas para a produção de informações, além dos materiais utilizados no decorrer de todo o estudo.

O Segundo Capítulo trata da fundamentação teórica. Desenvolvemos uma revisão de literatura sobre a Modelagem Matemática na construção civil. Ao depararmo-nos com a vasta quantidade de estudos sobre a Modelagem Matemática, os trabalhos selecionados para fomentar a discussão, que convergem com o objetivo da pesquisa, foram os de Silva e Massa (2013); Weber e Petry (2015); Oliveira, Marques e Field's (2021); e Araújo (2020).

Na pesquisa etnográfica, no Terceiro Capítulo, tratamos de apresentar a descrição das atividades desenvolvidas pelos pedreiros que trabalharam nas construções observadas durante todo o período de pesquisa, em todas as etapas. Mostramos os relatos, as imagens e as experiências vivenciadas naquele ambiente.

O Quarto Capítulo trata da matematização de algumas etapas do trabalho do pedreiro. Nesta seção, são apresentados alguns dos conceitos matemáticos desenvolvidos nas atividades cotidianas dos pedreiros, além de situações-problema sugeridas para a aplicação da Modelagem Matemática no ensino, promovendo conexões entre a teoria e a prática.

No Quinto Capítulo, realizamos a análise e interpretação das informações produzidas nas entrevistas com os pedreiros, buscando compreender o processo de aprendizagem na formação profissional desses trabalhadores.

Na última seção, são expostas as considerações finais, incorporando algumas ideias e resultados.

CAPÍTULO 1

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia do trabalho científico é quem direciona a pesquisa, mostrando os passos percorridos durante todo o processo de execução do projeto de pesquisa. Silva (2005, p. 32) relata que “nesta etapa, você irá definir onde e como será realizada a pesquisa”. A autora também menciona que a metodologia “definirá o tipo de pesquisa, a população (universo da pesquisa), a amostragem, os instrumentos de coleta de dados e a forma como pretende tabular e analisar seus dados” (Silva, 2005, p. 32).

A definição sobre o que é pesquisa pode ser abordada de várias maneiras. Lakatos (2003, p. 155) define que “a pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. Além disso, destaca que “toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar” (Lakatos, 2003, p. 156).

As abordagens metodológicas aplicadas na condução de uma pesquisa podem ser quantitativas, qualitativas ou, ainda, quali-quantitativas. Nesta pesquisa, cujo objetivo foi desenvolver um estudo sobre as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, na perspectiva da Modelagem Matemática, optamos por uma abordagem qualitativa. Segundo Prodanov (2013, p. 70) relata, a pesquisa qualitativa

> considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva.

Deste modo, o presente estudo teve como primeira etapa a pesquisa bibliográfica, que proporcionou uma fundamentação teórica sobre o assunto em questão. Conforme Severino (2007, p. 122), “a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrentes de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc”.

Para o desenvolvimento da revisão bibliográfica deste trabalho, foi realizado um estudo sobre o tema pesquisado por meio de artigos, teses e livros que abordam a Modelagem

Matemática no ensino e a sua importância para a aprendizagem da Matemática de forma contextualizada e significativa.

A presente investigação foi conduzida por meio da pesquisa etnográfica. Severino (2007, p. 119) relata que:

> A pesquisa etnográfica visa compreender, na sua cotidianidade os processos do dia-a-dia em suas diversas modalidades. Trata-se de um mergulho no microssocial, olhando com uma lente de aumento. Aplica métodos e técnicas compatíveis com a abordagem qualitativa. Utiliza-se do método etnográfico, descritivo por excelência.

Nesse contexto, foi necessário conduzir um estudo de campo, um procedimento metodológico para a produção de informações. Conforme descrito por Gil (2002, p. 53): "o estudo de campo focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana". O autor enfatiza que, no desenvolvimento da pesquisa, o pesquisador faz "observação direta das atividades do grupo estudado" e, na busca de informações mais detalhadas, realiza "entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre".

Durante o estudo de campo, foram realizadas observações diretas das atividades desenvolvidas pelo profissional da construção civil, ao longo de um período de tempo em seu local de trabalho, acompanhando o processo de construção de três casas. Para Prodanov (2013, p. 103), "a técnica de observação pode ser muito útil para a obtenção de informações. Mais do que perguntar, podemos constatar um comportamento".

Na condução da pesquisa etnográfica, foram estabelecidos critérios para realizar a investigação com êxito e alcançar os objetivos propostos. Ficou determinado que as observações seriam realizadas três vezes por semana, por aproximadamente uma hora. No entanto, ao longo do desenvolvimento da pesquisa, em algumas ocasiões, foi necessário aumentar a frequência para mais dias na semana, acompanhando de forma contínua o trabalho do pedreiro. Isso foi feito para dar continuidade ao que estava sendo pesquisado, ou para observar uma nova etapa que se iniciaria no dia seguinte e era considerada importante para a pesquisa. Dessa maneira, foram feitas anotações no caderno de campo sobre as atividades do pedreiro durante toda a construção, desde a fundação até seu término.

Outra técnica utilizada para a realização da pesquisa foi a entrevista. Para Lakatos (2003, p. 195), "a entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional". Para a entrevista, foi elaborado um roteiro que conduziu o diálogo entre entrevistadora e entrevistado.

A presente pesquisa foi realizada na cidade de Barra do Bugres – MT. Na construção civil, o período mais propício para o trabalho é durante a época de seca, quando não há chuvas que possam interferir no desenvolvimento da obra. Sendo assim, a obra observada teve início no final do mês de junho e foi concluída no início do mês de novembro.

Por meio do estudo de campo, selecionamos e convidamos alguns dos pedreiros para contribuir com a pesquisa. O critério estabelecido para o convite era que o profissional exercesse a profissão de pedreiro há mais de 10 anos. Alguns dos convidados optaram por não participar, enquanto outros não tiveram objeções. Os pedreiros que aceitaram o convite foram aqueles que, de certa forma, tinham certa afinidade com a pesquisadora. A princípio, no projeto, mencionamos que as entrevistas seriam realizadas com cinco participantes, mas, ao longo da pesquisa, apenas quatro profissionais aceitaram participar.

Posteriormente, na realização das entrevistas, cada profissional forneceu informações sobre como aprendeu a desenvolver o ofício de pedreiro e como se tornou profissional na área. Dos quatro participantes, um deles foi escolhido intencionalmente, pois trabalhou na obra de construção civil na qual foram realizadas as primeiras observações, como um dos critérios estabelecidos no projeto.

Também por meio de observações, realizou-se o acompanhamento da construção. Sempre que possível, entrevistava o pedreiro selecionado, produzindo informações de modo a não prejudicar o andamento de seu trabalho. Em seguida, foram feitos os registros das atividades nas diversas etapas aplicadas na construção civil selecionada para realização da pesquisa.

Na execução deste estudo, foram necessários alguns materiais para a produção das informações. Para imprimir o Termo de Consentimento Livre Esclarecido e o roteiro das entrevistas, foi preciso utilizar impressora e folhas sulfites. Para realização das entrevistas, utilizamos o gravador de voz de um aparelho celular para gravar e produzir as informações importantes sobre como se deu a formação profissional dos pedreiros entrevistados. Nas observações, os registros foram anotados em um caderno de campo, e as imagens foram capturadas por meio da câmera fotográfica de um aparelho celular.

Por fim, após a coleta dos dados, foi realizada a leitura, organização, análise e interpretação das informações para o desenvolvimento deste trabalho.

CAPÍTULO 2

PESQUISAS SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O presente texto tem a intenção de destacar a importância da Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem do aluno. Segundo Biembengut (2021, p. 18) “a Modelagem Matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece”. Essa abordagem representa uma metodologia alternativa para que o professor possa trabalhar os conteúdos de forma contextualizada.

Cabe frisar que a Modelagem Matemática não é uma ideia nova; tem sido praticada pela humanidade desde os primórdios. Conforme suas necessidades surgiam, desenvolviam modelos para solucionar problemas cotidianos. A Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo, no qual o ser humano desenvolve suas habilidades matemáticas, solucionando situações emergentes de sua realidade (Biembengut, 2021).

O objetivo deste capítulo é realizar uma análise de trabalhos científicos sobre a Modelagem Matemática no ensino. Através das produções científicas, busca-se evidenciar as contribuições desses trabalhos para a aplicação da Modelagem Matemática no ensino, visando contribuir para a aprendizagem do aluno.

Muitos trabalhos científicos vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos sobre a Modelagem Matemática como uma perspectiva diferenciada para o ensino da Matemática de forma contextualizada. Esses estudos são realizados como propostas metodológicas para o ensino, proporcionando uma melhor compreensão da Matemática e tornando a aprendizagem mais significativa, ao trabalhar os conceitos matemáticos presentes no dia-a-dia. Para Biembengut (2021, p. 23) “o trabalho de modelagem tem como objetivo principal criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos, aprimorando seus conhecimentos”.

Para esta pesquisa bibliográfica, foram realizadas buscas no *Google* sobre o tema “Modelagem Matemática”. Aproximadamente 4.300.000 resultados. Refinando a pesquisa para “Modelagem Matemática na construção civil”, identificou-se aproximadamente 465.000 resultados. Um dos critérios estabelecidos para seleção dos trabalhos científicos foi o período compreendido entre os anos de 2012 e 2022. Após a leitura e análise de alguns trabalhos, temos o quadro abaixo com as produções científicas que mais se aproximaram de nossa pesquisa, para discussão.

Quadro 1 - Produção Científica sobre a Modelagem Matemática na Construção Civil

Nº	Título das produções	Tipo das produções	Autores
1	Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica	Artigo	Amauri Jersi Ceolim Ademir Donizeti Caldeira
2	Modelagem Matemática o campo da Construção Civil em prol da Educação	Artigo	Sandro Flávio Schmitz
3	Modelagem Matemática: Resultados Parciais de uma Proposta Interdisciplinar em Matemática, Arquitetura e Artes	Artigo	Lucilene Dal Medico Baerle Márcia Elizabéte Schüler Rodrigo Pivetta Werlang
4	Modelagem Matemática e a Construção Civil	Artigo	Neoderci Gomes da Silva Lindemberg Sousa Massa
5	Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos Relacionados à Nanociência por meio da Modelagem Matemática	Artigo	Eleni Bisognin Ivana Zanella da Silva Solange Binotto Fagan Vanilde Bisognin
6	Uma Proposta de Avaliação de Aprendizagem em Atividades de Modelagem Matemática na Sala de Aula	Artigo	Denise Fabiana Figueiredo Lilian Akemi Kato
7	A Formulação das estratégias utilizadas pelos alunos no Ambiente de Modelagem Matemática	Artigo	Marcelo Leon Caffé de Oliveira
8	Modelagem Matemática na Educação Básica: uma experiência aplicada na construção civil	Artigo	Pedro Elton Weber Vitor José Petry
9	Aplicação da Modelagem Matemática na construção da Casa Ecológica e Suas Perspectivas no Ensino	Artigo	Ana Maria Libório de Oliveira Caio Vieira Marques Karla Amâncio Pinto Field's
10	Modelagem Matemática na Construção Civil por meio de Sequências Didáticas	Dissertação	Mayara de Freitas Medeiros Araújo

Fonte: Pela autora (2023).

Após a leitura destes trabalhos, verificou-se que as produções científicas que mais se aproximaram do objetivo desta pesquisa foram de Silva e Massa (2013), Weber e Petry (2015), Oliveira, Marques e Field's (2021) e Araújo (2020).

A partir disso, propomos uma discussão sobre esses trabalhos, que abordam a aplicação da Modelagem Matemática no ensino, visando uma aprendizagem significativa. A proximidade do tema estudado com a realidade do aluno é destacada como um elemento crucial, pois torna o processo de aprendizagem mais envolvente e relevante.

O artigo de Silva e Massa (2013) tem como objetivo "atenuar a tarefa dos professores, propiciando subsídios para trabalhar a Matemática de forma contextualizada, fazendo uso de uma tendência da disciplina chamada de Modelagem Matemática, por meio de um Modelo Matemático". A pesquisa foi conduzida com alunos do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Procópio Ferreira Caldas, no Município de Pinhão – PR. Os alunos participaram da construção de uma casa com área de $42m^2$, e essa pesquisa "traz um modelo matemático desenvolvido por meio da Modelagem Matemática, aplicada na Engenharia Civil" (Silva e Massa, 2013, p. 3).

Os autores afirmam que esta pesquisa se alinha aos professores que gostam de ensinar a Matemática por meio de modelos matemáticos, atendendo também aos estudantes interessados na aplicabilidade da Matemática no cotidiano (Silva e Massa, 2013, p. 3). Pois, "os conteúdos soltos trabalhados em sala de aula torna-se uma tarefa árdua", uma vez que não despertam o interesse dos alunos para a aprendizagem (Silva e Massa, 2013, p. 3). Dessa maneira, a Modelagem Matemática surge como uma abordagem para trabalhar os conteúdos matemáticos de forma contextualizada.

A quantidade de conteúdos matemáticos presentes na pesquisa realizada na construção civil, conforme destacado por Silva e Massa (2013, p. 8), "é imenso e, ao mesmo tempo, riquíssimo [...]. E, por fazer parte de um modelo, esses conteúdos seguem uma sequência lógica e bem agrupada, não deixando conteúdos soltos, como em uma aula convencional".

Os autores ainda discorrem sobre a principal função da escola: "passar o conhecimento científico e sistematizado, para que os educandos de hoje possam agir na sociedade de amanhã" (Silva e Massa, 2013, p. 5). Além disso, ressaltam que, por meio da Modelagem Matemática, os professores conseguem "embasar em fatos que estejam em consonância com a realidade" (Silva e Massa, 2013, p. 5).

Para a elaboração deste trabalho científico, os autores desenvolveram as estratégias de ação baseadas nas etapas propostas por Biembengut e Hein (2005), que são: "Interação, Matematização e Modelo Matemático". Nos resultados da pesquisa, os pesquisadores relataram que os conteúdos desenvolvidos em "cada etapa foram sendo absorvidos de uma maneira muito natural pelos alunos, pois eles não estavam em busca só de conteúdos, mas em busca de algo maior e centrados em um objetivo" (Silva e Massa, 2013, p. 14).

Este texto ressalta a importância da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática na obtenção de modelos matemáticos como um meio para proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa. Através da Modelagem Matemática, os alunos conseguiram assimilar os conteúdos escolares com a prática cotidiana.

O trabalho de Weber e Petry (2015), intitulado "Modelagem Matemática na Educação Básica: Uma Experiência Inspirada na Construção Civil" teve como objetivo "contribuir para a melhoria da aprendizagem de Matemática das crianças envolvidas" (Weber e Petry, 2015, p. 34). O estudo relata um projeto de Modelagem Matemática desenvolvido com professores, alunos bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática e com as crianças do quarto e quinto ano do ensino fundamental da Escola Municipal Profa. Nerasi Menin Calza, no Bairro Lagoão, na periferia da cidade de Palmas – PR, que apresentavam dificuldades de aprendizagem em relação aos conteúdos de Matemática.

O projeto foi desenvolvido seguindo algumas etapas. Na primeira, foi realizado o planejamento das atividades pelos professores proponentes do projeto e pelos alunos bolsistas, após o contato com o professor da escola parceira do projeto. Ainda nessa fase, foi definido um tema que fosse de interesse dos alunos e que fizesse parte de sua realidade, podendo "contribuir significativamente com o processo de ensino e a aprendizagem envolvendo estas crianças" (Weber e Petry, 2015, p. 38).

Na segunda etapa, ocorreu o desenvolvimento das atividades planejadas. Ficou estabelecido que construiriam maquetes com os mesmos materiais utilizados na construção civil. Contudo, para isso, seria necessário que os alunos tivessem conhecimento sobre os conceitos envolvidos na construção civil. Então, foram planejadas e aplicadas, em alguns encontros, atividades que abordavam alguns conceitos matemáticos relacionados à geometria.

Durante o desenvolvimento do projeto, em alguns encontros, foram apresentadas as ferramentas aos alunos, para que pudessem se familiarizar com elas, uma vez que, no decorrer da prática na construção da maquete, teriam de manuseá-las. Também ocorreu a divisão de grupos responsáveis por planejar suas casas. Algumas estratégias foram desenvolvidas durante o projeto, para garantir maior comprometimento dos alunos com as atividades propostas.

Os autores Weber e Petry (2015, p. 44) mencionam que "este projeto de aplicação prática envolveu Modelagem Matemática o tempo todo, tendo sido uma forma muito agradável de aprender os conceitos abordados". E destacam que atividades de Modelagem Matemática como essa podem ser desenvolvidas com alunos em todas as faixas etárias, visando obter bons resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Este trabalho trouxe contribuições para todos que estavam envolvidos no projeto. Foi possível perceber que as crianças envolvidas tiveram uma boa percepção na construção de suas casinhas, tanto em relação aos conceitos matemáticos quanto nas experiências vivenciadas no desenvolvimento do projeto, que levarão para a vida toda. Para os acadêmicos bolsistas e professores, a Modelagem pode ser uma alternativa metodológica para ensinar a Matemática de forma significativa.

O trabalho de Oliveira, Marques e Field's (2021), foi realizado em uma escola pública do Distrito Federal, localizada na Região Administrativa da Estrutural. A investigação ocorreu durante os anos de 2018 e 2019. Este trabalho foi desenvolvido para divulgar os resultados da pesquisa realizada com o incentivo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – Campus Estrutural.

O estudo teve como objetivo “identificar a metodologia mais utilizada dos professores de Matemática e como era realizada a abordagem da disciplina, assim como, realizar a confecção da maquete ecológica” (Oliveira, Marques e Field’s, 2021, p. 97). A base do projeto foi “delinear sobre o processo de formação do professor em relação às tendências do ensino da Matemática fazendo uso da Modelagem Matemática”, pois, trabalhando com a Modelagem Matemática com alunos, o professor demonstra que a Matemática pode ser desenvolvida de forma diferente. A pesquisa foi direcionada em torno de duas perguntas: “Qual o nível de conhecimento em relação à Modelagem Matemática dos Professores de Matemática da Educação Básica e atuação dos temas transversais?” e “Quantos docentes conhecem essa tendência de ensino?” (Oliveira, Marques e Field’s, 2021, p. 98).

O trabalho desenvolvido com os alunos foi a construção de uma maquete com materiais ecológicos. Os autores afirmam que “a criação da maquete estimula a aprendizagem dos alunos”, pois foram trabalhadas atividades que envolviam a prática do cotidiano, desenvolvendo no aluno o seu pensamento crítico e “promovendo a ideia da formação de futuros cidadãos conscientes”. Isso proporcionou aos alunos uma nova visão da Matemática, mostrando que, por meio de atividades práticas, o ensino da Matemática pode ser diferente, prazeroso e não limitado apenas à aplicação de exercícios repetitivos que, muitas vezes, desestimulam a aprendizagem. O professor, como mediador do conhecimento, demonstrava “a eles não só a oportunidade de construir, mas de entender o mundo ao redor e a que cabe sua contribuição” (Oliveira, Marques e Field’s, 2021, p. 98).

A metodologia adotada foi de abordagem qualitativa, uma vez que foi aplicado um questionário sobre “concepções da Modelagem Matemática frente aos docentes e discentes”. Além disso, a pesquisa apresenta elementos quantitativos, “delineados por meio dos resultados em relação aos números dos docentes que conhecem a tendência de ensino Modelagem Matemática e a aplicação da mesma na interação do ensino e aprendizagem de forma significativa” (Oliveira, Marques e Field’s, 2021, p. 99).

A intervenção junto aos alunos se deu pela confecção da maquete e em outras atividades. Os participantes, selecionados pelas professoras com base no bom desempenho ou na necessidade de revisão de conteúdo, estiveram envolvidos na pesquisa no mesmo turno das aulas. A intervenção não se limitou à construção da maquete; foram desenvolvidas várias atividades conceituais em diferentes momentos, proporcionando aos alunos conhecimento sobre diversos conceitos de geometria necessários para a construção da maquete (Oliveira, Marques e Field’s, 2021).

A pesquisa foi desenvolvida durante o período letivo, com uma carga horária de seis horas semanais, conduzidas nas quintas e sextas-feiras. Inicialmente, a proposta era realizar o projeto no período contrário às aulas dos participantes. No entanto, os alunos optaram por não comparecer nesse horário, levando à decisão de manter o projeto durante o mesmo turno das aulas regulares. Foi o bolsista quem "agiu como mediador que articulou, organizou encontros, oportunizou a interação dos saberes, do conhecimento antigo e o novo" (Oliveira, Marques e Field's, 2021, p. 99).

Participaram da pesquisa apenas dois professores que lecionavam na escola onde o projeto foi aplicado. Durante o desenvolvimento, os professores mencionaram seguir um "modelo de ensino tradicional", e destacaram que "não tiveram ou não se recordam de nenhuma abordagem de metodologias diferentes no ensino serem apresentadas em sua graduação" (Oliveira, Marques e Field's, 2021, p. 101).

A construção da maquete, pelos alunos, tinha como tema a construção de uma cidade ecológica. Os autores expressam que tiveram grandes dificuldades, "pois os alunos não estavam acostumados a questionar [...]. Dependendo do grau de dificuldade alguns desistiam ou distraiam-se facilmente". (Oliveira, Marques e Field's, 2021, p. 103). Os alunos apresentavam dificuldades relacionadas aos conceitos matemáticos envolvidos na construção da maquete, inclusive os já estudados anteriormente. No entanto, os autores destacam que essas dificuldades estavam sendo trabalhadas e que os docentes das salas envolvidas notaram "melhora no desempenho dos mesmos na disciplina" (Oliveira, Marques e Field's, 2021, p. 103).

Os autores Oliveira, Marques e Field's (2021) relatam que "não há dúvidas em relação ao uso da tendência de ensino Modelagem Matemática que de fato produz a aprendizagem". Eles ressaltam, também, a necessidade de "investimento na formação de professores capacitados para viabilizar uma adequação do uso das metodologias e os recursos financeiros que muitas delas demandam" (Oliveira, Marques e Field's, 2021, p. 103).

Na conclusão deste trabalho, os autores mencionam que "foi considerado que o uso da tendência de ensino da Modelagem Matemática como metodologia necessita de uma logística muito maior que uma aula tradicional" (Oliveira, Marques e Field's, 2021, p. 103). Um trabalho dessa magnitude não seria realizado sem um bom apoio financeiro, como o que tiveram do PIBIC do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – Campus Estrutural. Também ressaltam a necessidade de um bom planejamento, e que ficou "evidenciado que a tendência de ensino Modelagem Matemática produz um aprendizado mais consistente" (Oliveira, Marques e Field's, 2021, p. 104) com uma aprendizagem significativa

para o aluno, pois, no desenvolvimento da Modelagem Matemática, o aluno consegue relacionar os conceitos matemáticos com a prática cotidiana (Oliveira, Marques e Field's, 2021).

A dissertação de Araújo (2020) apresenta uma pesquisa que desenvolveu com duas sequências didáticas. Foram analisadas as principais etapas da construção civil, sendo a primeira sequência didática voltada para o desenvolvimento do projeto de uma casa. Já a segunda sequência didática "tem como objetivo calcular os materiais necessários para executar as principais etapas de uma construção: estrutura, alvenarias (paredes), cobertura (telhado), reboco, contrapiso, revestimento cerâmico e pintura" (Araújo, 2020, p. 19).

As sequências didáticas foram direcionadas para alunos do ensino médio. No decorrer das atividades, foram trabalhadas diversas habilidades, distribuídas ao longo de vários momentos. Araújo (2020, p. 18) menciona que:

> O propósito deste trabalho é utilizar a Modelagem Matemática por meio de sequências didáticas como ferramenta de ensino aplicada à construção civil, de modo a fazer com que o aluno enxergue a Matemática como algo que está presente corriqueiramente a sua volta, e que, desta forma, possa facilitar o ensino-aprendizagem dos estudantes, tornando-o mais próximo da realidade deles.

A autora evidencia a necessidade de "mostrar aos alunos que a Matemática não é apenas uma disciplina que estes são obrigados a estudar [...]. Afinal, a Matemática está presente em diversos contextos e aplicações do cotidiano" (Araújo, 2020, p. 18). Para Araújo (2020, p. 23), é essencial trabalhar a Matemática de acordo com as competências e habilidades da BNCC: "faz-se necessário observar o quanto é ressaltado nas competências específicas e habilidades, a importância de aprender utilizando situações da vida cotidiana, de forma a trazer o ensino da Matemática para mais próximo da realidade do aluno".

Araújo destaca a importância de integrar a Matemática em situações do cotidiano, e do uso das tendências no ensino da Matemática, ressaltando que essas abordagens podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos alunos. Ela critica a abordagem tradicional, na qual o professor é percebido como o "detentor de todo o saber, que tem a função de passar esse conhecimento, muitas vezes, de forma mecânica, através de um conjunto de técnicas e listas de exercícios" (Araújo, 2020, p. 24). Além disso, a autora argumenta que a escola não deve se limitar a ser um local de mera transmissão do conhecimento, onde os alunos se sobrecarregam com "informações que são apenas decoradas". Essas abordagens, muitas vezes, não apresentam significado algum para o aluno, que se pergunta em que situação utilizará esses conceitos matemáticos, gerando insatisfação e dificultando a aprendizagem (Araújo, 2020, p. 24).

A autora apresenta, em seu trabalho, as tendências do ensino, tendo a Modelagem Matemática como foco principal. No entanto, de alguma forma, outras tendências também se fazem presentes no desenvolver das sequências didáticas, nas quais vários conceitos matemáticos foram aplicados.

Araújo salienta, ainda, a relevância de trabalhar a Modelagem Matemática na construção civil com os alunos, pois podem adquirir conhecimentos que serão úteis ao longo de suas vidas. Ela enfatiza que “o cotidiano não se limita apenas às atividades do dia a dia dos alunos, envolvendo também as questões da comunidade e do mundo do trabalho”. Portanto, através da Modelagem Matemática, busca-se proporcionar aos alunos a construção de conhecimentos significativos, preparando-os para a vida e formando cidadãos críticos e reflexivos.

Este capítulo propôs realizar uma análise de trabalhos científicos acerca da Modelagem Matemática no ensino de Matemática. É notório que essa abordagem tem um papel importante para o processo de ensino e aprendizagem, pois, através dela, os alunos conseguem assimilar de maneira mais efetiva os conceitos matemáticos em relação à sua realidade.

Ao empregar a Modelagem Matemática no ensino, o professor não se configura como o detentor do conhecimento, que apresenta uma Matemática pronta e acabada, mas assume o papel de mediador da aprendizagem, estimulando o aluno a desenvolver estratégias para a resolução de problemas cotidianos.

Conclui-se que, apesar das diferentes experiências relatadas nos textos analisados, seja por meio de maquetes ou em canteiros de obras, os objetivos apresentam uma proximidade significativa entre si e com nossa pesquisa, que reside em destacar a importância da aprendizagem da Matemática nas diversas etapas da construção civil por meio da Modelagem Matemática.

CAPÍTULO 3

UM OLHAR SOBRE A APLICABILIDADE DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA PROFISSÃO DO PEDREIRO

Este trabalho teve como foco uma investigação baseada na pesquisa etnográfica, que proporcionou uma aproximação da pesquisadora com o objeto de estudo: a atividade laboral desenvolvida pelo pedreiro, ao longo de um determinado período. Nesse sentido, por meio da pesquisa etnográfica, foi possível realizar uma investigação aprofundada sobre os processos do dia a dia de uma comunidade (Severino, 2007). Como contexto de estudo, escolhemos o canteiro de obras e as atividades nele praticadas.

Um dos objetivos da pesquisa foi "identificar os conceitos matemáticos implícitos e explícitos na narrativa do pedreiro, ao explicar as tarefas de cada etapa da construção". Assim sendo, abaixo, são relatados os acontecimentos das atividades desenvolvidas pelos pedreiros durante todas as etapas da construção civil. Ao longo desse processo, foram feitas observações, anotações e registros em imagem, que possibilitaram a identificação de diversos conceitos matemáticos. Assim, a pesquisa etnográfica foi empregada para a produção das informações.

No dia 28 de junho de 2022, ocorreu a primeira visita ao local que seria o campo principal de minhas observações e diálogos sobre a construção civil. Ao chegar à obra, abordei um rapaz chamado Jadson, que estava cavando os buracos para preencher as sapatas, e perguntei quem era o responsável pela obra. Ele informou que o pedreiro Uerbson era o encarregado, mas estava ausente naquele momento, pois ainda finalizava outra obra, mas que estaria presente no dia seguinte.

Ao iniciar as observações, percebi que havia linhas esticadas e amarradas em estruturas de madeira, paralelas e perpendiculares entre si, sugerindo um método de demarcação. Ao questioná-lo, Jadson explicou que o encontro dessas linhas determinava precisamente os pontos onde os buracos seriam cavados para a construção das sapatas, como ilustrado na Figura 1. Com o gabarito pronto e as linhas traçadas, todas as medições para a construção estavam definidas.

Figura 1 – Perfurações das sapatas



Fonte: Pela autora (junho de 2022).

Indaguei também sobre um retângulo de madeira que cercava a área onde construiriam as casas. Jadson explicou que aquela estrutura é chamada de gabarito. Percebi que a partir do gabarito, eles delineavam o formato da estrutura da casa, amarrando as linhas nas extremidades para definir a posição das sapatas. Utilizavam as linhas para garantir que as medidas estabelecidas fossem precisas na construção do alicerce. Na Figura 2, abaixo, é possível visualizar os gabaritos das construções.

Figura 2 – Gabaritos das construções



Fonte: Pela autora (junho de 2022).

Conversei com o pedreiro Evandro, que estava debaixo de uma árvore próxima à construção. Ele fazia as amarrações para preparar as armações de ferro destinadas à construção das sapatas feitas de ferragem e concreto. Evandro dobrava os ferros e montava os estribos (Figura 3) para criar as estruturas de ferro necessárias para a montagem das vigas de base da construção.

Figura 3 – Construção dos estribos



Fonte: Pela autora (junho de 2022).

Eu e o pedreiro Evandro conversamos por um bom tempo. Durante nossa conversa, discutimos sobre a profissão de pedreiro. Ele compartilhou comigo sua experiência de trabalho ao longo dos anos, mencionando que já havia trabalhado em várias cidades devido à sazonalidade do trabalho na área e à demanda variável em diferentes localidades. Em algumas épocas do ano ou em cidades onde o serviço escasseava, ele precisava buscar trabalho em outras regiões. Naquela obra específica, seu papel era somente montar as armações de ferro para a base da construção. Evandro também mencionou que o pedreiro responsável pela obra era seu primo, Uerbson.

No segundo dia, 29 de junho de 2022, ao chegar à obra, abordei o pedreiro mestre de obra, Uerbson, e informei a ele sobre minha intenção de realizar, ali, as observações para a pesquisa. Ele disse que estava tudo bem, então prossegui.

Notei que os trabalhadores estavam preparando o concreto e preenchendo as sapatas para as edificações das casas. O ajudante de pedreiro, Jadson, informou ao pedreiro mestre de obra, Uerbson, que faltava água e, por isso, não concluiriam o serviço naquele dia. Sem água, não seria possível limpar a betoneira. O pedreiro Evandro, responsável pelas armações de ferro, também mencionou que a falta de água era comum naquele bairro.

Antes de colocar o concreto nas valas para a construção das sapatas, era necessário posicionar estruturas de ferro, como mostrado na Figura 4. A junção do ferro e do concreto daria sustentação ao peso da construção.

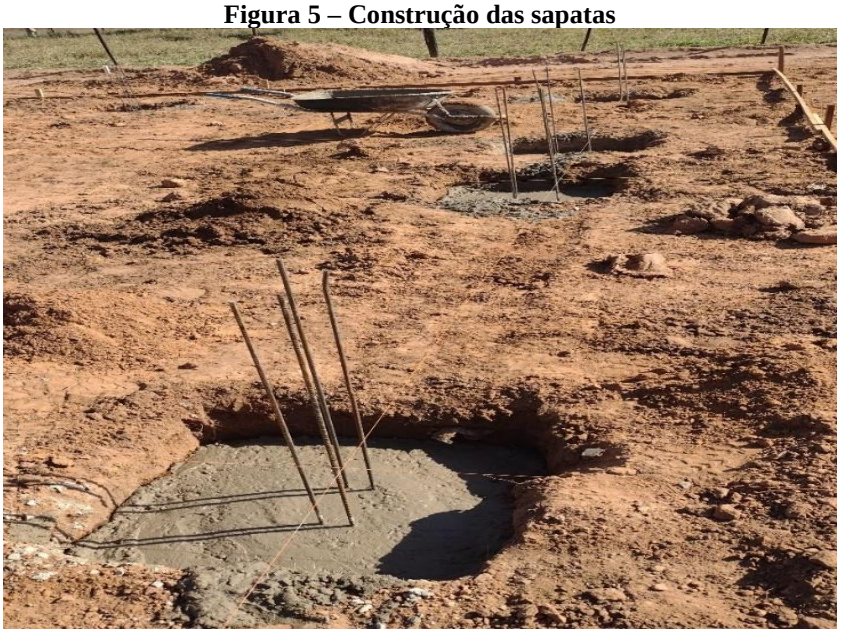
Figura 4 – Armações de ferro para construção das sapatas



Fonte: Pela autora (junho de 2022).

Após posicionar a armação de ferro para preencher as sapatas, o pedreiro aplicava o concreto e também inseria uma estrutura de ferro perpendicular às sapatas (Figura 5), que serviria como base para iniciar a construção das colunas das casas. O pedreiro mestre de obra colocava o concreto na vala e organizava a ferragem. Quando o concreto secava, uma das estruturas de ferro ficava posicionada perpendicularmente em relação ao solo.

Figura 5 – Construção das sapatas



Fonte: Pela autora (junho de 2022).

Os trabalhadores adotavam como medida uma lata de 18 litros para preparar a massa na obra. Para a preparação da massa de concreto ao realizar as sapatas, eles utilizavam 5 latas de areia, 5 latas de pedras, uma bolsa de cimento e aproximadamente duas latas de água, ajustando até que a massa atingisse o ponto desejado.

O pedreiro Uerbson era, geralmente, reservado. Falava apenas quando precisava passar alguma orientação para outro trabalhador. Em contraste, o outro pedreiro, Luciano, parecia mais extrovertido, muitas vezes fazendo brincadeiras e até cantando, especialmente quando o rádio estava ligado. Em uma conversa, Luciano mencionou que gostava de conversar, enquanto o ajudante Jadson disse que levava o rádio para não o ouvir conversando.

No dia 1 de julho de 2022, ao chegar à obra, deparei-me com quatro trabalhadores. Dois deles estavam montando a caixaria para o preenchimento de concreto da viga baldrame, parte do processo de construção do alicerce de uma das casas. Eles construiriam, simultaneamente, três casas. Antes de despejar o concreto na caixaria, foram inseridas as armações de ferro feitas por Evandro. Quando essas estruturas eram maiores que a própria caixaria, Uerbson utilizava um tesourão (Figura 6) para cortar o excesso e ajustar a ferragem.

Figura 6 – Tesourão de cortar ferro



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Para montar a ferragem, o pedreiro cortava os ferros com espessura de 4.2 mm. Após serem dobrados, esses ferros eram denominados estribos. Os de maior espessura, de 5/16 ou 8 mm, eram usados para fazer as amarrações dos estribos nas barras de ferro, utilizando arames cozidos. Quatro barras de ferro eram amarradas paralelamente umas às outras, formando as ferragens (Figura 7), que posteriormente seriam inseridas dentro das caixas de madeira. Para criar os estribos, o pedreiro Evandro utilizava uma bancada, onde alguns ferros eram organizados de maneira a formar um esquema que garantia medidas precisas. Ao serem dobrados, os ferros resultavam em estribos todos com as mesmas dimensões. A Figura 7 exibe uma armação de ferro que o pedreiro estava montando, com a distância de 15 cm entre cada estribo.

Figura 7 – Armação da ferragem da viga de concreto



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Durante a construção da viga baldrame, o ajudante de pedreiro cavava as valas seguindo a direção das linhas (Figura 8), onde, em seguida, seriam construídas as vigas de concreto, formando o alicerce das casas.

Figura 8 – Valas para construção das vigas de concreto



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Quando as valas estavam prontas, os trabalhadores montavam as caixarias com uma estrutura de madeira feita com tábuas paralelas uma à outra, proporcionando firmeza à caixaria. Estacas de madeira eram fincadas no solo na parte exterior da caixaria, pois, posteriormente, dentro dela, seria colocada a armação de ferro. Enquanto o pedreiro Uerbson seguia construindo as caixarias, Luciano e Jadson colocavam as estruturas metálicas dentro delas. Uerbson media a distância entre uma tábua e outra para determinar uma largura padrão para a caixaria, utilizando uma peça de madeira (Figura 9) que ele mesmo confeccionou, e então pregava por cima das tábuas, ligando-as umas às outras com estacas (ripas) para garantir a amarração da caixaria.

O pedreiro Luciano e o ajudante Jadson estavam montando as ferragens dentro das caixarias, encaixando-as no lugar designado. Já nas áreas onde seriam construídas as colunas, estruturas de ferro estavam previamente posicionadas, perpendicularmente às outras ferragens, quando foi construída a viga baldrame, para serem emendadas posteriormente e formarem as colunas.

Figura 9 – Peça de madeira para padronizar a largura da caixaria



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Conversando com o pedreiro Evandro, ele mencionou que aprendeu a construir observando outros pedreiros. Ele reconhece que existem cursos profissionais para atuar como pedreiro, mas acredita que esses cursos não se diferenciam muito em relação ao conhecimento que ele já possui.

No dia 5 de julho de 2022, ao chegar à obra para realizar minhas observações, notei que o pedreiro Luciano e o ajudante Jadson estavam posicionando a ferragem na caixaria, para posteriormente preenchê-las com concreto. Uma das construções já estava com a viga baldrame pronta e pintada de preto (Figura 10). Ao questionar Jadson sobre a cor, ele explicou que foi aplicado um produto para evitar infiltrações no alicerce. Nas vigas baldrame da casa 1, o produto utilizado foi o Neutrol.

Figura 10 – Vigas baldrame passado o Neutrol



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Neste dia, os ajudantes de pedreiro, Jadson e Carlos, estavam conversando entre si de forma silenciosa, diferente de outros dias. O rádio estava ligado, mas o pedreiro Luciano, que geralmente cantava e liderava as conversas, não estava presente na obra. Era a primeira vez que o ajudante Carlos estava na construção. Jadson, que costumava estar sempre presente, informou-me que o pedreiro mestre de obra não estava ali, pois ainda estava finalizando outra obra. Ele acrescentou que, por enquanto, o trabalho em andamento não exigia a presença do mestre de obra.

No dia seguinte, 6 de julho de 2022, ao chegar à obra da construção civil, cumprimentei os trabalhadores com um “bom dia” e iniciei uma conversa com o pedreiro ele enquanto preenchia a caixaria com concreto. Naquele momento, estavam presentes o pedreiro Uerbson e o ajudante Jadson, que preparavam o concreto e preenchiam as vigas. A massa era preparada na betoneira, que trabalhava todo o tempo.

Na preparação da massa de concreto para construção da viga do alicerce, a proporção utilizada era de um saco de cimento para seis baldes de pedras e seis baldes de areia. A quantidade de água necessária era de aproximadamente dois baldes, podendo variar, dependendo da umidade da areia.

Ao colocar o concreto na caixaria e incorporá-lo, o pedreiro adicionava mais concreto conforme necessário (Figura 11), até atingir a altura da viga baldrame, que era de 25 cm.

Figura 11 – Construção da viga baldrame



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

As medidas das sapatas da construção eram de 60 cm de comprimento, 50 cm de largura e 25 cm de profundidade. Em relação à profundidade da viga de concreto, o pedreiro explicou que, como as casas eram pequenas, a profundidade teria de ser de 25 cm. No entanto,

isso dependeria da compactação do solo onde as casas seriam construídas; se o solo estivesse bem compactado, a profundidade seria de 25 cm, caso contrário, seria de 30 cm. As estruturas das casas construídas seriam pequenas, com uma área de aproximadamente 50 m², medindo 7,45 m de comprimento por 6,75 m de largura.

Para a construção da viga baldrame, eram necessárias de nove a dez bolsas de cimento. Enquanto a betoneira trabalhava para misturar a massa de concreto, os trabalhadores também não paravam, construindo a viga. Jadson preparava a massa e levava em uma carriola para o pedreiro, que organizava o concreto dentro da caixaria utilizando uma pá e uma colher de pedreiro.

Sempre que eu fazia perguntas ao pedreiro Uerbson, ele me respondia. Durante minhas observações neste dia, notei que os dois trabalhadores só conversavam quando necessário, permanecendo quase sempre em silêncio, pois o pedreiro Uerbson era bastante reservado.

O pedreiro só parava de trabalhar por um momento, enquanto o ajudante Jadson estava preparando a massa e não tinha nada a fazer; ao contrário, estava organizando (espalhando) a massa na caixaria, às vezes com a colher de pedreiro, outras vezes com um pedaço de madeira em formato cilíndrico. Os dois eram sempre ágeis no que estavam fazendo.

Após terminar de organizar o concreto na caixaria, Jadson foi lavar a betoneira enquanto o pedreiro Uerbson separava um ferro do outro na estrutura de ferro que seria utilizada para formar as colunas. Essas estruturas seriam emendadas com outras para fazer com que ficassem perpendiculares à caixaria. Para isso, ele colocava um pedaço de madeira entre os ferros (Figura 12).

Figura 12 – Ferragens perpendiculares a caixaria



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

No dia 12 de julho de 2022, em mais um dia de observações, cheguei na construção civil e encontrei o pedreiro Uerbson trabalhando. Ele fazia as amarrações das ferragens para a casa 3, pois as outras casas já tinham suas vigas baldrame prontas e tratadas com Neutrol.

O mestre de obra, Uerbson, estava fazendo as amarrações das ferragens tranquilamente em uma mesa provisória sob uma árvore. Já que a construção ficava próxima a uma chácara, o que se ouvia era o canto dos pássaros, o barulho do trânsito da rodovia, que ficava a alguns metros de distância, além dos carros que passavam pela frente da construção.

No dia 14 de julho de 2022, apenas Jadson estava trabalhando, desenformando as caixarias das vigas baldrame (Figura 13). Ele utilizava um martelo ou uma marreta para retirar as ripas de madeira que firmavam a parte superior e nas laterais das caixarias. Para remover as tábuas que estavam presas na viga baldrame, Jadson usava uma alavanca e, em casos de maior dificuldade, recorria a uma picareta.

Figura 13 – Retirada da caixaria



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

O ajudante de pedreiro, Jadson, trabalhava ao som de seu rádio, retirando as tábuas da caixaria e removendo os pregos das tábuas, organizando-as uma sobre a outra. Quando questionado sobre o pedreiro mestre de obra, Jadson respondeu que ele não estava presente, pois finalizava outra obra.

No dia 19 de julho de 2022, ao chegar à construção, encontrei o pedreiro mestre de obra, Uerbson, e o ajudante, Jadson, a nivelar uma das casas. Eles já haviam nivelado outra. Ao perguntar o porquê dessa prática, o pedreiro me explicou que serve para garantir que o contrapiso fosse construído com uma superfície nivelada a uma mesma altura, evitando a formação de poças d’água quando molhado. Notei que faziam anotações das medidas obtidas com o nível, marcando-as nos ferros de saída para as colunas, perpendiculares à viga

baldrame (Figura 14). Uerbson explicou que estava marcando uma medida com altura de 50 cm na barra de ferro.

Figura 14 – Pedreiro tirando o nível



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Logo após nivelar, o pedreiro Uerbson fazia marcações com certa quantidade de massa e um pedaço pequeno de cerâmica, nos quatro cantos da construção, indicando a altura em que construiriam o contrapiso (Figura 15). Ele explicou que utilizavam uma mangueira com água para nivelar, fazendo a marcação de 50 cm de altura, enquanto o contrapiso teria uma medida ligeiramente menor, de 45 cm.

Figura 15 – Marcação da altura para o contrapiso



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

A massa de concreto era preparada pelo ajudante, Jadson, e levada para o pedreiro, Uerbson, que fazia as marcações. Com as marcações nos cantos da casa já prontas, Uerbson conectava cada marcação a outra usando uma linha (Figura 16) e, assim, definia uma altura uniforme para todas as outras marcações. Ele construía as marcações próximas uma da outra para, posteriormente, preencher de concreto os espaços entre elas, formando as outras marcações. Notei que o pedreiro deixava aproximadamente 1 metro de distância entre uma marcação e outra.

Figura 16 – Determinando outras marcações com a linha



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Enquanto isso, o ajudante Jadson nivelava o chão com uma enxada, preparando-o para receber o concreto. Observando o trabalho de Jadson, o pedreiro Uerbson deu instruções adicionais para que ele colocasse tábuas ao redor do alicerce. Isso garantia que, ao construir o contrapiso, o concreto ficasse contido dentro da área delimitada pelas tábuas. Após dar as instruções, Uerbson se retirou do serviço.

Quando me despedi do ajudante Jadson, ele me informou que o pedreiro havia saído para buscar uma régua maior, já que precisariam construir as “principais” de concreto e necessitariam de uma régua maior do que a disponível na obra. Ao questioná-lo sobre o que eram essas “principais”, ele explicou que se tratavam de segmentos de concreto que ligariam as marcações.

No dia 21 de julho de 2022, ao chegar à obra, cumprimentei os trabalhadores que estavam preparando o concreto para a construção do contrapiso. Eles começaram a criar segmentos de concreto paralelos sobre as marcações, que determinariam a altura do concreto (Figura 17). O pedreiro Uerbson explicou que esses segmentos eram chamados de mesclas,

sendo o mesmo que o ajudante de pedreiro Jadson mencionou como “principais”, e que, geralmente, são denominadas “mesclas principais”.

Figura 17 – Construção das mesclas principais



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Quando as mesclas principais estavam prontas, o pedreiro Uerbson preenchia o espaço entre elas com concreto e, usando a régua de pedreiro, nivelava a superfície do contrapiso para que ficasse plana (Figura 18). Observei que antes de lançar o concreto no solo, eles jogavam água. Uerbson explicou que molhava o solo para prepara-lo para receber o concreto e evitar rachaduras quando secasse.

Figura 18 – Planificação da mescla



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Os dois trabalhavam em conjunto: o ajudante Jadson preparava a massa de concreto, usando cinco baldes de pedra, sete baldes de areia e um saco de cimento, além de aproximadamente dois baldes de água. Enquanto isso, o pedreiro Uerbson dava forma ao contrapiso (Figura 19). Quando a massa acabava, Jadson preparava outra betoneira de concreto com ajuda de Uerbson. Alternadamente, um deles levava a massa de concreto na carriola. Eles trabalhavam incessantemente, passando para a próxima parte do contrapiso assim que uma seção era concluída, deixando um espaço vago entre cada uma. Esse espaço era preenchido após as seções ao redor ficarem mais consistentes (firmes).

Figura 19 – Construção das mesclas



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

No dia 25 de julho de 2022, ao chegar na obra da construção civil para realizar minhas observações, pude constatar que uma das casas estava com algumas fileiras de lajotas já levantadas. Notei também que havia mais um pedreiro trabalhando, chamado José, que estava assentando lajotas e erguendo paredes em seu primeiro dia de trabalho.

Na casa 1, algumas fileiras de lajotas haviam sido levantadas (Figura 20), e as ferragens das colunas estavam erguidas, prontas para, posteriormente, receberem as caixarias e serem preenchidas de concreto para firmar a parede.

Figura 20 – Construção de paredes



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Observando o trabalho do pedreiro José, notei que sempre que iniciava uma fileira de lajotas, ele verificava o prumo para analisar se a parede estava perpendicular ao solo. Assim, ele prosseguia construindo a parede, assentando uma lajota após a outra, demonstrando muita atenção ao que fazia. A Figura 21 mostra o pedreiro verificando se a corda do prumo está paralela às lajotas assentadas, o que indicaria que a parede estava sendo construída corretamente.

Figura 21 – Pedreiro verificando o prumo



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Ao iniciar a construção de uma parede, o pedreiro José dispunha as lajotas de forma semelhante a uma escada nas extremidades da parede (Figura 22). Cada vez que assentava uma lajota, verificava o prumo para garantir a verticalidade da parede. Esse procedimento era

repetido do outro lado da parede, onde seria formada a próxima fileira de lajotas, seguindo a mesma disposição em forma de escada.

Figura 22 – Pedreiro assentando lajotas



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Continuando com seu trabalho, o pedreiro José conectava uma extremidade da parede iniciada à outra com uma linha (Figura 23), determinando a altura e direção para o assentamento das lajotas. Seguindo essa linha como guia, ele construía a fileira de lajotas, garantindo que estas ficassem alinhadas e no prumo.

Figura 23 – Utilizando a linha para assentar lajotas



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Enquanto o pedreiro José construía a parede, o ajudante Jadson fornecia lajotas e massa, e observava o andamento da construção. O mestre de obra Uerbson chegou e, pelo que percebi, estava consertando uma carriola para prosseguir trabalhando. Desde que cheguei, o rádio estava ligado.

Perguntei ao ajudante de pedreiro Jadson sobre a composição da massa para assentar lajotas. Ele informou que utilizava oito baldes de areia, um saco de cimento e 80 ml de Vedacit, um composto que dá liga à massa.

Quando o ajudante Jadson fornecia os materiais para o pedreiro José e sobrava algum tempo, ele não ficava ocioso. Sempre procurava algo para fazer. Neste dia, estava organizando o aterro da casa 3 com uma enxada, planificando sua superfície. Isso garantiria que, quando o concreto fosse colocado, o aterro já estivesse preparado. Enquanto isso, o pedreiro mestre de obra Uerbson não parava. Depois de consertar o carrinho de mão, carregava lajotas para posteriormente assentá-las.

No dia 27 de julho de 2022, ao chegar à obra, cumprimentei os trabalhadores. Neste dia, estavam presentes dois pedreiros: o mestre de obra Uerbson e José, juntamente com o ajudante Jadson. Ao iniciar minhas observações, notei que uma das casas já estava com as paredes quase na altura de receber a última viga de concreto (Figuta 24). Algumas colunas de concreto já estavam prontas e o pedreiro mestre de obra, Uerbson, estava serrando tábuas e construindo as caixarias que, posteriormente, seriam preenchidas de concreto para formar as demais colunas das paredes da casa.

Figura 24 – Construção com parede em fase avançada



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

O ajudante, Jadson, estava cortando ferro juntamente com o pedreiro, José. Em seguida, ele foi ajudar o pedreiro mestre de obra, Uerbson, a montar a caixaria das colunas. Enquanto isso, o pedreiro José prosseguiu amarrando as ferragens montando as colunas. Para cortar as tábuas, o pedreiro Uerbson utilizava uma serra (conhecida pelo nome da marca, *Makita*).

Os pedreiros Uerbson e José, juntamente com o ajudante Jadson, montavam as caixarias, fixando as tábuas e amarrando-as com arame. Se necessário, faziam furos na parede para passar o arame, fazendo amarrações e colocando pedaços de madeira e lajotas entre os

arames e as tábuas (Figura 25). Isso garantia que a caixaria ficasse rente à parede, evitando desperdícios durante a aplicação do concreto e assegurando que a coluna ficasse com sua superfície o mais próxima possível da parede.

Figura 25 – Construção das caixarias nas paredes



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Os três trabalhadores limitavam suas conversas ao necessário, discutindo apenas assuntos relacionados ao trabalho. Observei que se as tábuas utilizadas na montagem da caixaria não estivessem planas, eles a desempenavam colocando uma sobre a outra, molhando e posicionando lajotas sobre a pilha de tábuas. Enquanto isso, eles buscavam as ferragens para a montagem das colunas e as colocavam na casa 2. Ao posicionar as estruturas de ferro, o pedreiro Uerbson amarrava uma à outra (Figura 26), unindo-as à viga baldrame para que a armação de ferro da coluna não ficasse solta.

Figura 26 – Emenda das ferragens



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Neste dia, o pedreiro Uerbson nivelou a casa 3, determinando a altura para a construção do contrapiso. As marcações foram feitas nos quatro cantos da construção e, em seguida, outras marcações foram estabelecidas feitas utilizando a linha, conectando uma marcação à outra, para então definir a altura das demais.

No dia 5 de agosto de 2022, durante minhas observações na obra, notei que o pedreiro mestre de obra, Uerbson, estava construindo paredes. Enquanto isso, o ajudante Jadson fornecia lajotas e massa para o pedreiro. Percebi que em uma parede lateral da casa havia espaços vazios sem lajotas (Figura 27). Essas lacunas seriam preenchidas com concreto, formando as colunas da estrutura da parede. Essa técnica era utilizada para evitar que a parede, se muito extensa e construída sem colunas, pudesse ceder.

Figura 27 – Formação das fileiras com uma linha



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Em minhas observações, percebi que as ferragens eram posicionadas nas intersecções das paredes que, posteriormente, preenchidas de concreto, formariam as colunas da casa. Também observei que no centro de algumas paredes de todas as casas, havia vigas de concreto construídas horizontalmente. Ao questionar o pedreiro sobre o propósito dessas vigas, ele explicou que seriam destinadas para as janelas (Figura 28). Essas vigas tinham a função de proteger as janelas, mesmo em caso de trincas ou rachaduras nas paredes. Com a presença das vigas, as janelas permaneceriam intactas, garantindo sua estabilidade e segurança.

Figura 28 – Vigas de concreto na região das janelas



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Os trabalhadores realizavam suas atividades ao som do rádio e dos pássaros. O ajudante Jadson saiu brevemente da construção, enquanto o pedreiro José permaneceu assentando lajotas. Quando a massa em sua carriola acabou, ele dirigiu-se até a betoneira (Figura 29), abasteceu-a e continuou a assentar as lajotas. Notei que, para transferir a massa da betoneira para a carriola, era necessário ter certa habilidade para evitar desperdícios de massa.

Figura 29 – Pedreiro pegando massa de cimento na betoneira



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Em alguns dias, os pedreiros ficavam sem trabalhar. Perguntei o porquê ao pedreiro José, que explicou que era devido à falta de água. Interroguei o ajudante de pedreiro Jadson sobre a composição da massa utilizada para levantar as paredes, e ele disse que, nas três primeiras fileiras da construção, a massa era composta por cimento, areia e Vedacit (um produto que proporciona aderência à massa e inibe infiltrações). A partir da quarta fileira, eles passavam a utilizar outro produto na massa, chamado plastificante Quartzolit.

Fiz o registro do pedreiro José utilizando o prumo em uma das paredes (Figura 30), o que me permitiu observar o paralelismo entre a parede e o prumo durante a construção do banheiro.

Figura 30 – Pedreiro construindo e verificando o prumo da parede



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

No dia 8 de agosto de 2022, continuando as observações na construção civil, os profissionais iniciaram seu trabalho: o ajudante Jadson preparava a massa, enquanto o pedreiro José posicionava as lajotas no local onde trabalharia, para assentá-las assim que a massa estivesse pronta.

O pedreiro José assentava as lajotas e verificava o prumo constantemente, sempre atento ao seu trabalho. Em um diálogo com ele, mencionou que essa atividade demandava atenção e precisava ser realizada com calma, sem pressa, para garantir um bom resultado.

No dia 10 de agosto de 2022, ao chegar à obra, notei que as casas já estavam bem adiantadas. Estavam trabalhando o pedreiro mestre de obra, Uerbson, juntamente com o pedreiro Luciano e mais dois ajudantes, Jadson e o filho do mestre de obra, Uelliton, que estavam assentando lajotas. O pedreiro Uerbson preparava as tábuas e montava a caixaria na parte da frente da casa 2, para fazer mais uma viga de concreto acima do local onde seriam instaladas as janelas (Figura 31).

Figura 31 – Construção da viga acima da região da janela



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Os ajudantes forneciam massa e lajotas, além de organizarem o ambiente, limpando o contrapiso e removendo pedaços de lajotas e madeiras que estavam espalhados no local. Enquanto isso, o pedreiro Luciano, quando não estava cantando, passava o tempo conversando com os outros trabalhadores.

A casa um estava na altura de respaldo, então, o pedreiro mestre de obra, Uerbson, prosseguia montando as caixarias da casa 2. Ele desmontava as caixarias que já estavam com as colunas prontas e firmes e utilizava as mesmas tábuas para montar novas caixarias,

reaproveitando-as. Os ajudantes sempre auxiliavam um pedreiro e outro, cortando tábuas e realizando emendas conforme necessário.

Conversando com um dos ajudantes que estava na construção, Uelliton, ele me disse que é filho do pedreiro mestre de obra e que era seu segundo dia trabalhando na obra, juntamente com seu pai. Perguntei se ele tinha interesse em seguir a mesma profissão de seu pai, e ele disse que não. Ao terminar o ensino médio, ele queria fazer o curso de medicina.

No dia 12 de agosto de 2022, ao iniciar minhas observações, encontrei os trabalhadores a todo vapor, com a betoneira em funcionamento, batendo a massa de concreto. O pedreiro mestre de obra, Uerbson, e o pedreiro Luciano estavam no andaime, enchendo as caixarias de concreto (Figura 32), enquanto o pedreiro José e os ajudantes, Jadson e Uelliton, preparavam a massa de concreto e a entregavam para os pedreiros preencher as caixarias.

Figura 32 – Preenchimento das caixarias com concreto



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

A caixaria foi feita com tábuas de madeira, bem amarradas com ferros, para que quando o concreto fosse despejado, a caixaria não cedesse e o concreto não vazasse. Dentro da caixaria, foi colocada a armação de ferro e, então, jogaram água no local para melhorar a incorporação do concreto. Após a construção das caixarias, os ajudantes preparavam a massa e levavam para os pedreiros. O pedreiro José pegava a massa de concreto da carriola com um balde e entregava para o pedreiro Luciano, que preenchia as vigas. O trabalho era contínuo, com a betoneira funcionando o tempo todo na preparação da massa. Enquanto um colocava areia, outro adicionava pedra, água e cimento, garantindo que a massa estivesse pronta para preencher as colunas.

Presenciei o pedreiro Uerbson molhando pedaços de papel do saco de cimento e perguntei para que servia aquilo. Ele respondeu que era para preencher alguns lugares onde poderia haver vazamento do concreto, então tampava com papel (Figura 33). Por isso, molhavam o papel para que ficassem macios, facilitando sua colocação entre a parede e a caixaria.

Figura 33 – Tampão de papel para evitar evasão do concreto



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Também percebi a técnica que usavam para dividir o saco de cimento: colocavam uma barra de ferro embaixo do saco e, com uma faca, faziam um corte ao meio, na parte superior do saco. Em seguida, seguravam um lado de cada metade do saco na barra de ferro e levantavam ambas as partes juntas (Figura 34). A olho nu, percebi que a divisão da quantidade ficava bem aproximada.

Figura 34 – Divisão do saco de cimento



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

A água que os trabalhadores bebiam no trabalho era levada por alguns em garrafas PET congeladas, e por outros em garrafas térmicas.

No dia 15 de agosto de 2022, mais um dia na construção civil, estavam trabalhando os pedreiros José e Luciano, e o ajudante Jadson. O pedreiro Luciano estava levantando o eitão da casa 1. Para isso, fez uma fileira de lajotas sobre a última viga de concreto daquela parede. Sobre essa fileira, ele construiu uma estrutura de lajotas de 1,60 m no centro da parede. Em cada extremidade da fileira, foi assentada uma lajota, na qual o pedreiro amarrou uma linha e a passou sobre a estrutura de lajotas no centro da parede, ligando-a à lajota na outra extremidade da parede, formando um triângulo (Figura 35). Assim, no intervalo entre a parede e a linha, o pedreiro preencheu com lajotas, pedaços de lajotas e massa, construindo o eitão, em formato de triângulo. O pedreiro informou que a medida da parede, que iniciava na viga no chão, até a viga de respaldo, era de 3 m de altura, e da viga de respaldo até a última lajota do eitão, de 1,60 m.

Figura 35 – Construção do eitão



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O pedreiro José estava na casa 2, assentando lajotas. Como estava chegando à altura de fazer a viga na altura de respaldo, o ajudante Jadson fornecia massa para os dois pedreiros. Quando o ajudante estava ocupado, o próprio pedreiro José buscava lajotas ou massa para seu uso.

Quando cheguei à construção civil, percebi duas crianças brincando embaixo de uma árvore próxima à obra. Então, perguntei ao pedreiro José de quem eram as crianças, e ele me informou que eram do ajudante Jadson. A mãe das crianças precisou sair e as deixou ali, mas logo depois ela veio e as levou para casa.

O pedreiro Luciano e o ajudante Jadson estavam conversando. Luciano mencionou que alguém pediu a ele para falar com o mestre de obra para conseguir trabalho, mas ele se recusou porque, se essa pessoa fizesse algo errado, Luciano seria prejudicado. Eles também comentaram sobre o final de semana, conversando animadamente e, às vezes, cantarolando junto com o rádio.

No dia 17 de agosto de 2022, em mais um dia de observações na construção civil, estavam trabalhando o pedreiro mestre de obra Uerbson, o pedreiro José e o ajudante Jadson. Uerbson estava construindo uma parede que saía do centro da cobertura da casa (Figura 36). Ao perguntar sobre o propósito daquela parede, ele explicou que seria construído um caixote sobre aquele quarto para dar uma estética à casa.

Figura 36 – Construção do caixote



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O pedreiro José estava assentando lajotas na casa 3, enquanto a casa 2 estava na altura da viga de respaldo, pronta para o início do eitão. Enquanto os pedreiros assentavam lajotas o ajudante Jadson, sempre prestativo, os fornecia massa e lajotas. Por vezes, para finalizar uma parede, os pedreiros precisavam quebrar uma lajota. Com a colher de pedreiro, batia na lajota para quebra-la no tamanho necessário para concluir a fileira.

Em minhas observações, notei que o pedreiro José estava assentando lajotas, e em uma parede do banheiro, em uma determinada altura, ele colocou aproximadamente ¼ de lajota. Perguntei o motivo, e ele explicou que estava colocando aquela parte da lajota em uma altura específica (Figura 37) porque a medida do chão até onde iria construir a viga sobre a porta do banheiro era de 2,18 m. Indaguei se essa medida era aproximada ou exata, e ele me informou que, na engenharia da construção civil, dez fileiras de lajotas assentadas medem 2 m.

Figura 37 – Determinando altura de 2,18 m na parede do banheiro



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O pedreiro José disse que presenciou outros pedreiros trabalhando com um pedaço de madeira para padronizar a altura da massa. Dessa forma, uma lajota assentada tinha uma medida base de 20 cm e, consequentemente, duas lajotas mediam 40 cm, e assim por diante. No entanto, as lajotas não tinham um tamanho padrão fixo; seu tamanho aproximado era de 18,5 cm. Ao assentá-las, o pedreiro José criava o canto da parede e, usando essas medidas, verificava se a parede estava na altura desejada, determinada com o auxílio de uma linha.

No dia 19 de agosto de 2022, ao cheguei à obra, encontrei o pedreiro mestre de obra, Uerbson, juntamente com os pedreiros Luciano e José, e o ajudante Jadson, todos engajados em suas tarefas. O mestre de obra fazia amarrações, armando estruturas de ferro e montando a caixaria da casa 2 para formar a viga de concreto, conhecida como viga de respaldo.

O pedreiro José estava assentando lajotas, trabalhando sobre um andaime, e notou que uma das tábuas não estava firme o suficiente, então desceu e substituiu-a por uma tábua maior. Ele mencionou que, no dia anterior, uma ventania havia derrubado partes de três paredes na construção. Então, para reforçar a estabilidade das paredes, ao iniciar as fileiras de lajotas, ele inseria uma barra de ferro na massa de cimento entre as lajotas, entrelaçando-a na ferragem da coluna. Isso foi feito para garantir segurança caso ventos fortes voltassem a acontecer, evitando possíveis quedas de paredes.

Na preparação das caixarias de madeira, o pedreiro Uerbson utilizava uma trena (fita métrica) para fazer as medições necessárias. Ele marcava os pontos de corte na tábua utilizando um prego ou um lápis de pedreiro (Figura 38) e, em seguida, cortava a madeira com uma serra elétrica, seguindo as medidas da parede. Após o corte, o pedreiro Uerbson montava as caixarias conforme as dimensões determinadas.

Figura 38 – Preparação da tábua para caixaria



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Assim, após a montagem das tábuas para formar a caixaria, os trabalhadores inseriam a armação de ferro dentro da estrutura de madeira. Se a ferragem não estivesse ajustada às dimensões da caixaria, eles utilizavam um alicate grande para cortar os ferros conforme necessário. Em seguida, a ferragem era posicionada dentro da caixaria e a estrutura era amarrada com grampos de ferro (Figura 39). Além disso, eram feitas amarrações com arames, ligando uma extremidade à outra, e, se necessário, eram feitos furos na parede para passar o arame. Era crucial que a caixaria estivesse firmemente amarrada para suportar o peso do concreto. Também observei que, antes de despejar o concreto na caixaria, eles posicionavam as mangueiras destinadas à passagem dos fios elétricos.

Figura 39 – Construção de caixarias



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

No dia 23 de agosto de 2022, mais um dia de trabalho na construção civil, os profissionais presentes eram o ajudante Jadson e o pedreiro Luciano. Este último estava assentando lajotas para construir o eitão da casa 2 (Figura 40). Para fornecer as lajotas ao pedreiro, Jadson as arremessava até ele. Luciano, ao assentar cada lajota, verificava sua perpendicularidade em relação ao piso, utilizando o prumo.

Figura 40 – Construção do segundo eitão



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O ajudante de pedreiro, Jadson, desempenhava suas funções fornecendo lajotas e massa para o pedreiro Luciano, que estava construindo o eitão. Nos momentos em que dispunha de tempo livre, Jadson realizava outras atividades, como a organização do ambiente e a escavação das valas para a instalação do encanamento de esgoto. Sua postura era de constante atividade, contribuindo para o progresso contínuo da obra.

No dia 26 de agosto de 2022, estavam trabalhando o pedreiro Luciano e o ajudante Jadson, concretando algumas vigas na casa 3.

Na casa 1, o carpinteiro, Mateus, estava fazendo o madeiramento. Perguntei sobre o espaço no madeiramento onde as telhas seriam colocadas, questionando se era uma medida padrão ou se usavam uma telha para fazer a medição. Ele explicou que utilizava uma medida de madeira chamada “garga” (Figura 41), a qual já havia usado em diversos madeiramentos, porém, essa medida não era padronizada e variava se acordo com a marca da telha.

Figura 41 – Garga (medida do espaço do madeiramento)



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O carpinteiro informou que a casa tinha 7,43 m de comprimento. Ele dividiu o centro da casa, resultando em 3,71 m. Para alcançar uma inclinação de 35% e garantir a caída necessária para o telhado, seria preciso elevar a altura em 1,30 m. No entanto, ele decidiu aumentar mais 20 cm, totalizando 1,50 m de altura do centro da parede até a viga. Com isso, a inclinação do madeiramento atingia 35º, que era a média da inclinação dos telhados.

Mateus explicou que, anteriormente, costumava construir “tesouras”, estruturas de madeira em formato triangular, para fazer o madeiramento de casas. Para isso, ele precisava de um ajudante. No entanto, naquela construção, adotou um método mais prático e eficiente, trabalhando sozinho. Essa abordagem modernizada permitia que ele trabalhasse com menos esforço e maior eficiência na construção do madeiramento. Ele levava as madeiras e montava o madeiramento no topo da estrutura da casa. Explicou que seu método permitia economizar material, substituindo a tradicional tesoura por uma terça colocada no centro da estrutura para reforçá-la. E para firmar a terça, ele utilizava um pontalete.

Em continuidade às minhas observações, perguntei ao carpinteiro, Mateus, se havia um local específico para iniciar a fixação das ripas sobre as vigas de madeira (Figura 42). Ele explicou que começava pelo beiral, pois ali as telhas precisavam ficar inteiras. Se necessário, ele fazia cortes das telhas da cumeeira, a parte mais alta da casa. Notei que o carpinteiro utilizou uma técnica precisa ao montar a estrutura de madeira, alinhando-a com o tamanho das telhas. Ao posicionar as telhas sobre o madeiramento, estas se encaixaram perfeitamente, desde a cumeeira até o beiral.

Figura 42 – Madeiramento do telhado



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O pedreiro Luciano, desmontava e montava as caixarias, desfazendo-as de onde a massa de concreto já estava firme e reutilizando a madeira em outro local. Ele orientava o ajudante sobre como e em que tamanho cortar a madeira, pois seriam utilizados pedaços menores para montar as caixarias que, em algumas partes, seriam preenchidas com concreto para completar as colunas.

No dia 29 de agosto de 2022, durante mais um dia de observação na construção civil, os profissionais estavam iniciando suas atividades. Os pedreiros José e Luciano estavam presentes e, logo em seguida, chegou o mestre de obra, Uerbson. Ele havia saído para ir à casa do ajudante de pedreiro, Jadson, buscar a chave para abrir o quarto onde guardavam os materiais e ferramentas, pois, por algum motivo, ele não compareceu ao trabalho. Enquanto isso, Luciano começou seu trabalho preparando a massa de cimento, e José limpava os entulhos da casa 1, removendo toda sobra de material para iniciar o reboco.

Na confecção da massa de cimento para o reboco, eles utilizavam uma proporção de oito baldes de areia para um saco de cimento. Adicionavam água até atingir o ponto desejado e também acrescentavam o produto plastificante (Quartzolit) para dar liga à massa. O ajudante já havia me informado anteriormente que utilizavam aproximadamente 80 ml do plastificante, medida em um recipiente pequeno, parte cortada de uma garrafa pet.

Para iniciar o reboco, o pedreiro Luciano começava fazendo marcações na parede para determinar a espessura desejada, que era de 1,5 cm. Essas marcações eram feitas com um pouco de massa e um pedaço de cerâmica. Primeiro, ele marcava a parte superior da parede, conferindo a espessura, e então determinava as outras marcações ao longo da parede, usando como referência as já feitas e verificando com o prumo (Figura 43).

Figura 43 – Marcação da altura do reboco



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Depois que o pedreiro Luciano fazia as marcações na parte central da parede, o pedreiro José colocava massa na parede (Figura 44), realizando o reboco. Essa atividade é denominada de “chapar a massa na parede” ou “embolsar as lajotas”.

Figura 44 – Chapando massa na parede



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O pedreiro Luciano continuou fazendo marcações na parede paralela à marcada anteriormente. As novas marcações eram construídas de forma paralela às outras já existentes na outra parede. O pedreiro Uerbson, juntamente com seu filho, Uelliton, realizava a medição das marcações em uma parede posicionada de forma correspondente à outra marcação. As paredes, depois de rebocadas, deveriam ficar paralelas entre si, e as medidas das marcações

precisavam ter a mesma distância uma da outra. Para garantir isso, eles realizavam medições constantes com uma fita métrica, conhecida como “trena”, de uma parede até a outra (Figura 45). Após o reboco, em qualquer ponto em comum de uma parede para outra, a medida entre elas deveria ser de 3,22 metros.

Figura 45 – Conferindo a distância de uma parede à outra



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Para realizar o reboco, o pedreiro fazia a marcação na parede com um pedaço de cerâmica e massa. Quando o questionei sobre isso, o pedreiro José explicou que, após o reboco da parede e ainda com a massa mole, o pedaço de cerâmica era removido da parede. Em seguida, aquele espaço era preenchido com massa para que aquela região ficasse igual às outras partes da parede.

No desenvolvimento do trabalho, o mestre de obra, Uerbson, saiu para convidar outro ajudante de pedreiro para trabalhar na construção. Ao retornar, pediu ao pedreiro José que terminasse de rebocar a parede em que estava trabalhando e começasse o reboco na parede paralela a essa. Em seguida, ele deveria realizar o reboco nas paredes perpendiculares às já rebocadas. Isso porque, quando o reboco das primeiras paredes estivesse seco, seria mais adequado para fazer os cantos (as arestas) na intersecção das paredes.

O pedreiro José, iniciava o reboco jogando a massa na parede. Depois que a massa incorporava, ele removia as imperfeições da parede utilizando a régua de pedreiro, planificando sua superfície (Figura 46). Ao passar a régua na massa, ele observava se a parede apresentava alguma falha entre a massa e a régua. Se necessário, ele preenchia essas lacunas com mais massa e repetia o processo de passar a régua quantas vezes fosse preciso para aperfeiçoar a superfície. A altura do reboco era determinada pelas marcações.

Figura 46 – Planificação da parede com a régua de pedreiro



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

No dia 31 de agosto de 2022, ao chegar na construção, três profissionais estavam presentes: os pedreiros José e Luciano, e o carpinteiro Mateus (que também era pedreiro), estava trabalhando na cobertura. Os pedreiros estavam aplicando o reboco na casa 1, que já estava quase totalmente rebocada. Notei que o reboco não estava sendo feito até o contrapiso. Perguntei ao pedreiro José o motivo pelo qual a parte inferior da parede não estava sendo rebocada, e ele me explicou que isso era feito para permitir a instalação do rodapé embutido na parede, quando fosse o momento de assentar o piso de cerâmica. Após isso, a região remanescente receberia o reboco.

O carpinteiro, Mateus, trabalhava na cobertura das casas sem ajudante. Quando precisava de material, ia buscar por conta própria. Eu o observei carregando telhas no ombro enquanto subia uma escada (Figura 47), levando as telhas até o madeiramento e organizando-as para realizar a cobertura da casa 2. Na casa 3, as vigas de concreto estavam todas prontas, faltando apenas fazer o eitão, visto que as casas 1 e 2 estavam com os madeiramentos quase prontos.

Figura 47 – Realização da cobertura



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Depois que o pedreiro Luciano utilizava a régua para planificar o reboco, usava uma desempenadeira (Figura 48 (a)), que passava de forma circular na parede. Se a massa já estivesse um pouco firme, ele jogava água com uma broxa (Figura 48 (b)), de forma controlada, e assim fazia em toda a parede, até que ficasse desempenada, tornando sua superfície lisa. O reboco na parede era feito por partes, primeiro na parte inferior e depois na parte superior.

Figura 48 – a) Uso da desempenadeira b) uso da brocha



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

O pedreiro Luciano estava fazendo o reboco na parede onde posteriormente seria instalado o portal. O pedreiro mestre de obra, Uerbson, sempre conferia a espessura do reboco (Figura 49). Questionado sobre isso, ele explicou que o portal tinha 13 cm de espessura, então a parede deveria ter a mesma medida, pois, ao chumbar (assentar) o portal na parede, não poderia haver diferença de espessura entre ambos, e destacou que essa era uma das partes que demandava mais cuidado e trabalho.

Figura 49 – Conferindo a largura da parede com reboco



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Quando chegava o horário de ir para casa almoçar, o ajudante de pedreiro, Jadson, lavava a betoneira e as ferramentas, e, em seguida, as guardava no quartinho construído especialmente para guardar as ferramentas e materiais de construção.

No dia 2 de setembro de 2022, ao chegar na construção civil, notei que a casa 1 estava quase completamente rebocada, e com os portais já assentados. Neste dia, estavam trabalhando o pedreiro mestre de obra, Uerbson, o pedreiro Luciano e o ajudante Uelliton, filho do mestre de obra. Para iniciar o trabalho, Uelliton preparava a massa e a colocava na carriola, levando-a para dentro da casa 2 para que os pedreiros pudessem iniciar o reboco.

A casa 2 estava quase totalmente coberta, faltando apenas alguns ajustes para finalizar o acabamento da cobertura, assim como na casa 1.

Na construção das últimas vigas de concreto de cada casa, o pedreiro inseria as mangueiras para passagem das partes elétricas (Figura 50) através da caixaria. Quando o concreto secasse, as mangueiras já estariam em seus devidos lugares, prontas para serem fixadas na parede durante a etapa do reboco.

Figura 50 – Mangueiras para passagem de fios



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Antes da realização dos rebocos, o pedreiro Uerbson fazia cortes nas paredes para inserir as mangueiras de passagem da parte elétrica, que foram deixadas penduradas quando as vigas de concreto foram construídas. Após fazer os cortes na parede, as mangueiras eram encaixadas e fixadas na parede com um pouco de massa de cimento. Isso era feito para evitar a necessidade de fazer cortes adicionais na parede após o reboco.

Os pedreiros faziam os rebocos e fixavam as mangueiras de passagem dos fios elétricos, telefônicos e de internet nas paredes. Posteriormente, seriam realizadas as instalações das tomadas. Além disso, as tubulações de água e esgoto, que foram deixadas em seus devidos lugares no início da construção, também eram chumbadas durante esse processo.

Uerbson lançava a massa na parede rapidamente, e o outro pedreiro, Luciano, garantia que não ficaria para traz, também trabalhando de forma ágil. Após o reboco estar pronto na parte central da parede, os pedreiros montavam um andaime com o auxílio do ajudante, para que pudessem fazer o reboco na parte superior. O ajudante fornecia massa para os pedreiros e, quando acabava, agilizava outra betoneira de massa para dar continuidade ao trabalho.

Depois de aplicar a massa na parede, os pedreiros precisavam esperar um tempo para que a massa secasse um pouco, um procedimento conhecido como “puxar a massa”. Quando a massa estava um pouco mais firme, eles utilizavam uma régua para planificar o reboco. Se não esperassem esse tempo e passassem a régua imediatamente, a massa poderia cair. Por isso, era necessário aguardar um pouco para garantir a aderência adequada.

Cada vez que o ajudante de pedreiro pegava massa na betoneira, ele a misturava, adicionava água, se necessário, e a despejava na carriola para levar ao pedreiro. Se a massa

caísse no chão enquanto o pedreiro estava trabalhando, ela era recolhida, colocada de volta na carriola e, em seguida, na betoneira. Após adicionar um pouco de água para ajustar a consistência, a massa era reaproveitada para dar continuidade ao reboco.

O filho do mestre de obra, que atuava como ajudante e ainda não tinha muita prática, costumava chamar o pai para garantir que a água fosse adicionada à massa na quantidade correta, para que ela ficasse na consistência ideal para o trabalho.

No dia 5 de setembro de 2022, na construção civil, o pedreiro mestre de obra, Uerbson, e o pedreiro Luciano estavam trabalhando. Luciano começou preparando a massa para dar continuidade ao reboco na casa 2. Eles estavam rebocando as paredes externas da casa. Para evitar que a massa caísse diretamente no chão, eles colocavam tábuas (Figura 51). Depois de aplicar o reboco, qualquer excesso de massa que caísse sobre as tábuas era recolhido e reaproveitado.

Figura 51 – Tábuas no chão



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Neste dia, os próprios pedreiros preparavam a massa, colocavam na carriola, lançavam na parede e executavam todo o processo descrito anteriormente.

Percebi que, para fazer a massa do reboco, os profissionais não utilizavam um saco inteiro de cimento, mas sim a metade. Assim que a massa acabava, eles preparavam mais uma vez. Sempre que pegavam a massa na betoneira, ligavam-na e mexiam parra que ficasse com uma boa consistência, no ponto certo para continuar o trabalho. Quando a massa ficava parada na betoneira, a parte da superfície perdia umidade. Por isso, antes de utilizá-la, ligavam a betoneira para mexer a massa.

No dia 7 de setembro de 2022, mais um dia de observação na construção civil, mesmo em um feriado, dois pedreiros estavam trabalhando: Luciano e Manoel, este último em seu primeiro dia nesta construção. Estavam ocupados com o reboco das paredes, auxiliados por dois ajudantes: Jadson e Carlos. Enquanto Manoel realizava o reboco das paredes na casa 2, Luciano aplicava o reboco na parede do caixote acima do telhado da casa (Figura 52), um detalhe para conferir um visual diferente à residência.

Figura 52 – Reboco do caixote



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Na casa 3, as caixarias das colunas já haviam sido desenformadas e uma parte do eitão estava concluída, faltando fazer a outra parte para posteriormente colocar o madeiramento.

Quando o pedreiro Luciano estava realizando o reboco na parede que ficava acima do telhado da casa, o ajudante Jadson fornecia a massa de cimento para o pedreiro através de um balde e uma corda com um gancho de ferro amarrado em uma de suas pontas. O ajudante colocava a massa no balde e o pendurava no gancho, então o pedreiro puxava a corda com o balde, despejava a massa no recipiente chamado “masseira”, até enchê-la.

Conversando com o pedreiro Manoel, ele relatou que estava na cidade há cerca de dois meses. Quando chegou, ficou dois dias sem trabalhar, enquanto procurava o encarregado da empresa, e logo começou a trabalhar.

No dia 9 de setembro, ao iniciar as observações na construção civil, estavam presentes o mestre de obra, Uerbson, e o pedreiro José. Uerbson estava montando um portal, enquanto José organizava o ambiente de trabalho, fazendo a limpeza dentro e fora da construção, removendo pedaços de madeira, lajotas, telhas entre outros materiais.

As casas 1 e 2 estavam quase completamente rebocadas. Na parte externa dessas casas, havia algumas valas abertas, que observei serem destinadas à passagem do encanamento do esgoto.

Conversando com o pedreiro mestre de obra, ele mencionou que também era responsável por outras obras em andamento e, por vezes, não estava presente devido a essas outras responsabilidades. Enquanto conversávamos, o pedreiro montava o portal (Figura 53), fazendo as medições com a trena e as marcações com o lápis de pedreiro ou com um prego. Ele pregava as peças de madeira umas nas outras usando pregos e um martelo, organizando e montando a estrutura do portal no chão da construção.

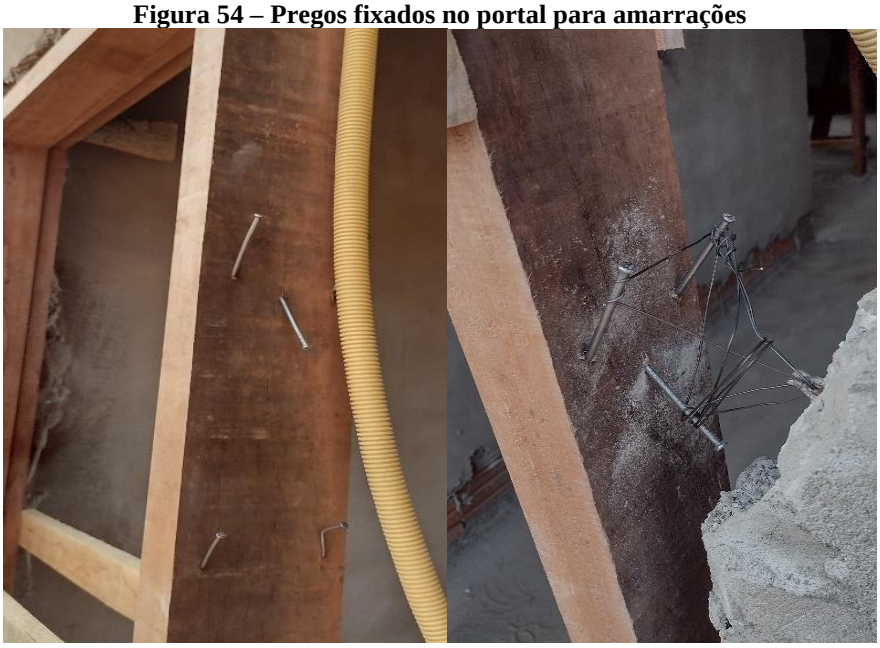
Figura 53 – Montagem do portal de madeira



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Para assentar o portal no lugar definitivo, o pedreiro, primeiramente, pregava vários pregos até a metade no lado externo do portal. Quando ele aplicava a massa de cimento para fixar o portal, os pregos garantiam que o portal ficasse firmemente fixado na parede. O mestre de obra estava ajustando o portal, utilizando uma régua de pedreiro para verificar se estava corretamente encaixado na parede. Se não estivesse, ele batia com o martelo até que o portal estivesse na posição correta. Notei que o pedreiro fazia amarrações com arames nos pregos que estavam fixados no portal junto com a ferragem da coluna (Figura 54). Para isso, ele teve que quebrar partes da coluna com o martelo até alcançar a ferragem, e então realizou as amarrações no portal, fixando-o em seu lugar.

Figura 54 – Pregos fixados no portal para amarrações



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Conversei com o pedreiro sobre a importância das amarrações feitas no portal e ele explicou que servem para garantir a estabilidade e a firmeza do portal na parede. Em seguida, ele verificou o prumo da parede e do portal, concluindo que estavam na posição correta, perpendicular ao piso e com o portal paralelo à parede. Esse processo foi repetido em todos os portais das casas. Enquanto isso, ouvi o mestre de obra dizer ao outro pedreiro que iriam adicionar menos areia na massa para torná-la mais resistente, pois seriam utilizadas para chumbar o portal na parede. Logo após, prepararam a massa e realizaram o chumbamento.

Ao preparar a massa para chumbar o portal na parede, foram utilizados meio saco de cimento, quatro baldes de areia e o produto *Quartizolit*. O pedreiro preparava a massa e levava em uma carriola para o mestre de obra, que preenchia as lacunas entre o portal e a parede, utilizando a colher de pedreiro. A parede onde o portal estava sendo assentado, na parte externa, já estava rebocada, enquanto na parte interna ainda não havia sido rebocada, pois era necessário assentar o portal e fazer alguns ajustes antes de realizar o reboco.

Na região onde seria colocada a janela adjacente ao local onde estava sendo assentado o portal, não havia divisória. Quando o pedreiro chumbou o portal e chegou à altura da janela, construiu uma divisória estreita (Figura 55), colocando entre o portal e o local da janela pedaços com aproximadamente um terço da lajota. O pedreiro também deixou as mangueiras da parte elétrica fixadas, embutidas na parede juntamente com a massa.

Figura 55 – Divisória com lajotas entre o portal e janela



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Neste momento, o mestre de obra comentou com o outro pedreiro que o portal ficaria um pouco saliente da parede na parte de dentro, pois seria necessário deixar um espaço na altura do portal em relação à parede. Isso porque ainda seria feito o reboco e assentamento das cerâmicas.

No dia 14 de setembro de 2022, prosseguindo com as observações na construção civil, encontravam-se presentes o pedreiro José e um novo pedreiro, João, que ainda não havia trabalhado na obra. Além deles, o ajudante Jadson realizava a limpeza na construção, removendo os entulhos e, quando necessário, preparava e transportava a massa de cimento para os pedreiros.

O pedreiro João estava construindo as caixas de esgoto e também as calçadas ao redor da casa (Figura 56). Assim que terminava de construir uma caixa de esgoto, logo iniciava a construção de uma parte da calçada ao redor da caixa.

Figura 56 – Construção da caixa de esgoto e calçada



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

O pedreiro José estava trabalhando no banheiro da casa 2, preparando o solo (Figura 57) e, em seguida, iniciou o processo de preenchimento com concreto na parte alta do banheiro e depois na parte baixa, local para tomar banho e escoar a água. O pedreiro disse que a diferença de altura entre as duas partes era de aproximadamente 1 cm.

Figura 57 – Escavação da parte baixa do banheiro



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Na construção do contrapiso do banheiro, o pedreiro José começou por estabelecer as mesclas principais, colocando uma faixa estreita de concreto em cada extremidade do solo do

banheiro, próxima à parede. Essas mesclas determinavam a altura do contrapiso. Em seguida, o pedreiro preencheu a parte central do piso do banheiro com concreto e utilizou a régua de pedreiro (Figura 58), passando sobre a massa para nivelá-la à altura das mesclas.

Figura 58 – Construção do contrapiso do banheiro



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Continuando minha pesquisa, observei que o pedreiro João estava construindo uma das caixas de esgoto. Ele fez as valas, colocou os canos e os enterrou, e prosseguiu com a escavação do local onde construiria a caixa. Depois que a perfuração estava pronta na medida desejada, ele colocou dentro uma camada de concreto para construir o piso da caixa de esgoto. Sobre essa camada, continuou a construção da caixa utilizando lajotas até uma determinada altura. Utilizando a régua de pedreiro, ele determinava a altura, que seria a mesma das calçadas adjacentes à caixa de esgoto em construção.

Para determinar a altura da caixa de esgoto, o pedreiro a media com a régua, colocando suas pontas de um lado a outro sobre as calçadas já construídas. Então, ele assentava lajotas até a altura determinada pela régua (Figura 59). Concluindo a caixa de esgoto, ele colocava um retângulo de madeira na borda da caixa e, ao redor dessa estrutura, completava com concreto. Para a construção da calçada, o pedreiro molhava o local onde colocaria o concreto, e depois preenchia com a massa a parte demarcada por ripas de madeira, construindo a calçada ao redor da caixa de esgoto.

Figura 59 – Medição com a régua a altura da caixa de esgoto



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Iniciando outra caixa de esgoto, o pedreiro começou a escavação do solo com uma colher de pedreiro. Quando isso não era possível, utilizava uma alavanca (barra de ferro pontiaguda) para cavar a região mais dura. A terra era retirada da vala com a colher de pedreiro.

Observei que a caixa de esgoto em construção (Figura 60) era mais profunda que a construída anteriormente. Conversando com o pedreiro, ele me informou que seria construída com profundidade maior, pois a tubulação apresentava uma inclinação mais acentuada de uma caixa para a outra, o que garantia uma caída significativa para a passagem do esgoto.

Figura 60 – Escavação do solo para a construção da caixa de esgoto



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

O pedreiro João cavava o solo em um determinado lugar onde havia uma tubulação de esgoto enterrada. Quando a profundidade da construção da caixa estava na medida certa, o pedreiro forrava o fundo da perfuração com concreto para depois começar a assentar as lajotas e, por último, rebocar as caixas de esgoto.

No dia 16 de setembro de 2022, continuando minhas observações na construção civil, estavam presentes o mestre de obra Uerbson e os pedreiros José e João, fazendo o encanamento e as calçadas nas casas. Eles estavam instalando o encanamento na casa 2, visto que, na casa 1, as caixas de esgoto e as calçadas já estavam prontas.

O pedreiro José estava construindo o eitão na casa 3 sobre um andaime (Figura 61). O ajudante Jadson estava fornecendo massa para o pedreiro por meio de uma corda equipada com um gancho na ponta, no qual pendurava o balde pela alça. O pedreiro puxava a corda e despejava a massa na masseira. As lajotas eram jogadas para o pedreiro, que as pegava e colocava sobre o andaime para assentá-las na parede, sobre a viga de concreto. Durante o processo de construção do eitão, o pedreiro sempre assegurava que as lajotas estivessem alinhadas com o prumo, verificando se a parede em construção estava perpendicular ao solo.

Figura 61 – Construção do eitão casa 3



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Na casa 2, o pedreiro João estava responsável pelo encanamento de esgoto e também pela construção das calçadas. Durante a instalação do encanamento, o pedreiro precisou encaixar a ponta de um cano em uma curva de 90°. Como ambos tinham as mesmas medidas, foi necessário realizar um processo para que um se encaixasse no outro. João optou por fazer uma bucha de papel e utilizou fogo para aquecer o cano (Figura 62) e torná-lo maleável o

suficiente para realizar o encaixe na curva. Após esse procedimento, ele aplicou cola na curva e fez a emenda na tubulação.

Figura 62 – Montagem da tubulação



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Depois que o pedreiro João terminou a montagem da tubulação, o mestre de obra Uerbson cobriu a tubulação com terra. Posteriormente, os dois pedreiros realizaram medições e marcações, a fim de montar uma estrutura de madeira que seria preenchida de concreto para construir a calçada, que era limitada entre a estrutura de madeira e a parede da casa, sobre a tubulação já pronta.

O pedreiro João informou que a altura da calçada deveria ser mais baixa que o piso da casa. Para construir a estrutura de madeira da calçada, os pedreiros seguiram os seguintes passos: realizaram medições com a trena e marcaram as medidas da largura da calçada. Em seguida, amarraram as linhas nas barras de ferro fincadas no chão e determinaram a altura das calçadas. Usando as linhas como guia, posicionaram as tábuas na altura desejada para as calçadas (Figura 63) e fincaram estacas ao redor das tábuas para suportar o peso do concreto quando colocado dentro da estrutura de madeira.

Figura 63 – Construção da estrutura de madeira para preenchimento de concreto



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

A estrutura de madeira para realização da calçada era dividida e preenchida por partes, e dentro desta estrutura de madeira também estava marcado o local onde construiriam as caixas de esgoto, para que pudessem ser preenchidas com concreto, posteriormente.

No dia 14 de outubro de 2022, em mais um dia de observação, estavam presentes alguns pedreiros trabalhando, bem como o pintor mestre Ander e dois ajudantes que iniciavam a pintura da casa 1. Logo observei que estavam lixando as paredes e tirando a poeira com um pano. O pintor mestre me relatou sobre os procedimentos aplicados na realização da pintura tanto na parte interna quanto externa das casas.

Na parte interna, o processo começava lixando a parede, utilizando lixa nº 80. Em seguida, aplicava-se o selador e a parede era novamente lixada. Posteriormente, era aplicada a massa corrida (também conhecida como massa PVA), seguida por um novo lixamento com lixa 180. Em seguida, utilizando um pano, era removida a poeira da parede, limpando o excesso. Então, aplicava-se uma demão de tinta. Após a pintura, tornavam-se mais nítidas as possíveis ondulações na parede. O ajudante do pintor preenchia as ondulações com massa, nivelando a superfície e utilizando um rodo para deixá-la plana (Figura 64). Após esse processo, a parede era novamente lixada com lixa 180 e finalizava-se a pintura com mais uma demão de tinta.

Figura 64 – Realização da pintura



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Para pintar as paredes externas da casa, o procedimento começava com o lixamento da parede, seguida pela aplicação do selador. Em seguida, era aplicada a massa de textura branca, diluída em um litro de água. Para obter a cor cinza desejada, adicionava-se aproximadamente 35 gotas de corante preto à tinta branca de textura, resultando em uma tonalidade de cinza nevoeiro. Essa escolha de cor tinha a vantagem de disfarçar eventuais imperfeições na pintura final, garantindo uma aparência mais uniforme mesmo se a camada superior de tinta sofresse desgaste.

Para realização da pintura utilizava uma lata de 18 litros, a quantidade de água era indicada no rótulo da lata, neste caso, foram diluídos 40% de água em relação a quantidade da lata de tinta, quando preparada ficou com aproximadamente 25 litros de tinta. Uma lata de tinta de 18 litros preparada fazia 320 metros quadrados de pintura em paredes, mas para preparar a quantidade de tinta dependeria da qualidade da tinta para fazer certa quantidade em metros. Para fazer a pintura na parte de fora da casa preparava a tinta de textura e utilizava um rolo de textura (Figura 65) para que a parede ficasse na forma desejada.

Figura 65 – Rolo de textura



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Para envernizar as portas e os portais das casas, o procedimento consistia em, primeiro, lixar a madeira. Em seguida, aplicava-se uma demão de verniz. Se a madeira apresentasse alguma imperfeição, utilizava-se massa de madeira para corrigi-la. Após a correção, era aplicada mais uma demão de verniz para finalizar o processo.

Na casa 3, dois pedreiros, Jonas e Elizeu, estavam realizando o tarugamento do forro. Primeiramente, fizeram medições e marcações na parede a uma altura de 2,85 m, determinando, assim, a altura em que o forro seria construído. Em seguida, utilizando um nível de mangueira com água, verificaram o nivelamento em vários pontos e fizeram marcações nas paredes. Posteriormente, pregaram as madeiras ao redor da parede, formando um retângulo. Dentro desse retângulo, fixaram várias ripas paralelas entre si, estendendo-as desde o madeiramento da cobertura até as outras madeiras pregadas dentro do retângulo (Figura 66), firmando assim o madeiramento do forro.

Figura 66 – Tarugamento



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

O pedreiro azulejista, Luiz, estava iniciando seu trabalho naquela obra, que consistia em assentar as cerâmicas, começando pelas paredes do banheiro. Para isso, ele começou nivelando várias áreas do banheiro e fez anotações nos cantos das paredes com lápis de pedreiro. Iniciando pelo reenquadramento da janela do banheiro (Figura 67), Luiz fez medições e marcações nas cerâmicas, recortando e assentando-as de acordo com as dimensões necessárias para a janela. Em seguida, prosseguiu assentando as cerâmicas nas demais paredes do banheiro.

Figura 67 – Corte e assento de cerâmicas



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Luiz utilizava uma massa específica para assentar cerâmicas, preparada com argamassa e água até atingir o ponto ideal para o trabalho. Embora o rótulo indicasse a proporção de três litros de água para cada 20 kg de argamassa, quando Luiz preparava pequenas quantidades de massa, ele ajustava a quantidade de água até obter a consistência desejada para trabalhar.

No dia 17 de outubro de 2022, ao iniciar mais um dia de observações na construção civil, encontrei o pedreiro azulejista, Luiz, o pintor, Ander, e o pedreiro, João, trabalhando na parte hidráulica de uma das casas.

Luiz havia assentado cerâmicas na parede da cozinha e estava trabalhando na parede do banheiro. Ele utilizava algumas ferramentas específicas para cortar as cerâmicas (Figura 68), incluindo uma serra (*Makita*), uma riscadeira. Além disso, utilizava uma lixadeira para aperfeiçoar os cortes, especialmente para fazer ângulos nas bordas das cerâmicas.

Para encaixar uma cerâmica na outra, ao realizar o acabamento das janelas do banheiro e da cozinha o pedreiro utilizava a lixadeira para fazer ângulos de 45º.

Figura 68 – Ferramentas de cortar e lixar cerâmicas



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Quando Luiz precisava cortar uma cerâmica para assentá-la, ele fazia a medição com a trena no local onde a cerâmica seria colocada, marcava na cerâmica com um lápis e a posicionava na riscadeira (Figura 69). Em seguida, ele fazia um risco sobre a marcação e, na própria riscadeira, havia um local onde, ao pressionar a peça com a parte esmaltada marcada, ela quebrava facilmente na linha traçada.

Figura 69 – Riscadeira



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Para assentar a pedra de mármore na janela do banheiro, o azulejista fez as medições na janela e transferiu as medidas para a pedra de mármore, marcando onde seria cortada. Em seguida, utilizando a *Makita*, fez o corte necessário para o encaixe.

Na janela do banheiro, foi instalado um vidro que servia como divisória entre a parte interna e externa da janela. Na parte interna da parede, foram colocadas cerâmicas, enquanto na parte externa, o acabamento foi feito com reboco.

As peças de cerâmica que foram colocadas na janela do banheiro como parte do acabamento precisavam encaixar uma na outra. Foi necessário construir um ângulo de 45º em cada encontro das cerâmicas, garantindo que ficassem perpendiculares entre si. Essa parte do ângulo foi realizada com a serra e o corte foi refinado com a lixadeira (Figura 70). O pedreiro precisava ter habilidade e muito cuidado ao construir esses ângulos nas cerâmicas.

Figura 70 – Lixadeira



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

O pedreiro encanador, João, estava realizando o encanamento de água e esgoto onde colocaria o tanque de lavar roupa (Figura 71). Foi preciso fazer aberturas na parede para encaixar a tubulação. Notei que o pedreiro utilizava curvas de 90º e 45º para fazer as conexões nas tubulações.

Figura 71 – Construção de encanamentos



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

No dia 21 de outubro de 2022, ao chegar à obra da construção civil, encontrei dois pedreiros trabalhando: Luiz, que estava assentando cerâmicas, e João, fazendo o encanamento e também requadrando a janela do banheiro.

Luiz cortava as cerâmicas e as assentava na parede próxima ao tanque de lavar roupa. Ele começava fazendo medições na parede e nas cerâmicas usando uma trena, marcava os pontos de corte com um lápis e riscava a linha de corte com a riscadeira, na superfície esmaltada da cerâmica. Em seguida, ele pressionava a cerâmica em um local específico na riscadeira e quebrava a peça ao longo da linha marcada (Figura 72). Se não conseguisse quebrar a cerâmica com a riscadeira, utilizava a *Makita*.

notava com lápis onde seria cortado, riscava com a riscadeira sobre a parte esmaltada da cerâmica tirando o esmalte e na própria riscadeira imprensava a cerâmica em um determinado lugar e quebrava a cerâmica na parte riscada (Figura 72), quando não conseguia quebrar a parte marcada na cerâmica com a riscadeira utiliza a makita (cerra de cortar piso).

Figura 72 – Marcação e corte na cerâmica



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Na parede onde o pedreiro assentava as cerâmicas, havia uma caixa para a instalação de uma tomada. O pedreiro realizava medições na parede e transferia essas medidas para a cerâmica. Em seguida, com a *Makita,* ele cortava a cerâmica para fazer o encaixe na região da caixa de tomada.

Luiz precisava assentar uma cerâmica em uma parte da parede que tinha uma saída de tubulação e que necessitava de um corte arredondado na cerâmica. Ele realizava todas as medições e marcações necessárias na cerâmica e, com habilidade, fazia o corte utilizando a *Makita*, até que o pedaço a ser retirado se desprendesse. Em seguida, ele verificava se o corte se encaixava corretamente no local designado. Caso necessário, utilizava uma turquesa para retirar pequenos pedaços até alcançar o tamanho adequado para o encaixe da cerâmica na

parede. Posteriormente, ele aplicava a massa na cerâmica e a espalhava uniformemente com uma desempenadeira dentada (Figura 73). Finalmente, fixava a cerâmica no local definitivo.

Figura 73 – Espalhando a massa com uma desempenadeira dentada



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Ao assentar as cerâmicas na parede próxima o tanque de lavar roupa, o pedreiro Luiz, primeiramente, com uma brocha, espirrava água na parte sem esmalte da cerâmica. Em seguida, aplicava a massa na cerâmica e utilizava uma desempenadeira dentada para espalhá-la uniformemente. Então, ele posicionava a cerâmica na parede e, com o auxílio de uma marreta de borracha, batia em sua superfície para que a massa espalhasse, garantindo a fixação da cerâmica na parede. Ao fim do processo, ele limpava o excesso de massa utilizando uma esponja.

Depois de assentar as cerâmicas, Luiz colocava pedaços de madeira como suporte para evitar que as peças escorregassem, já que a massa ainda estava mole. Isso assegurava que as cerâmicas ficassem firmemente fixadas na parede.

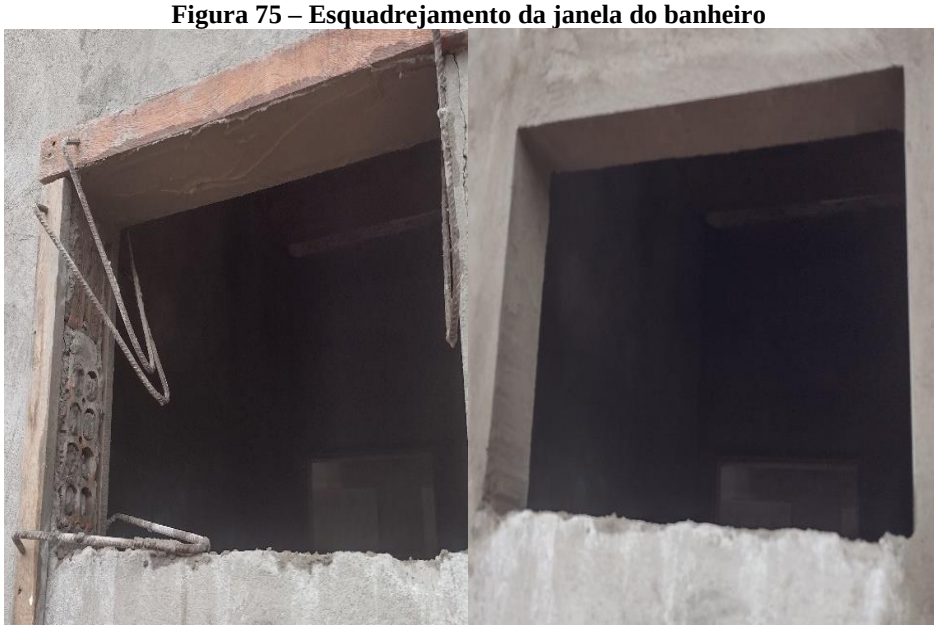
Figura 74 – Cerâmicas fixadas na parede



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Realizando o requadramento na janela do banheiro da casa 3, o pedreiro João fazia medições para determinar o tamanho da janela e, então, colocava pedaços de madeira ao redor dela. Com grampos de ferro, ele amarrava esses pedaços de madeira na parede, sempre verificando com a trena se as medidas estavam corretas. Em seguida, preenchia a região delimitada pelas madeiras com massa de cimento e realizava o requadramento (Figura 75). Quando a massa atingia a consistência desejada, o pedreiro desempenava aquela região, tornando sua superfície plana.

Figura 75 – Esquadrejamento da janela do banheiro



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

No dia 24 de outubro de 2022, ao chegar mais um dia na obra, conversei com o pedreiro azulejista, Luiz, sobre seu trabalho. Ele relatou que, primeiramente, conferiu se o contrapiso estava no esquadro e realizou as medições. Em seguida, continuaria assentando as cerâmicas, pois estava terminando de colocá-las na sala e na cozinha daquela casa. Luiz mencionou que tinha começado a assentar as cerâmicas no sábado, mas teve que esperar um momento devido aos eletricistas que estavam trabalhando na parte elétrica da casa 2, pois a entrega da casa para sua proprietária estava prevista para aquele final de semana.

Fiquei observando por um momento e então perguntei ao eletricista quanto de material seria necessário para concluir a parte elétrica. Ele informou que seriam necessários dois rolos de fios 2,5 mm com 100 m cada, dois rolos de 4 mm com 100 m cada, um rolo de fio de 1,5 mm com 150 m, e 26 caixinhas para tomadas. Dessas, duas seriam para os aparelhos de ar-condicionado, uma para o chuveiro e uma para internet ou telefone.

No dia 28 de outubro de 2022, fui até a construção civil para fazer observações. Estavam trabalhando o pedreiro mestre de obra, juntamente com os pedreiros Luciano e Emanuel, que estavam construindo o muro no quintal da casa 2. Além deles, havia o azulejista e mais dois pedreiros, que estavam realizando o tarugamento da casa 3.

Algumas etapas da casa 2 estavam concluídas: o piso assentado, o forro estava pronto e os pintores realizavam o acabamento. Eles estavam lixando as paredes para aplicar a segunda demão de tinta e finalizar a pintura (Figura 76). Todos estavam trabalhando arduamente, pois a casa seria entregue naquela tarde.

Figura 76 – Pintura na casa 2



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Na casa 3, o pedreiro José Ávila estava trabalhando, assentando cerâmicas nas paredes da cozinha e do banheiro. Enquanto isso, na parede externa da cozinha, o pedreiro João estava instalando o tanque de lavar roupa. Além disso, havia outros dois pedreiros, Jonas e Elizeu, realizando a carpintaria, fazendo o tarugamento da casa 3 para a instalação do forro.

No dia 2 de novembro de 2022, ao chegar na construção civil, notei que estavam trabalhando o pedreiro azulejista, Luiz, assentando cerâmicas. Além disso, estavam presentes o mestre de obra, Uerbson, os pedreiros José e Manoel, juntamente com o ajudante Jadson, construindo o muro da casa 1 e preenchendo as colunas com concreto.

O pedreiro azulejista, Luiz, estava finalizando o assentamento das cerâmicas no chão da cozinha, acertando os cantos das paredes (Figura 77). Para isso, ele media cuidadosamente as cerâmicas, fazia as marcações necessárias e realizava os recortes para assegurar um acabamento preciso. Ao assentar as cerâmicas, se percebesse que alguma ficava mais baixa que as outras, ele a retirava, acrescentava mais massa ao chão e então a reposicionava, mantendo todas na mesma altura.

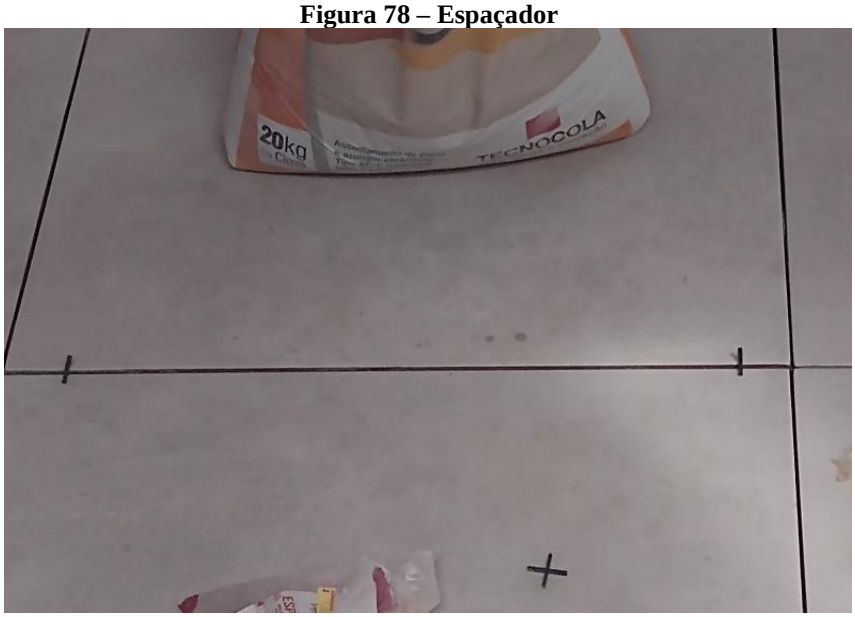
Figura 77 – Assentando cerâmicas



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Para separar uma cerâmica da outra, Luiz utilizava um objeto pequeno de plástico em formato de cruz, denominado espaçador (Figura 78). Esses espaçadores eram colocados entre as cerâmicas, após serem assentadas, mantendo-as uniformemente separadas.

Figura 78 – Espaçador



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Luiz preparava a argamassa em uma masseira e assentava as cerâmicas. Ele fazia a medição do espaço próximo da parede onde as cerâmicas seriam assentadas e marcava a medida nas peças. Em seguida, fazia o risco com a riscadeira e imprensava, realizando o corte. Após cortar, assentava a cerâmica e limpava com uma esponja úmida. Nas regiões dos pisos das portas, foram utilizadas cerâmicas pretas, tanto na porta da cozinha, sala, banheiro e quartos.

No dia 4 de novembro de 2022, continuando com as observações na construção civil, os pedreiros Jonas e Elizeu estavam assentando os forros na casa 3, enquanto o azulejista, José Ávila, colocava cerâmicas no banheiro.

Os pedreiros/carpinteiros, Jonas e Elizeu, estavam assentando forro. Primeiro, eles mediam o tamanho do cômodo da casa e determinavam as medidas onde colocariam o forro. Em seguida, aplicavam as mesmas medidas nas canaletas, que serviam como suporte para encaixar as peças de PVC. Pregavam as canaletas nas paredes e cortavam as peças do forro de PVC no comprimento correspondente à largura do cômodo. Depois, encaixavam peça por peça nas canaletas e na peça de forro PVC já instalada anteriormente (Figura 79), pregando-as com pequenos pregos no tarugamento de madeira. Montavam as peças de forma paralela uma à outra, completando o cômodo da casa. Ao instalar a última peça de PVC e perceberem que ela não cabia completamente no espaço restante, o pedreiro Jonas a cortava com uma faca e a testava até alcançar o encaixe perfeito.

Figura 79 – Assentando forro PVC



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Conversando com o pedreiro azulejista, Luiz, sobre o desenvolvimento de seu trabalho, perguntei se, para assentar cerâmicas no banheiro, era necessário empregar alguma técnica específica. Ele explicou que, na parte mais baixa do banheiro, a inclinação em direção ao ralo dependia da largura do próprio banheiro. Por exemplo, para cada metro de largura do banheiro, era necessário inclinar o piso em 1 cm em direção ao ralo. Considerando que o banheiro em questão tinha 1,3 m de largura, a inclinação do piso foi calculada em 1,3 cm.

No dia 9 de novembro de 2022, em mais um dia de observação na construção civil, estava presente o pedreiro Luciano, responsável pela construção do muro da casa 3. Além disso, outro pedreiro azulejista, José Ávila, estava assentando cerâmicas na mesma residência.

Percebi que José estava fazendo as medições das cerâmicas usando um gabarito que ele mesmo havia feito na parede de um dos quartos da casa (Figura 80). Questionei o motivo das medições, e se as cerâmicas não tinham um tamanho padrão. Ele explicou que, embora a maioria das cerâmicas tenha tamanhos semelhantes, há pequenas variações que, se não forem consideradas, podem resultar em diferenças perceptíveis no acabamento final. Assim, medir previamente as cerâmicas permite ajustes para evitar retrabalho durante o assentamento.

Figura 80 – Medição das cerâmicas



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Antes de assentar as cerâmicas, o pedreiro mediu toda a casa com uma peça de cerâmica como referência. Em seguida, determinou onde começaria o assentamento das cerâmicas. Ele explicou que a empresa tinha uma exigência: as cerâmicas próximas ao rodapé das paredes precisavam ter um tamanho adequado, evitando finalizar com pedaços de cerâmica muito estreitos. Para isso, ele verificou cuidadosamente onde iniciar o trabalho. Além disso, ele examinou se as paredes estavam bem esquadrejadas e, se houvesse pequenas irregularidades, ele poderia ajustar cortando a própria cerâmica, uma vez que a diferença não seria perceptível.

O pedreiro José Ávila explicou que verificava se uma parede estava no prumo e bem esquadrejada usando uma técnica específica. Ele traçava as duas diagonais da parede, com linhas de um canto a outro, e observava se as medidas obtidas eram iguais. Se as medidas fossem consistentes, isso indicava que as paredes daquele cômodo estavam bem esquadrejadas.

No dia 10 de novembro de 2022, ao chegar à construção civil, observei que o pedreiro azulejista, José Ávila, havia assentado várias cerâmicas na casa 3, na sala e na cozinha (Figura 81). Ele estava assentando cerâmicas em um dos quartos, preparando a massa na carriola. As áreas sem cerâmicas correspondiam às que necessitavam medidas e recortes antes de serem assentadas.

Figura 81 – Assentando cerâmicas



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

No dia 14 de novembro de 2022, o pedreiro estava colocando os rodapés na casa (Figura 82). Ele aplicava argamassa em um pedaço de cerâmica e então a fixava na parede. Já que os rodapés estavam sendo embutidos, o pedreiro assentava a cerâmica e, com a régua de pedreiro na vertical, conferia o nível do rodapé em relação ao reboco da parede. Se notasse algum desnível no reboco, fazia essa verificação com a régua na horizontal, considerando a cerâmica adjacente já assentada.

Figura 82 – Rodapés



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Depois de assentar todo o rodapé da casa, o pedreiro José Ávila procedeu com a aplicação do rejunte no piso e no rodapé (Figura 83). O rejunte é uma massa especial que era preparada com água até atingir a consistência adequada para aplicação nos espaços entre uma

cerâmica e outra. Para aplicar o rejunte, o pedreiro utilizava um pedaço de chinelo, pois achava que era mais flexível e eficaz do que uma espátula própria para essa finalidade.

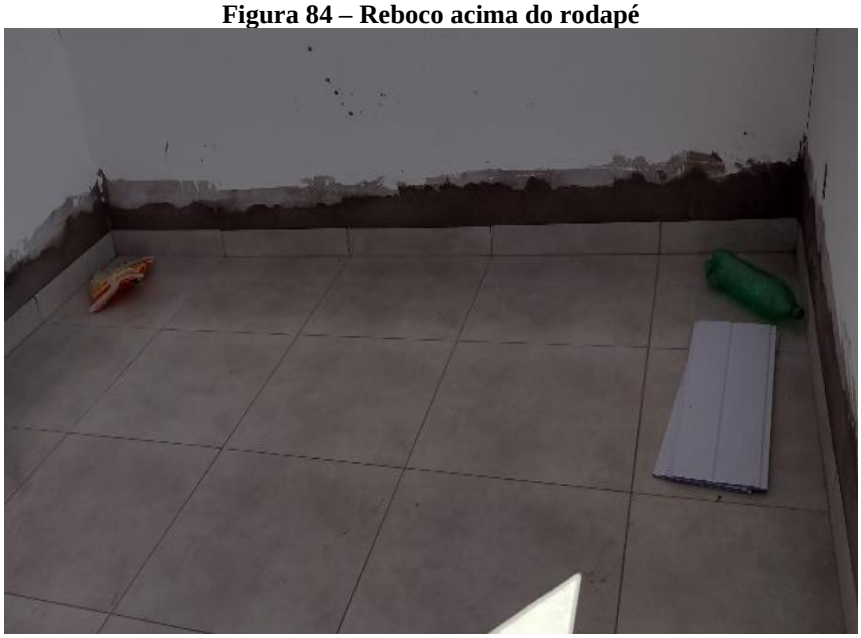
Figura 83 – Aplicação de rejunte



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Após concluir a aplicação do rejunte, o pedreiro rebocou a parte da parede sobre o rodapé (Figura 84), que ainda não havia sido rebocada. Ele explicou que preferia primeiro realizar o rejunte no rodapé antes de aplicar o reboco, pois, caso o reboco fosse aplicado antes, a massa poderia preencher os espaços entre as cerâmicas, tornando mais trabalhoso remover a areia que caísse entre elas para, em seguida, aplicar o rejunte.

Figura 84 – Reboco acima do rodapé



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Em meu último dia de observações na obra, encontrei o pedreiro Manoel e seu ajudante, Jadson, trabalhando na construção do muro da casa 1. Além disso, dois ajudantes do pintor estavam lixando as paredes da casa 1, preparando-as para receber mais uma demão de tinta e finalizar a pintura (Figura 85). Após concluírem esse trabalho, eles planejavam de deslocar para a casa 3 para terminar a pintura e encerrar suas atividades na obra observada.

Figura 85 – Acabamento da pintura



Fonte: Pela autora (novembro de 2022).

Durante o período de observações, pude alcançar um dos objetivos fundamentais da pesquisa, que foi a produção de informações sobre as atividades laborais dos pedreiros. Esses dados são de extrema importância para o desenvolvimento do estudo em questão.

Minha estadia no canteiro de obras foi tranquila, e os profissionais não apresentaram desconforto com a minha presença. Pude produzir diversas informações por meio de observações e diálogos. Essas informações foram de fundamental importância para a pesquisa, contribuindo significativamente para responder às indagações propostas.

No próximo capítulo, serão descritos alguns dos conceitos matemáticos explorados durante a observação das atividades realizadas pelos pedreiros em todas as etapas da construção civil, apresentados em forma de episódios. A intenção desta pesquisa é a sugerir a exploração dos conceitos matemáticos envolvidos no trabalho do pedreiro por meio da Modelagem Matemática, como forma de proporcionar uma aprendizagem mais significativa.

CAPÍTULO 4

MATEMATIZANDO ALGUMAS ETAPAS DO TRABALHO DO PEDREIRO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Este trabalho tem como um de seus objetivos apresentar e discutir alguns modelos matemáticos que descrevam aspectos da construção civil. Como sugestão, proponho ao professor a organização de uma sequência didática com abordagem da Modelagem Matemática a ser desenvolvida nas atividades do pedreiro como estratégia de ensino. Dessa forma, o professor pode despertar no aluno o estímulo para estudar os conceitos matemáticos através de observações durante o desenvolvimento de toda uma construção civil.

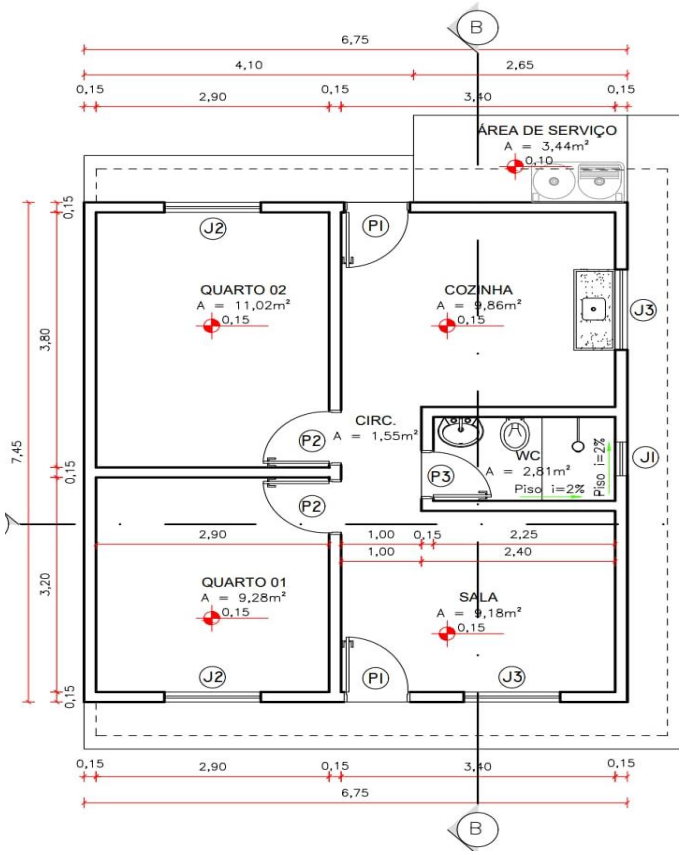
A partir de minhas observações na construção civil, notei a presença de vários conceitos matemáticos. Esperamos que, o como estratégia de ensino alternativa, por meio da Modelagem Matemática, os alunos consigam melhorar a compreensão do conteúdo. Neste capítulo, apresentamos alguns episódios que fazem relação entre alguns conceitos matemáticos presenciados na atividade laboral do pedreiro, observados pela pesquisadora durante todas as etapas da construção civil.

No decorrer desta pesquisa, foram adotados alguns procedimentos sugeridos por Biembengut, como a interação, matematização e modelos matemáticos, os quais foram descritos e aplicados nas atividades desenvolvidas pelo pedreiro na construção civil. Sendo assim, apresentaremos a matematização de algumas dessas atividades e alguns modelos matemáticos.

EPISÓDIO 1: Planta baixa.

A primeira etapa a ser desenvolvida em uma construção civil é a planta baixa, que consiste no desenho horizontal do que se pretende construir. Esse desenho é elaborado pelo engenheiro e fornece todas as informações necessárias para o projeto. A planta baixa é um conceito matemático rico em informações e pode ser explorada pelos alunos para investigar e compreender diversos conceitos, como escala, comprimento, largura, área total, entre outros.

Figura 86 – Planta baixa



Fonte: Construtora e incorporadora J. CASTRO (2022).

Resolução de problemas: episódio 1.

No primeiro episódio, ao iniciar uma obra na construção civil, é desenvolvida a planta baixa, que serve como uma referência importante para explorar diversos conceitos matemáticos, como a escala. No anexo II, encontra-se o projeto da construção, onde podemos observar a escala da planta baixa, que é de 1/75 centímetros. Bigode (2012, p. 230) define a escala como "a razão entre o comprimento no desenho e o comprimento real, expressos na mesma unidade".

$$Escala = \frac{comprimento\ no\ desenho}{comprimento\ real}$$

Sendo assim, na escala do projeto da construção civil, cada 1 centímetro no desenho corresponde a 75 centímetros na construção, exemplificando o conceito de proporcionalidade. Como pré-requisito para o estudo da escala em sala de aula, o professor pode, inicialmente, introduzir o conceito de razão e, em seguida, utilizar o projeto para trabalhar escalas com seus alunos.

Atividade 1

O pedreiro vai construir uma casa cujas medidas são: comprimento de 7,45 metros e largura de 6,75 metros; sabendo que a escala da planta baixa é de 1/75.

a) Qual o tamanho aproximado do comprimento desta casa no desenho da planta baixa?

- *Cada 1 cm da planta corresponde a 75 cm de seu tamanho real*
- *Então, utilizando a proporcionalidade, temos* $\frac{1}{75} = \frac{x}{745} \Rightarrow x = 9{,}93\ cm$

b) Qual a largura da casa na planta baixa?

- *Cada 1 cm da planta corresponde a 75 cm de seu tamanho real*
- *Então, utilizando a proporcionalidade, temos* $\frac{1}{75} = \frac{x}{675} \Rightarrow x = 9\ cm$

c) Qual o perímetro aproximado da planta baixa dessa casa?

- *Aproximando o comprimento de 9,93 cm para 10 cm, calculamos o perímetro P.*
- *O perímetro é a soma das medidas dos lados de uma figura plana. Assim, temos a soma das medidas da planta baixa da casa:*

$$P = 10 + 10 + 9 + 9, \text{ ou}$$

$$P = 2.(10) + 2.(9) = 38\ cm.$$

d) Qual a medida da área total do desenho e do tamanho real da casa?

- *Área = Comprimento* x *Largura* $\Leftrightarrow A = C \times L$
- $A_{desenho} = 10 \,.\, 9 = 90\ cm^2$
- $A_{tamanho\ real} = 7{,}45 \,.\, 6{,}75 = 50{,}2875\ m^2$

Para o professor trabalhar o cálculo de área, tanto o tamanho real da casa como o tamanho do desenho na planta baixa podem ser utilizados.

EPISÓDIO 2: Fundação da Obra

Na fase inicial das observações no trabalho do pedreiro, uma das primeiras etapas realizadas foi a demarcação da planta baixa na construção civil, aplicando as medidas com muita precisão. Percebi que essa etapa já estava em andamento antes mesmo do início das minhas observações. Os trabalhadores haviam realizado o nivelamento do terreno com uma

mangueira transparente contendo água. A demarcação foi feita utilizando estacas e linhas, resultando nos gabaritos das construções neste canteiro de obras, que já estavam preparados.

Durante as observações, notei que os gabaritos de todas as três casas a serem construídas estavam prontos (Figura 87), com todas as suas medidas já demarcadas. Desde o início da construção, pude identificar a presença de figuras geométricas nos gabaritos. Através do olhar de pesquisadora, consegui perceber os variados conceitos matemáticos envolvidos nesta etapa da construção civil, que podem ser explorados nas aulas de Matemática. Por exemplo, o cálculo de área foi mencionado pelo pedreiro Uerbson, que informou que uma das casas tinha medidas de 7,45 m de comprimento e 6,75 m de largura. Além disso, foi possível observar o paralelismo ou a perpendicularidade entre as linhas demarcadas, que indicavam onde seriam construídas as paredes, entre outros conceitos que podem ser explorados no ensino de Matemática.

Figura 87 - Gabarito das construções



Fonte: Pela autora (junho de 2022).

Com a demarcação pronta, Jadson iniciou o processo de escavação dos buracos para a construção da fundação das casas, começando pelas sapatas. Na situação demonstrada na Figura 87, pude observar que nos buracos onde foram construídas as sapatas, seria possível envolver os cálculos de volume para determinar a quantidade de concreto necessária em cada sapata.

As medições de cada sapata foram fornecidas pelo pedreiro Uerbson. Para sua construção, como mostrado na Figura 88 (a), foram aplicadas as três dimensões: comprimento 60 cm, largura 50cm e altura de 25cm. Além disso, é possível realizar o cálculo das áreas das faces das sapatas e trabalhar com as arestas e vértices de um sólido geométrico. Da mesma

forma, esses conceitos podem ser aplicados na construção das vigas de concreto, conforme apresentado na Figura 88 (b). No alicerce, também é possível trabalhar o cálculo de área de cada cômodo da casa, permitindo analisar qual a peça da casa é maior e qual a importância disso. O professor pode elaborar várias perguntas para que os alunos possam analisar e responder criticamente.

Figura 88 – a) Construção da sapata b) Construção da viga de concreto



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

As fundações dessas construções foram compostas pelas sapatas e pelas vigas de concreto, que proporcionam a sustentação de toda a carga da construção para o solo. Neste canteiro de obras, as fundações foram rasas devido às construções serem pequenas.

Resolução de problemas: episódio 2.

Na fundação da obra, o pedreiro construiu as sapatas, que são as sustentações da construção. O professor pode trabalhar o cálculo de volume, que envolve as três dimensões: comprimento, largura e altura. As sapatas das casas foram construídas com as seguintes medidas: comprimento de 60 cm, largura de 50 cm e altura de 25 cm. Abaixo, seguem exemplos de atividades que podem ser realizadas em sala de aula.

Atividade 1

Para calcular o volume de massa das sapatas, que possuem dimensões de comprimento 60 cm, largura 50 cm e altura de 25 cm, podemos, primeiro, calcular a área da base, que é dada pelo produto do comprimento pela largura. Portanto:

$$A_b = comprimento \text{ x } largura \quad ou \quad A_b = c \text{ x } l$$

$$A_b = 60 \,.\, 50 = 3000\ cm^2$$

Atividade 2

Observando as dimensões das medidas de construção das sapatas, calcule o volume de massa de concreto que compõe cada uma delas.

O volume é dado por:

$$V = comprimento \times largura \times altura$$

$$V = c \times l \times h \quad então \quad V = A_b \times h$$

$$V = 3000 \times 25 = 75.000\ cm^3$$

Pode-se, também, sugerir que os alunos calculem o volume de concreto que compõe todas as sapatas de uma construção, levando em consideração que cada casa foi composta por 10 sapatas.

EPISÓDIO 3: Construção do Piso.

O piso da construção começou com a construção do contrapiso, conforme mostrado na Figura 89. Para construir o contrapiso, foram feitas marcações de altura onde o pedreiro nivelou para garantir que todas ficassem na mesma altura. A partir das marcações, foram construídas as mesclas principais (Figura 89). Aqui, pode-se aplicar o conceito de paralelismo, e à medida que os espaços entre as mesclas principais foram preenchidos, foram formadas malhas com formato de palalelogramos, assumindo uma configuração semelhante a figuras planificadas, que podem ser utilizadas para trabalhar o cálculo de área e perímetro.

Figura 89 - Construção do contrapiso



Fonte: Pela autora (julho de 2022).

Assim como nas outras etapas da construção civil, a Matemática está sempre presente. Quando o pedreiro assentava as cerâmicas (Figura 90 (a)), pude observar que uma cerâmica estava sendo colocada paralelamente à outra e também perpendicularmente à outra. As cerâmicas já assentadas são um bom exemplo a se colocar para os alunos, mostrando o que é

paralelismo e perpendicularismo de forma clara, assim como no caso dos rodapés (Figura 90 (b)).

Figura 90 – a) Cerâmicas no piso b) Rodapés



Fonte: Pela autora (outubro de 2022).

Resolução de problemas: episódio 3.

Atividade 1

Observando as mesclas principais que o pedreiro construiu na realização do contrapiso, pode se dizer que são paralelas? Justifique sua resposta.

Neste caso,uma possível resposta seria: Sim, as mesclas são paralelas, pois as não tem nenhum ponto em comum entre si.

Atividade 2

Ao assentar as cerâmicas, observe que este é um exemplo de construção de retas. Quais tipos de retas podem ser percebidos ao olhar para o piso?

Retas paralelas, retas perpendiculares e retas concorentes.

EPISÓDIO 4: Construção das Paredes.

As paredes das casas foram levantadas com lajotas e massa de cimento. Para realizar a construção das paredes (Figura 91), o pedreiro precisou executar diversas atividades para que a parede ficasse perpendicular ao chão. Ele utilizou o prumo, uma ferramenta que os pedreiros utilizam para verificar se a parede está paralela à corda do prumo ou perpendicular ao solo. Além disso, utilizou o esquadro de 90º para analisar se as paredes estavam perpendiculares entre si e em relação ao solo. Assim, observamos os conceitos matemáticos de paralelismo, perpendicularidade e medida de ângulos.

Outra ferramenta importante utilizada para levantar paredes é a linha de pesca. Após a colocação da primeira lajota e a verificação com o prumo, o pedreiro utiliza uma linha para

ligar uma extremidade à outra, tornando-a paralela às outras lajotas já assentadas. Isso permite construir outra fileira de lajotas, demonstrando novamente a aplicação do conceito de paralelismo.

Figura 91 - Construção das paredes



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Conforme os pedreiros levantavam as paredes, eles instalavam as ferragens para as amarrações e levantavam algumas fileiras de lajotas, preenchendo as colunas com concreto para sustentar as paredes (Figura 91). Ao assentar as lajotas, o pedreiro tinha uma noção prévia da altura de cada fileira. As lajotas tinham aproximados 18,5 cm de altura e, junto com uma camada da massa de cimento, alcançavam aproximadamente 20 cm de altura quando assentadas. Com isso, a cada duas fileiras, a altura total seria de 40 cm, e assim por diante. Portanto, temos a ideia de proporcionalidade. Ao assentar as lajotas, temos diversos conceitos matemáticos envolvidos.

Com uma parede já levantada (Figura 92 (a)), podemos realizar cálculos de área e perímetro, entre outro conceitos matemáticos. O pedreiro estava aplicando o reboco na parede, um processo conhecido como “reembolsar a parede” (Figura 92 (b)). Para realização do reboco, o pedreiro determinou a altura na parte inferior da parede com um pouco de massa e pedaços de cerâmica, fazendo a marcação. Em seguida, as outras medidas foram estabelecidas com o auxílio do prumo e, então, foi feito o preenchimento com a massa de cimento. Utilizando a régua de pedreiro, foi feito a planificação do reboco. Neste caso, podem ser explorados os conceitos matemáticos de paralelismo e planificação.

Figura 92 – a) Parede Levantada **b) Parede sendo rebocada**



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Resolução de problemas: episódio 4.

Atividade 1

O pedreiro construiu as paredes da casa e, sabendo que cada lajota mede aproximadamente 18,5 centímetros e a camada de massa de cimento tem cerca de 1,5 centímetros, cada fileira de lajotas tem aproximadamente 20 centímetros. Com base nessas informações, quantas lajotas são necessárias para construir 1 metro quadrado de parede?

Observando as informaçãoes, são necessárias 5 lajotas assentadas para obter um metro, tanto de comprimento quanto de altura. Portanto, o cálculo para um metro quadrado seria:

$$Quantidade\ de\ lajotas = 5 \times 5 = 25$$

Assim, um metro quadrado de lajotas assentadas corresponde a quantidade de 25 lajotas.

Logo, com base neste cálculo, o pedreiro tem uma noção da quantidade de lajotas necessárias para construir uma parede e até mesmo uma casa.

Atividade 2

Uma fileira de lajotas assentadas mede aproximadamente 20 centímetros de altura. Quantos centímetros medem 6 fileiras de lajotas assentadas?

$$Temos\ então: \frac{1}{20} = \frac{6}{?}$$

Se uma fileira de lajotas tem 20 centímetros de altura, logo, 6 terão 120 centímetros de altura.

Atividade 3

Uma parede de uma casa tem um formato de um paralelogramo, com medidas de 7,45 metros de comprimento e 3 metros de altura. Qual a área desta parade? Qual a estimativa da quantidade de lajotas necessárias para compor esta parede?

$$A_{parede} = 7{,}45 \times 3 = 22{,}35\ m^2$$

Se, para cada 1 m^2, são necessárias 25 lajotas, então temos a seguinte operação:

$$Quantidade\ de\ lajotas\ na\ parede = 22{,}35 \times 25 = 558{,}75$$

A estimativa da quantidade de lajotas para compor a parede é de aproximadamente 559 lajotas.

EPISÓDIO 5: Construção da cobertura.

Para construir a cobertura das casas, foi necessário que os pedreiros construíssem o eitão, como mostrado na Figura 93 (a). O eitão é uma parede triangular que os pedreiros levantam na parte superior de outra parede. Cada casa possui dois eitões, um paralelo ao outro, para a construção do madeiramento. O eitão tem o formato de triângulo, que é uma estrutura rígida. Nesse contexto, é possível explorar vários conceitos matemáticos relacionados ao triângulo, como definição, seus elementos, tipos, condições de existência, área, perímetro, propriedades e medidas de ângulos.

No madeiramento da cobertura de uma das construções (Figura 93(b)), podemos observar a presença de paralelismo e perpendicularismo. O carpinteiro utilizou uma medida denominada “garga” para determinar o intervalo entre as ripas, que posteriormente receberiam as telhas. Embora a garga seja uma medida não convencional, sua utilização garantiu que as medidas do madeiramento do telhado ficassem corretas. Todos esses conceitos podem ser explorados, proporcionando uma aprendizagem significativa para os alunos.

Figura 93 – a) Construção do Eitão b) Madeiramento da cobertura



Fonte: Pela autora (agosto de 2022).

Enquanto o carpinteiro estava terminando de encaixar as telhas sobre o madeiramento (Figura 94 (a)), tornou-se evidente que as ripas ficaram paralelas entre si, da mesma forma que as telhas formaram fileiras paralelas. Outro aspecto que pode ser discutido e analisado é a quantidade de telhas necessárias para cobrir todo o telhado. Esses são apenas alguns exemplos das várias questões que podem surgir ao explorar os conceitos matemáticos presentes na construção do telhado.

Figura 94 – a) Construção do Telhado **b) Assentando lâmina PVC**



Fonte: Pela autora (agosto/outubro de 2022).

Ao realizar as observações, notei que os carpinteiros estavam instalando as lâminas de PVC (Figura 94(b)). Primeiramente, fizeram as marcações nas paredes com medidas de 2,85 metros a partir do piso até onde iriam fixar a madeira para iniciar o tarugamento, garantindo que o forro ficaria paralelo ao piso. Durante esse processo, pude observar o envolvimento de vários conceitos matemáticos. Para instalar as lâminas, foi necessário criar uma estrutura de madeira composta por várias ripas paralelas e perpendiculares entre si. Além disso, as próprias lâminas de PVC foram assentadas de forma paralela umas às outras e perpendiculares a algumas das ripas.

Resolução de problemas: episódio 5.

Atividade 1

Na construção do eitão das casas, que tem formato triangular, o pedreiro informou suas medidas: 7,45 metros de comprimento e 1,60 metros de altura. Com essas informações, calcule a área e o perímetro do eitão.

A área do triângulo é calculada por:

$$Área\ do\ triângulo = \frac{comprimento\ .\ altura}{2}$$

Substituindo os valores, temos:

$$Área\ do\ triângulo = \frac{7{,}45\ .\ 1{,}60}{2} = 5{,}96\ m^2$$

Então cada eitão possui área de 5,96 m^2 .

O perímetro de um poligono é dado como a soma das medidas do comprimento de seus lados. Para a construção do eitão, foram informadas somente duas medidas, o comprimento da base, que é 7,45 m, e sua altura, de 1,60 m. Observa-se que o eitão tem o formato de um triângulo isósceles. Sendo assim, para descobrir as medidas do triângulo e calcular o seu perímetro, é necessário dividi-lo em dois triângulos retângulos para obter as medidas não identificadas no triângulo. Portanto, dividindo 7,45 por dois, obtemos aproximadamente 3,72 metros de comprimento, mantendo a altura de 1,60 metros. Utilizando o Teorema de Pitágoras, temos:

$$a^2 = b^2 + c^2$$
$$a^2 = 3{,}72^2 + 1{,}60^2$$
$$a^2 = 13{,}84 + 2{,}56$$
$$a^2 = 16{,}4$$
$$a = 4{,}04$$

O valor de *a* encontrado é a medida desconhecida do lado do eitão. Sendo assim, pode-se efetuar o cálculo aproximado do perímetro do eitão. Então:

$$Perímetro = 7{,}45 + 4{,}04 + 4{,}04 = 15{,}53\ m$$

Atividade 2

O carpinteiro está construindo o madeiramento do telhado da casa. Observando a construção, quais tipos de retas podem ser identificadas?

Possiveis respostas: retas paralelas, retas perpendiculares e retas concorrentes.

EPISÓDIO 6: preparação das massas para a construção civil.

Os ajudantes de pedreiro eram os responsáveis por preparar a massa de cimento para que os pedreiros pudessem desenvolver suas atividades na construção civil. Veja que, para cada atividade era utilizado um tipo de massa específica.

- Para preparar a massa de concreto para construir as sapatas, eram utilizadas 5 latas de areia, 5 latas de pedras, 1 bolsa de cimento e aproximadamente 2 latas de água.

- O concreto para as vigas do alicerce era feito com 1 saco de cimento, 6 baldes de pedras, 6 baldes de areia e aproximadamente 2 baldes de água.
- A massa de concreto para construção do contrapiso levava 5 baldes de pedras, 7 baldes de areia, 1 saco de cimento e aproximadamente 2 baldes de água.
- Para assentar lajotas, utilizavam 8 baldes de areia, 1 saco de cimento, 80ml de vedacit e aproximadamente 2 baldes de água.
- Para chumbar o portal, foi utilizado 1/2 saco de cimento, 4 baldes de areia e o produto quartizolit.
- Para cada 20 kg de argamassa, eram utilizados 3 L de água.

Em todos os tipos de massa, pode-se utilizar o conceito matemático de proporcionalidade: quando aumentava o cimento aumentava a quantidade dos outros elementos na mesma proporção; da mesma forma, quando precisavam fazer pouca massa, diminuíam a quantidade de todos os elementos proporcionalmente.

Os ajudantes de pedreiro preparavam a massa e, como podemos observar na Figura 95, há vários pacotes de cimento vazios, todos divididos ao meio. Isso pode ser utilizado para trabalhar o conceito de frações e proporções com os alunos.

Figura 95 - Preparando massa de cimento



Fonte: Pela autora (setembro de 2022).

Resoluções de problemas episódio 6.

Na preparação de massas na construção civil, o conceito matemático que pode ser estudado é o de razão e proporção. O professor, juntamente com seus alunos, pode explorar o conceito de proporcionalidade nos mais diversos tipos de massa. Temos os exemplos:

Atividade 1

Para os ajudantes de pedreiro prepararem a massa de concreto para construção das sapatas, utilizavam 5 latas de areia, 5 latas de pedras, 1 bolsa de cimento e aproximadamente 2 latas de água.

a) Determine a representação da razão entre a quantidade de bolsas de cimento e a quantidade de latas de areia na preparação da massa de concreto, e escreva como se lê e o que significa essa razão.

- *A razão* $\frac{1}{5}$*, 1/5 ou 1:5.*
- *Lê-se "razão de 1 para 5"*
- *Significa que "para 1 bolsa de cimento, utilizam 5 latas de areia".*

b) Qual a razão entre quantidade de pedras para com a quantidade de água?

- *A razão* $\frac{5}{2}$

Atividade 2

Quando os ajudantes de pedreiro preparam a massa de concreto para construção do contrapiso, utilizam 5 baldes de pedras, 7 baldes de areia, 1 saco de cimento e aproximadamente 2 baldes de água.

Escreva com se lê a proporção $\frac{1}{7} = \frac{3}{21}$.

- *Um está para sete, assim como três está para vinte e um.*

Atividade 3

Observando a proporção $\frac{1}{5} = \frac{4}{20}$, identifique:

a) Quais são os termos desta proporção.

1, 5, 4 e 20

b) Os meios desta proporção.

5 e 4

c) Os extremos dessa proporção.

1 e 20

Atividade 4

Quando o ajudante de pedreiro preparava a massa para assentar lajotas, utilizava 8 baldes de areia, 1 saco de cimento, 80 ml de vedacit e aproximadamente 2 baldes de água.

a) Em um dia de trabalho, os pedreiros assentaram várias lajotas e, pra isso, utilizaram 5 sacos de cimento para fazer a massa. Quantos baldes de areia foram necessários para fazer massa?

Para 5 sacos de cimento, foram utilizados 40 baldes de areia.

b) Se para cada saco de cimento utilizado para preparar a massa de assentar lajotas o ajudante de pedreiro colocava 80 ml de vedacit, quantos sacos de cimento o ajudante de pedreiro precisou ao utilizar 480 ml de vedacit?

Quando o ajudante de pedreiro utilizou 480 ml de vedacit na massa, ele precisou de 6 sacos de cimento.

EPISÓDIO 7: Preparo da pintura das casas.

No desenvolvimento da pintura, também há alguns conceitos matemáticos envolvidos na preparação da tinta. Para uma lata de 18 litros, utilizou-se 40% de água em relação à quantidade da lata de tinta, conforme sugerido no rótulo. Prepararam aproximadamente 25 litros de tinta, que possibilitava a cobertura de 320 metros quadrados de paredes. Com base nessas informações, podemos utilizar os conceitos de proporcionalidade, fração, porcentagem entre outros.

Resoluções de problemas episódio 7.

Atividade 1

Qual a quantidade em litros de água a ser adicionada para preparar uma lata de tinta de 18 litros, sabendo que serão necessários 40% de água?

Uma das possíveis formas de calcular o resultado é calcular 40% de 18. Então, temos:

$$\frac{40}{100} . 18 = \frac{720}{100} = 7{,}2$$

Portanto, serão necessários 7,2 litros de água para preparar uma lata de tinta.

Atividade 2

O pintor precisa preparar uma lata de tinta de 18 litros, sabendo que, para isso, ele precisa acrescentar 40% de água. Determine a quantidade de tinta que ficará depois de preparada.

Como na atividade anterior já foi calculado a quantidade de água a ser adicionada em uma lata de tinta para prepará – la, basta adicionar os 7,2 litros de água aos 18 litros de tinta, resultando em 25,2 litros de tinta preparada.

Atividade 3

O pintor utiliza 25 litros de tinta para pintar aproximadamente 320 metros quadrados. Se, por acaso ele precisar pintar 960 metros quadrados de parede, qual quantidade de tinta ele precisará?

Resolução:

$$\frac{25}{320} = \frac{x}{960} \Rightarrow x = 75$$

Para pintar 960 metros quadrados de parede serão necessários 75 litros de tinta.

Neste capítulo, foram apresentados alguns episódios como forma de demonstrar alguns conceitos matemáticos envolvidos na construção civil. Um canteiro de obras é riquíssimo em modelos matemáticos a serem explorados. Em cada episódio, foram propostas algumas resoluções de problemas como exemplos de atividades que podem ser trabalhadas em sala de aula. É importante ressaltar que os conceitos matemáticos não se limitam aos exemplos dados, e o professor, juntamente com seus alunos, pode explorar uma variedade de conceitos matemáticos presentes no trabalho do pedreiro.

O professor poderá elaborar uma sequência didática abordando a Modelagem Matemática, desenvolvendo modelos e solucionando problemas emergentes da situação laboral deste profissional. Quando os conceitos matemáticos são relacionados com a prática, pode-se tornar a aprendizagem mais atrativa, estimulando a criatividade e desenvolvendo no aluno a habilidade de resolver problemas (Biembengut, 2021).

No próximo capítulo, será discutida a importância da Matemática nos relatos dos pedreiros entrevistados, bem como a forma como eles perceberam o processo de aprendizagem em sua formação profissional.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PRODUZIDAS NOS DIÁLOGOS COM PEDREIROS

No decorrer deste capítulo, será apresentada a análise e discussão das informações produzidas por meio das entrevistas com alguns pedreiros, como resposta a um dos objetivos desta pesquisa: “Conhecer o processo de aprendizagem na formação profissional de um pedreiro”. Dessa forma, será mostrado como se deu o processo de aprendizagem desses profissionais até chegarem a atual situação profissional.

Foram realizadas entrevistas com quatro pedreiros, utilizando um roteiro que continha algumas questões para orientar os diálogos. No entanto, é importante destacar que as perguntas feitas durante as entrevistas não se limitaram apenas ao roteiro pré-estabelecido.

Para selecionar os pedreiros participantes da pesquisa, estabelecemos como critério que os profissionais da construção civil entrevistados deveriam ter mais de dez anos de experiência na profissão. Além disso, outro pedreiro escolhido deveria estar trabalhando na construção onde a pesquisa foi realizada.

Uma das questões levantadas na entrevista foi: “Fale um pouco sobre a profissão do pedreiro em sua vida e na vida de sua família”. As respostas dos pedreiros foram:

> *Contribuiu porque criei meus filhos tudo nessa profissão, né? Sou um camarada praticamente sem estudo, só que a profissão para mim foi uma coisa que não teve dificuldade para entrar nela, certo? (Pedreiro Eli Carlos, em entrevista concedida no dia 21 de janeiro de 2023).*
>
> *Minha profissão é uma profissão muito boa é... é uma renda melhor, né? Que a gente, na classe de pobre, no caso, dá uma renda melhor, ganha aí dois três salários mínimos né, e aí até que eu gosto né... da profissão. Onde auxiliam minhas necessidades, auxiliam muito bem (Pedreiro Isaias, em entrevista concedida no dia 3 de fevereiro de 2023).*
>
> *Foi trabalhando de pedreiro, comecei a trabalhar eu tinha 20 a 21 anos que comecei a trabalhar na construção, hoje estou com 57, vou fazer 58. Trabalhei 9 meses de ajudante, daí comecei e daí nunca mais esqueci, e aí já comecei trabalhando por conta também. Com esses 9 meses já observando e daí quando saí dali, saí trabalhando de pedreiro. Aprendi um dos primeiros passos que aprendi foi rebocar laje, que é um dos serviços mais difíceis da construção. E aí eu continuei estou até hoje, e graças a Deus não tenho que reclamar não, da construção (Pedreiro Donizete, em entrevista concedida no dia 5 de fevereiro de 2023).*
>
> *Na verdade, na época, a gente tava desempregado e arrumei esse período de poucos dias, mas verdade ajudou bastante né. Olha, quando estava exercendo a*

> *função de pedreiro eu estava recebendo o seguro desemprego, eu tinha acabado de sair do INSS, que a minha função mesmo é de vigilante patrimonial (Pedreiro José, em entrevista concedida no dia 26 de abril de 2023).*

Sobre o relato dos pedreiros, observa-se que três deles sempre exerceram a profissão de pedreiro, tirando dessa atividade sua principal fonte de renda familiar. O senhor Eli disse: "Sou um camarada praticamente sem estudo". Mesmo com esse relato, ele conseguiu desenvolver a profissão por muitos anos. Quando foi perguntado se ele gostava de Matemática, respondeu: "Eu? Na verdade, é o que te falei né! Eu nem entendo bem isso aí". Ao desenvolver uma construção, o que interessa mesmo para o pedreiro é levantar as paredes no prumo, verificar se a casa está nivelada... Como pesquisadora, pude perceber que o que eles praticavam em seu dia-a-dia estava relacionado aos os conceitos matemáticos trabalhados em sala de aula.

Assim como o senhor Donizete, que frequentou a escola por pouco tempo, mas aprendeu a profissão de pedreiro, mesmo por falta de opção, como mencionou: "Ah, fazer igual ao outro, primeiro passo a gente não tinha estudo assim para inventar outra coisa, né!". Mesmo sem ter permanecido na escola, ele percebeu a presença da Matemática em suas atividades laborais. Quando perguntado sobre sua escolaridade, ele mencionou: "Lá no sítio eu estudei, só que lá não aprendi nada, eu vim aprender aqui mesmo na realidade".

Depois de adulto, ele voltou a estudar. Sobre isso, relatou: "Eu fiz só a primeira série, eu não tenho mais nada, aí entrei no primeiro ano aqui na Barra, passei, aí fui pra segunda, aí depois saí também". Perguntei se ele percebe que a Matemática está presente no desenvolvimento do seu trabalho, e ele respondeu: "não, tem que ter a Matemática, se você vai fazer um cálculo, se vai pedir um material, tem que ter a Matemática né! (...) Então a Matemática sempre tem que estar ali". O senhor Donizete reconhece que a Matemática está presente no desenvolver de seu trabalho.

Diferentemente dos outros dois pedreiros, o senhor Isaías conseguiu avançar um pouco mais nos estudos, não concluindo o ensino fundamental, mas disse que frequentou a escola até a sétima série. Questionado sobre por que parou de estudar, ele respondeu: "Pois é, era muito difícil, né. Nós morávamos (...) era perigoso, estudar à noite era muito perigoso, aí tive que sair". Continuando a conversa, foi perguntado se ele percebia que a Matemática está presente no seu trabalho, ao que respondeu: "Sim, a Matemática é um ponto "x" né. No serviço de obra, é o principal". Prosseguindo com a entrevista, quando questionado se encontrou dificuldades nos estudos, ele respondeu que "não muito". Assim, percebemos que o senhor Isaías não conseguiu concluir os estudos, mas consegue perceber a relação de alguns conceitos matemáticos com seu trabalho na construção civil.

Já o senhor José pratica a profissão de pedreiro por falta de opção quando desempregado, pois o mesmo tem outra profissão: “A minha função mesmo é de vigilante patrimonial”. O senhor José é o único pedreiro entrevistado que tem o segundo grau completo. Em meio à conversa, questionei: “Você frequentou a escola?”; e ele respondeu: “Sim, eu terminei meu terceiro (risos)”, mencionando que não foi fácil para concluir o ensino médio. Quando perguntado se houve dificuldades para prosseguir os estudos, ele disse: “é, ralando, mas terminei. Foi até na época que estava cortando cana, chegava cansado, mas à noite estava na escola”. Continuando a conversa com o pedreiro, questionei se ele gostava da Matemática, e ele respondeu: “Eu gosto, porque, na verdade, queira ou não, ela está no dia a dia nosso, né!”. Mesmo que o senhor José não exerça a profissão continuamente, ele mostrou que tem conhecimento dos conceitos escolares e percebe a relação destes com a Matemática desenvolvida na atividade do pedreiro.

Dando continuidade à entrevista para aprofundarmos mais sobre a profissão do pedreiro e termos ciência de como é adquirido o conhecimento da profissão, perguntei aos profissionais: “Como aprendeu a desenvolver o ofício de pedreiro? Qual o caminho que te levou a essa profissão?”. Temos as seguintes respostas:

> *Eu comecei lá na roça, fazendo barraco junto com meu pai. Quando eu vim para a profissão eu sabia já amolar meu serrote, preparar todas as minhas ferramentas... Porque lá, aquele ritmo dos carpinteiros antigos que meus tios eram, faziam aquelas casas de baldrames lá na roça, isso aí tudo aprendi lá, certo? [...] As medidas, tudo certinho, como a gente se esquadrejava uma casa, como a gente batia o nível. Como aquele tempo era casa de baldrame, né, que hoje fala, talvez alguns mestres de obra nem sabe o que é baldrame, só se fala hoje viga baldrame de concreto. Aquela época nós fazia tudo de madeira, era assoalhada as casas. Eu aprendi ainda com meus 16, 17 anos lá na roça, certo?(Pedreiro Eli Carlos, em entrevista concedida no dia 21 de janeiro de 2023).*

Observando essa fala do senhor Eli que, dos entrevistados, é o pedreiro mais velho em idade, nota-se que, quando aprendeu alguns conceitos relacionados à construção de casas, as construções de alvenaria eram mais raras, pois o processo era muito difícil. A maioria das casas era de madeira, mas, com esse conhecimento prévio, logo ele conseguiu se desenvolver na construção de casas de alvenaria. Ele mencionou: “Eu desci para Barra do Bugres com um amigo meu que se chama Renato e comecei a trabalhar com ele. Fizemos a primeira obra de construção de materiais, é uma obra que foi feito um salão”. Sobre o caminho que o levou a essa profissão, ele contou:

> *O caminho que levou a essa profissão é que eu saí da roça, né, igual eu já falei, e não tinha outra alternativa, né! Eu ia trabalhar de servente toda a vida? Não ia! Aí eu realmente nunca trabalhei de servente, já entrei direto de carpinteiro e depois continuou o andamento do trabalho, aí eu entrei já de pedreiro e trabalhei muito*

> *tempo em muitas construções (Pedreiro Eli Carlos, em entrevista concedida no dia 21 de janeiro de 2023).*

O senhor Isaías relatou que aprendeu a desenvolver o ofício de pedreiro trabalhando como ajudante: “Aí fui desenvolvendo, interessei pela profissão, e estou nela até hoje”. Sobre o caminho que o levou a essa profissão, ele disse: “Uma é falta de opção, né? E outra é que sempre gostei, né, e fui desenvolvendo”.

Conforme questionado, o senhor Donizete explicou como aprendeu a desenvolver o ofício de pedreiro: “Trabalhei 9 meses de ajudante e daí comecei e nunca mais esqueci, e aí já comecei trabalhando por conta também. [...] Fui trabalhando e adquirindo experiência. O próprio serviço me ensinou, não foi ninguém que me ensinou. Assim, tá que eu, no começo, comecei com gente que sabia, né, aí depois, depois eu peguei a prática um pouco e toquei sozinho, por conta”. Ao perguntar sobre o caminho que o levou a essa profissão, ele respondeu:

> *Ah, fazer igual ao outro. Primeiro passo a gente não tinha estudo assim para inventar outra coisa, né? Teve que inventar isso aí, que era mais fácil, né? A mente é boa para aprender, é que eu tenho a mente boa, tudo ponho na cabeça. Eu aprendo, só que, como diz o outro, até estudar eu sou bom, se eu fosse voltar para escola até hoje, mas, na realidade, não quis continuar esse negócio de estudar, né? Estudei um ano aqui na Barra, parei, depois casei e acabou o negócio de estudar, mais ainda (Pedreiro Donizete, em entrevista concedida no dia 5 de fevereiro de 2023).*

Do mesmo modo, o senhor José, contribuindo para a pesquisa, respondeu à entrevista quando questionado “Como aprendeu a desenvolver o ofício de pedreiro?”. Ele disse: “Ah! Logo eu comecei a trabalhar em obra, assim, de servente, só mexendo massa, né! Só que eu sempre fui aquela pessoa curiosa, gosto de olhar, ver né, ou, assente um tijolo aqui... A gente só aprende fazendo, né? Ainda que faça errado, mas pelo menos tentou”. O senhor José, mesmo aprendendo a profissão de pedreiro, como já mencionado antes, tem outra profissão, relatando na entrevista que:

> *Na verdade, mesmo de pedreiro eu nunca passei assim um período vivendo só de pedreiro, porque eu sempre trabalhei empregado, né. O pedreiro é só aquele quebra galho, como se fala, para mim sempre foi assim, um quebra galho. Mas, assim, nunca me empenhei na rua para viver assim só de pedreiro (Pedreiro José, em entrevista concedida no dia 26 de abril de 2023).*

Durante a entrevista, também fiz a pergunta: “Como foi difundido esse conhecimento matemático desenvolvido no dia a dia do seu trabalho?”. Abaixo, temos a resposta de cada um dos participantes da entrevista, comentando como aprenderam a se desenvolver profissionalmente como pedreiros.

> *Uai, eu aprendi realmente trabalhando, né. Porque você sabe que nem leitura eu tenho, né? Eu, graças a Deus, né, eu nunca tive, assim, problema por eu ser um*

> *camarada sem leitura, mas na obra, graças a Deus, fui um camarada que Deus tem abençoado, que nunca tive problema. Tudo que peguei na obra para fazer pra mim, foi fácil (Pedreiro Eli Carlos, em entrevista concedida no dia 21 de janeiro de 2023).*
>
> *Na prática, trabalhando e adquirindo conhecimento, fui pegando um pouco da teoria, né! Teoria e prática e fui aprendendo Matemática, né! (Pedreiro Isaías, em entrevista concedida no dia 3 de fevereiro de 2023).*
>
> *É durante. Você vai trabalhando, você vai aprendendo, vai pegando pratica. Essa tal coisa, você gasta tanto e vai fazendo os cálculos, por metragem, né, você joga por metragem, né! Eu faço assim mesmo (Pedreiro Donizete, em entrevista concedida no dia 5 de fevereiro de 2023).*
>
> *Eu comecei a trabalhar em obra assim, de servente, só mexendo massa, né! Eu fui desenvolvendo, e meu pai também não é pedreiro, mas ele também exerce essa função quando é preciso, né! Ele me ensinou alguma coisa também (Pedreiro José, em entrevista concedida no dia 26 de abril de 2023).*

Portanto, a partir das falas dos entrevistados, com relação ao processo de aprendizagem na formação profissional dos pedreiros, percebe-se que todos eles, de alguma forma, possuíam algum conhecimento prévio ao começar a desenvolver a profissão, por meio de observações. É meu entendimento que essas atividades estão fundamentadas por modelos matemáticos. Para isso, Biembengut (2021, p. 12) afirma: “a elaboração de um modelo depende do conhecimento matemático que se tem”. Assim, percebemos que os pedreiros, mesmo que não percebam, constantemente desenvolvem modelos matemáticos em suas atividades laborais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

> (...) a Modelagem Matemática é um processo de representação de problemas do mundo real em termos matemáticos, na tentativa de encontrar soluções para os problemas. Um modelo matemático pode ser considerado como uma simplificação ou abstração de um (complexo) problema ou situação de mundo real numa forma matemática, convertendo, assim, o problema real em um problema matemático (Bertone, 2014).

A fala de Bertone vem ao encontro desta pesquisa, que tem como objetivo desenvolver um estudo sobre as diferentes etapas do trabalho de um profissional da construção civil, na perspectiva da Modelagem Matemática. Este estudo busca evidenciar a presença da Matemática em todas as etapas das atividades laborais do pedreiro, que constantemente aplica modelos matemáticos para solucionar problemas reais do seu cotidiano.

As produções científicas estudadas para o embasamento teórico desta pesquisa se alinham ao objetivo deste trabalho, mostrando que a Modelagem Matemática é uma metodologia importante para o ensino da Matemática. A interação entre teoria e prática pode tornar a aprendizagem dos alunos mais prazerosa, permitindo-lhes perceber a presença da Matemática em cada detalhe do seu dia a dia.

Sequencialmente, foram realizadas observações por meio de um estudo de campo, produzindo informações para o desdobramento da pesquisa, registrando que a Matemática está presente em diversas etapas das atividades cotidianas do pedreiro, desde o início da construção até o acabamento. Durante as observações, percebi que os pedreiros envolviam-se com conceitos matemáticos durante diversas etapas da construção. Ao medir o comprimento e a largura, bem como na preparação do concreto, eles utilizavam conceitos como quantidade, volume e outras unidades de medida.

Na realização da pesquisa etnográfica, alguns momentos não transcorreram conforme planejado. Houve momentos em que tudo progrediu bem, avançando em direção aos objetivos da pesquisa, enquanto em outros momentos, parecia que não levariam a lugar nenhum. No entanto, a persistência permitiu chegar à conclusão deste estudo.

A pesquisa etnográfica permitiu uma imersão na realidade do grupo estudado, proporcionando a produção de informações que somente esse tipo de pesquisa pode oferecer. Isso possibilitou uma compreensão mais próxima das atividades cotidianas praticadas pelos pedreiros e do processo diário em que estão envolvidos.

Referente à aplicabilidade da Matemática nas atividades do pedreiro, registradas por imagens e depoimentos, pude perceber que sua presença na construção civil é inevitável. As

atividades desses pedreiros, mesmo que eles não percebam, podem ser relacionadas com a Matemática aprendida nas escolas.

Tenho observado que atividades desempenhadas pelo do pedreiro, em algumas etapas, não são fáceis. Além da aplicação da Matemática, exigem força física e exposição ao sol por longos períodos. Para evitar muito esforço físico, em alguns momentos, no seu trabalho, o profissional desenvolve técnicas para não pegar muito peso, como, por exemplo, dividir o saco de cimento ao meio para colocar na betoneira.

O contexto em que o trabalho do pedreiro - ou mesmo do ajudante de pedreiro - se desenrola, muitas vezes, difere das condições de outras profissões. Por exemplo, há situações em que o próprio pai das crianças precisa permanecer cuidando delas no local de trabalho, devido às limitações financeiras. Essa realidade contrasta com profissões nas quais os pais têm recursos para pagar alguém que cuide dos seus filhos enquanto trabalham. Essa discrepância evidencia as disparidades socioeconômicas que permeiam diferentes ocupações e suas respectivas condições de trabalho e remuneração.

Na continuidade deste trabalho, foram apresentados alguns conceitos matemáticos presentes na construção civil, tais como o cálculo de área, volume, perímetro e proporcionalidade. No entanto, há muitos outros que podem ser explorados, uma vez que a presença da Matemática na construção civil é abundante. Seria importante que o professor explorasse uma variedade de conceitos matemáticos envolvidos nesse contexto, desenvolvendo uma sequência didática que abordasse a Modelagem Matemática. Isso teria uma contribuição significativa na aprendizagem dos alunos, pois estaria contextualizando os conceitos matemáticos e os aplicando em situações do mundo real.

E, por último, foi realizada a análise e interpretação das informações produzidas a partir dos diálogos com os pedreiros, em resposta a um dos objetivos desta pesquisa, que foi conhecer o processo de aprendizagem na formação profissional de um pedreiro. Através das entrevistas, obtive as respostas para nosso objetivo, conhecendo o processo de aprendizagem da profissão dos pedreiros participantes, que compartilharam as experiências vivenciadas ao longo de suas vidas, contribuindo, assim, para a realização da pesquisa.

A abordagem da Modelagem Matemática no ensino da Matemática desempenha um papel fundamental. É possível estudar os modelos matemáticos presentes nas mais diversas situações do cotidiano. Fica como sugestão para possíveis trabalhos relacionados à Modelagem Matemática que o professor desenvolva sequências didáticas com os alunos e mostre como se deu a aprendizagem, bem como o envolvimento dos alunos na resolução das situações-problema.

Portanto, esta pesquisa tem uma função importante de destacar o papel fundamental da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino consolidada, que contribui significativamente com a aprendizagem do aluno. A presença da Matemática na construção civil ocorre em todas as etapas, e são diversos os conceitos matemáticos desenvolvidos que podem ser aprendidos pelos alunos e aplicados em várias outras situações emergentes do seu cotidiano.

A pesquisa na construção civil não está pronta e acabada, pois ainda há muito a explorar por meio da Modelagem Matemática. Existem infinitas possibilidades de buscar conhecimento em diversos contextos no cotidiano do pedreiro.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mayara de Freitas Medeiros. **Modelagem Matemática na Construção Civil por meio de Sequências Didáticas.** Mayara de Freitas Medeiros Araújo. Dissertação**.** 2020.

BECHARA, Evanildo. **Dicionário da língua portuguesa Evanildo Bechara** / Evanildo Bechara. – 1 ed. - Rio de Janeiro : Editora Nova Fronteira, 2011.

BERTONE, Ana Maria Amarillo, Bassanezi, Rodney Carlos Jafelice, Rosana Sueli da Motta. **Modelagem Matemática**. Uberlândia, MG: UFU, 2014, 187 p.

BIEMBENGUT, Maria Sallet. **Modelagem Matemática no ensino** / Maria Sallet Biembengut, Nelson Hein. 5. Ed., 5ª reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2021.

BIGODE, Antônio José Lopes. **Projeto Velear: Matemática**/Antônio Lopes (Bigode). 1 ed. – São Paulo: Scipione, 2012. – (Projeto Velear matemática).

BRASIL ESCOLA. **Perímetro de uma figura geométrica plana**. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/perimetro-uma-forma-geometrica-plana.htm/. Acesso em: 18 fev. 2023.

GIL, Antônio Carlos, 1946 - **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica** *1* Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MUNDO EDUCAÇÃO. Área e perímetro. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/area-perimetro.htm. Acesso em: 7 jun. 2023.

OLIVEIRA, Ana Maria Libório de; MARQUES, Caio Vieira; FIELD'S, Karla Amâncio Pinto. **Aplicação da Modelagem Matemática na Construção da Casa Ecológica e Suas Perspectivas No Ensino.** 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim, 1941 - **metodologia do trabalho científico**/ Antônio Joaquim Severino. - 23. ed. rev. atual. - São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA E MASSA**.** Neoderci Gomes da, Lindemberg Sousa. Modelagem Matemática E A Construção Civil. **Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE:** Produções didático-pedagógicas. (2013).

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**/Edna Lúcia da Silva, Estera Muszkat Menezes. – 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

WEBER. Pedro Elton, Petry, Vitor José**. Modelagem matemática na educação básica: uma experiência aplicada na construção civil**. Pedro Elton Weber, Vitor José Petry Artigo. (2015)

ANEXOS

ANEXO I

ROTEIRO PARA DIRECIONAR A ENTREVISTA

1) Fale um pouco sobre a profissão do pedreiro em sua vida e na vida de sua família.

2) Como aprendeu a desenvolver o ofício de pedreiro? Qual o caminho que te levou a essa profissão.

3) Você percebe que a matemática está presente no desenvolvimento de seu trabalho?

4) Como foi difundido esse conhecimento matemático desenvolvido dia-a-dia em seu trabalho?

5) Você frequentou a escola?

6) Até que ano você estudou?

7) Houve dificuldades para prosseguir os estudos.

8) Você gosta da matemática?

9) Você acompanha os preços de materiais e serviços da construção.

10) Que tipo de contrato normalmente você faz com o proprietário ou empreiteiro?

ANEXO II

Projeto de uma das casas do Canteiro de Obra pesquisado.

