

**UFAL PROFMAT**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS ARISTÓTELES CALAZANS SIMÕES  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL  
PROFMAT

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO  
LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO  
CIVIL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

**MACEIÓ-AL  
2024**

**JAZIEL DE LIMA CAVALCANTE**

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO  
LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO  
CIVIL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática sob a orientação do Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa.

**MACEIÓ-AL  
2024**

**Catalogação na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Central  
Divisão de Tratamento Técnico**

**Bibliotecária Responsável: Betânia Almeida dos Santos – CRB - 1542**

C377e Cavalcante, Jaziel de Lima.

Ensino da matemática para professores da EJA através do levantamento de quantitativo de revestimento na construção civil: uma abordagem prática e interdisciplinar. / Jaziel de lima Cavalcante, – 2024.

201 f. : il.

Orientador: Isnaldo Isaac Barbosa.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2024.

Bibliografia: f. 178-191.

Anexos: f. 192-201.

1. Educação de jovens e adultos. 2. professores – formação. 3. Ensino da matemática. 4. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 5. Construção civil – ensino da matemática. I. Título.

CDU: 51:37.011.33

## Folha de Aprovação

**JAZIEL DE LIMA CAVALCANTE**

### **ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática, sob orientação do Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa e aprovada em 23 de dezembro de 2024.

#### **Banca Examinadora:**

Documento assinado digitalmente  
 ISNALDO ISAAC BARBOSA  
Data: 12/02/2025 09:06:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa (UFAL – Presidente)

Documento assinado digitalmente  
 EDEL ALEXANDRE SILVA PONTES  
Data: 12/02/2025 10:20:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Edel Alexandre Silva Pontes (IFAL – Examinador Externo)

Documento assinado digitalmente  
 ANDRE LUIZ FLORES  
Data: 13/02/2025 00:06:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. André Luiz Flores (UFAL – Examinador Interno)

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo apoio incondicional, e ao meu orientador, pelo conhecimento compartilhado.

## AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa não apenas o encerramento de uma etapa, mas também a soma de esforços, apoio e inspiração de diversas pessoas, às quais dirijo meu mais sincero reconhecimento e gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me conceder força, sabedoria e resiliência ao longo desta jornada. Sua presença foi meu guia nos momentos de dúvida e minha fonte de coragem nos desafios.

Ao meu amado filho, João Victor, dedico um agradecimento especial. Seu amor e alegria trouxeram luz aos meus dias e renovaram minhas forças para seguir em frente. Sua paciência e compreensão foram fundamentais ao longo deste processo.

À minha companheira, Thais Flor, meu mais profundo reconhecimento. Seu apoio, amor e incentivo constantes foram pilares que sustentaram minha caminhada. Sua parceria foi essencial para a concretização deste trabalho.

Aos meus pais, João e Maria, expresso minha eterna gratidão. Vocês sempre acreditaram em mim, oferecendo amor incondicional, conselhos sábios e o exemplo de dedicação e perseverança que me inspiraram desde sempre.

Aos meus irmãos, Débora e Jonas, sou imensamente grato pelo companheirismo e pelas palavras de incentivo que me fortaleceram nos momentos mais cruciais. A união e o afeto que compartilhamos foram fundamentais para o meu equilíbrio durante esta trajetória.

Ao meu orientador, Professor Dr. Isnaldo Isaac, rendo meu mais profundo agradecimento. Sua orientação precisa, paciência e vasto conhecimento foram indispensáveis para a realização deste trabalho. Sou grato por sua confiança em meu potencial e por seu compromisso com a excelência acadêmica.

A todos vocês, meu mais sincero e profundo obrigado.

*Ensinar não é transferir conhecimento, mas  
criar as possibilidades para a sua própria  
produção ou a sua construção.*

Paulo Freire

## **RESUMO**

Esta dissertação apresenta uma proposta pedagógica inovadora que integra o ensino de matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA) com a prática do levantamento quantitativo de revestimentos na construção civil. A partir de uma abordagem prática e interdisciplinar, o trabalho visa contribuir para a formação de professores da EJA, oferecendo-lhes ferramentas que contextualizem os conteúdos matemáticos à realidade dos alunos, alinhando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A pesquisa revisa a trajetória histórica da EJA no Brasil, discute os desafios enfrentados por essa modalidade educacional e destaca a importância da contextualização no ensino de matemática. Metodologicamente, são apresentados materiais didáticos e um passo a passo detalhado para a realização de cálculos relacionados a serviços de revestimento, como chapisco, emboço, reboco e pintura, utilizando uma planta arquitetônica real de uma residência unifamiliar. Os resultados destacam o potencial da proposta para tornar o ensino de matemática mais acessível, relevante e motivador, tanto para professores quanto para alunos da EJA, reforçando a aplicação prática e a transformação social por meio da educação. A dissertação conclui com recomendações para a adoção da metodologia em diferentes contextos escolares, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas significativas e inclusivas.

**Palavras-chave:** Educação de Jovens e Adultos. Ensino de Matemática. Construção Civil. Contextualização. Base Nacional Comum Curricular.

## ABSTRACT

This dissertation presents an innovative pedagogical proposal that integrates mathematics teaching in Youth and Adult Education (YAE) with the practical activity of quantitative assessment of coatings in civil construction. Through a practical and interdisciplinary approach, the study aims to support YAE teachers by providing tools that contextualize mathematical content to the realities of students, aligning with the guidelines of the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). The research reviews the historical trajectory of YAE in Brazil, discusses the challenges faced by this educational modality, and highlights the importance of contextualization in mathematics teaching. Methodologically, educational materials and a detailed step-by-step guide are presented for calculating various coating services, such as plaster, render, screed, and painting, based on a real architectural plan of a single-family residence. The results emphasize the potential of this proposal to make mathematics teaching more accessible, relevant, and engaging for both teachers and students in YAE, reinforcing its practical application and social transformation through education. The dissertation concludes with recommendations for adopting the methodology in diverse educational contexts, contributing to the development of meaningful and inclusive pedagogical practices.

**Keywords:** Youth and Adult Education. Mathematics Teaching. Civil Construction. Contextualization. National Common Curricular Base.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tamanho de folhas, conforme ISO 216.....	50
Figura 2 - Representação esquemática das camadas de chapisco, emboço e reboco .....	60
Figura 3 - Aplicação de chapisco em parede de alvenaria .....	61
Figura 4 - Aplicação de reboco projetado em parede de alvenaria .....	61
Figura 5 - Aplicação manual de emboço em parede de alvenaria.....	64
Figura 6 - Aplicação de argamassa projetada em parede .....	65
Figura 7 - Fissuras em parede rebocada .....	66
Figura 8 - Aplicação manual de reboco em parede de alvenaria .....	68
Figura 9 - Aplicação de argamassa projetada em teto para regularização de superfície .....	69
Figura 10 - Desprendimento de reboco .....	70
Figura 11 - Nivelamento de contrapiso com desempenadeira manual.....	72
Figura 12 - Tipos de pisos e revestimentos cerâmicos.....	77
Figura 13 - Argamassas da linha Thecmassa.....	77
Figura 14 - Argamassas da linha Quartzolit.....	78
Figura 15 - Aplicação de rejunte acrílico em revestimento cerâmico .....	79
Figura 16 - Aplicação de rejunte utilizando desempenadeira de borracha.....	79
Figura 17 - Limpeza do excesso de rejunte com esponja úmida.....	80
Figura 18 - Aplicação de argamassa colante em piso cerâmico .....	81
Figura 19 - Assentamento de piso cerâmico com argamassa colante .....	81
Figura 20 - Verificação do nivelamento no assentamento de piso cerâmico .....	82
Figura 21 - Problemas de descolamento em fachada com revestimento cerâmico .....	83
Figura 22 - Piso cerâmico estufado devido à falta de junta de dilatação.....	83
Figura 23 - Aplicação de massa corrida em parede .....	85
Figura 24 - Lata de massa corrida Suvinil para acabamento interno .....	86
Figura 25 - Lixamento de massa corrida em parede com equipamento de proteção individual (EPI) .	87
Figura 26 - Lixamento de parede com lixadeira elétrica para acabamento de massa corrida .....	88
Figura 27 - Diferentes linhas de tintas Coral para uso interno e externo.....	90
Figura 28 - Aplicação de tinta com rolo em superfície interna .....	91
Figura 29 - Pintura de fachada externa utilizando pulverizador de tinta.....	92
Figura 30 - Exemplo de descascamento em parede pintada .....	92
Figura 31 - Projeto arquitetônico: planta baixa Térreo.....	97
Figura 32 - Projeto arquitetônico: planta baixa Coberta .....	98
Figura 33 - Projeto arquitetônico: cortes e detalhes .....	98
Figura 34 - Projeto arquitetônico: vistas 3D e fachadas .....	99
Figura 35 - Projeto de chapisco externo: Térreo e PAR01 .....	99
Figura 36 - Projeto de chapisco externo: PAR02 - PAR07 .....	100
Figura 37 - Trecho do projeto arquitetônico: planta baixa Térreo (prancha 01/04) .....	101
Figura 38 - Trecho do projeto arquitetônico: corte AA' (prancha 03/04).....	102
Figura 39 - Trecho do projeto de chapisco externo: planta Térreo - paredes (prancha 01/02) .....	103
Figura 40 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 01a (prancha 01/02) .....	103
Figura 41 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 01b (prancha 01/02) .....	104
Figura 42 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 02 (prancha 02/02) .....	104
Figura 43 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 03 (prancha 02/02) .....	105
Figura 44 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 04 (prancha 02/02) .....	105
Figura 45 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 05a (prancha 02/02) .....	106
Figura 46 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 05b (prancha 02/02) .....	106
Figura 47 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 06 (prancha 02/02) .....	107
Figura 48 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 07 (prancha 02/02) .....	107
Figura 49 - Trecho do projeto arquitetônico: planta baixa Térreo (prancha 01/04) .....	109
Figura 50 - Trecho do projeto arquitetônico: quadro de esquadrias (prancha 01/04) .....	109
Figura 51 - Projeto de Revestimento: BWC .....	116
Figura 52 - Projeto de revestimento: Cozinha e Área de Serviço .....	117
Figura 53 - Projeto arquitetônico: cortes e detalhes .....	118
Figura 54 - Projeto arquitetônico: detalhe 02 (prancha 03/04) .....	120
Figura 55 - Projeto arquitetônico: planta baixa Térreo.....	126
Figura 56 - Projeto arquitetônico: cortes e detalhes .....	126
Figura 57 - Projeto arquitetônico: vistas 3D e fachadas .....	127

Figura 58 - Projeto arquitetônico: detalhe 01 (prancha 03/04) .....	129
Figura 59 - Projeto de contrapiso: pavimento Térreo.....	136
Figura 60 - Trecho do projeto de contrapiso: pavimento Térreo.....	137
Figura 61 - Trecho do projeto de contrapiso: legenda .....	138
Figura 62 - Projeto de revestimento: Térreo e BWC .....	145
Figura 63 - Projeto de revestimento: Cozinha e Área de Serviço .....	145
Figura 64 - Trecho do projeto de revestimento: planta Térreo (prancha 01/02) .....	146
Figura 65 - Trecho do projeto de revestimento: paginação BWC (prancha 01/02) .....	147
Figura 66 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 01 e 02 BWC (prancha 01/02).....	148
Figura 67 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 03 e 04 BWC (prancha 01/02).....	148
Figura 68 - Trecho do projeto de revestimento: paginação cozinha (prancha 02/02) .....	149
Figura 69 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 01 e 02 - Cozinha (prancha 02/02).....	149
Figura 70 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 03 e 04 Cozinha (prancha 02/02).....	150
Figura 71 - Trecho do projeto de revestimento: paginação Área de Serviço (prancha 02/02) .....	150
Figura 72 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 01 a 03 Área de Serviço (prancha 02/02) ....	151
Figura 73 - Trecho do projeto arquitetônico: legenda de acabamentos (prancha 01/04) .....	152
Figura 74 - Argamassa Cimentcola Externo ACII Quartzolit.....	153
Figura 75 - Consumo: argamassa Cimentcola Externo ACII Quartzolit.....	153
Figura 76 - Rejunte cimentício aditivado branco 1 Kg Axton .....	155
Figura 77 - Consumo: rejunte cimentício aditivado branco 1 Kg Axton .....	155
Figura 78 - Projeto de revestimento: Térreo e BWC .....	159
Figura 79 - Projeto de revestimento: Cozinha e Área de Serviço .....	160
Figura 80 - Projeto arquitetônico: planta baixa Térreo.....	160
Figura 81 - Projeto arquitetônico: vistas 3D e fachadas .....	161
Figura 82 - Tinta Suvinil para ambientes internos.....	163
Figura 83 - Consumo: tinta Suvinil para ambientes internos .....	164
Figura 84 - Tinta Suvinil para ambientes externos.....	164
Figura 85 - Consumo: tinta Suvinil para ambientes externos .....	164
Figura 86 - Selador Liquibase Suvinil .....	167
Figura 87 - Consumo: selador Liquibase Suvinil.....	168
Figura 88 - Selador Acrílico Suvinil .....	168
Figura 89 - Consumo: selador Acrílico Suvinil .....	168
Figura 90 - Massa corrida Suvinil.....	170
Figura 91 - Consumo: massa corrida Suvinil .....	170
Figura 92 - Massa acrílica Suvinil .....	171
Figura 93 - Consumo: massa acrílica Suvinil.....	171

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Educação de Jovens e Adultos (EJA).....</b>	<b>15</b>
2.1.1 Histórico da EJA no Brasil .....	15
2.1.1.1 Período Colonial (1500 - 1822) .....	15
2.1.1.2 Período Imperial (1822-1889).....	17
2.1.1.3 República Velha (1889-1930).....	20
2.1.1.4 Era Vargas (1930-1945) .....	22
2.1.1.5 República Nova (1945-1964).....	25
2.1.1.6 Ditadura Militar (1964-1985).....	27
2.1.1.7 Nova República (1985 – presente).....	30
2.1.2 Características e desafios da EJA.....	33
<b>2.2 Base Nacional Comum Curricular (BNCC) .....</b>	<b>35</b>
2.2.1 Diretrizes e objetivos da BNCC .....	36
2.2.2 A BNCC e a Educação de Jovens e Adultos (EJA).....	38
<b>2.3 Ensino de matemática na EJA .....</b>	<b>40</b>
2.3.1 Importância da matemática na formação integral.....	40
2.3.2 Metodologias de ensino de matemática na EJA.....	43
<b>3 MATEMÁTICA APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Contextualização da matemática na construção civil .....</b>	<b>46</b>
<b>3.2 Interpretação de plantas arquitetônicas .....</b>	<b>49</b>
3.2.1 Levantamento quantitativo dos serviços na construção de uma residência unifamiliar.....	53
3.2.2 Cálculo de materiais .....	55
<b>4 PRINCIPAIS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1 Chapisco .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2 Emboço .....</b>	<b>63</b>
<b>4.3 Reboco .....</b>	<b>67</b>
<b>4.4 Contrapiso.....</b>	<b>71</b>
<b>4.5 Revestimento cerâmico .....</b>	<b>76</b>
<b>4.6 Emassamento, lixamento e pintura .....</b>	<b>85</b>
<b>5 PASSO A PASSO DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>94</b>
<b>5.1 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de chapisco.....</b>	<b>95</b>
5.1.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de chapisco.....	96
<b>5.2 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de emboço .....</b>	<b>113</b>
5.2.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de emboço .....	115
<b>5.3 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de reboco .....</b>	<b>122</b>
5.3.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de reboco .....	125

<b>5.4 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de contrapiso .....</b>	<b>132</b>
5.4.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de contrapiso ...	135
<b>5.5 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de revestimento cerâmico .....</b>	<b>141</b>
5.5.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de revestimento cerâmico .....	144
<b>5.6 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de emassamento, lixamento e pintura .....</b>	<b>156</b>
5.6.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de pintura .....	159
<b>6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>174</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>176</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>178</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>192</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil desempenha um papel central na promoção da inclusão social e na garantia do direito à educação para aqueles que, por diversas razões, foram excluídos do sistema formal de ensino na idade adequada. Esta modalidade educacional visa oferecer uma oportunidade de reingresso no processo educacional, permitindo que jovens e adultos concluam a educação básica e, consequentemente, melhorem suas condições de vida e inserção no mercado de trabalho.

Nesse contexto, a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) emerge como um marco regulatório significativo, estabelecendo direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para todos os estudantes, independentemente da modalidade de ensino. Ao padronizar os currículos e práticas pedagógicas em todo o território nacional, a BNCC busca assegurar que os alunos da EJA tenham acesso a uma educação de qualidade que contemple as competências necessárias para o exercício da cidadania e atuação profissional.

Dentre as diversas áreas do conhecimento contempladas pela BNCC, a matemática ocupa um papel fundamental devido à sua aplicabilidade prática e à sua relevância no desenvolvimento do pensamento lógico e crítico. A matemática é essencial para a compreensão e resolução de problemas em diversas situações cotidianas e profissionais. No contexto da EJA, o ensino de matemática deve ser contextualizado, considerando as vivências e experiências dos alunos, para que se torne uma ferramenta eficaz de transformação social.

Um campo específico onde a matemática aplicada pode ter um impacto relevante é a construção civil. Este setor frequentemente absorve uma grande parcela de trabalhadores oriundos de contextos socioeconômicos menos favorecidos, apresentando diversas situações práticas onde a matemática é empregada, desde interpretação de plantas arquitetônicas até o cálculo de materiais. Integrar a matemática ao contexto da construção civil pode tornar a aprendizagem mais relevante e motivadora para os alunos da EJA, demonstrando a utilidade prática dos conhecimentos adquiridos. Silva (2015, p. 89) argumenta que "a matemática aplicada à construção civil pode funcionar como uma ponte para a empregabilidade e ascensão social dos estudantes."

Diante disso, a presente dissertação tem como objetivo analisar a intersecção entre a EJA, a BNCC e a matemática aplicada à construção civil, investigando como essas três dimensões podem se articular para proporcionar uma educação mais significativa e transformadora para jovens e adultos. Para tanto, esta pesquisa se debruça sobre as seguintes questões: de que forma a BNCC orienta o ensino de matemática na EJA? Como a matemática pode ser contextualizada na construção civil de maneira eficaz para os alunos da EJA? Quais são os desafios e as potencialidades dessa abordagem pedagógica?

Para responder a essas questões, a dissertação está organizada em seis capítulos, além desta introdução.

O segundo capítulo oferece uma revisão bibliográfica sobre a EJA, BNCC e as metodologias de ensino de matemática, destacando a importância da contextualização no aprendizado.

O terceiro capítulo foca na matemática aplicada à construção civil, detalhando os fundamentos do levantamento quantitativo, bem como na interpretação de projetos arquitetônicos. Esta abordagem visa demonstrar como a matemática pode ser aplicada de forma concreta e relevante para os alunos da EJA, propondo-a como uma abordagem pedagógica a ser trabalhada.

No quarto capítulo traremos uma visão geral dos principais serviços de revestimento, destacando suas características, finalidades e os materiais envolvidos. O objetivo é oferecer uma base teórica sólida que permita compreender o papel de cada serviço no processo construtivo.

Já no capítulo quinto, com o objetivo de oferecer um material didático que possa ser diretamente aplicado pelos professores da EJA em sala de aula, tem-se um passo a passo detalhado para o levantamento de quantitativos dos principais serviços de revestimento: chapisco, emboço, reboco, revestimento cerâmico e pintura. Esses serviços, abordados teoricamente no capítulo anterior, são explorados por meio de uma atividade prática baseada em uma planta arquitetônica real de uma residência unifamiliar. O passo a passo é apresentado de forma acessível, com tabelas, diagramas e orientações práticas que facilitam a aplicação do conteúdo. Cada etapa inclui explicações claras e exemplos ilustrativos, permitindo que os professores adaptem o material às necessidades e realidades de suas turmas.

No sexto capítulo discute-se os resultados obtidos no capítulo anterior, analisando as dificuldades enfrentadas e as boas práticas identificadas durante a implementação do projeto. Esta discussão permitirá avaliar a eficácia da abordagem proposta e identificar possíveis melhorias.

Finalmente, o sexto capítulo apresenta as considerações finais, sintetizando os achados da pesquisa e propondo recomendações para futuras práticas pedagógicas na EJA.

Ao longo desta dissertação, pretende-se contribuir para o debate sobre a importância de uma educação contextualizada e significativa na EJA, propondo estratégias pedagógicas que valorizem as experiências e conhecimentos prévios dos alunos. O objetivo é oferecer subsídios para que educadores e gestores desenvolvam práticas mais eficazes e inclusivas, promovendo a aprendizagem e a transformação social dos estudantes da EJA. Em última análise, este trabalho busca demonstrar que a matemática, quando ensinada de forma contextualizada e aplicada, pode ser um poderoso instrumento de emancipação e empoderamento para jovens e adultos que retornam à escola em busca de novas oportunidades e de um futuro melhor.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta uma revisão teórica sobre a Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil, suas especificidades históricas e pedagógicas no Brasil, as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as práticas de ensino de matemática voltadas para esse público.

### 2.1 Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Esta seção apresenta uma análise detalhada da Educação de Jovens e Adultos (EJA), abordando inicialmente sua trajetória histórica no Brasil, desde as primeiras iniciativas até as políticas públicas contemporâneas (2.1.1). Além disso, serão exploradas as características do público atendido e os desafios enfrentados, incluindo questões como abandono escolar, defasagem idade-série e a diversidade sociocultural dos estudantes (2.1.2). Essa abordagem busca fornecer uma base sólida para compreender as especificidades e os desafios enfrentados pela EJA no contexto educacional brasileiro.

#### 2.1.1 Histórico da EJA no Brasil

##### 2.1.1.1 Período Colonial (1500 - 1822)

A educação no período colonial brasileiro foi profundamente moldada pelos interesses econômicos, religiosos e sociais da elite colonizadora, sendo também um reflexo das dinâmicas de dominação impostas pela metrópole portuguesa. Nesse contexto, a educação de jovens e adultos (EJA), embora não sistematizada, revelou-se uma prática crucial para a reprodução das hierarquias sociais, econômicas e culturais da época. Como apontam Saviani (2008) e Cunha (2007), compreender essa modalidade educativa exige analisar as estruturas e práticas que consolidaram a exclusão educacional e as relações de poder vigentes.

A Igreja Católica, principal agente educativo do período, foi responsável por implementar iniciativas voltadas à catequese, um processo que, segundo Boto (2010), combinava a evangelização com a submissão cultural. Essa abordagem, aplicada tanto aos indígenas quanto aos escravizados, configurou-se como uma estratégia de

controle social e apagamento de saberes locais. Para os jesuítas, por exemplo, a educação era simultaneamente uma ferramenta de conversão e um meio de incorporar os nativos à economia colonial (Cunha, 2007). Contudo, como argumenta Munakata (2012), tal modelo desconsiderava as epistemologias indígenas, reforçando a imposição eurocêntrica e marginalizando os saberes tradicionais.

Entre a população escravizada, o acesso à educação foi sistematicamente restrinrido. De acordo com Mattos (2014), ainda que a legislação colonial não proibisse formalmente a alfabetização dos escravizados, existia um esforço deliberado para impedir seu aprendizado, visto que o acesso ao conhecimento era percebido como ameaça à manutenção do sistema escravocrata. Freire (1996) analisa essa dinâmica como parte de uma pedagogia da opressão, na qual o controle do acesso à educação servia para perpetuar a desumanização e a dependência. No entanto, pequenos espaços de resistência educacional surgiram, como as "escolas de senzala", organizadas clandestinamente por escravizados, que transmitiam saberes orais e práticas comunitárias (Nogueira, 2015).

A população indígena enfrentava desafios semelhantes. As missões jesuíticas, descritas por Azevedo (1971) como centros de educação e trabalho, formavam os indígenas tanto para o catecismo quanto para a prática agrícola, inserindo-os em uma lógica colonial. Como argumenta Souza (2010), a educação missionária desvalorizava os saberes tradicionais e ignorava a diversidade cultural, tratando os indígenas como "tabula rasa" sobre a qual se imprimiam os valores europeus. A concepção de educação vigente, portanto, era profundamente assimétrica, marcada pela subordinação cultural e econômica.

Já a população branca de baixa renda, composta por pequenos agricultores e artesãos, também tinha seu acesso à educação limitado. Estudos de Carvalho (2003) apontam que, embora fossem formalmente livres, esses indivíduos dependiam de práticas educativas informais, como a transmissão intergeracional de saberes relacionados ao trabalho. Nesse sentido, como destaca Ginzburg (1987), a aprendizagem nesses grupos era marcada por uma "micro-história", onde o conhecimento se restringia ao contexto familiar e comunitário, sem acesso às instituições formais.

Um elemento crucial nesse panorama é a exclusão educacional das mulheres, especialmente entre as populações negra e indígena. Como apontam Soihet e Gontijo

(2007), as mulheres, de modo geral, eram relegadas ao aprendizado de habilidades domésticas, enquanto a alfabetização era privilégio de uma pequena parcela da elite feminina. Essa exclusão reforçava as hierarquias de gênero e raça, perpetuando a ideia de que o papel das mulheres era restrito à esfera privada. Para as mulheres negras e indígenas, essa marginalização era ainda mais acentuada, refletindo o racismo estrutural que permeava a sociedade colonial (Nogueira, 2015).

Por outro lado, a elite colonial, composta principalmente por senhores de engenho e comerciantes, tinha acesso a uma educação mais estruturada, muitas vezes conduzida por preceptores ou colégios religiosos. Como afirma Costa (2011), essa formação servia como um mecanismo de distinção social, reforçando a desigualdade educacional e consolidando as hierarquias de classe. Bourdieu (1975) descreve esse processo como uma forma de "reprodução social", em que o capital cultural da elite era transmitido de geração em geração, perpetuando a concentração de poder e privilégios.

Assim, a análise da educação de jovens e adultos no período colonial evidencia que essa prática estava intrinsecamente vinculada às dinâmicas de dominação e exploração que caracterizavam a sociedade brasileira. Como destacam Freire (1996) e Munakata (2012), a exclusão educacional foi um dos pilares da manutenção do *status quo*, mas também gerou espaços de resistência e adaptação, nos quais grupos marginalizados desenvolveram formas alternativas de aprendizado e transmissão de saberes. Compreender essas práticas e suas implicações é fundamental para refletir sobre as raízes históricas das desigualdades educacionais no Brasil, assim como para pensar em estratégias inclusivas no contexto contemporâneo da EJA.

#### 2.1.1.2 Período Imperial (1822-1889)

O período imperial brasileiro (1822-1889) representa um momento de transição e de consolidação de estruturas políticas e sociais, marcadas pela independência e pela tentativa de construir uma identidade nacional. Nesse contexto, a educação foi reconhecida como um instrumento essencial para a formação dos cidadãos e para o desenvolvimento da nação, conforme apontam Carvalho (2003) e Saviani (2008). No entanto, a educação de jovens e adultos (EJA) continuou sendo negligenciada em

termos de políticas públicas, permanecendo atrelada a iniciativas isoladas e a interesses específicos das elites econômicas e políticas.

A promulgação da Constituição de 1824 e, posteriormente, do Ato Adicional de 1834 marcou os primeiros esforços institucionais no campo educacional. A Carta Magna determinava a obrigatoriedade da instrução primária, embora sem estabelecer mecanismos claros para sua implementação (Sodré, 2004). Contudo, a educação de jovens e adultos não foi mencionada explicitamente, sendo relegada ao campo das práticas informais ou ao esforço individual. Segundo Azevedo (1971), o período imperial reproduziu a exclusão estrutural do período colonial, pois o acesso à alfabetização e ao conhecimento era visto como privilégio de poucos, e não como um direito universal.

A população escravizada, majoritária no Brasil imperial até a abolição em 1888, enfrentava barreiras quase intransponíveis ao acesso à educação. Como argumenta Schwarcz (1998), a proibição tácita ou explícita da alfabetização dos escravizados tinha como objetivo evitar qualquer ameaça à ordem escravocrata. Apesar disso, espaços de resistência surgiram, como a organização de "escolas informais" nas comunidades quilombolas, onde práticas educativas alternativas eram desenvolvidas. Freire (1996) vê nesses espaços uma pedagogia libertadora em embrião, que, mesmo sob condições adversas, buscava afirmar a dignidade e o saber dos oprimidos.

Entre os indígenas, a situação não era muito diferente. Embora a legislação do período previsse iniciativas voltadas à educação indígena, estas permaneciam sob a responsabilidade da Igreja e eram frequentemente insuficientes e inadequadas. Souza (2010) destaca que a educação indígena no período imperial manteve o caráter assimilacionista, negligenciando os saberes tradicionais e impondo a língua portuguesa e a cultura europeia como elementos centrais do currículo.

As classes populares livres também enfrentavam dificuldades no acesso à educação. A ausência de um sistema público universalizado fazia com que grande parte da população dependesse de escolas privadas ou de professores particulares, serviços inacessíveis para os menos favorecidos. A Lei de Diretrizes e Bases da Instrução Pública de 1854, conhecida como Reforma Couto Ferraz, propôs algumas melhorias, como a criação de escolas de primeiras letras, mas os investimentos permaneceram insuficientes (Boto, 2010). Carvalho (2003) observa que a precariedade dessas iniciativas resultava na exclusão quase total dos jovens e adultos

das camadas populares, que precisavam conciliar o trabalho com eventuais oportunidades de alfabetização.

Apesar dessas limitações, o período imperial testemunhou algumas iniciativas que, embora restritas, buscavam atender à demanda por educação de adultos. As "aulas noturnas", criadas em 1854, tinham como público-alvo trabalhadores que não podiam frequentar as escolas diurnas. Entretanto, como destaca Gondra (2004), essas aulas enfrentaram problemas estruturais, como a falta de professores, materiais didáticos e infraestrutura adequada, além de preconceitos sociais contra a educação de trabalhadores.

No que se refere às mulheres, o período imperial começou a apresentar algumas mudanças. Embora a educação feminina continuasse restrita às elites e centrada na formação para os papéis domésticos, surgiram as primeiras discussões sobre a ampliação do acesso à instrução formal. Como apontam Soihet e Gontijo (2007), mulheres da elite passaram a ter maior acesso à leitura e à escrita, o que, em alguns casos, resultou em sua participação na vida intelectual e literária da época. Contudo, para as mulheres negras e indígenas, a educação permaneceu praticamente inexistente, refletindo as hierarquias de raça e gênero que estruturavam a sociedade imperial (Munakata, 2012).

Outro aspecto importante foi o papel das escolas militares e técnicas no período imperial. Voltadas principalmente para jovens do sexo masculino, essas instituições ofereciam uma educação mais prática, destinada à formação de quadros técnicos e à modernização do país. Como argumenta Costa (2011), essas escolas contribuíram para a formação de uma elite tecnocrática, mas também criaram oportunidades limitadas para jovens e adultos de classes populares que conseguiam ingressar nesses espaços.

No final do período imperial, o abolicionismo e as primeiras manifestações republicanas trouxeram novas discussões sobre a universalização da educação. Como observa Schwarcz (1998), a abolição da escravatura em 1888 gerou um grande contingente de jovens e adultos recém-libertos que permaneciam à margem do sistema educacional. A ausência de políticas públicas voltadas para a inclusão dessa população reforçou as desigualdades educacionais e contribuiu para a perpetuação das disparidades sociais.

Portanto, a educação de jovens e adultos no período imperial foi marcada por uma combinação de continuidade e mudança. Se, por um lado, o período manteve as práticas excludentes do passado colonial, por outro, algumas iniciativas e debates começaram a sinalizar a importância da educação como um direito, ainda que de forma limitada e elitista. Como argumenta Freire (1996), compreender essas contradições históricas é fundamental para refletir sobre os desafios contemporâneos da EJA, que ainda carrega os ecos dessas desigualdades estruturais.

#### 2.1.1.3 República Velha (1889-1930)

A República Velha, período que se estendeu de 1889 a 1930, foi marcada por profundas transformações políticas, econômicas e sociais no Brasil. No entanto, no campo educacional, especialmente no que concerne à educação de jovens e adultos (EJA), persistiram desafios estruturais que refletiam as desigualdades históricas do país. O período foi caracterizado por uma ausência de políticas públicas amplas para a educação popular, enquanto o analfabetismo se mantinha elevado, sendo um dos principais indicadores da exclusão social e política da população brasileira. A análise desse momento histórico revela que a EJA, embora presente em iniciativas pontuais, permaneceu marginalizada e subordinada às prioridades políticas e econômicas das elites agrárias e industriais.

A Constituição de 1891 estabeleceu um sistema republicano e federativo, delegando às províncias (agora estados) a responsabilidade pela educação primária e secundária. Como afirmam Cunha (2007) e Saviani (2008), essa descentralização reforçou as desigualdades regionais, pois estados mais ricos, como São Paulo, conseguiram implementar políticas educativas mais robustas, enquanto estados menos desenvolvidos permaneciam com sistemas educacionais precários. Essa fragmentação impactou diretamente a oferta de educação para jovens e adultos, já que as iniciativas de alfabetização e instrução de trabalhadores, onde existiam, eram localizadas e desarticuladas.

A República Velha foi também um período de transição econômica, marcado pela ascensão da economia cafeeira no Sudeste e pela gradual industrialização. Nesse contexto, a necessidade de mão de obra qualificada levou a iniciativas esparsas de educação de adultos, principalmente nas cidades. Como destaca

Carvalho (2003), algumas indústrias começaram a oferecer cursos de alfabetização e qualificação básica para seus trabalhadores, mas tais esforços eram mais motivados pelo pragmatismo econômico do que por uma visão de justiça social. Essas iniciativas atendiam, sobretudo, aos interesses do setor produtivo e não se preocupavam com a formação cidadã ou com a emancipação do indivíduo.

No campo político, a exclusão educacional estava diretamente relacionada ao sistema eleitoral, que restringia o direito ao voto aos cidadãos alfabetizados, conforme estabelecido pelo Código Eleitoral de 1881. Segundo Freire (1996), essa exigência não apenas mantinha a maior parte da população fora do processo político, mas também reforçava a indiferença do Estado em relação à alfabetização das massas. Para as elites republicanas, a educação era vista mais como uma ferramenta de manutenção da ordem social e menos como um direito universal. Como observa Schwarcz (2019), essa lógica excluía deliberadamente os trabalhadores urbanos e rurais, perpetuando sua condição de subalternidade.

A educação de jovens e adultos na zona rural enfrentava ainda maiores dificuldades. A predominância de uma economia agrária baseada no latifúndio e no trabalho de subsistência mantinha a maioria da população camponesa em um estado de analfabetismo funcional. Estudos de Azevedo (1971) apontam que os poucos esforços educativos nessa área eram conduzidos por missionários ou pequenas organizações locais, com resultados limitados. Além disso, a população negra, que enfrentava as consequências da abolição tardia da escravidão, estava ainda mais marginalizada no acesso à educação, enfrentando não apenas barreiras econômicas, mas também o racismo institucional.

Embora a educação formal estivesse estagnada, a República Velha foi palco de movimentos sociais e intelectuais que questionaram a exclusão educacional e propuseram mudanças. Um exemplo significativo foi o movimento dos *pioneiros da educação nova*, que defendia uma educação moderna, laica e inclusiva. Como ressalta Lourenço Filho (1955), esse movimento influenciou debates sobre a ampliação do acesso à educação, ainda que suas ideias tivessem impacto limitado durante o período. Além disso, iniciativas como as escolas noturnas, promovidas por associações filantrópicas e sindicatos, ofereceram oportunidades de alfabetização para trabalhadores urbanos. Essas escolas, embora restritas em alcance,

representaram uma forma de resistência à exclusão educacional e à exploração capitalista (Nogueira, 2015).

As mulheres também estavam à margem do sistema educacional, especialmente as jovens e adultas. Como destacam Soihet e Gontijo (2007), a educação feminina, quando oferecida, limitava-se às elites e tinha um caráter profundamente domesticador, focado em habilidades como bordado, culinária e etiqueta. Para as mulheres das classes populares, a educação era quase inexistente, reforçando os papéis de gênero que as confinavam à esfera privada. Essa exclusão educacional contribuiu para a manutenção das desigualdades de gênero e raça no Brasil, conforme analisado por Nogueira (2015).

Nesse contexto de exclusão, é necessário destacar os movimentos de resistência e autoaprendizado que surgiram entre os trabalhadores e camponeses. Como aponta Ginzburg (1987), muitos adultos analfabetos recorriam a práticas comunitárias de aprendizado, como o ensino entre pares e a troca de conhecimentos no ambiente de trabalho. Essas práticas, embora informais, desempenharam um papel importante na formação de uma consciência crítica e na construção de identidades coletivas entre as classes populares.

Portanto, a educação de jovens e adultos durante a República Velha esteve marcada por uma profunda exclusão institucional e pela ausência de políticas públicas integradas. Contudo, esse período também revelou iniciativas pontuais de alfabetização e instrução, que, embora limitadas, expressaram os primeiros sinais de uma demanda por educação popular. Como concluem Saviani (2008) e Schwarcz (2019), compreender as dinâmicas educacionais desse período é essencial para refletir sobre os desafios históricos da EJA no Brasil, bem como sobre as raízes das desigualdades educacionais que ainda persistem.

#### 2.1.1.4 Era Vargas (1930-1945)

O período de Getúlio Vargas, que compreende os anos de 1930 a 1945, foi marcado por mudanças estruturais na política, na economia e na sociedade brasileiras, especialmente com o avanço da industrialização e a formação de uma identidade nacional. No campo educacional, houve uma crescente preocupação com a formação da força de trabalho e com a modernização do país, o que impactou

diretamente as iniciativas voltadas à educação de jovens e adultos (EJA). A criação de instituições como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Social da Indústria (SESI) marcou um avanço importante no período, embora a exclusão educacional permanecesse como um problema estrutural.

O SENAI foi criado em 1942, durante o Estado Novo, como parte das iniciativas voltadas para a industrialização e a qualificação da mão de obra. Como apontam Cunha (2007) e Haddad (2000), essa instituição teve um papel central na formação técnica e profissional dos trabalhadores, especialmente nas áreas urbanas. Seu objetivo era atender à demanda por mão de obra qualificada, essencial para sustentar o crescimento da indústria brasileira, que se consolidava como um dos pilares da economia nacional. Paralelamente, o SESI, criado em 1946, embora fora do período estrito de 1930-1945, já era planejado no governo Vargas e visava proporcionar não apenas formação técnica, mas também educação básica e serviços sociais aos trabalhadores industriais.

Essas iniciativas representaram uma tentativa do governo Vargas de integrar o trabalhador urbano ao projeto nacional desenvolvimentista. Entretanto, como destaca Saviani (2008), o acesso a essas instituições era limitado e voltado principalmente para setores ligados à indústria, excluindo grande parte da população rural e dos trabalhadores informais. Além disso, a formação oferecida pelo SENAI tinha um caráter predominantemente técnico e funcional, focado nas necessidades do mercado, o que refletia uma visão pragmática da educação de adultos, voltada mais para a adaptação do indivíduo às exigências econômicas do que para sua formação integral.

A criação dessas instituições também evidenciava a centralidade da educação como uma ferramenta de controle social e disciplinamento do trabalhador. No contexto do Estado Novo (1937-1945), o governo utilizou a educação como instrumento para reforçar valores como patriotismo, disciplina e produtividade. Como observa Schwarcz (2019), a educação era integrada a um projeto de construção de identidade nacional que, embora promovesse certa inclusão, mantinha as hierarquias sociais e econômicas.

Além das iniciativas ligadas ao setor industrial, a Campanha de Alfabetização de Adultos, lançada em 1943, buscava enfrentar os altos índices de analfabetismo, que ultrapassavam 50% da população. De acordo com Haddad (2000), essa

campanha, embora limitada em alcance, representou um reconhecimento do governo quanto à importância da alfabetização para a cidadania e o desenvolvimento econômico. Contudo, enfrentou problemas estruturais, como falta de professores, materiais didáticos inadequados e financiamento insuficiente, além de estar desvinculada de um projeto mais amplo de educação popular.

Enquanto isso, as mulheres e as populações marginalizadas, como os trabalhadores rurais e os negros, continuavam enfrentando barreiras significativas para o acesso à educação. Como destacam Soihet e Gontijo (2007), a educação feminina era quase sempre voltada para as elites, com ênfase em habilidades domésticas, enquanto as mulheres das classes populares tinham poucas ou nenhuma oportunidade de formação. No caso dos trabalhadores rurais, sua exclusão do processo educacional refletia a manutenção de uma economia agrária baseada em mão de obra desqualificada e em relações de poder profundamente desiguais (Munakata, 2012).

Embora essas limitações estruturais tenham restringido o impacto das políticas educacionais de Vargas, é inegável que o período trouxe avanços significativos para a educação de jovens e adultos, especialmente no que diz respeito à formação técnica e profissional. Instituições como o SENAI e, posteriormente, o SESI, estabeleceram modelos que seriam ampliados e consolidados nos anos seguintes, representando um marco na relação entre educação e trabalho no Brasil. Contudo, como argumenta Freire (1996), essas iniciativas ainda careciam de uma visão emancipatória, concentrando-se na funcionalidade econômica e deixando de lado a formação crítica e cidadã.

Assim, a educação de jovens e adultos durante o governo Vargas oscilou entre avanços institucionais, como a criação do SENAI, e a persistência de exclusões históricas, especialmente para as populações mais vulneráveis. A análise desse período demonstra como a educação foi mobilizada como ferramenta de modernização econômica, mas sem romper com as desigualdades sociais profundas que caracterizavam a sociedade brasileira. Como concluem Cunha (2007) e Saviani (2008), compreender as conquistas e limitações desse período é fundamental para pensar os desafios contemporâneos da EJA no Brasil, particularmente no que diz respeito à integração entre educação técnica, cidadania e inclusão social.

### 2.1.1.5 República Nova (1945-1964)

O período da República Nova (1945-1964) foi marcado por significativas transformações políticas, sociais e econômicas no Brasil, bem como por avanços e desafios no campo educacional. No que tange à educação de jovens e adultos (EJA), esse período testemunhou uma crescente valorização da alfabetização como ferramenta de inclusão social e política, além do surgimento de programas e iniciativas mais estruturados. Apesar disso, as políticas públicas voltadas para a EJA enfrentaram limitações, refletindo as contradições de uma sociedade marcada por desigualdades regionais, econômicas e sociais.

Com o fim do Estado Novo e a redemocratização, a Constituição de 1946 trouxe avanços importantes ao afirmar que a educação é um direito de todos e um dever do Estado. A nova Carta Magna determinava a obrigatoriedade do ensino primário gratuito, mas não incluía explicitamente a educação de jovens e adultos como prioridade. Como observa Saviani (2008), essa omissão evidenciava a persistência de um modelo educacional voltado principalmente para as crianças e adolescentes, deixando a alfabetização de adultos como uma política de caráter emergencial e secundário.

Nesse contexto, o problema do analfabetismo tornou-se um dos principais desafios educacionais. Dados do IBGE apontavam que, em 1950, cerca de 50% da população brasileira com mais de 15 anos era analfabeta, refletindo um histórico de exclusão educacional. A educação de jovens e adultos passou a ser associada à democratização da cidadania, especialmente porque a legislação eleitoral exigia que os eleitores fossem alfabetizados. Como destaca Haddad (2000), a alfabetização era vista não apenas como um direito social, mas também como uma condição para a participação política, o que conferiu à EJA uma dimensão estratégica no processo de modernização do país.

Uma das principais iniciativas desse período foi a criação da Campanha Nacional de Educação (CNE) em 1947, que incluía a Campanha de Educação de Adultos (CEA). Sob a liderança do Ministério da Educação e Saúde, a CEA buscava reduzir os altos índices de analfabetismo por meio da alfabetização funcional e do incentivo à continuidade dos estudos. Como apontam Ghiraldelli (2006) e Cunha (2007), a CEA foi uma das primeiras tentativas de nacionalizar e coordenar esforços

no campo da EJA, utilizando métodos padronizados e materiais didáticos acessíveis. Apesar de sua importância, a campanha enfrentou dificuldades, como a falta de financiamento, a resistência de algumas elites regionais e a insuficiência de recursos humanos qualificados.

Outro marco relevante foi o Movimento de Educação de Base (MEB), lançado em 1961, durante o governo João Goulart. Criado com o apoio da Igreja Católica, o MEB tinha como objetivo promover a alfabetização e a formação política de trabalhadores rurais, utilizando rádios educativas para alcançar populações em áreas isoladas. Como observa Munakata (2012), o MEB representou uma inovação ao integrar a educação com ações de conscientização social, alinhando-se às ideias de Paulo Freire sobre a educação como prática libertadora. No entanto, o movimento enfrentou oposição de setores conservadores, que temiam a politização das massas e a possível subversão da ordem social.

O período também foi marcado pelo impacto das ideias de Paulo Freire, cuja proposta pedagógica começou a ganhar destaque nos anos 1960. Freire defendia uma educação problematizadora, baseada no diálogo e na conscientização dos indivíduos sobre sua realidade social. Sua experiência em Angicos, no Rio Grande do Norte, em 1963, onde alfabetizou 300 trabalhadores rurais em apenas 40 dias, tornou-se emblemática da eficácia de seu método. Como Freire (1996) argumenta, a alfabetização não deveria ser apenas técnica, mas também política, capacitando os indivíduos a compreender e transformar suas condições de vida.

Apesar dessas iniciativas, a educação de jovens e adultos continuava enfrentando desafios estruturais. A desigualdade regional permanecia um obstáculo significativo, com o Nordeste concentrando os maiores índices de analfabetismo. Como aponta Schwarcz (2019), a exclusão educacional refletia as disparidades econômicas e sociais do país, onde a maioria da população rural e das classes populares permanecia à margem das políticas públicas. Além disso, a instabilidade política do período, com alternâncias entre governos democráticos e autoritários, dificultava a continuidade e a ampliação dos programas educacionais.

As mulheres, especialmente as negras e rurais, continuavam a enfrentar barreiras significativas para o acesso à educação. Como destacam Soihet e Gontijo (2007), a educação feminina ainda era vista como secundária e, muitas vezes, limitada a aspectos funcionais relacionados ao trabalho doméstico ou comunitário. Essa

exclusão reforçava as desigualdades de gênero e raça, perpetuando a marginalização de mulheres no campo educacional e no mercado de trabalho.

Por outro lado, a criação de instituições como o SESI e o SENAI, embora iniciadas em períodos anteriores, consolidou-se como um marco na educação técnica e na formação profissional de jovens e adultos. Essas instituições desempenharam um papel importante na qualificação da mão de obra urbana, especialmente nas áreas industriais, embora seu alcance tenha sido restrito a determinados segmentos da população (Cunha, 2007).

Assim, a educação de jovens e adultos durante a República Nova foi marcada por avanços significativos, como a criação de campanhas nacionais de alfabetização e o surgimento de movimentos inovadores como o MEB, mas também por limitações estruturais e desafios políticos. Como concluem Saviani (2008) e Haddad (2000), a EJA nesse período revelou as tensões entre as demandas por inclusão social e as resistências de uma sociedade marcada por desigualdades profundas. Compreender esse contexto é fundamental para analisar os desafios históricos da EJA no Brasil e as possibilidades de construir um sistema educacional mais justo e inclusivo.

#### 2.1.1.6 Ditadura Militar (1964-1985)

O período da Ditadura Militar no Brasil (1964-1985) representou um marco de retrocessos e contradições no campo da educação, especialmente no que diz respeito à Educação de Jovens e Adultos (EJA). Enquanto o regime consolidava uma estrutura autoritária voltada para a modernização econômica e o controle social, as iniciativas educacionais voltadas para jovens e adultos eram marcadas por uma visão funcionalista, centrada na formação de mão de obra e na contenção de possíveis movimentos de conscientização política. Ao mesmo tempo, surgiram movimentos de resistência que buscavam subverter esse modelo, propondo uma educação libertadora e emancipatória, ainda que enfrentando a repressão do regime.

Com o golpe militar de 1964, muitas das iniciativas educacionais progressistas do período anterior foram interrompidas ou reconfiguradas. A experiência do Movimento de Educação de Base (MEB), por exemplo, foi duramente impactada. Criado em 1961 com o apoio da Igreja Católica, o MEB promovia a alfabetização e a conscientização política de trabalhadores rurais, alinhando-se às ideias de Paulo

Freire sobre educação crítica e emancipatória. No entanto, após o golpe, o MEB foi enquadrado como subversivo pelo regime e suas ações foram drasticamente limitadas (Cunha, 2007). Freire, um dos principais articuladores da educação popular no Brasil, foi exilado em 1964, simbolizando o cerceamento de projetos educacionais que iam além da mera alfabetização funcional.

A Ditadura Militar reorganizou a educação no Brasil a partir de uma lógica tecnocrática, voltada para atender às demandas do mercado e para sustentar o projeto de desenvolvimento econômico do regime. A Lei nº 5.692/1971, que reformulou o ensino de primeiro e segundo graus, enfatizou a profissionalização e a formação técnica, enquanto negligenciava a educação popular e a EJA. Como observa Saviani (2008), essa abordagem instrumentalizava a educação, reduzindo-a a uma ferramenta para a formação de mão de obra, sem considerar seu potencial de transformação social.

Nesse contexto, a educação de jovens e adultos foi tratada de forma secundária, sendo incorporada a programas voltados para o combate ao analfabetismo, mas sem articulação com projetos de formação cidadã. A criação do Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), em 1967, exemplifica essa abordagem. O MOBRAL tinha como objetivo principal reduzir os índices de analfabetismo, mas sua metodologia priorizava a alfabetização funcional, desvinculada de uma proposta crítica e emancipatória. Como aponta Haddad (2000), o MOBRAL foi amplamente criticado por seu caráter tecnicista e pelo uso de uma pedagogia centrada na memorização e na repetição, que não incentivava a reflexão sobre a realidade social dos educandos.

Além disso, o MOBRAL era fortemente utilizado como instrumento de propaganda política do regime, promovendo valores como patriotismo e disciplina, alinhados ao projeto ideológico dos militares. O programa, embora tenha alcançado milhões de pessoas, foi incapaz de gerar impactos duradouros na superação do analfabetismo e na transformação das condições sociais das populações mais vulneráveis (Freire, 1996). Sua substituição pelo Programa de Educação de Jovens e Adultos (PEJA), em 1985, ao final do regime militar, reflete as limitações estruturais de suas ações.

A repressão política e o controle ideológico também impactaram diretamente os movimentos sociais ligados à educação. Sindicatos, associações de trabalhadores

e organizações populares que promoviam práticas educativas críticas foram perseguidos, o que enfraqueceu os espaços de resistência e debate. Como ressalta Munakata (2012), o regime tratava a politização das massas como uma ameaça, preferindo uma abordagem de educação que despolitizava os sujeitos e os mantinha inseridos em uma lógica de obediência e conformismo.

Apesar dessas restrições, o período da Ditadura Militar também foi marcado pelo surgimento de resistências significativas. No final da década de 1970 e início da década de 1980, movimentos sociais e organizações não governamentais começaram a retomar as propostas de educação popular, inspiradas nos princípios de Paulo Freire e no compromisso com a transformação social. As Comunidades Eclesiais de Base (CEBs), ligadas à Teologia da Libertação, desempenharam um papel central nesse processo, promovendo práticas educativas que articulavam a alfabetização com a conscientização política e o fortalecimento das lutas sociais (Haddad, 2000).

Além disso, o crescimento dos movimentos sindicais e estudantis na década de 1980 contribuiu para a revitalização das discussões sobre a EJA no Brasil. A luta pela redemocratização do país incluiu demandas por uma educação mais inclusiva e crítica, que considerasse as necessidades específicas de jovens e adultos. Como destaca Schwarcz (2019), essas iniciativas ajudaram a preparar o terreno para as reformas educacionais que seriam implementadas na transição para o período democrático, após o fim do regime militar.

A desigualdade regional continuava sendo um dos principais desafios para a educação de jovens e adultos. O Nordeste permanecia como a região com os maiores índices de analfabetismo, reflexo de um histórico de exclusão educacional e econômica. Programas nacionais como o MOBRAL, embora tenham alcançado algumas populações nessa região, eram insuficientes para superar as barreiras estruturais, como a falta de escolas, professores e materiais pedagógicos adequados (Cunha, 2007).

As mulheres também enfrentavam desafios específicos nesse período. Como destacam Soihet e Gontijo (2007), a educação feminina continuava sendo vista como secundária e funcional, com ênfase em papéis tradicionalmente associados ao trabalho doméstico. As mulheres das classes populares, especialmente as negras e rurais, estavam entre as mais afetadas pela exclusão educacional, perpetuando desigualdades de gênero e raça.

Portanto, a educação de jovens e adultos durante a Ditadura Militar foi marcada por uma abordagem funcionalista e despolitizadora, que privilegiava o atendimento às demandas do mercado e a manutenção da ordem social. Apesar das limitações e do controle ideológico imposto pelo regime, o período também testemunhou o surgimento de resistências significativas, que desafiaram o modelo autoritário e tecnicista da EJA e contribuíram para a construção de novas perspectivas educacionais no processo de redemocratização. Como concluem Freire (1996) e Saviani (2008), compreender as contradições desse período é fundamental para pensar os desafios e as potencialidades da EJA no Brasil contemporâneo.

#### 2.1.1.7 Nova República (1985 – presente)

A Nova República, iniciada com o processo de redemocratização do Brasil em 1985, trouxe profundas transformações políticas, sociais e culturais que impactaram diretamente a educação de jovens e adultos (EJA). Nesse contexto, a EJA passou a ser vista não apenas como uma ferramenta para o combate ao analfabetismo, mas também como um instrumento de cidadania e inclusão social. Apesar de avanços significativos, o período também revelou desafios persistentes, como a desigualdade regional, a fragmentação das políticas públicas e a dificuldade de articulação entre educação básica e qualificação profissional.

A Constituição Federal de 1988 representou um marco para a educação no Brasil, ao afirmar que a educação é um direito de todos e um dever do Estado e da família, devendo ser promovida com vistas ao pleno desenvolvimento da pessoa e sua preparação para o exercício da cidadania (BRASIL, 1988). A inclusão da EJA na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em 1996, reforçou essa perspectiva ao estabelecer que a EJA seria oferecida para aqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos na idade própria. Essa legislação reconheceu oficialmente a EJA como uma modalidade específica, com objetivos e metodologias próprios.

No entanto, o desafio de implementar políticas eficazes para a EJA permaneceu. O contexto da redemocratização trouxe à tona a necessidade de enfrentar o legado de exclusão educacional herdado de décadas anteriores. Dados do IBGE de 1985 mostravam que aproximadamente 25% da população brasileira com

mais de 15 anos era analfabeta, com maior concentração no Nordeste e entre as populações negras, indígenas e rurais. Como observa Haddad (2000), a EJA, nesse momento, começou a ser incorporada a um discurso de cidadania e inclusão, mas ainda enfrentava barreiras estruturais, como a falta de recursos financeiros e de políticas articuladas.

Nos anos 1990, iniciativas como o Programa Nacional de Educação de Jovens e Adultos (PEJA) buscaram ampliar o acesso à alfabetização e à educação básica para adultos. No entanto, como aponta Freire (1996), muitos desses programas enfrentaram dificuldades para romper com uma abordagem funcionalista, centrada na alfabetização instrumental, sem conexão com a realidade social dos educandos. Apesar disso, foi nesse período que a pedagogia de Paulo Freire começou a ganhar maior espaço em políticas públicas, influenciando práticas educativas que valorizavam o diálogo e a conscientização.

A partir dos anos 2000, o Brasil começou a implementar programas mais estruturados voltados para a EJA, com destaque para o programa Brasil Alfabetizado, criado em 2003, e a integração da EJA com a qualificação profissional no Programa Nacional de Inclusão de Jovens (ProJovem). Como observa Arroyo (2006), essas iniciativas trouxeram inovações importantes, ao buscar articular a educação básica com a inserção no mercado de trabalho e com a formação cidadã. O Brasil Alfabetizado, por exemplo, priorizou regiões com altos índices de analfabetismo e populações historicamente excluídas, como indígenas, quilombolas e trabalhadores rurais.

O Censo Escolar de 2010 revelou avanços, como a redução dos índices de analfabetismo, que caíram para cerca de 10% da população adulta, mas também evidenciou desafios persistentes. A evasão escolar continuava a ser um problema significativo na EJA, especialmente em áreas urbanas periféricas e rurais, onde fatores como a precariedade das escolas, a necessidade de trabalhar e a falta de políticas de permanência contribuíam para o abandono. Além disso, a desigualdade regional permanecia evidente, com o Nordeste concentrando quase metade dos analfabetos do país (INEP, 2010).

Outro ponto relevante é o papel das tecnologias digitais na EJA durante a Nova República. Com o avanço da internet e dos dispositivos móveis, iniciativas de educação a distância passaram a ser implementadas, ampliando o alcance da EJA

para populações em áreas remotas. Programas como o EJA a Distância, desenvolvido por algumas secretarias estaduais, permitiram que jovens e adultos tivessem acesso a conteúdo educacionais de forma flexível. No entanto, como destaca Morán (2015), o uso das tecnologias ainda enfrenta desafios, como a desigualdade no acesso à internet e a falta de formação específica para educadores que atuam na modalidade.

No campo da política, a EJA ganhou destaque em planos nacionais de educação, como o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, que estabeleceu metas específicas para a redução do analfabetismo e a ampliação do acesso à EJA em diferentes níveis de ensino. No entanto, a falta de recursos e a fragmentação das ações continuaram a dificultar a concretização dessas metas. Além disso, as crises políticas e econômicas das últimas décadas tiveram impacto direto na educação, resultando em cortes orçamentários que comprometeram a expansão de programas voltados para jovens e adultos (Saviani, 2008).

Nesse contexto, o *Pacto Nacional pela Superação do Analfabetismo e Qualificação da Educação de Jovens e Adultos (EJA)*, instituído pelo Decreto nº 12.048 de 2024, emerge como uma resposta às lacunas históricas na implementação de políticas públicas voltadas à EJA. O Pacto busca superar o analfabetismo e qualificar a educação de jovens e adultos por meio de estratégias integradas entre União, estados, municípios e a sociedade civil organizada. Com diretrizes que priorizam a equidade, a valorização dos profissionais e a articulação entre a educação básica e profissional, a política promove uma abordagem colaborativa e inclusiva. Além disso, iniciativas como a criação da Câmara Permanente de Alfabetização e Qualificação e a oferta de bolsas para agentes de governança reforçam o compromisso com a efetividade do programa, visando consolidar a educação de jovens e adultos como ferramenta de inclusão social e cidadania.

Em síntese, a trajetória da Educação de Jovens e Adultos (EJA) ao longo da Nova República reflete tanto os avanços quanto os desafios enfrentados no esforço de consolidar a educação como um direito fundamental e um instrumento de cidadania. Apesar de conquistas significativas, como o reconhecimento da EJA na legislação e a implementação de programas estruturados, a modalidade ainda enfrenta barreiras estruturais e desigualdades regionais que limitam seu alcance e eficácia. A criação do Pacto Nacional pela Superação do Analfabetismo e Qualificação da EJA em 2024 representa um marco importante na tentativa de superar essas

dificuldades, ao propor estratégias integradas e inclusivas. No entanto, a concretização desse objetivo dependerá da articulação eficaz entre os diferentes atores envolvidos, da superação de desafios históricos e do comprometimento contínuo com a valorização da educação como um alicerce para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

### 2.1.2 Características e desafios da EJA

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil é uma modalidade educacional que carrega características singulares e desafios complexos, refletindo tanto a diversidade do público atendido quanto as condições históricas, sociais e econômicas que moldaram sua trajetória. Essa modalidade é destinada a jovens e adultos que, por diferentes motivos, não completaram a educação básica em idade apropriada, buscando oferecer-lhes uma segunda oportunidade de escolarização e, consequentemente, maior inserção social e cidadania (ARROYO, 2006; MOLL, 2012).

Uma das marcas mais distintivas da EJA é a heterogeneidade de seus estudantes, que abrange desde jovens em situação de vulnerabilidade social até adultos e idosos que retornam à escola após longos períodos de afastamento. Essa diversidade reflete trajetórias de vida marcadas por múltiplos fatores de exclusão, como desigualdades socioeconômicas, interrupções escolares e marginalização social (ARROYO, 2017). Para Arroyo (2017), a pluralidade de vivências dos estudantes é ao mesmo tempo um desafio e uma riqueza pedagógica, exigindo que práticas educativas sejam sensíveis às especificidades individuais e coletivas.

A heterogeneidade demanda um modelo pedagógico flexível e adaptado às condições de vida dos estudantes, considerando suas experiências, expectativas e necessidades. Muitos educandos são trabalhadores que conciliam estudo com responsabilidades familiares e profissionais, o que requer metodologias de ensino contextualizadas e horários de aula ajustados (MACHADO, 2019). Contudo, a defasagem idade-série, comum entre os alunos da EJA, frequentemente resulta em sentimentos de inadequação e desmotivação, que podem comprometer a permanência e o sucesso escolar.

A evasão escolar constitui um dos desafios mais críticos da EJA, diretamente influenciada por fatores socioeconômicos, culturais e estruturais. A necessidade de trabalhar para sustentar a família e a falta de políticas públicas eficazes, como bolsas

de estudo, transporte escolar e programas de assistência social, são determinantes que contribuem para a interrupção dos estudos (SOARES, 2006). Para Moll (2012), a ausência de ambientes escolares acolhedores e de materiais didáticos adequados agrava ainda mais essa problemática, especialmente em contextos de vulnerabilidade social.

Machado (2019) destaca que o problema da evasão não pode ser analisado isoladamente, pois reflete desigualdades sociais amplas que vão além do espaço escolar. Nesse sentido, é fundamental que políticas públicas de educação dialoguem com outras áreas, como assistência social e saúde, adotando uma abordagem intersetorial capaz de atender às múltiplas dimensões da vida dos educandos.

A EJA enfrenta o desafio de operar em um contexto de desigualdades sociais profundas, caracterizado pela pobreza, pelo trabalho informal e pela exclusão social. Segundo Pinto (2010), "a EJA atende a uma população vulnerável, que muitas vezes prioriza a sobrevivência em detrimento da educação". Essa realidade impõe limitações significativas ao acesso e à permanência na escola, especialmente quando associada à precariedade das condições de oferta, como infraestrutura inadequada, escassez de recursos pedagógicos e desvalorização dos educadores.

Além disso, o subfinanciamento da EJA compromete sua sustentabilidade e eficácia. Embora a legislação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), assegure recursos para a modalidade, a alocação insuficiente de verbas reflete a histórica marginalização da EJA no âmbito das políticas educacionais (SOARES, 2006).

A pedagogia da EJA deve partir da realidade dos educandos, conforme preconizado por Freire (1970), promovendo um diálogo entre saberes populares e conhecimentos formais. Essa abordagem busca valorizar a experiência de vida dos alunos, transformando-a em ponto de partida para a construção do conhecimento. A contextualização dos conteúdos, especialmente em áreas como a matemática, tem sido apontada como uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento dos estudantes e facilitar a aplicação prática dos conceitos no cotidiano (LOPES, 2018).

Práticas como a aprendizagem baseada em projetos e a resolução de problemas são particularmente promissoras na EJA, pois permitem integrar diferentes áreas do conhecimento e conectar o aprendizado a situações reais e do mundo do trabalho. Essas metodologias promovem a participação ativa, o pensamento crítico e

o desenvolvimento de competências aplicáveis ao cotidiano dos estudantes (SILVA, 2015).

A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na EJA representa tanto desafios quanto oportunidades. A BNCC, ao propor competências essenciais para a educação básica, oferece um referencial unificador, mas sua aplicação na EJA exige adaptações que respeitem as especificidades dessa modalidade. Libâneo (2013) argumenta que a integração entre BNCC e EJA deve valorizar os saberes prévios dos educandos e promover aprendizagens que articulem conhecimentos teóricos com práticas cotidianas.

O uso de tecnologias digitais na EJA é outro aspecto que merece destaque. Ferramentas como plataformas de ensino a distância, recursos multimídia e softwares educativos podem enriquecer o ensino, tornando-o mais dinâmico e acessível. Moll (2012) observa que as tecnologias digitais também podem fomentar a autonomia dos estudantes, permitindo-lhes aprender em seus próprios ritmos e horários.

A formação e valorização dos professores da EJA são questões cruciais. A maioria dos educadores não possui formação específica e enfrenta condições de trabalho precárias. Freire (1996) enfatiza que "a formação continuada e a valorização dos professores são essenciais para a melhoria da qualidade da EJA". Investir na capacitação dos educadores é fundamental para o sucesso dos programas de EJA.

Diante dos desafios enfrentados pela EJA, é imprescindível que políticas públicas sejam formuladas com base em diagnósticos precisos e evidências científicas. Programas de incentivo, como bolsas de estudo e auxílio-transporte, aliados à valorização e formação continuada dos professores, são estratégias fundamentais para promover uma educação de qualidade. Além disso, a construção de escolas acolhedoras, que valorizem a diversidade e promovam a inclusão, é essencial para que a EJA cumpra seu papel de instrumento de transformação social.

Em síntese, a EJA no Brasil apresenta uma série de características e desafios que exigem uma abordagem integrada e contínua para promover uma educação inclusiva e de qualidade.

## **2.2 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**

Esta segunda seção trata das diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), explorando seus objetivos gerais e implicações para a

educação básica brasileira (2.2.1). Em seguida, analisa-se a relação entre a BNCC e a Educação de Jovens e Adultos, destacando as adaptações necessárias para atender às especificidades desse público e os desafios de sua implementação nesse contexto (2.2.2).

### 2.2.1 Diretrizes e objetivos da BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece diretrizes e objetivos fundamentais para garantir a qualidade e a equidade na educação brasileira, abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Instituída em 2017, após um processo participativo envolvendo educadores, especialistas e a sociedade civil, a BNCC configura-se como um referencial obrigatório para as redes de ensino, definindo os direitos de aprendizagem e desenvolvimento de todos os estudantes (BRASIL, 2017).

A principal diretriz da BNCC é promover uma educação integral que contemple o desenvolvimento cognitivo, socioemocional, cultural e ético dos alunos. De acordo com Libâneo (2013), essa abordagem integral é essencial para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de interagir de maneira responsável e solidária com o mundo ao seu redor.

Uma característica central da BNCC é a organização do currículo em competências e habilidades, indo além da simples memorização de conteúdo. Perrenoud (1999) define competências como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas em contextos específicos. Assim, ao adotar uma abordagem baseada em competências, a BNCC prepara os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI, promovendo uma educação relevante e aplicável à vida cotidiana.

A interdisciplinaridade também é um princípio estruturante da BNCC. Lopes (2018) argumenta que integrar diferentes áreas do conhecimento é crucial para tornar o aprendizado mais significativo, permitindo que os alunos compreendam as conexões entre os conteúdos e sua aplicabilidade prática. Essa abordagem facilita a análise de fenômenos complexos e enriquece a experiência educacional.

Outro ponto relevante é o foco na educação para a cidadania e a valorização da diversidade. Arroyo (2017) destaca que a BNCC incorpora como princípio a

valorização da diversidade cultural, étnica e social do Brasil, promovendo respeito e inclusão. No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), essa valorização é especialmente importante, considerando a pluralidade de vivências e saberes dos estudantes.

A implementação eficaz da BNCC requer um planejamento curricular que atenda às especificidades de cada etapa e modalidade de ensino. Freire (1970) defendia que a educação deve ser um processo de conscientização, no qual os alunos são sujeitos ativos de sua aprendizagem. Alinhada a esse princípio, a BNCC, ao priorizar uma educação centrada em competências, contribui para uma aprendizagem mais significativa e transformadora.

Além disso, a avaliação, no contexto da BNCC, deve ser formativa e contínua, priorizando o desenvolvimento de competências e habilidades. Silva (2015) argumenta que esse tipo de avaliação é essencial para identificar dificuldades e ajustar as estratégias pedagógicas, promovendo uma aprendizagem mais eficaz. Na EJA, a avaliação deve reconhecer as particularidades dos alunos adultos, valorizando seus conhecimentos prévios e experiências de vida.

Por fim, a educação para a cidadania promovida pela BNCC é fundamental para formar indivíduos críticos e participativos. Torres (2011) aponta que uma educação voltada para a cidadania é indispensável para o desenvolvimento de uma sociedade democrática e justa. A interdisciplinaridade, nesse contexto, é uma ferramenta poderosa para contextualizar o ensino. Na construção civil, por exemplo, conceitos de física, geometria e economia podem ser integrados, proporcionando uma vivência pedagógica rica e prática.

Em síntese, as diretrizes e objetivos da BNCC representam um marco significativo para a educação brasileira, promovendo uma formação integral, inclusiva e contextualizada. Apesar dos desafios, sua implementação na EJA oferece oportunidades para transformar a experiência educativa de alunos adultos, valorizando a diversidade, a interdisciplinaridade e a formação continuada dos professores. Ao integrar tecnologias digitais e uma abordagem voltada para a cidadania, a BNCC se consolida como um instrumento para a construção de uma educação significativa e transformadora.

## 2.2.2 A BNCC e a Educação de Jovens e Adultos (EJA)

A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresenta desafios significativos, mas também oportunidades únicas para reconfigurar a educação voltada a esse público. Destinada a pessoas que não completaram a educação básica na idade regular, a EJA exige práticas pedagógicas diferenciadas e contextualizadas, que respeitem as necessidades e as especificidades dos alunos adultos.

A BNCC destaca a importância de uma educação inclusiva e equitativa, fundamentada na valorização da diversidade cultural, étnica e social do Brasil (BRASIL, 2017). Esse princípio ganha especial relevância na EJA, onde a pluralidade de experiências e saberes prévios é uma característica marcante. Arroyo (2017) enfatiza que valorizar a diversidade é essencial para promover uma educação inclusiva e de qualidade, reconhecendo as trajetórias individuais dos estudantes como parte do processo educacional.

Segundo Freire (1996), uma educação significativa parte da realidade dos alunos, valorizando seus conhecimentos prévios e experiências de vida. A BNCC, ao adotar uma abordagem baseada em competências, está alinhada a esse princípio freiriano, promovendo uma aprendizagem transformadora e contextualizada. Di Pierro (2005) complementa que a contextualização do ensino é crucial para tornar o aprendizado relevante e aplicável ao cotidiano dos alunos adultos.

A implementação da BNCC na EJA requer um planejamento curricular específico, sensível às necessidades dos alunos adultos. Machado (2019) argumenta que os conteúdos e metodologias devem ser adaptados, conectando-se aos interesses e objetivos dos estudantes. A matemática aplicada à construção civil, por exemplo, oferece uma abordagem prática e contextualizada, permitindo que os conteúdos matemáticos se relacionem diretamente com a realidade profissional e pessoal dos alunos.

Outro aspecto central da BNCC é a formação continuada dos professores, que desempenham um papel essencial na concretização de suas diretrizes (BRASIL, 2017). Libâneo (2013) reforça que a formação continuada deve englobar tanto os conteúdos específicos quanto as metodologias voltadas ao desenvolvimento de competências. Programas de formação que explorem abordagens práticas e

contextualizadas podem capacitar os professores da EJA para implementar estratégias pedagógicas mais eficazes.

No que tange à avaliação, a BNCC propõe que ela seja formativa e contínua, orientada para o desenvolvimento de competências e habilidades. Silva (2015) defende que a avaliação formativa é indispensável para identificar desafios e redirecionar as práticas pedagógicas, garantindo maior eficácia no aprendizado. Na EJA, é essencial que a avaliação considere a individualidade dos alunos, reconhecendo seus saberes prévios e suas experiências de vida.

As tecnologias digitais também desempenham um papel relevante na educação contemporânea, e a BNCC incentiva seu uso para enriquecer as práticas pedagógicas. Moll (2012) destaca que ferramentas digitais podem complementar as aulas presenciais, oferecendo recursos interativos e acessíveis. Na EJA, o uso de aplicativos, plataformas de ensino a distância e softwares de simulação pode tornar o ensino mais dinâmico e contextualizado, especialmente em áreas como a matemática.

A BNCC também promove a educação para a cidadania, sublinhando a formação de cidadãos críticos e participativos como um de seus objetivos fundamentais. Torres (2011) argumenta que a educação para a cidadania é indispensável para construir uma sociedade democrática e justa. Ao incorporar os princípios da BNCC, a EJA tem o potencial de formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, capazes de atuar de maneira crítica e transformadora na sociedade.

A interdisciplinaridade, outro princípio estruturante da BNCC, facilita a contextualização do ensino na EJA. Lopes (2018) defende que a integração de diferentes áreas do conhecimento amplia a compreensão dos fenômenos estudados, promovendo aprendizagens mais práticas e significativas. No contexto da construção civil, por exemplo, a inter-relação entre conceitos de física, geometria e economia pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, aproximando-o da realidade dos alunos.

A inclusão, um princípio fundamental da BNCC, é indispensável para garantir o direito à educação para todos. Arroyo (2006) destaca que valorizar a diversidade cultural, étnica e social dos alunos é essencial para promover uma educação inclusiva e de qualidade. Na EJA, essa valorização é especialmente relevante para atender aos

interesses dos estudantes, promovendo uma aprendizagem contextualizada e transformadora.

Finalmente, a BNCC incentiva a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Freire (1996) defende que a educação deve ser dialógica, com os estudantes atuando como sujeitos ativos na construção do conhecimento. A abordagem baseada em competências proposta pela BNCC facilita essa dinâmica, promovendo um ensino mais interativo e participativo.

Assim, a implementação da BNCC na EJA representa tanto um desafio quanto uma oportunidade de transformação. A valorização da diversidade, a interdisciplinaridade, a formação continuada dos professores, o uso de tecnologias digitais e o foco na cidadania são pilares essenciais para o sucesso dessa iniciativa. A história e os desafios da EJA no Brasil demonstram que uma educação contextualizada e prática é fundamental para promover inclusão e transformação social, contribuindo para uma sociedade mais justa e equitativa.

## **2.3 Ensino de matemática na EJA**

Esta seção final discute o ensino de matemática na Educação de Jovens e Adultos, com enfoque em sua importância para o desenvolvimento integral dos estudantes e para sua inserção social e profissional (2.3.1). São apresentadas metodologias que promovem uma aprendizagem significativa, destacando práticas contextualizadas e que respeitem a vivência dos alunos da EJA (2.3.2).

### **2.3.1 Importância da matemática na formação integral**

A matemática desempenha um papel essencial na formação integral dos indivíduos, sendo uma ferramenta indispensável para a compreensão e transformação do mundo. D'Ambrosio (2002) destaca que a matemática vai além de técnicas e fórmulas, configurando-se como um modo de pensar que promove o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da capacidade de resolver problemas. A BNCC (BRASIL, 2017) reforça essa visão ao posicionar a matemática como uma área fundamental do conhecimento, essencial para a formação de cidadãos críticos e participativos.

Sob essa perspectiva, a matemática contribui para a educação integral ao desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais. Santos (2013) argumenta que a aprendizagem matemática aprimora a capacidade de abstração, análise e síntese, competências fundamentais para a resolução de problemas complexos e a tomada de decisões informadas. Além disso, a prática matemática incentiva a autoconfiança e a perseverança, uma vez que o processo de resolução de problemas envolve a superação de desafios por meio de tentativa, erro e reflexão crítica.

Conforme Freire (1996), a educação matemática deve transcender os conteúdos formais e incorporar a realidade dos estudantes, valorizando suas vivências. No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), muitos alunos retornam à escola após longos períodos de afastamento, e a matemática aplicada a situações reais, pode tornar o aprendizado mais relevante e significativo. Skovsmose (2000) complementa que a matemática crítica deve oferecer ferramentas para que os estudantes interpretem e transformem o mundo, promovendo uma educação emancipadora.

No contexto atual de globalização e avanços tecnológicos, as competências matemáticas são cada vez mais valorizadas no mercado de trabalho. Martins (2015) salienta que a matemática é indispensável em diversos setores profissionais, como tecnologia da informação, engenharia e administração. Na construção civil, por exemplo, a matemática é fundamental para o planejamento, execução e controle de obras, envolvendo cálculos de áreas, volumes, orçamentos e cronogramas.

Para os alunos da EJA, a aplicação prática da matemática pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos e aumentar o engajamento. Oliveira (2018) sugere que a contextualização do ensino à realidade profissional dos alunos adultos favorece a motivação e promove uma aprendizagem significativa. Problemas relacionados à construção civil, por exemplo, ajudam os estudantes a perceber a utilidade prática da matemática em suas vidas cotidianas e profissionais.

A matemática também desempenha um papel crucial na promoção da equidade e inclusão social. D'Ambrosio (2002) argumenta que a educação matemática pode reduzir desigualdades ao proporcionar a todos os estudantes, independentemente de sua origem socioeconômica ou cultural, as competências necessárias para o exercício pleno da cidadania. Na EJA, onde os alunos frequentemente enfrentam desafios

socioeconômicos significativos, a matemática pode ser uma ferramenta poderosa de emancipação e transformação social.

A abordagem da matemática na EJA deve considerar as características e necessidades dos alunos adultos. Nogueira (2014) enfatiza que os estudantes trazem para a sala de aula uma diversidade de experiências e saberes que devem ser valorizados no processo educativo. Incorporar esses conhecimentos ao ensino facilita a construção de novos saberes e promove uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A formação continuada dos professores é indispensável para garantir uma educação matemática de qualidade na EJA. Libâneo (2013) destaca que os professores precisam estar preparados para atender às especificidades dos alunos adultos, utilizando metodologias diferenciadas e contextuais.

A avaliação na educação matemática deve ser formativa e contínua, com foco no desenvolvimento de competências e habilidades. Silva (2015) defende que a avaliação formativa é essencial para identificar dificuldades e ajustar estratégias pedagógicas, garantindo uma aprendizagem mais eficaz. Na EJA, a avaliação deve respeitar as particularidades dos estudantes adultos, reconhecendo seus saberes prévios e experiências de vida.

As tecnologias digitais oferecem oportunidades para enriquecer o ensino da matemática na EJA, tornando-o mais dinâmico e acessível. Moll (2012) sugere que ferramentas digitais podem complementar as aulas presenciais, proporcionando aos alunos experiências interativas e práticas.

A interdisciplinaridade, promovida pela BNCC, é uma abordagem pedagógica que enriquece o ensino da matemática na EJA. Lopes (2018) argumenta que a integração de diferentes áreas do conhecimento facilita uma compreensão mais ampla e prática dos fenômenos estudados. Na construção civil, por exemplo, conceitos de física, geometria e economia são interligados, promovendo uma aprendizagem rica e contextualizada.

A matemática, portanto, é uma disciplina central para a formação integral dos indivíduos, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e emocionais. Na EJA, uma abordagem contextualizada e prática da matemática torna o aprendizado mais relevante e significativo, promovendo inclusão, equidade e cidadania. A implementação das diretrizes da BNCC no ensino matemático da EJA

representa desafios e oportunidades para transformar a experiência educativa dos alunos adultos, consolidando a matemática como um instrumento de emancipação e transformação social.

### 2.3.2 Metodologias de ensino de matemática na EJA

Após discutir a importância da matemática na formação integral dos alunos da EJA, esta subseção aborda metodologias pedagógicas que respeitam as especificidades dos alunos adultos e promovem a contextualização dos conteúdos, buscando transformar o aprendizado em uma experiência significativa e prática. Neste contexto, Freire (1996) destaca que a educação deve partir da realidade dos estudantes, valorizando suas experiências de vida e saberes prévios. Para isso, as metodologias no ensino da matemática para a EJA devem ser práticas, centradas no aluno e voltadas para uma aprendizagem significativa.

Uma abordagem eficaz é a aprendizagem contextualizada, que relaciona os conteúdos matemáticos com situações reais do cotidiano dos alunos. Skovsmose (2000) propõe que a matemática crítica deve capacitar os estudantes a interpretar e transformar o mundo. Na EJA, a matemática aplicada a áreas como a construção civil torna o aprendizado mais relevante ao conectar os conceitos com realidades profissionais e pessoais dos alunos.

A aprendizagem baseada em projetos é outra metodologia de destaque. Dewey (1938) argumenta que atividades práticas e colaborativas promovem uma compreensão mais duradoura dos conteúdos. Projetos relacionados à construção civil, como planejamento de obras e orçamentação, proporcionam aos alunos da EJA uma experiência prática e integrada, permitindo que eles vejam a utilidade direta da matemática.

O uso de tecnologias digitais pode enriquecer o ensino da matemática na EJA. Neste sentido, Valente (1993) enfatiza que as ferramentas digitais tornam o ensino mais interativo e acessível. Esses recursos permitem aos alunos praticar os conteúdos em um ambiente que simula situações reais.

A metodologia da resolução de problemas é amplamente reconhecida por sua eficácia no ensino da matemática. Polya (1945) ressalta que essa abordagem desenvolve o raciocínio lógico, a criatividade e a autonomia para lidar com desafios.

Na EJA, a resolução de problemas pode ser contextualizada com exemplos como planejamento financeiro e cálculos para construção civil, tornando o aprendizado mais significativo.

A formação continuada dos professores é crucial para a implementação de metodologias eficazes na EJA. Libâneo (2013) afirma que os professores devem estar preparados para lidar com a diversidade e as especificidades dos alunos adultos. Programas de formação que ofereçam metodologias práticas e contextuais podem auxiliar os professores a criar estratégias pedagógicas adequadas e inovadoras.

A avaliação formativa é indispensável no ensino de matemática para a EJA. Silva (2015) argumenta que ela permite identificar as dificuldades dos alunos e ajustar as estratégias pedagógicas para promover uma aprendizagem eficaz. Na EJA, a avaliação deve ser contínua, considerando as características dos alunos adultos e valorizando seus conhecimentos prévios e experiências.

A interdisciplinaridade é outra abordagem que pode enriquecer o ensino de matemática. Lopes (2018) sugere que integrar diferentes áreas do conhecimento, como física, geometria e economia, proporciona uma visão mais abrangente e prática dos conceitos estudados. Na construção civil, essas conexões são naturais e facilitam o entendimento dos alunos, aproximando a matemática de seu cotidiano.

O uso de jogos e atividades lúdicas é uma metodologia que pode aumentar o engajamento dos alunos. Kishimoto (1998) aponta que os jogos estimulam a motivação e tornam o aprendizado mais prazeroso. Na EJA, jogos que envolvam cálculos e resolução de problemas práticos, como os relacionados à construção civil, tornam o ensino mais interativo e divertido.

A abordagem de ensino por investigação incentiva os alunos a participarem ativamente da construção do conhecimento. Ponte (2003) argumenta que essa metodologia promove o pensamento crítico e a curiosidade. Na EJA, explorar problemas reais, como planejamento de projetos na construção civil, pode conectar os alunos às demandas do mundo profissional e social.

Por fim, a utilização de materiais concretos e manipulativos facilita a compreensão de conceitos abstratos. Piaget (1970) defende que a manipulação de materiais concretos é essencial para a construção do conhecimento. Na EJA, ferramentas como blocos, régulas e maquetes podem ajudar os alunos a entenderem melhor conceitos de geometria e aritmética.

Em conclusão, o ensino de matemática na EJA demanda metodologias diversificadas, que respeitem as especificidades dos alunos adultos e promovam a contextualização dos conteúdos. Abordagens como a aprendizagem contextualizada, o uso de tecnologias digitais, a resolução de problemas, a interdisciplinaridade, jogos e materiais concretos tornam o ensino mais relevante e significativo. Além disso, a formação continuada dos professores e a adoção de avaliações formativas são essenciais para implementar essas metodologias com qualidade, transformando a experiência de aprendizagem dos alunos da EJA.

### **3 MATEMÁTICA APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL**

#### **3.1 Contextualização da matemática na construção civil**

A aplicação da matemática na construção civil é uma área de estudo que exemplifica a relevância e a praticidade dos conceitos matemáticos no mundo real. A construção civil requer uma sólida base de conhecimento matemático para a realização de projetos, desde a concepção até a execução e a manutenção de obras. A matemática, nesse contexto, é utilizada para a realização de cálculos estruturais, dimensionamento de materiais, orçamento, cronogramas e outras atividades essenciais.

A importância da matemática na construção civil é destacada por autores como Rees (2008), que enfatiza que a matemática fornece as ferramentas necessárias para a análise e a solução de problemas complexos encontrados na construção. Essas ferramentas incluem a álgebra, a geometria, o cálculo e a estatística, cada uma desempenhando um papel crucial em diferentes aspectos do processo de construção.

Segundo Hibbeler (2013), a álgebra é utilizada no cálculo de cargas, forças e momentos em estruturas, permitindo a análise de estabilidade e segurança das edificações. O uso de equações algébricas é fundamental para determinar as dimensões adequadas de vigas, colunas e outros elementos estruturais, garantindo que possam suportar as cargas previstas. Além disso, a álgebra é aplicada na resolução de sistemas de equações que modelam problemas de engenharia.

A geometria, conforme explicado por Ostermann e Wanner (2012), é indispensável na concepção e no design de estruturas. O conhecimento geométrico é necessário para a criação de plantas, cortes e elevações, bem como para o planejamento de formas e volumes. A geometria descritiva, por exemplo, é utilizada para representar graficamente as formas tridimensionais em duas dimensões, facilitando a visualização e a compreensão dos projetos.

O cálculo diferencial e integral, abordado por Stewart (2015), é outra área matemática crucial na construção civil. Ele é utilizado na análise de variações e taxas de mudança, o que é essencial para o dimensionamento de elementos estruturais e para a previsão do comportamento de materiais sob diferentes condições de carga. O

cálculo também é aplicado na modelagem de fenômenos físicos, como a transferência de calor e a resistência dos materiais.

A estatística, segundo Devore (2012), desempenha um papel vital na análise de dados e na tomada de decisões informadas durante o processo de construção. A análise estatística é utilizada para avaliar a variabilidade e a incerteza associadas aos materiais de construção, bem como para a realização de estudos de viabilidade e controle de qualidade. Métodos estatísticos ajudam a identificar tendências, prever comportamentos e otimizar processos.

No contexto da EJA, a contextualização da matemática na construção civil pode tornar o aprendizado mais significativo e relevante para os alunos. Conforme afirmado por Skovsmose (2000), a matemática crítica deve proporcionar aos alunos ferramentas para interpretar e intervir no mundo real. A aplicação de conceitos matemáticos em problemas reais da construção civil permite que os alunos compreendam a utilidade prática do que estão aprendendo e se sintam mais motivados.

A BNCC (BRASIL, 2017) destaca a importância de uma educação matemática que esteja integrada ao cotidiano dos alunos, promovendo a formação de cidadãos críticos e participativos. A contextualização da matemática na construção civil atende a essa diretriz, ao conectar os conteúdos curriculares com a realidade profissional e pessoal dos alunos da EJA. Isso pode ser feito por meio de projetos práticos que envolvem cálculos de áreas, volumes, orçamentos e cronogramas de obras.

Freire (1996) argumenta que a educação deve ser um processo emancipador, que valorize as experiências de vida dos alunos e promova a construção coletiva do conhecimento. No contexto da EJA, muitos alunos têm experiência prática na construção civil, e essa experiência pode ser utilizada como ponto de partida para a aprendizagem de conceitos matemáticos. A valorização do conhecimento prévio dos alunos pode facilitar a construção de novos saberes e promover uma aprendizagem mais significativa.

Segundo Libâneo (2013), a formação continuada dos professores é essencial para a implementação de uma educação matemática contextualizada e de qualidade na EJA. Os professores precisam estar preparados para utilizar metodologias que valorizem a experiência e o conhecimento prévio dos alunos, promovendo a contextualização dos conteúdos e a aprendizagem significativa. Programas de

formação continuada que incluem abordagens práticas e contextuais podem equipar os professores com as ferramentas necessárias para desenvolver estratégias pedagógicas eficazes.

A interdisciplinaridade, conforme argumentado por Lopes (2018), é uma abordagem pedagógica que pode enriquecer a contextualização da matemática na construção civil. A integração de diferentes áreas do conhecimento permite uma compreensão mais ampla e prática dos fenômenos estudados. Na construção civil, conceitos de física, geometria, álgebra e até mesmo economia são frequentemente interligados, proporcionando uma experiência de aprendizagem rica e contextualizada.

A utilização de tecnologias digitais pode complementar o ensino da matemática na construção civil, tornando-o mais interativo e acessível. Valente (1993) sugere que as tecnologias digitais oferecem inúmeras possibilidades para enriquecer a experiência de aprendizagem. Softwares de simulação, aplicativos de cálculo e plataformas de ensino a distância podem ser utilizados para complementar as aulas presenciais, oferecendo aos alunos oportunidades adicionais de prática e aprendizagem.

A metodologia de resolução de problemas, conforme sugerido por Polya (1945), é particularmente eficaz na contextualização da matemática na construção civil. A resolução de problemas desenvolve o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas complexos, habilidades essenciais na construção civil. Projetos práticos que envolvem a resolução de problemas reais da construção civil podem proporcionar uma experiência de aprendizagem rica e significativa.

Em conclusão, a contextualização da matemática na construção civil é uma abordagem pedagógica que pode tornar o aprendizado mais significativo e relevante para os alunos da EJA. A aplicação de conceitos matemáticos em problemas reais da construção civil permite que os alunos compreendam a utilidade prática do que estão aprendendo e se sintam mais motivados. A utilização de metodologias práticas e contextualizadas, a valorização do conhecimento prévio dos alunos e a formação continuada dos professores são essenciais para a implementação de uma educação matemática de qualidade na EJA.

### 3.2 Interpretação de plantas arquitetônicas

A interpretação de plantas arquitetônicas é uma habilidade fundamental para profissionais da construção civil, pois essas plantas são os documentos que orientam todas as fases do processo construtivo. Compreender as simbologias, escalas e informações contidas em uma planta arquitetônica é essencial para a execução precisa e eficiente de uma obra. Este item aborda a importância dessa habilidade e as técnicas utilizadas para a interpretação correta de plantas arquitetônicas, com foco na construção de uma residência unifamiliar.

Plantas arquitetônicas são representações gráficas que mostram a disposição e dimensões dos elementos construtivos de uma edificação. Segundo Ching (2014), essas plantas utilizam uma série de símbolos e convenções gráficas para representar paredes, portas, janelas, instalações elétricas e hidráulicas, entre outros elementos. A precisão na interpretação desses símbolos é crucial para garantir que todos os aspectos do projeto sejam corretamente executados.

A leitura de plantas arquitetônicas começa com a compreensão da escala utilizada. De acordo com Neufert (2013), a escala é a relação entre a dimensão real e a dimensão representada no desenho. As plantas arquitetônicas geralmente são desenhadas em escalas reduzidas, como 1:50 ou 1:100, permitindo que grandes áreas sejam representadas em uma folha de papel de tamanho manejável. "A escolha da escala depende da complexidade do projeto e do nível de detalhe necessário" (Neufert, 2013, p. 112).

A escala é representada na forma:

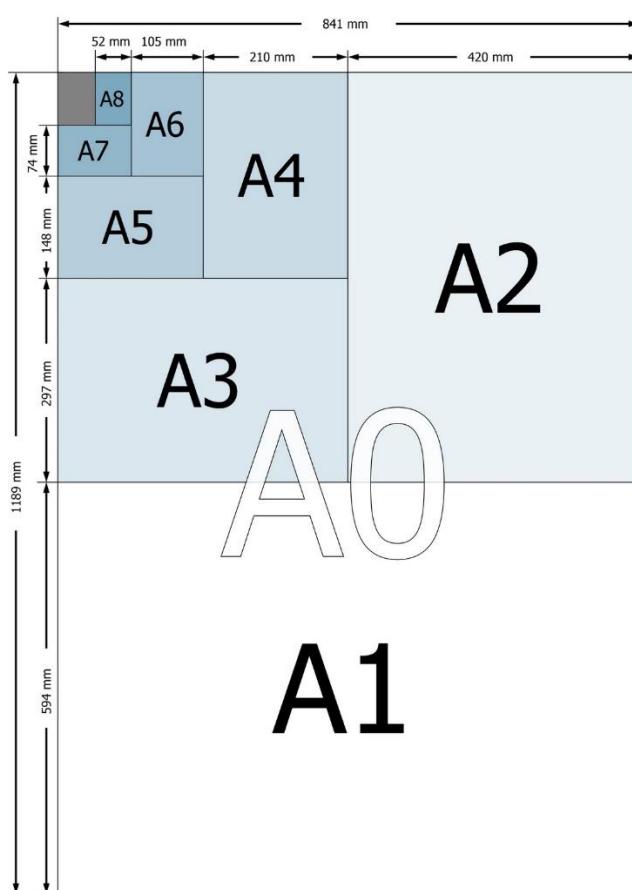
$$\text{Escala} = \frac{\text{Medida no desenho}}{\text{Medida real}}$$

Já os tamanhos de folhas, mesmo em formato eletrônico, seguem o padrão ISO 216, amplamente utilizado no mundo. Esse padrão é baseado em uma proporção fixa de  $\sqrt{2}$ , garantindo que, ao dobrar ou dividir o papel ao meio, as proporções sejam mantidas. Os principais tamanhos são:

- **A4 (210 mm x 297 mm):** É o tamanho mais comum para documentos, cartas e impressões do dia a dia. Dobrado ao meio, forma um A5.
- **A3 (297 mm x 420 mm):** É o dobro do A4, ideal para cartazes pequenos, desenhos técnicos e gráficos maiores.

- **A2 (420 mm x 594 mm):** O dobro do A3, usado em cartazes, projetos de engenharia e apresentações visuais.
- **A1 (594 mm x 841 mm):** O dobro do A2, frequentemente usado em plantas arquitetônicas e desenhos técnicos de grande detalhe.
- **A0 (841 mm x 1189 mm):** O dobro do A1, com uma área de 1 m<sup>2</sup>. Frequentemente usado para cartazes grandes, mapas detalhados e projetos arquitetônicos extensos.

**Figura 1 - Tamanho de folhas, conforme ISO 216**



Fonte: SELENS, 2024.

Os elementos básicos de uma planta arquitetônica incluem paredes, aberturas (portas e janelas), elementos estruturais (como colunas e vigas), instalações elétricas e hidráulicas, e mobiliário. Segundo Chiavenato (2010), a representação desses elementos segue normas técnicas específicas, que devem ser conhecidas e aplicadas pelos profissionais da construção civil. Por exemplo, paredes são representadas por linhas paralelas, enquanto portas e janelas são indicadas por aberturas nas paredes.

Além dos elementos básicos, as plantas arquitetônicas também contêm cotas, que são indicações das dimensões dos diferentes elementos da construção. Segundo Amorim (2009), as cotas são fundamentais para a execução precisa das obras, pois fornecem as medidas exatas que devem ser seguidas pelos construtores. As cotas são geralmente indicadas em milímetros ou centímetros, e podem incluir dimensões horizontais, verticais e de profundidade.

A interpretação correta das plantas arquitetônicas também requer uma compreensão das simbologias utilizadas. De acordo com Franco (2011), símbolos específicos são utilizados para representar elementos como interruptores, tomadas, pontos de luz, e equipamentos sanitários. Esses símbolos são padronizados por normas técnicas, como a ABNT NBR 6492, que estabelece as convenções para o desenho técnico na construção civil. "O conhecimento das normas técnicas é essencial para a correta interpretação e execução das plantas arquitetônicas" (Franco, 2011, p. 56).

Outro aspecto importante na interpretação de plantas arquitetônicas é a identificação das diferentes pranchas que compõem o projeto. Segundo Muller (2012), um projeto arquitetônico completo pode incluir diversas plantas, como planta baixa, cortes, fachadas e plantas de cobertura. Cada uma dessas plantas fornece informações específicas sobre diferentes aspectos da edificação. A planta baixa, por exemplo, mostra a disposição dos ambientes em um determinado pavimento, enquanto os cortes mostram a disposição vertical dos elementos construtivos.

A interpretação de plantas arquitetônicas também envolve a compreensão das especificações técnicas e dos memoriais descritivos que acompanham o projeto. Segundo Moreira (2013), essas especificações fornecem detalhes adicionais sobre os materiais, técnicas construtivas e acabamentos que devem ser utilizados na obra. "A integração das informações das plantas arquitetônicas com as especificações técnicas é essencial para a execução precisa e de qualidade do projeto" (Moreira, 2013, p. 74).

No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), a interpretação de plantas arquitetônicas pode ser uma ferramenta poderosa para contextualizar o ensino da matemática. Segundo Vygotsky (2001), a aprendizagem é mais eficaz quando está relacionada com a vida cotidiana dos alunos. A interpretação de plantas arquitetônicas envolve a aplicação prática de diversos conceitos matemáticos, como geometria,

proporções, escalas e medidas, tornando o aprendizado mais significativo e relevante para os alunos da EJA.

No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), a utilização de plantas arquitetônicas como recurso pedagógico pode ser uma estratégia poderosa para contextualizar o ensino da matemática. De acordo com Vygotsky (2001), a aprendizagem se torna mais eficaz quando está intimamente conectada à vivência cotidiana dos alunos. A interpretação dessas plantas permite a aplicação prática de diversos conceitos matemáticos, como geometria, proporções, escalas e medidas, promovendo um aprendizado mais significativo e alinhado às realidades e necessidades dos estudantes da EJA.

A utilização de metodologias ativas de ensino pode facilitar o processo de aprendizagem da interpretação de plantas arquitetônicas. Segundo Moran (2015), metodologias como a aprendizagem baseada em projetos e o ensino híbrido permitem que os alunos se envolvam ativamente no processo de aprendizagem, aplicando os conceitos teóricos em situações práticas e reais. "A aprendizagem ativa promove um entendimento mais profundo e duradouro dos conteúdos" (Moran, 2015, p. 102).

A formação continuada dos professores é essencial para a implementação eficaz dessas metodologias. Segundo Libâneo (2013), os professores precisam estar preparados para utilizar abordagens pedagógicas inovadoras e contextualizadas, que valorizem a experiência prévia dos alunos e promovam uma aprendizagem significativa. Programas de formação continuada que incluem a interpretação de plantas arquitetônicas e outras aplicações práticas da matemática podem equipar os professores com as ferramentas necessárias para desenvolver estratégias pedagógicas eficazes.

A integração de tecnologias digitais no ensino da interpretação de plantas arquitetônicas também pode enriquecer a experiência de aprendizagem. Segundo Valente (1993), ferramentas digitais como softwares de desenho assistido por computador (CAD) e plataformas de ensino a distância podem oferecer aos alunos oportunidades adicionais de prática e aprendizagem. "As tecnologias digitais ampliam as possibilidades de ensino e aprendizagem, tornando-as mais interativas e acessíveis" (Valente, 1993, p. 45).

Por fim, a interdisciplinaridade é uma abordagem pedagógica que pode enriquecer o ensino da interpretação de plantas arquitetônicas. Segundo Fazenda

(2012), a integração de diferentes áreas do conhecimento permite uma compreensão mais ampla e prática dos fenômenos estudados. Na interpretação de plantas arquitetônicas, conceitos de matemática, física, geometria e até mesmo desenho técnico são frequentemente interligados, proporcionando uma experiência de aprendizagem rica e contextualizada.

Em conclusão, a interpretação de plantas arquitetônicas é uma habilidade fundamental na construção civil, que requer a aplicação prática de diversos conceitos matemáticos. A contextualização dessa habilidade no ensino da matemática para alunos da EJA pode tornar o aprendizado mais significativo e relevante, proporcionando aos alunos as habilidades necessárias para o mercado de trabalho. A utilização de metodologias práticas e contextualizadas, a valorização do conhecimento prévio dos alunos e a formação continuada dos professores são essenciais para a implementação de uma educação matemática de qualidade.

### 3.2.1 Levantamento quantitativo dos serviços na construção de uma residência unifamiliar

O levantamento quantitativo dos serviços é uma etapa crucial no planejamento e execução de qualquer obra de construção civil, particularmente na construção de uma residência unifamiliar. Esse processo envolve a determinação precisa da quantidade de materiais, mão de obra e equipamentos necessários para completar o projeto, garantindo a eficiência e a viabilidade econômica da construção. Este capítulo examina detalhadamente as metodologias e os princípios matemáticos aplicados no levantamento quantitativo, ressaltando sua importância e aplicação prática.

Inicialmente, é fundamental compreender que o levantamento quantitativo é um processo sistemático que requer precisão e atenção aos detalhes. Segundo Lamberts et al. (2014), o levantamento quantitativo consiste na medição e cálculo das quantidades de todos os elementos que compõem a obra, incluindo alvenaria, concreto, revestimentos, instalações elétricas e hidráulicas, entre outros. Esse processo é essencial para a elaboração do orçamento da obra e para a definição dos cronogramas de execução.

A matemática desempenha um papel central no levantamento quantitativo, sendo utilizada para realizar cálculos de áreas, volumes e comprimentos, entre outros.

Conforme destaca Rees (2008), os princípios geométricos são frequentemente aplicados para determinar as dimensões dos diferentes componentes da construção. Por exemplo, o cálculo da área das paredes para determinar a quantidade de tijolos ou blocos requer o uso de fórmulas geométricas básicas.

Um exemplo prático do uso da matemática no levantamento quantitativo é o cálculo do volume de concreto necessário para a fundação. Esse cálculo pode ser feito utilizando a fórmula do volume de um prisma retangular ( $V = L \times W \times H$ ), onde L é o comprimento, W é a largura e H é a altura da fundação. Hibbeler (2013) enfatiza que a precisão nesses cálculos é crucial para evitar desperdícios de materiais e garantir a integridade estrutural da obra.

Além dos cálculos geométricos, a álgebra é frequentemente utilizada no levantamento quantitativo. Polya (1945) sugere que a resolução de equações é essencial para ajustar as quantidades de materiais em função das variações nas especificações do projeto. Por exemplo, a quantidade de aço necessária para as vigas pode ser ajustada utilizando equações que levam em conta a resistência dos materiais e as cargas atuantes.

A análise estatística também desempenha um papel importante no levantamento quantitativo. Segundo Devore (2012), métodos estatísticos são usados para estimar os desvios padrão das quantidades de materiais com base em dados históricos de projetos semelhantes. Isso permite uma melhor previsão das necessidades e ajuda a minimizar os riscos de sub ou superestimação dos recursos.

No contexto da construção de uma residência unifamiliar, o levantamento quantitativo inclui diversas etapas, cada uma com suas particularidades e desafios. Na etapa de terraplenagem, por exemplo, é necessário calcular o volume de solo a ser removido ou adicionado, o que envolve o uso de técnicas de topografia e cálculos volumétricos (Stewart, 2015). A precisão desses cálculos é fundamental para garantir que a fundação da residência seja adequadamente preparada.

Na etapa de estrutura, o levantamento quantitativo envolve a determinação das quantidades de concreto, aço e outros materiais estruturais. Segundo Hibbeler (2013), os cálculos de dimensionamento das vigas, colunas e lajes são feitos com base nas cargas previstas e nas propriedades dos materiais, utilizando métodos de análise estrutural e princípios de resistência dos materiais.

Os acabamentos representam outra fase importante do levantamento quantitativo. Conforme destaca Ostermann e Wanner (2012), a quantidade de revestimentos, pinturas e outros acabamentos deve ser calculada com base nas áreas das superfícies a serem cobertas. Isso inclui o uso de fórmulas geométricas para calcular as áreas das paredes, tetos e pisos, bem como a consideração de fatores como perdas e desperdícios.

A parte elétrica e hidráulica da construção também exige um levantamento quantitativo detalhado. Nogueira (2014) afirma que o cálculo da quantidade de fios, cabos, conduítes, tubulações e conexões devem ser feito com base nos projetos específicos dessas instalações. Esses cálculos requerem conhecimento especializado e precisão para garantir a funcionalidade e a segurança das instalações.

Além dos materiais, o levantamento quantitativo inclui a estimativa da mão de obra necessária para a execução dos serviços. Segundo Silva (2015), a quantidade de trabalhadores e o tempo necessário para cada etapa da construção são estimados com base na produtividade média e nas especificações do projeto. A matemática é utilizada para calcular a duração das atividades e para otimizar o uso dos recursos humanos.

Em conclusão, o levantamento quantitativo dos serviços na construção de uma residência unifamiliar é um processo que exige a aplicação de diversos conceitos matemáticos. A contextualização desse processo no ensino da matemática para alunos da EJA pode tornar o aprendizado mais significativo e relevante, proporcionando aos alunos as habilidades necessárias para o mercado de trabalho.

### 3.2.2 Cálculo de materiais

O cálculo de materiais na construção civil é um processo que demanda precisão, conhecimento técnico e habilidades matemáticas para garantir a eficiência e a viabilidade econômica do projeto. A correta estimativa dos materiais necessários é essencial para evitar desperdícios, controlar custos e assegurar a qualidade da obra. Este item aborda as técnicas e os princípios utilizados no cálculo de materiais, com ênfase em sua aplicação na construção de uma residência unifamiliar.

O primeiro passo no cálculo de materiais é a análise detalhada do projeto arquitetônico e estrutural. Segundo Hibbeler (2013), essa análise permite a

identificação de todas as partes componentes da construção, como fundações, paredes, lajes, coberturas, entre outros. Cada uma dessas partes requer diferentes tipos e quantidades de materiais, que devem ser calculados de forma precisa.

Para as fundações, por exemplo, é necessário calcular o volume de concreto, considerando a fórmula do volume ( $V = L \times W \times H$ ), onde L é o comprimento, W é a largura e H é a altura da fundação. Além disso, o reforço de aço nas fundações deve ser calculado com base nas especificações do projeto estrutural. "O dimensionamento das fundações é uma etapa crucial, pois garante a estabilidade e segurança da edificação" (Rees, 2008, p. 85).

No caso das paredes, o cálculo dos materiais envolve a determinação da quantidade de tijolos ou blocos, argamassa e revestimentos. Oliveira (2018) destaca que o cálculo da quantidade de tijolos é feito com base na área das paredes, descontando-se as aberturas para portas e janelas. A fórmula utilizada é a área total das paredes (A) dividida pela área de um tijolo (a), ajustando-se para o fator de perda e desperdício.

A quantidade de argamassa necessária para a alvenaria é calculada com base no volume das juntas entre os tijolos. Segundo Martins (2015), esse cálculo considera a espessura e a altura das juntas, além da área total das paredes. A fórmula geral é: Volume de argamassa = (Área das juntas) × (Espessura da junta).

Para as lajes, o cálculo dos materiais também requer uma abordagem precisa. O volume de concreto para as lajes é calculado multiplicando-se a área da laje pela espessura especificada no projeto. Além disso, a quantidade de aço para o reforço das lajes é determinada com base nas cargas atuantes e nas especificações do projeto estrutural. "A precisão nos cálculos de concreto e aço é fundamental para garantir a integridade e durabilidade da estrutura" (Hibbeler, 2013, p. 192).

Os cálculos para a cobertura da residência incluem a determinação da quantidade de telhas, madeiramento e outros materiais de cobertura. Segundo Stewart (2015), a quantidade de telhas é calculada com base na área da cobertura, considerando o tipo de telha e o grau de inclinação do telhado. A fórmula utilizada é: Quantidade de telhas = (Área do telhado) / (Área útil de uma telha), ajustando-se para o fator de sobreposição e desperdício.

Os revestimentos de pisos e paredes também requerem cálculos precisos. Conforme Ostermann e Wanner (2012), a quantidade de revestimentos é calculada

com base na área a ser coberta, considerando-se as especificações do material e o fator de perda. A fórmula geral é: Quantidade de revestimento = (Área total a ser revestida) / (Área útil de uma unidade de revestimento).

Além dos materiais de construção propriamente ditos, é necessário calcular a quantidade de materiais para as instalações elétricas e hidráulicas. Nogueira (2014) afirma que o cálculo das instalações elétricas inclui a determinação da quantidade de fios, cabos, conduítes, disjuntores, tomadas e interruptores, com base nas especificações do projeto elétrico. Da mesma forma, o cálculo das instalações hidráulicas envolve a determinação da quantidade de tubos, conexões, válvulas e outros componentes, conforme o projeto hidráulico.

A BNCC (BRASIL, 2017) enfatiza a importância de contextualizar o ensino da matemática, tornando-o relevante para a vida cotidiana dos alunos. A aplicação prática da matemática no cálculo de materiais oferece uma oportunidade única para os alunos da EJA entenderem a relevância dos conceitos matemáticos que estão aprendendo. "A contextualização do ensino da matemática pode aumentar o interesse e a motivação dos alunos, proporcionando uma aprendizagem mais significativa" (Freire, 1996, p. 32).

No contexto da EJA, a utilização de exemplos práticos e reais, como o cálculo de materiais para a construção de uma residência, pode tornar o ensino da matemática mais acessível e interessante. Segundo Moll (2012), a abordagem prática e contextualizada do ensino da matemática pode ajudar os alunos a desenvolverem habilidades matemáticas aplicáveis ao mercado de trabalho, contribuindo para sua inserção e permanência no mercado.

A formação continuada dos professores é essencial para garantir a eficácia do ensino da matemática aplicada na construção civil. Libâneo (2013) destaca que os professores precisam estar preparados para utilizar metodologias que valorizem a experiência prévia dos alunos e promovam uma aprendizagem significativa. Programas de formação continuada que incluem abordagens práticas e contextuais podem equipar os professores com as ferramentas necessárias para desenvolver estratégias pedagógicas eficazes.

A utilização de tecnologias digitais pode complementar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais interativo e acessível. Valente (1993) sugere que as tecnologias digitais oferecem inúmeras possibilidades para enriquecer a experiência

de aprendizagem. Softwares de cálculo e simulação, aplicativos de gerenciamento de obras e plataformas de ensino a distância podem ser utilizados para complementar as aulas presenciais, oferecendo aos alunos oportunidades adicionais de prática e aprendizagem.

Por fim, a interdisciplinaridade é uma abordagem pedagógica que pode enriquecer a contextualização da matemática na construção civil. Lopes (2018) sugere que a integração de diferentes áreas do conhecimento permite uma compreensão mais ampla e prática dos fenômenos estudados. Na construção civil, conceitos de física, geometria, álgebra e até mesmo economia são frequentemente interligados, proporcionando uma experiência de aprendizagem rica e contextualizada.

Em conclusão, o cálculo de materiais na construção de uma residência unifamiliar é um processo complexo e detalhado que exige a aplicação de diversos conceitos matemáticos. A contextualização desse processo no ensino da matemática para alunos da EJA pode tornar o aprendizado mais significativo e relevante, proporcionando aos alunos as habilidades necessárias para o mercado de trabalho. A utilização de metodologias práticas e contextualizadas, a valorização do conhecimento prévio dos alunos e a formação continuada dos professores são essenciais para a implementação de uma educação matemática de qualidade.

## 4 PRINCIPAIS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

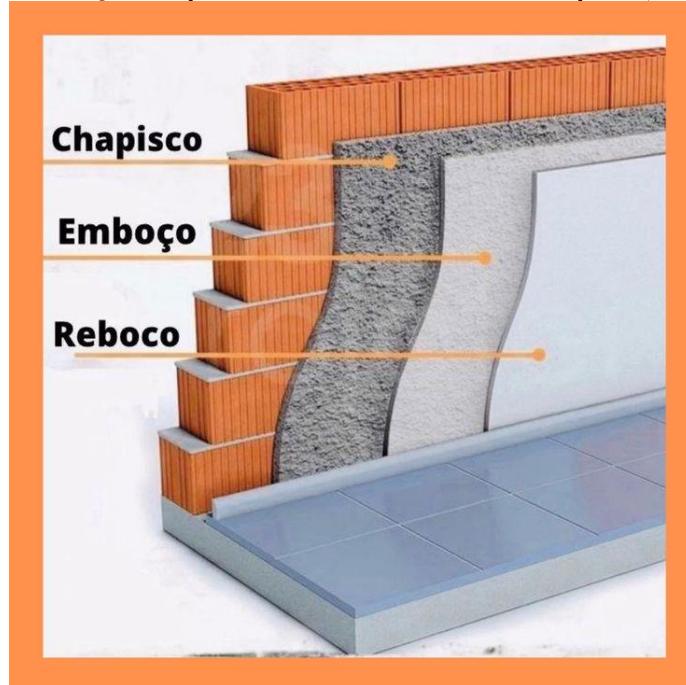
Os serviços de revestimento desempenham um papel essencial na construção civil, conferindo proteção, acabamento e estética às superfícies das edificações. Esses serviços incluem etapas como chapisco, emboço, reboco, pintura e revestimento cerâmico, que, juntos, garantem funcionalidade e durabilidade às construções. Para os professores da Educação de Jovens e Adultos (EJA), compreender os fundamentos desses serviços é uma oportunidade de novo aprendizado ou de ampliar seus conhecimentos sobre as etapas práticas de uma obra, relacionando teoria e prática no contexto da construção civil.

Nas próximas seções, será apresentada uma visão geral dos principais serviços de revestimento, destacando suas características, finalidades e os materiais envolvidos. O objetivo é oferecer uma base teórica sólida que permita compreender o papel de cada serviço no processo construtivo. Já os cálculos relacionados a cada etapa, como estimativa de serviços e materiais, serão explorados no próximo capítulo, em atividades específicas que conectam a matemática à prática construtiva.

### 4.1 Chapisco

O chapisco é a primeira camada aplicada no sistema de revestimento de alvenarias e superfícies de concreto, desempenhando um papel fundamental na construção civil. A principal função desta etapa é garantir a aderência das camadas subsequentes ao substrato. Essa aderência é alcançada por meio da rugosidade gerada na superfície, aumentando o atrito e a capacidade de fixação do emboço ou de outros acabamentos. Além disso, o chapisco auxilia na regularização inicial da base, preenchendo pequenas imperfeições, embora não substitua o papel do emboço ou do reboco na regularização final. Ele também pode atuar como uma barreira inicial contra a umidade, especialmente em superfícies expostas, quando associado a aditivos impermeabilizantes (SILVA; COSTA, 2020).

**Figura 2 - Representação esquemática das camadas de chapisco, emboço e reboco**



Fonte: PINTEREST, 2024.

A composição do chapisco é relativamente simples, sendo constituída por cimento Portland, areia e água. A proporção mais comum é 1:3 (cimento:areia), ajustada conforme as características da obra e o tipo de substrato. A areia utilizada deve ser de granulometria média ou grossa, isenta de impurezas, para proporcionar a rugosidade desejada. A água, por sua vez, deve ser limpa e utilizada em quantidade controlada, evitando misturas excessivamente líquidas, que podem prejudicar a fixação do material (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2018).

A utilização de aditivos tem se tornado cada vez mais comum, especialmente em obras que exigem maior durabilidade ou resistência à umidade. Aditivos plastificantes, impermeabilizantes ou agentes de aderência são incorporados à mistura para melhorar o desempenho técnico do chapisco (MENDES; OLIVEIRA, 2021).

A aplicação do chapisco pode ser realizada de forma manual ou mecanizada, dependendo da escala e das características da obra. No método manual, utilizam-se ferramentas como colher de pedreiro ou vassoura de piaçava para lançar a argamassa na superfície. Este método requer habilidade e experiência do aplicador para garantir uma cobertura uniforme e uma espessura adequada (FREITAS; GOMES, 2019).

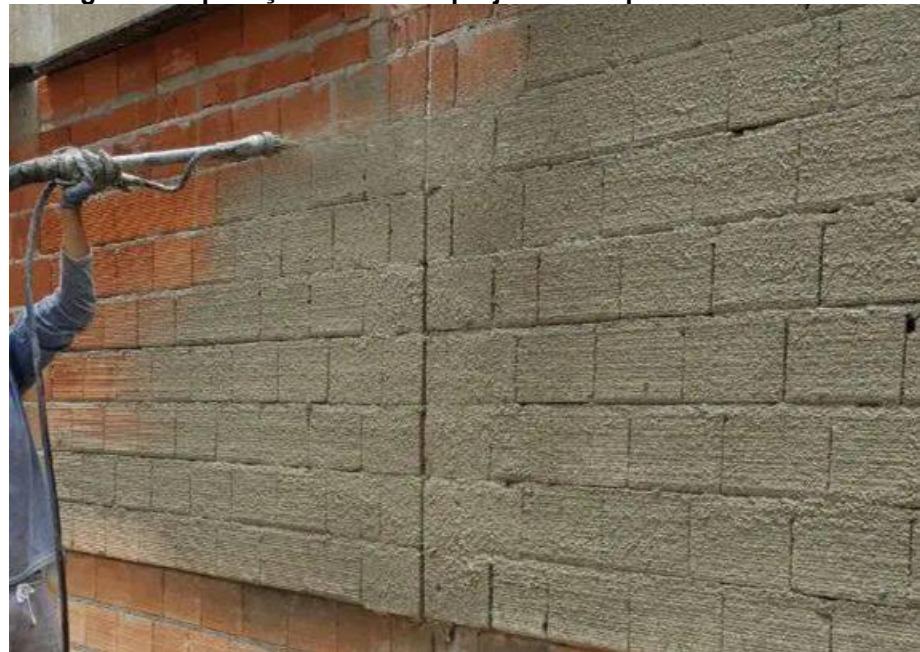
**Figura 3 - Aplicação de chapisco em parede de alvenaria**



Fonte: VCR PISOS, 2024.

Já na aplicação mecanizada, utilizam-se máquinas de projeção, que proporcionam maior uniformidade na camada e reduzem o esforço físico e o tempo de execução. Este método é particularmente vantajoso em grandes áreas ou em obras com cronogramas reduzidos. Independentemente do método utilizado, a espessura recomendada para o chapisco varia entre 3 mm e 5 mm, suficiente para criar a textura necessária sem sobrecarregar a base (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2018).

**Figura 4 - Aplicação de reboco projetado em parede de alvenaria**



Fonte: OLX, 2024.

Embora não exista uma norma específica para o chapisco, ele está inserido em regulamentações mais amplas sobre revestimentos de argamassa, como a ABNT NBR 7200:1998, que trata da execução de revestimentos de argamassas inorgânicas em paredes externas e internas, e a ABNT NBR 15575:2021, que aborda o desempenho de edificações habitacionais. Essas normas estabelecem requisitos de aderência, durabilidade e resistência para o sistema de revestimento como um todo (SILVA; COSTA, 2020).

O controle de qualidade do chapisco deve incluir a verificação da homogeneidade da mistura, da aderência ao substrato e da rugosidade da superfície. Ensaios de resistência e aderência podem ser realizados para avaliar a conformidade com as especificações do projeto (MENDES; OLIVEIRA, 2021).

As patologias mais frequentes no chapisco incluem descolamento, fissuras de retração e baixa aderência. O descolamento geralmente ocorre devido à má preparação da base ou à aplicação de misturas inadequadas. Já as fissuras de retração são causadas pela perda excessiva de água durante a cura, especialmente em condições de alta temperatura ou baixa umidade. Para prevenir essas patologias, recomenda-se a limpeza adequada da base, a escolha de materiais de qualidade e a realização de cura úmida nos primeiros dias após a aplicação (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2018).

O uso de materiais sustentáveis no chapisco tem ganhado destaque, com a substituição parcial do cimento por resíduos industriais, como cinzas de casca de arroz ou escórias siderúrgicas, reduzindo a pegada de carbono do material. Além disso, argamassas pré-dosadas têm sido utilizadas para garantir maior uniformidade e reduzir desperdícios no canteiro de obras.

O chapisco é a base do sistema de revestimento, garantindo aderência, resistência e durabilidade às camadas subsequentes. Sua execução adequada, aliada à escolha criteriosa dos materiais e ao uso de tecnologias inovadoras, assegura o desempenho global do revestimento e contribui para a longevidade das edificações. Como etapa inicial do sistema, o chapisco estabelece as condições necessárias para o sucesso das fases seguintes, reforçando sua relevância no contexto da construção civil contemporânea (SILVA; COSTA, 2020).

## 4.2 Emboço

Após a aplicação do chapisco, que é a camada inicial projetada para criar uma superfície rugosa e aderente, o próximo passo no sistema tradicional de revestimentos é o emboço. Essa camada intermediária tem como principal objetivo regularizar a superfície, corrigindo imperfeições e preparando a parede para o acabamento final, que pode ser o reboco (seguido de pintura) ou o revestimento cerâmico.

A composição típica do emboço comprehende basicamente uma mistura de cimento, cal, areia e água. A presença da cal hidratada é um diferencial em relação ao chapisco, pois melhora a trabalhabilidade, a plasticidade e a capacidade de retenção de água da argamassa, contribuindo para um acabamento mais uniforme. A proporção mais comum situa-se em torno de 1:2:8 a 1:2:10 (cimento:cal:areia), variando conforme as especificações do projeto, a qualidade dos insumos e as características desejadas do revestimento (Moura et al., 2015). Essas proporções influenciam diretamente características como resistência, aderência e flexibilidade do emboço.

A seleção da areia é outro aspecto essencial na composição do emboço. Areias de granulometria média a fina são preferidas, pois conferem melhor coesão e diminuem a porosidade, resultando em superfícies mais regulares. Além disso, a adição controlada de água é fundamental para alcançar a consistência ideal, evitando excesso de fluidez ou rigidez. O controle no traço e na quantidade de água assegura a formação de uma pasta estável, facilitando a aplicação, a aderência ao chapisco e, futuramente, a ligação com a camada de acabamento.

A principal função do emboço é regularizar a alvenaria, corrigindo imperfeições, desníveis e falhas provenientes da alvenaria estrutural ou não-estrutural. Ao criar uma superfície plana e uniforme, o emboço estabelece a base ideal para a aplicação do reboco ou de revestimentos decorativos. Além disso, influencia diretamente o desempenho técnico da parede, contribuindo para o conforto térmico e acústico. Em alvenarias com blocos cerâmicos, por exemplo, o emboço pode desempenhar um papel relevante no selamento de poros e na redução de pontes térmicas e acústicas, melhorando o comportamento global do sistema construtivo (Castro & Almeida, 2017).

Em termos de resistência mecânica, o emboço oferece uma camada mais robusta que o chapisco, capaz de resistir melhor a esforços de tração e compressão

moderados. Embora não seja uma camada estrutural, a qualidade do emboço impacta a durabilidade do revestimento como um todo. Quando bem executado, ele minimiza trincas e fissuras, reforçando a integridade do sistema e garantindo maior vida útil às superfícies.

A aplicação do emboço pode ser realizada manualmente ou de forma mecanizada, a exemplo do que ocorre com o chapisco. A aplicação manual, tradicional, utiliza desempenadeiras de madeira ou PVC, régua de alumínio e fio de prumo para garantir o nivelamento. A experiência do aplicador é determinante na obtenção de um resultado satisfatório, principalmente no que se refere à espessura uniforme da camada, que pode variar entre 10 e 25 mm, conforme as exigências do projeto (Carvalho & Pereira, 2019).

**Figura 5 - Aplicação manual de emboço em parede de alvenaria**



Fonte: PEDREIRÃO, 2024.

Por outro lado, a aplicação mecanizada do emboço tem se tornado mais frequente em obras de médio e grande porte. Máquinas de projeção de argamassa asseguram maior produtividade, uniformidade e controle da qualidade, reduzindo a dependência da habilidade individual do operário. Além disso, a mecanização permite

uma distribuição mais homogênea do material, menor desperdício e uma logística mais racional do canteiro de obras.

**Figura 6 - Aplicação de argamassa projetada em parede**



Fonte: BETIM CITY, 2024.

Problemas patológicos como fissuras, destacamentos e eflorescências podem ocorrer no emboço devido a falhas na composição da argamassa, na preparação da base ou na execução. A ausência de cura adequada, a aplicação sobre superfícies muito lisas ou contaminadas, bem como a utilização de materiais de baixa qualidade, são fatores que contribuem para a ocorrência de danos. A durabilidade do emboço está fortemente ligada à escolha criteriosa dos insumos, às condições de aplicação e ao controle do ambiente (umidade, temperatura e insolação), bem como a uma cura úmida adequada (Silva et al., 2021).

**Figura 7 - Fissuras em parede rebocada**



Fonte: INOVACIVIL, 2024.

A manutenção periódica e a inspeção do estado do revestimento são práticas essenciais para identificar precocemente problemas que podem evoluir para falhas graves, como infiltrações ou destacamentos. Segundo Souza e Ripper (1998), a adoção de medidas preventivas, como reparos localizados, repintura e reimpermeabilização, são estratégias eficazes para preservar a integridade do sistema de revestimento. Quando realizadas em tempo oportuno, essas intervenções aumentam significativamente a vida útil do emboço, assegurando o desempenho estético e funcional da edificação.

A crescente preocupação com a sustentabilidade na construção civil tem levado à pesquisa de novas formulações de emboço que utilizem materiais alternativos e reduzam o impacto ambiental. A incorporação de resíduos industriais, como cinzas de biomassa, microfibras ou materiais reciclados, pode aumentar o aproveitamento de subprodutos e diminuir a demanda por matéria-prima virgem (Almeida & Costa, 2020). Além disso, a substituição parcial do cimento por aglomerantes suplementares, como metacaulim ou pozolanas naturais, pode resultar em argamassas com menor pegada de carbono.

A busca por emboços mais duráveis, leves, resistentes e sustentáveis permanece como um desafio no setor. Estudos recentes destacam que avanços em nanotecnologia, pesquisas sobre aditivos avançados e a integração de inteligência artificial na análise de dados têm potencial para promover um salto qualitativo nessa

etapa da construção. Conforme Silva e Almeida (2022), a evolução contínua da mecanização, aliada à formação técnica dos profissionais, pode resultar em emboços com melhor desempenho, menor impacto ambiental e maior eficiência, atendendo às demandas contemporâneas por qualidade, longevidade e sustentabilidade.

Assim, o emboço desempenha um papel central na construção civil, estabelecendo a camada de nivelamento e regularização sobre o chapisco e criando as condições ideais para a aplicação do reboco e demais revestimentos de acabamento. Sua composição equilibrada, a correta escolha dos materiais, o controle criterioso do traço e a execução qualificada são elementos fundamentais para a obtenção de resultados duráveis, estéticos e de alto desempenho.

#### **4.3 Reboco**

O reboco representa a etapa final do sistema convencional de revestimentos em alvenaria, sucedendo o chapisco e o emboço. Enquanto o chapisco assegura a aderência à base e o emboço regulariza a superfície, o reboco confere à parede um acabamento fino, homogêneo e apto a receber revestimentos decorativos, pinturas e outros tipos de acabamento estético.

O reboco, de modo semelhante ao emboço, é constituído principalmente por cimento, areia fina, cal (em alguns casos), aditivos e água. A principal diferença em relação às camadas anteriores está na granulometria dos agregados e na maior finura da mistura, de modo a obter uma superfície lisa e uniforme (Gonçalves & Santos, 2020). A proporção típica pode variar, mas é comum encontrar traços como 1:2:9 (cimento:cal:areia), com maior teor de agregados finos e menor granulometria em comparação ao emboço.

A presença da cal, quando utilizada, melhora a plasticidade, a trabalhabilidade e a retenção de água, além de contribuir para a redução da ocorrência de fissuras. A introdução de aditivos, como polímeros, impermeabilizantes e fluidificantes, pode potencializar a aderência, a resistência à umidade, a durabilidade e a uniformidade da camada (Castro & Oliveira, 2019). Desta forma, o reboco pode ser configurado de acordo com as especificidades do projeto, do clima local e das exigências estéticas.

O reboco desempenha múltiplas funções no sistema de revestimentos. Do ponto de vista técnico, é responsável por:

- **Acabamento Superficial:** Cria uma superfície lisa, uniforme e esteticamente agradável, pronta para receber pintura, texturas, revestimentos cerâmicos ou outros acabamentos.
- **Proteção da Alvenaria:** Ao selar poros e pequenas fissuras do emboço, o reboco contribui para a impermeabilização da parede, protegendo a alvenaria interna contra umidade, agentes biológicos, intempéries e poluição atmosférica (Almeida et al., 2021).
- **Durabilidade e Conforto:** Por atuar como barreira adicional contra infiltrações, o reboco auxilia na manutenção do conforto térmico e na prevenção de problemas como bolor e eflorescências, prolongando a vida útil do revestimento e da edificação.

Do ponto de vista estético, o reboco permite uma ampla variedade de acabamentos: desde o simples alisamento com desempenadeira de aço até técnicas decorativas mais elaboradas, conferindo personalidade e identidade visual à edificação.

A aplicação do reboco pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. No processo manual, a argamassa é lançada sobre o emboço já curado, seguindo-se o nivelamento e o sarrafeamento para garantir a espessura uniforme (entre 3 e 10 mm, conforme o projeto). Em seguida, utilizam-se desempenadeiras metálicas, esponjas ou feltros para conferir o acabamento desejado (Carvalho & Ribeiro, 2018).

**Figura 8 - Aplicação manual de reboco em parede de alvenaria**



Fonte: CARMONA CABRERA, 2024.

A aplicação mecanizada, por sua vez, utiliza equipamentos de projeção de argamassa, assegurando maior produtividade, uniformidade e menor variabilidade entre diferentes áreas da parede. Esse método reduz o tempo de execução, minimiza desperdícios e diminui a dependência da habilidade individual do operário, resultando em melhores condições ergonômicas e uma maior confiabilidade do processo.

**Figura 9 - Aplicação de argamassa projetada em teto para regularização de superfície**



Fonte: BRASMETAL, 2024.

As patologias mais comuns no reboco incluem fissuras, destacamentos, eflorescências, descolamentos de pintura e manchas. Esses problemas podem ter diversas origens, como falhas na composição da argamassa, falta de aderência ao emboço, ausência de cura adequada, variações bruscas de temperatura, umidade excessiva e impactos mecânicos (Silva & Fernandes, 2020).

Figura 10 - Desprendimento de reboco



Fonte: G1, 2020.

A durabilidade do reboco está ligada à escolha criteriosa dos materiais, ao controle da umidade e temperatura durante a aplicação, à adoção de boas práticas de execução e à presença de aditivos adequados. Além disso, a manutenção preventiva, como a repintura periódica, a remoção de fungos e a reparação localizada de fissuras, é essencial para prolongar a vida útil do revestimento e prevenir danos mais significativos ao longo do tempo.

Assim como nas etapas anteriores do revestimento (chapisco e emboço), a sustentabilidade tem se tornado uma preocupação crescente no desenvolvimento do reboco. A pesquisa de materiais com menor impacto ambiental, a substituição parcial do cimento por aglomerantes suplementares e o reaproveitamento de resíduos industriais são estratégias promissoras para reduzir a pegada de carbono do revestimento final (Mendes & Araújo, 2022).

No âmbito tecnológico, novos aditivos poliméricos, microfibras e nanomateriais ampliam a gama de propriedades que podem ser atingidas, seja em termos de aderência, resistência à umidade ou até mesmo funcionalidades adicionais, como autolimpeza e controle biológico de fungos.

O principal desafio para o reboco é equilibrar a qualidade técnica, o desempenho estético e a sustentabilidade. O setor da construção civil vem demandando soluções que combinem durabilidade, leveza, resistência, baixo custo e menor impacto ambiental. A integração entre pesquisa acadêmica, desenvolvimento tecnológico e capacitação profissional é essencial para superar essas barreiras.

Perspectivas futuras incluem o uso crescente de sistemas industrializados, pré-misturas otimizadas e o controle automático de aplicação por meio de robôs ou drones, garantindo espessuras uniformes e reduzindo falhas de execução. A incorporação de sensores embutidos no revestimento, capazes de monitorar a umidade ou a presença de fissuras, também é um campo promissor para o gerenciamento preditivo da manutenção.

Portanto, o reboco é o elemento-chave na obtenção de um acabamento final de qualidade em paredes e fachadas, influenciando diretamente não apenas a estética, mas também a durabilidade e o conforto interno da edificação. Ao selecionar materiais adequados, controlar cuidadosamente o processo de aplicação e adotar estratégias de manutenção, é possível obter um revestimento final resistente, funcional e esteticamente satisfatório.

Além disso, as inovações tecnológicas, aliadas à preocupação com a sustentabilidade, indicam um caminho de melhoria contínua para o reboco. A integração entre pesquisa, desenvolvimento e prática profissional permitirá que esta etapa do revestimento mantenha sua relevância, adaptando-se às novas exigências do mercado e aos desafios futuros da construção civil.

#### **4.4 Contrapiso**

O contrapiso é uma camada intermediária aplicada sobre a laje estrutural ou sobre um lastro de concreto, servindo como base para a instalação de revestimentos de piso, sejam eles cerâmicos, laminados, vinílicos, de madeira ou outros tipos de acabamento. Trata-se de um elemento fundamental do sistema construtivo, cuja execução adequada garante a estabilidade, o nivelamento, a isolamento e a durabilidade do pavimento.

Figura 11 - Nivelamento de contrapiso com desempenadeira manual



Fonte: VERMIFLOC, 2024.

O contrapiso desempenha diversas funções que o tornam indispensável no processo de composição dos sistemas de pavimentação interna:

- **Nivelamento da Superfície:** Ao corrigir as irregularidades da laje ou do pavimento bruto, o contrapiso fornece uma superfície uniforme sobre a qual será aplicado o revestimento final. Essa regularização é crucial para evitar empenamentos, desniveis e falhas estéticas ou funcionais (Carvalho & Santos, 2019).
- **Distribuição de Cargas:** O contrapiso contribui para a distribuição uniforme das cargas provenientes do uso cotidiano, mobiliário e movimentação de pessoas, evitando a concentração de tensões em pontos específicos da laje.
- **Isolamento Térmico e Acústico:** Mediante a incorporação de materiais isolantes ou aditivos específicos, o contrapiso pode auxiliar na melhoria do desempenho térmico e acústico, contribuindo para o conforto ambiental interno (Pereira & Gomes, 2020).
- **Proteção Contra Umidade:** Em situações em que há risco de umidade ascendente, a aplicação de barreiras impermeabilizantes ou aditivos no contrapiso pode evitar danos aos revestimentos finos, prevenindo manchas, destacamentos e crescimento de fungos.

A composição do contrapiso varia em função dos requisitos do projeto, podendo incluir:

- **Cimento Portland:** Principal aglomerante, responsável pela resistência mecânica e durabilidade.
- **Areia:** Agregado miúdo, cuja granulometria e pureza impactam diretamente a trabalhabilidade, retração e resistência final da camada (Souza & Ribeiro, 2018).
- **Água:** Dosada com rigor, pois o excesso pode gerar porosidade e fissuras, enquanto a falta dificulta a aplicação.
- **Aditivos e Fibras:** Substâncias plastificantes, redutores de permeabilidade, superplastificantes ou fibras poliméricas podem ser incorporadas para melhorar as propriedades mecânicas, controlar a retração e aumentar a durabilidade (Mendes & Araújo, 2021).
- **Camadas Isolantes (opcional):** Mantas acústicas, térmicas ou impermeabilizantes podem ser aplicadas entre a laje e o contrapiso, atendendo às especificidades do projeto.

A seleção dos materiais considera as condições de uso, as exigências normativas e as características desejadas do pavimento. Ensaios de granulometria, consistência e resistência mecânica orientam o traço adequado do contrapiso, garantindo estabilidade e compatibilidade com o revestimento final.

No contexto brasileiro, não há uma norma exclusiva apenas para contrapisos, mas diversas normas fornecem diretrizes sobre execução, materiais e desempenho. A ABNT NBR 15575 (Edifícios Habitacionais – Desempenho) estabelece requisitos mínimos de conforto, incluindo aspectos térmicos, acústicos e de durabilidade do sistema de piso. Além disso, a ABNT NBR 7200 (Execução de Revestimentos de Paredes e Tetos de Argamassas Inorgânicas) e a ABNT NBR 13281 (Argamassas Industriais para Assentamento e Revestimento de Paredes e Tetos) fornecem parâmetros que também orientam a qualidade dos materiais empregados em contrapisos.

Critérios como resistência à compressão, planicidade, nivelamento, aderência, retração e espessura mínima devem ser observados. O controle do teor de umidade é particularmente relevante, já que a aplicação precoce do revestimento sobre um

contrapiso ainda úmido pode resultar em falhas de aderência e patologias futuras (Costa & Lima, 2019).

A execução do contrapiso envolve etapas sequenciais, cuja correta aplicação assegura um desempenho satisfatório:

- **Preparação da Base:** A superfície da laje deve estar limpa, livre de poeira, óleos, desmoldantes ou partículas soltas. Em alguns casos, é recomendável a aplicação de uma ponte de aderência ou primer para melhorar a fixação do contrapiso (Gonçalves & Martins, 2020).
- **Marcação de Níveis:** Utilizam-se níveis a laser, mangueiras de nível ou trenas digitais para estabelecer a cota final do contrapiso, garantindo um plano horizontal uniforme.
- **Aplicação da Argamassa:** A argamassa do contrapiso é espalhada sobre a superfície, lançada e nivelada com réguas de alumínio, cuidando para atingir a espessura especificada em projeto (geralmente entre 3 e 5 cm, podendo variar conforme o tipo de revestimento e as cargas de uso).
- **Adensamento e Acabamento:** A superfície é sarrafeada, desempenada e, em alguns casos, levemente alisada para receber o revestimento posterior. O adensamento adequado reduz a porosidade e aumenta a resistência final.
- **Cura Adequada:** A cura úmida do contrapiso, com nebulização periódica de água ou manta úmida, minimiza a retração e a formação de fissuras, garantindo resistência mecânica e estabilidade dimensional (Almeida & Garcia, 2018).

Problemas em contrapisos estão frequentemente associados a:

- **Fissuras e Trincas de Retração:** Decorrentes da perda excessiva de água ou uso inadequado de agregados, essas fissuras afetam a durabilidade do conjunto.
- **Descolamento do Revestimento:** Pode ocorrer quando o contrapiso não está curado adequadamente ou apresenta umidade residual elevada.
- **Poças ou Depressões Locais:** Falhas de nivelamento provocam acumulação de água em determinadas áreas, comprometendo a instalação de certos revestimentos (Rodrigues & Melo, 2021).

A manutenção periódica do contrapiso, incluindo correções de pequenas fissuras ou desnivelamentos, é mais simples antes da colocação do revestimento

definitivo. Caso o problema seja detectado após o revestimento, os reparos tornam-se mais complexos, podendo exigir a remoção parcial do piso acabado.

O setor da construção civil tem se direcionado cada vez mais à sustentabilidade, e o contrapiso também acompanha essa tendência por meio de inovações que incluem o uso de argamassas pré-dosadas e industriais, que reduzem o desperdício e garantem uniformidade na mistura, otimizando recursos e melhorando a qualidade final, além da incorporação de materiais reciclados, como a substituição parcial do cimento por pozolanas, cinzas ou escórias industriais, o que reduz a pegada de carbono e promove a economia circular (OLIVEIRA; SANTOS, 2020).

Além disso, contrapisos autonivelantes e de secagem rápida estão ganhando espaço no mercado, reduzindo o tempo de execução, melhorando a planicidade e permitindo a aplicação de revestimentos em prazos mais curtos.

O principal desafio é o controle rigoroso da qualidade dos materiais e do processo de execução. A mão de obra qualificada, a utilização de equipamentos adequados e o respeito aos prazos de cura e nivelamento são fatores críticos para evitar patologias, desperdícios e perdas de desempenho.

Com a incorporação de ferramentas digitais e o aperfeiçoamento dos aditivos e ligantes, espera-se contrapisos cada vez mais resistentes, leves, funcionais e sustentáveis. A tendência é que o contrapiso atue não só como base niveladora, mas também como elemento de melhor desempenho térmico, acústico e até mesmo energético do edifício.

O contrapiso é um componente essencial da edificação, garantindo a base adequada para a instalação dos revestimentos finais. Sua correta execução, aliada à seleção criteriosa dos materiais e ao cumprimento das normas técnicas, assegura longevidade, desempenho e qualidade ao conjunto construtivo. Além disso, a busca por soluções sustentáveis, inovações tecnológicas e integração com ferramentas digitais oferece novas perspectivas para o aprimoramento do contrapiso, consolidando-o como elemento estratégico na construção civil contemporânea.

Assim, o contrapiso, em conjunto com as demais camadas e etapas de acabamento já abordadas (chapisco, emboço, reboco, revestimentos de piso, pinturas, emassamento, lixamento e forros), compõe um sistema integrado que visa não apenas a estética, mas também o desempenho global, a durabilidade, a funcionalidade e o conforto das edificações modernas.

#### 4.5 Revestimento cerâmico

A aplicação de revestimentos cerâmicos é uma etapa de grande relevância no sistema de acabamentos da construção civil. Após a execução sucessiva do chapisco e emboço, a superfície encontra-se preparada para receber camadas finais que não apenas conferem estética e identidade ao espaço, mas também contribuem para a proteção contra agentes externos, a durabilidade da edificação e a qualidade do ambiente interno. O revestimento cerâmico é especialmente valorizado por sua resistência mecânica, facilidade de limpeza, durabilidade e versatilidade de aplicação em ambientes internos e externos.

As placas cerâmicas são produzidas a partir de argilas especiais, feldspatos, caulins e outros minerais, que, após prensagem e queima em altas temperaturas (normalmente entre 1100°C e 1250°C), resultam em materiais com elevada dureza, resistência mecânica e baixa absorção de água (Pereira & Souza, 2019). A classificação das cerâmicas pode seguir critérios como a absorção de água, o tipo de massa (porosa, semiporosa, vitrificada), o processo de fabricação, a destinação (pisos, paredes internas, fachadas, áreas molhadas) e o acabamento superficial (esmaltadas, polidas, extrudadas).

A norma brasileira ABNT NBR 13818 (2019) classifica as placas cerâmicas para revestimento segundo o processo de fabricação, o tipo de pastilha, a resistência à abrasão superficial e a absorção de água, orientando especificações que auxiliam na seleção conforme o uso pretendido. Cabe ressaltar a importância de respeitar as recomendações normativas, garantindo assim que o revestimento cerâmico atenda às exigências de desempenho e durabilidade esperadas.

**Figura 12 - Tipos de pisos e revestimentos cerâmicos**



Fonte: CONSTRUINDO CASAS, 2024.

A qualidade do revestimento cerâmico depende não apenas das placas utilizadas, mas também do desempenho das argamassas de assentamento e rejuntamento. As argamassas colantes, regidas pela ABNT NBR 14081-1 (2012) e ABNT NBR 14081-2 (2012), são desenvolvidas a partir de cimento, agregados minerais e aditivos químicos que conferem aderência, trabalhabilidade, resistência e durabilidade. A seleção da argamassa colante adequada é fundamental e deve considerar fatores como a dimensão das placas, a superfície de aplicação, as condições ambientais e as solicitações mecânicas e térmicas a que o sistema será submetido (Carvalho & Lima, 2020).

**Figura 13 - Argamassas da linha Thecmassa**



Fonte: THECMASSA, 2024.

**Figura 14 - Argamassas da linha Quartzolit**



Fonte: QUARTZOLIT, 2024.

O rejuntamento, por sua vez, é realizado após a colagem das placas. As argamassas de rejunte têm a função de preencher os espaçamentos entre as peças, evitando a infiltração de água e sujeiras, além de contribuir para a estética final. Materiais à base de cimento e resinas poliméricas são frequentemente utilizados, sendo que rejantes especiais (epóxi, acrílico) podem ser empregados em áreas de alta exigência química, mecânica ou higiênica. O cuidado na escolha do rejunte adequado afeta diretamente a durabilidade do sistema, a facilidade de manutenção e a aparência final da superfície (Ribeiro & Santos, 2021).

**Figura 15 - Aplicação de rejunte acrílico em revestimento cerâmico**



Fonte: PAU & ÁGUA, 2024.

**Figura 16 - Aplicação de rejunte utilizando desempenadeira de borracha**



Fonte: QUARTZOLIT, 2024.

**Figura 17 - Limpeza do excesso de rejunte com esponja úmida**



Fonte: QUARTZOLIT, 2024.

A seleção do revestimento cerâmico deve ser pautada por critérios técnicos, estéticos e de uso. Ambientes com alta exposição à umidade, como áreas molhadas e fachadas, exigem placas com baixa absorção de água e argamassas colantes resistentes às intempéries, além de rejentes impermeáveis e duráveis. Pisos de alto tráfego pedem cerâmicas com elevada resistência à abrasão, enquanto áreas internas residenciais podem priorizar a estética, a facilidade de limpeza e a harmonia com a decoração.

A aplicação dos revestimentos cerâmicos é regida por normas técnicas que estabelecem critérios de projeto, execução e controle de qualidade. A ABNT NBR 13755 (2017), por exemplo, trata do assentamento de placas cerâmicas em áreas internas e externas, especificando requisitos relacionados à preparação das superfícies, uso de juntas de movimentação, tolerâncias dimensionais, controle da verticalidade e nivelamento, bem como a realização de ensaios de aderência.

A aplicação do revestimento cerâmico envolve etapas sequenciais e meticulosas. Inicialmente, a superfície preparada (reboco curado e limpo) recebe a argamassa colante com o auxílio de desempenadeiras dentadas, garantindo uma camada uniforme e a incorporação adequada das placas. O assentamento das cerâmicas deve respeitar o espaçamento recomendado (juntas), garantindo a acomodação de variações dimensionais, dilatações térmicas e absorção de pequenas movimentações estruturais. O uso de cruzetas ou niveladores de junta auxilia no

alinhamento e no nivelamento do revestimento, resultando em um acabamento mais regular (Almeida & Correia, 2018).

**Figura 18 - Aplicação de argamassa colante em piso cerâmico**



Fonte: ESCOLA DE ENGENHARIA, 2024.

**Figura 19 - Assentamento de piso cerâmico com argamassa colante**



Fonte: REDE CONSTRULIDER, 2024.

**Figura 20 - Verificação do nivelamento no assentamento de piso cerâmico**



Fonte: SIKA, 2024.

Após o endurecimento inicial da argamassa, realiza-se o rejuntamento, preenchendo-se os espaços entre as placas com a argamassa específica. O excesso de material é removido e, posteriormente, a superfície é limpa cuidadosamente. A cura adequada e a proteção do revestimento recém-aplicado contra umidade excessiva, chuva, sol direto ou tráfego prematuro garantem a sua plena consolidação e desempenho.

Patologias comuns em revestimentos cerâmicos incluem descolamentos, trincas, eflorescências, manchas e degradação do rejunte. Tais problemas podem ser causados por falhas na preparação da base, uso inadequado de argamassas, ausência ou insuficiência de juntas de dilatação, movimentações estruturais, infiltrações de água ou variações térmicas severas (Gomes & Pereira, 2020).

**Figura 21 - Problemas de descolamento em fachada com revestimento cerâmico**



Fonte: LAWTON PARENTE, 2017.

**Figura 22 - Piso cerâmico estufado devido à falta de junta de dilatação**



Fonte: CORRETANET, 2024.

A manutenção preventiva, a inspeção regular das superfícies, a correção de falhas nas impermeabilizações e a substituição pontual de peças danificadas são estratégias que ampliam a vida útil do revestimento cerâmico. A realização de limpezas periódicas com produtos adequados também evita a deposição de sujeiras e contaminantes, preservando a aparência e integridade do sistema.

A indústria cerâmica tem investido significativamente em tecnologias mais sustentáveis. A incorporação de resíduos industriais e subprodutos na massa cerâmica, a redução do consumo de água e energia no processo de fabricação e o uso de fontes de energia renováveis são estratégias que visam diminuir a pegada de carbono do produto (Mendes & Aragão, 2019). Além disso, o desenvolvimento de cerâmicas de grande formato, ultracompactas e com espessuras reduzidas minimiza o consumo de matéria-prima e facilita o transporte e a aplicação.

Inovações tecnológicas incluem o uso de revestimentos cerâmicos photocatalíticos, capazes de decompor poluentes orgânicos, e sistemas de fixação a seco, que substituem a argamassa e reduzem o tempo de execução, facilitando a manutenção e a troca de peças.

O principal desafio no uso do revestimento cerâmico é garantir a durabilidade, a qualidade estética e a sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida da edificação. O aprimoramento das normas técnicas, o desenvolvimento de novos produtos e o investimento em pesquisa e inovação permitem superar as limitações atuais, adaptando-se às demandas do mercado e às exigências ambientais.

As perspectivas futuras incluem cerâmicas inteligentes, capazes de responder a estímulos externos (luminosidade, temperatura, umidade), bem como revestimentos modulares e sistemas construtivos integrados, que reduzam a complexidade da aplicação e promovam a circularidade dos materiais. O potencial de customização, a impressão digital de padrões e texturas e o uso de realidade aumentada na fase de projeto e execução são tendências que consolidam o revestimento cerâmico como um elemento versátil e adaptável às transformações da indústria da construção.

Assim, o revestimento cerâmico é uma etapa crucial no contexto dos sistemas de acabamento, agregando valor estético, resistência, facilidade de manutenção e diversidade de aplicações. Suas propriedades, quando corretamente exploradas, conduzem a ambientes saudáveis, confortáveis e visualmente atraentes. O sucesso deste revestimento depende de critérios técnicos rigorosos, da seleção apropriada dos materiais, do cumprimento de normas, da capacitação da mão de obra e da aplicação de tecnologias inovadoras e sustentáveis.

Além disso, ao compreender o papel do revestimento cerâmico em conjunto com as camadas de chapisco, emboço e reboco, reconhece-se a importância de uma cadeia produtiva integrada e orientada à qualidade e durabilidade.

#### 4.6 Emassamento, lixamento e pintura

As etapas de acabamento em edificações, como emassamento, lixamento e pintura, são fundamentais para assegurar tanto a qualidade estética quanto o desempenho técnico das superfícies. Essas etapas complementares visam preparar as superfícies, nivelar irregularidades, fornecer proteção e agregar valor estético, sendo considerada uma das fases mais visíveis do processo construtivo.

Nesta seção, serão discutidos os conceitos, materiais, técnicas, normas e boas práticas aplicadas às etapas de emassamento, lixamento e pintura, considerando também os aspectos de sustentabilidade e inovação tecnológica.

O emassamento e lixamento são etapas de preparação fina da superfície. O emassamento consiste na aplicação de massas específicas, geralmente à base de resinas sintéticas, cargas minerais e aditivos, com o objetivo de uniformizar a textura do substrato e corrigir falhas superficiais antes da pintura. O lixamento, por sua vez, é o processo mecânico de desbaste e nivelamento da camada de massa, assegurando a obtenção de uma superfície lisa e homogênea, apta a receber a tinta de acabamento com alto padrão estético e funcional.

Essas operações desempenham papel crucial no resultado final. Uma superfície adequadamente emassada e lixada facilita a adesão, reduz o consumo de tinta, melhora a resistência às intempéries e à abrasão, além de potencializar a durabilidade do sistema. Por meio do emassamento e do lixamento, pequenas depressões, saliências, marcas de ferramentas e porosidades no reboco ou nas camadas inferiores são eliminadas, conferindo uniformidade visual e tátil.

**Figura 23 - Aplicação de massa corrida em parede**



Fonte: TRIIDER, 2024.

A seleção da massa a ser utilizada depende do tipo de ambiente, do acabamento desejado e das condições de aplicação. As massas mais utilizadas podem ser classificadas como:

- **Massa Corrida PVA:** Indicada preferencialmente para ambientes internos secos, onde a exposição à umidade é reduzida. É de fácil aplicação, rápida secagem e possibilita um acabamento fino, adequando-se bem a pinturas convencionais (Silva & Castro, 2017).
- **Massa Acrílica:** Recomendada para áreas externas ou internas úmidas, possui resistência superior à umidade e à alcalinidade. Entrega uma superfície mais resistente e durável, sendo especialmente útil em fachadas, cozinhas, banheiros e áreas de serviço (Moraes & Oliveira, 2020).
- **Massas Especiais ou Poliuretânicas:** Aparecem em nichos específicos, como áreas sujeitas a alto desgaste mecânico, variações térmicas extremas ou acabamentos diferenciados, como em ambientes industriais. Estas massas podem incluir cargas especiais, aditivos antifúngicos e elementos de reforço.

A escolha da massa também pode ser orientada por normas técnicas e especificações do fornecedor, considerando parâmetros como aderência, trabalhabilidade, tempo de secagem, capacidade de enchimento e nível de retração ao secar.

**Figura 24 - Lata de massa corrida Suvinil para acabamento interno**



Fonte: SUVINIL, 2024.

A aplicação da massa segue um conjunto de etapas que garantem seu desempenho final:

1. **Preparação da Superfície:** Antes da aplicação, a superfície deve estar limpa, seca e livre de poeira, fungos, eflorescências, óleo ou graxa. Qualquer

patologia preexistente, como fissuras ou falhas de aderência, deve ser corrigida previamente.

2. **Aplicação em Camadas Finas e Uniformes:** Geralmente, a massa é aplicada em demãos finas, utilizando desempenadeiras de aço inoxidável, espátulas e talochas plásticas. A espessura excessiva da camada pode resultar em trincas de retração e aumentar o tempo de secagem, comprometendo a aderência da tinta posteriormente (Carvalho & Freitas, 2019).

3. **Secagem Adequada entre Demãos:** Cada camada de massa necessita de um intervalo de secagem recomendado pelo fabricante. O não cumprimento desse intervalo pode resultar em problemas de aderência e fissuração do material.

Após a cura da massa, procede-se ao lixamento para uniformizar a textura superficial e remover eventuais marcas de aplicação, sobreposições ou pequenas ondulações.

O lixamento é realizado com lixas de diferentes granulometrias, iniciando-se por grãos médios (por volta de 180 a 220) e finalizando com grãos finos (280 a 320 ou superiores), conforme a necessidade de acabamento (Alves & Pereira, 2021). Quanto mais fina a lixa, mais delicado é o nivelamento, resultando em uma superfície perfeitamente lisa.

**Figura 25 - Lixamento de massa corrida em parede com equipamento de proteção individual (EPI)**



Fonte: MAIS INDUSTRIAL, 2024.

As ferramentas para lixamento variam desde o lixamento manual com taco de madeira ou EVA até o uso de lixadeiras elétricas com aspiração integrada, que melhoram o controle da espessura removida e reduzem a dispersão de poeira no ambiente. A adoção de equipamentos com controle de velocidade e sistemas antivibração contribui tanto para a qualidade do acabamento quanto para a segurança do aplicador.

**Figura 26 - Lixamento de parede com lixadeira elétrica para acabamento de massa corrida**



Fonte: CASA DO CONSTRUTOR, 2024.

O resultado final do lixamento e do emassamento pode ser avaliado visualmente e por meio de testes práticos, como a aplicação de um primer ou tinta base para verificar a planicidade, a ausência de defeitos perceptíveis a olho nu e a conformidade com os padrões de acabamento estabelecidos no projeto arquitetônico (Gomes & Rodriguez, 2018).

As atividades de lixamento e emassamento geram pó e aerodispersóides, podendo afetar a saúde do trabalhador se não houver a devida proteção. O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), como máscaras faciais com filtros adequados, óculos de proteção, luvas e aventais, é indispensável. A ventilação do ambiente e, se possível, a utilização de sistemas de aspiração de pó nas lixadeiras elétricas, reduz a concentração de partículas em suspensão (Ferreira & Martins, 2021).

Do ponto de vista ambiental, a escolha de massas com menor teor de compostos orgânicos voláteis (VOCs), a correta destinação de embalagens vazias e a minimização do desperdício de material contribuem para a sustentabilidade do

processo. A crescente oferta de massas ecológicas, formuladas com menor impacto ambiental, e a possibilidade de reaproveitamento de resíduos são tendências a serem consideradas.

Nesse contexto, a pintura se apresenta como a etapa culminante do sistema de acabamento, indo muito além de sua função decorativa. Ao recobrir paredes, tetos e demais elementos construtivos, a tinta atua como uma camada protetora que complementa e potencializa os benefícios proporcionados pelo emassamento e lixamento. Protegendo contra umidade, fungos, poluição e radiação solar, ela assegura a durabilidade dos revestimentos anteriores – como reboco, emboço, chapisco e até revestimentos cerâmicos – reduzindo a necessidade de reparos frequentes e prolongando a vida útil do sistema. Além disso, a pintura contribui significativamente para o conforto visual e ambiental dos espaços, controlando a reflexão luminosa e, em casos de tintas com baixo teor de compostos orgânicos voláteis (VOCs), promovendo uma melhor qualidade do ar interno.

As tintas utilizadas na construção civil podem ser classificadas de diversas maneiras, sendo as mais comuns aquelas baseadas no seu ligante e no tipo de acabamento desejado. Conforme a ABNT NBR 11702 (2010), as tintas para construção civil são classificadas segundo sua composição, forma de aplicação e desempenho, abrangendo desde tintas à base de água (acrílicas, PVA) até produtos à base de solvente (esmaltes sintéticos, poliuretanos, epóxis).

- **Tintas à base d'água (látex PVA e acrílicas):** São as mais utilizadas em ambientes internos e externos. Destacam-se pela facilidade de aplicação, secagem rápida, baixo odor e menor impacto ambiental. As tintas acrílicas apresentam boa resistência à umidade e à alcalinidade, enquanto as PVA são mais indicadas para áreas internas secas, oferecendo um bom custo-benefício.
- **Tintas à base de solvente (esmalte sintético, epóxi, poliuretano):** Utilizadas onde se exige maior resistência química, mecânica ou exposição severa, como em áreas industriais, pisos de alto tráfego, fachadas altamente expostas e equipamentos. Possuem maior durabilidade, porém costumam emitir mais solventes e necessitar de cuidados específicos na aplicação.
- **Tintas especiais:** Incluem produtos com propriedades antimicrobianas, fotocatalíticas (capazes de decompor poluentes orgânicos na presença de luz), térmicas (que contribuem para o isolamento térmico) ou autolimpantes. Essas

inovações tecnológicas aprimoram as funções tradicionais da pintura, tornando o revestimento uma camada ativa no desempenho global da edificação (Arantes & Borges, 2021).

**Figura 27 - Diferentes linhas de tintas Coral para uso interno e externo**



Fonte: CORAL, 2024.

A execução da pintura em edificações é orientada por normas técnicas que buscam garantir qualidade, durabilidade e segurança. A ABNT NBR 13245 (2019) estabelece procedimentos para a execução de pinturas, desde a preparação das superfícies até a aplicação final. Já a ABNT NBR 15079 (2011) trata da avaliação do desempenho das tintas, incluindo aderência, resistência a intempéries, durabilidade e aspectos estéticos.

A seleção da tinta adequada depende do tipo de substrato (reboco, gesso, concreto, cerâmica, metal ou madeira), da exposição a agentes agressivos (umidade, radiação UV, poluentes) e do resultado estético e funcional desejado. Ensaios de aderência, permeabilidade ao vapor d'água, resistência à abrasão e estabilidade da cor ao longo do tempo são critérios importantes para a escolha do produto ideal. Além disso, a atenção à certificação de qualidade, procedência do fabricante e

conformidade às normas vigentes assegura maior tranquilidade ao projetista, construtor e usuário final (Pereira & Almeida, 2020).

A qualidade final da pintura depende, em grande parte, da preparação adequada da superfície. É essencial que o substrato esteja seco, limpo, isento de poeira, óleos, graxas, fungos ou eflorescências. No caso de paredes recém-rebocadas, recomenda-se aguardar a cura completa do revestimento, que pode variar de 14 a 28 dias, dependendo das condições climáticas e do traço do reboco (Silva & Matos, 2019).

A aplicação da tinta pode ser feita com trinchas, rolos, pistolas de pulverização (airless) ou equipamentos automatizados. Cada método apresenta vantagens e limitações, influenciando a produtividade, a uniformidade da camada, o consumo de material e o acabamento superficial. O número de demãos, o intervalo entre elas e o tipo de selador ou primer também são definidos conforme o substrato e o tipo de tinta escolhida. O uso de primers adequados aumenta a aderência, homogeneíza a absorção e contribui para a uniformidade de cor e textura (Costa & Ribeiro, 2018).

**Figura 28 - Aplicação de tinta com rolo em superfície interna**



Fonte: POLITINTAS, 2024.

**Figura 29 - Pintura de fachada externa utilizando pulverizador de tinta**



Fonte: GRACO, 2024.

Problemas comuns em pinturas incluem descascamento, desbotamento, eflorescências, fungos, bolhas e escorrimientos. Essas patologias podem ser causadas por falhas na preparação do substrato, na seleção inadequada da tinta, na execução, na exposição a ambientes agressivos ou na ausência de manutenção preventiva. O descascamento, por exemplo, pode ser decorrente de umidade ascendente na parede, enquanto o desbotamento e a perda de brilho podem ser causados pela ação dos raios UV sobre pigmentos de baixa resistência.

**Figura 30 - Exemplo de descascamento em parede pintada**



Fonte: SHERWIN, 2024.

A manutenção periódica das superfícies pintadas é fundamental para preservar o aspecto estético e as características de proteção ao longo do tempo. Limpezas suaves, reparos localizados e repinturas após o período de vida útil recomendado pelo fabricante evitam degradações mais severas e aumentam a longevidade do sistema de pintura.

A preocupação com a sustentabilidade tem levado ao desenvolvimento de tintas com baixo teor de VOCs, reduzindo emissões poluentes e melhorando a qualidade do ar interno. Além disso, o uso de pigmentos naturais, a redução de embalagens e a melhoria dos processos industriais resultam em produtos mais ecológicos.

Entre os principais desafios associados à pintura destacam-se a necessidade de mão de obra qualificada, o controle rigoroso dos parâmetros de aplicação (umidade, temperatura, velocidade do vento) e a compreensão das relações entre substrato, tinta e ambiente. O desenvolvimento de formulações mais duráveis, flexíveis e resistentes a variações climáticas, associado à digitalização do processo construtivo e à automação da aplicação, aponta para um futuro em que a pintura será ainda mais integrada, eficiente e sustentável.

A pesquisa contínua em novos pigmentos, ligantes e aditivos, aliada à implementação de normas cada vez mais exigentes, contribuirá para a elevação dos padrões de qualidade, performance e responsabilidade ambiental no setor. Com isso, a pintura consolidar-se-á como um componente-chave na expressão arquitetônica e no desempenho global das edificações, dialogando diretamente com as demandas da sociedade por ambientes confortáveis, duráveis e saudáveis.

Assim, o emassamento, lixamento e pintura são etapas interdependentes e indispensáveis no acabamento de edificações. Sua execução precisa e integrada assegura superfícies estéticas, duráveis e funcionais. A adoção de inovações tecnológicas e práticas sustentáveis reforça sua relevância no contexto da construção civil contemporânea, atendendo às exigências de desempenho, responsabilidade ambiental e estética.

## 5 PASSO A PASSO DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é um campo rico em possibilidades para contextualizar o ensino da matemática, especialmente para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Com o objetivo de oferecer um material didático que os professores possam aplicar diretamente em sala de aula, este capítulo apresenta um passo a passo detalhado para o levantamento de quantitativos dos principais serviços de revestimento: chapisco, emboço, reboco, revestimento cerâmico e pintura. Esses serviços, abordados teoricamente no capítulo anterior, serão agora explorados por meio de uma atividade prática baseada em uma planta arquitetônica real de uma residência unifamiliar.

O material proposto busca integrar conhecimentos de matemática e construção civil, oferecendo aos professores uma ferramenta que possibilite o desenvolvimento de aulas contextualizadas e significativas. Por meio do estudo do levantamento de quantitativos, os alunos poderão aplicar conceitos matemáticos fundamentais, como cálculo de áreas, proporções e estimativas, em situações concretas, aproximando-se da realidade do mercado de trabalho.

O passo a passo será apresentado de forma acessível, com tabelas, diagramas e orientações práticas que facilitam a aplicação do conteúdo. Cada etapa inclui explicações claras e exemplos ilustrativos, permitindo que os professores adaptem o material às necessidades e realidades de suas turmas. Além disso, as atividades foram planejadas para estimular a participação ativa dos alunos, promovendo o aprendizado por meio da prática e da resolução de problemas reais.

Este capítulo não se limita à apresentação técnica do levantamento de quantitativos, mas também busca fortalecer o vínculo entre teoria e prática, tornando a matemática mais atrativa e relevante para os estudantes da EJA. Com isso, os professores terão em mãos um recurso pedagógico valioso para enriquecer suas aulas e contribuir para a formação integral de seus alunos, preparando-os para desafios do cotidiano e do mercado de trabalho.

## 5.1 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de chapisco

### Passo 1 - Análise do projeto.

Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- **Planta baixa:** Identificar as paredes internas e externas que receberão o chapisco.
- **Cortes e elevações:** Verificar alturas, níveis e detalhes construtivos.
- **Fachadas:** Observar se há elementos arquitetônicos específicos (molduras, sancas externas ou detalhes) que necessitem de emboço.

Passo 1.2 - Identificação das áreas a serem chapiscadas:

- Marque todas as superfícies que receberão chapisco, incluindo paredes internas e externas, tetos e áreas específicas como pilares e vigas.

### Passo 2 - Medição das superfícies.

Passo 2.1 - Medição das áreas:

- Utilize as plantas baixas, cortes e elevações para medir a área de cada superfície a ser chapiscada.
- Para cada parede, multiplique a altura pela largura para obter a área.
- Some as áreas de todas as superfícies que necessitam de chapisco.

Exemplo:

- Parede 1: 3m (altura) x 5m (largura) = 15m<sup>2</sup>;
- Parede 2: 3m (altura) x 4m (largura) = 12m<sup>2</sup>;
- Área Total: 15m<sup>2</sup> + 12m<sup>2</sup> = 27m<sup>2</sup>.

Passo 2.2 - Descontos de aberturas:

- Subtraia as áreas de portas, janelas e outras aberturas das áreas totais.

Exemplo: Se uma parede de 15m<sup>2</sup> possui uma janela de 1m<sup>2</sup>, a área líquida a ser chapiscada será 14m<sup>2</sup>.

### Passo 3 - Cálculo do volume de material.

Passo 3.1 - Determinação da espessura do chapisco:

- Normalmente, o chapisco é aplicado com uma espessura de 5 a 10 mm.

Passo 3.2 - Cálculo do volume:

- Volume = Área total x espessura.

Exemplo: Se a área total é 27m<sup>2</sup> e a espessura é 0,007m, então Volume = 27m<sup>2</sup> x 0,007m = 0,189m<sup>3</sup>.

#### **Passo 4 - Quantificação dos materiais.**

##### Passo 4.1 - Proporção da mistura:

- Verificar o traço recomendado no projeto ou normas (por exemplo, 1:3 – cimento:areia, conforme a especificação).
- Com o volume total de chapisco, dividir conforme as proporções, obtendo as quantidades de cada componente (cimento e areia).

##### Passo 4.2 - Conversão de volumes em massas:

- Se necessário, converter o volume de cimento e areia em kg ou sacos, considerando a densidade e a embalagem dos materiais.

#### **Passo 5 - Inclusão de perdas e sobras.**

##### Passo 5.1 - Consideração de perdas:

- Inclua uma margem de 10 - 15% para cobrir perdas e desperdícios.

Exemplo: Volume Total de Chapisco com Perdas = 0,189m<sup>3</sup> x 1,10 (para 10%) = 0,208m<sup>3</sup>.

##### Passo 5.2 - Ajuste dos materiais:

- Cimento Ajustado: 0,208m<sup>3</sup> x 0,25 = 0,052m<sup>3</sup> ≈ 2 sacos (ajustado).
- Areia Ajustada: 0,208m<sup>3</sup> x 0,75 = 0,156m<sup>3</sup>.

Dessa forma, por meio de medições precisas, cálculos adequados e da consideração de margens para perdas, é possível realizar um planejamento rigoroso do levantamento quantitativo de chapisco, favorecendo a execução da obra com qualidade e otimização dos recursos. Além disso, esse procedimento detalhado serve como referência para profissionais da construção civil, oferecendo um método sistemático e preciso para a quantificação do chapisco em residências unifamiliares, garantindo maior controle e eficiência no processo construtivo.

##### 5.1.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de chapisco

## **Passo 1 - Análise do projeto.**

## Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- **Planta baixa:** Identificar as paredes internas e externas que receberão o chapisco.
  - **Cortes e elevações:** Verificar alturas, níveis e detalhes construtivos.
  - **Fachadas:** Observar se há elementos arquitetônicos específicos (molduras, sancas externas ou detalhes) que necessitem de emboço.

Passo 1.2 - Identificação das áreas a serem chapiscadas:

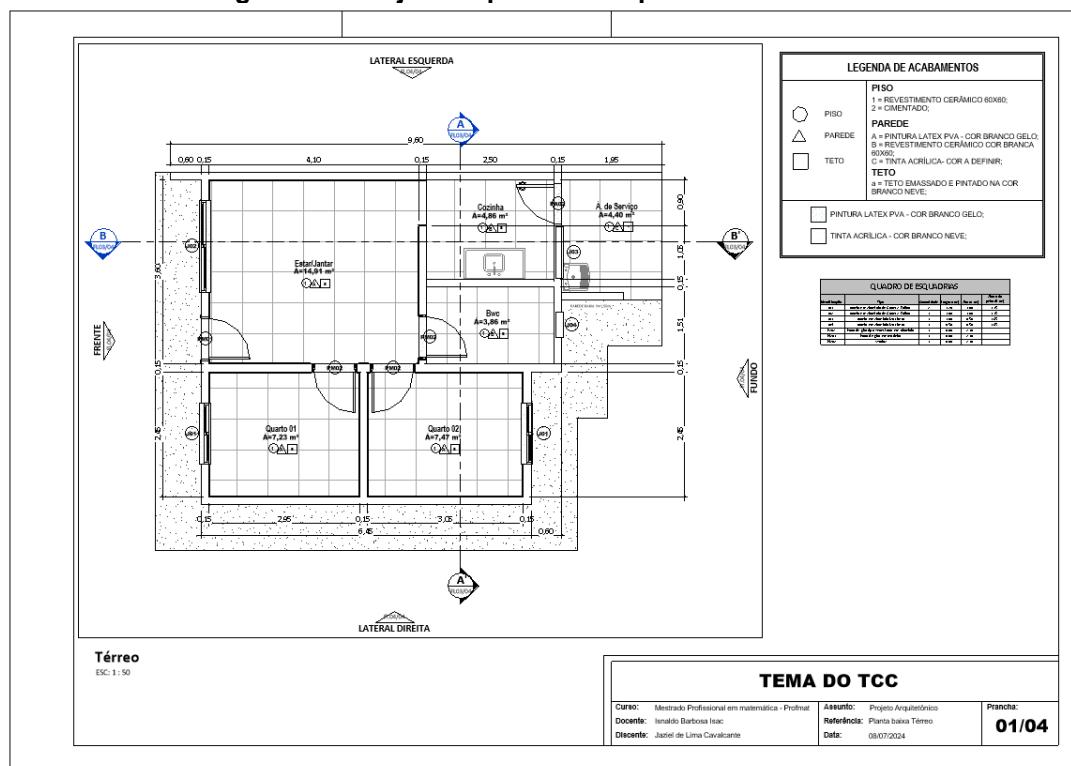
- Marque todas as superfícies que receberão chapisco, incluindo paredes internas e externas, tetos e áreas específicas como pilares e vigas.

## **Solução:**

Inicialmente, destaca-se que os projetos utilizados como objeto de análise nesta dissertação estão disponibilizados em anexo.

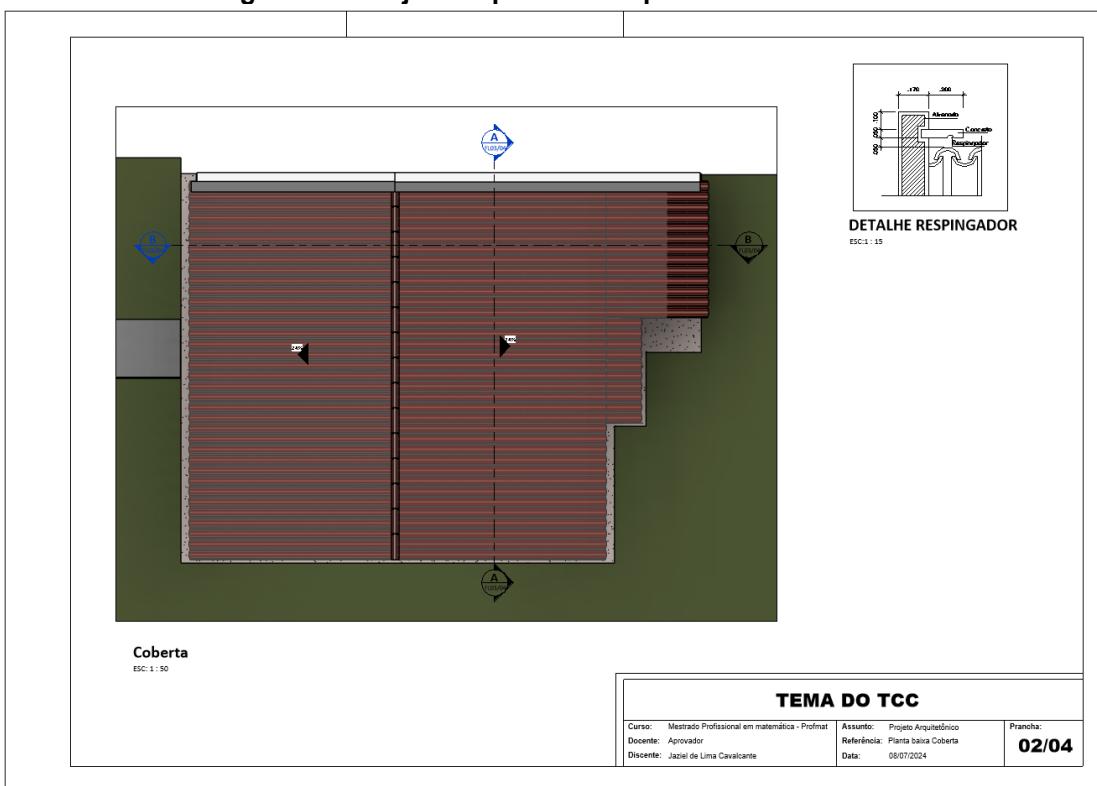
Assim, para a realização do levantamento dos quantitativos de chapisco, é fundamental analisar o projeto arquitetônico, ilustrado nas Figuras 31 a 34, bem como o projeto de chapisco, representado nas Figuras 35 e 36.

**Figura 31 - Projeto arquitetônico: planta baixa Térreo**



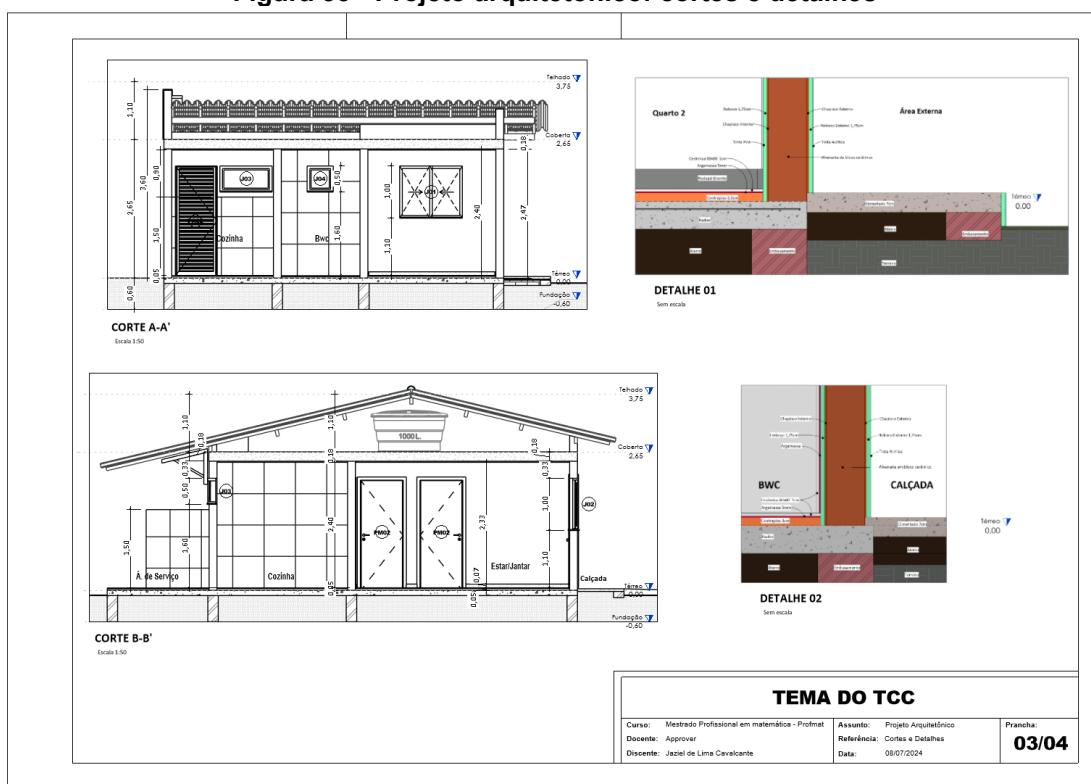
Fonte: Dados do autor

**Figura 32 - Projeto arquitetônico: planta baixa Coberta**



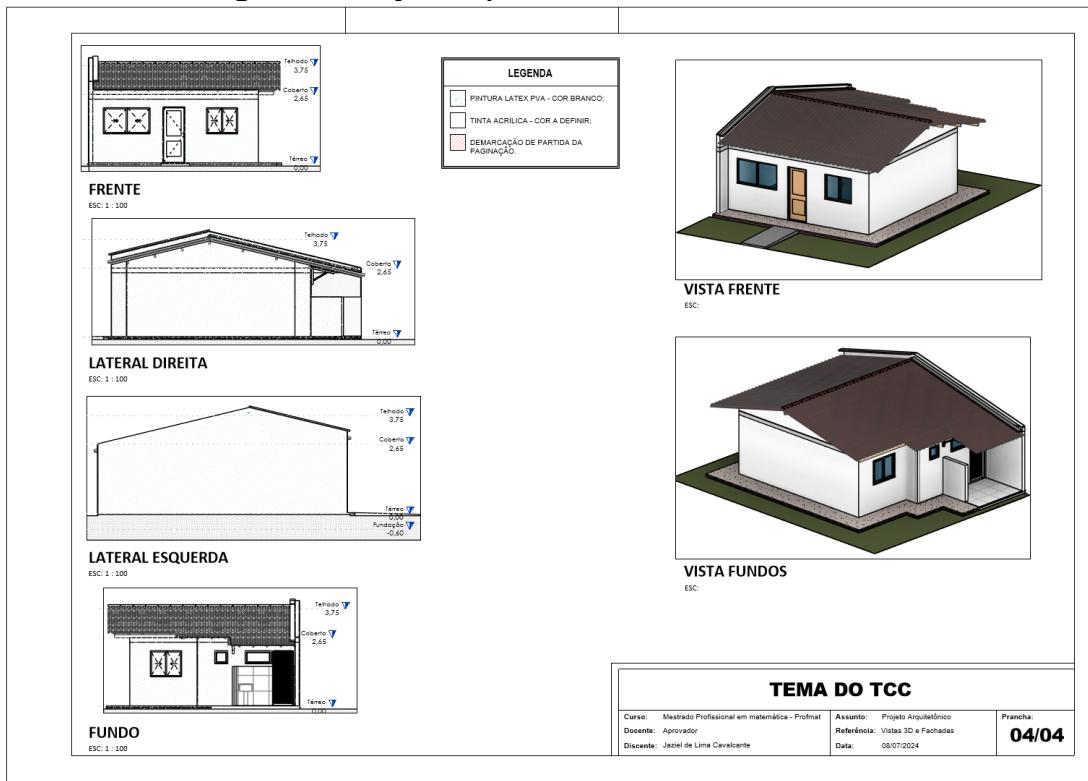
Fonte: Dados do autor

### **Figura 33 - Projeto arquitetônico: cortes e detalhes**



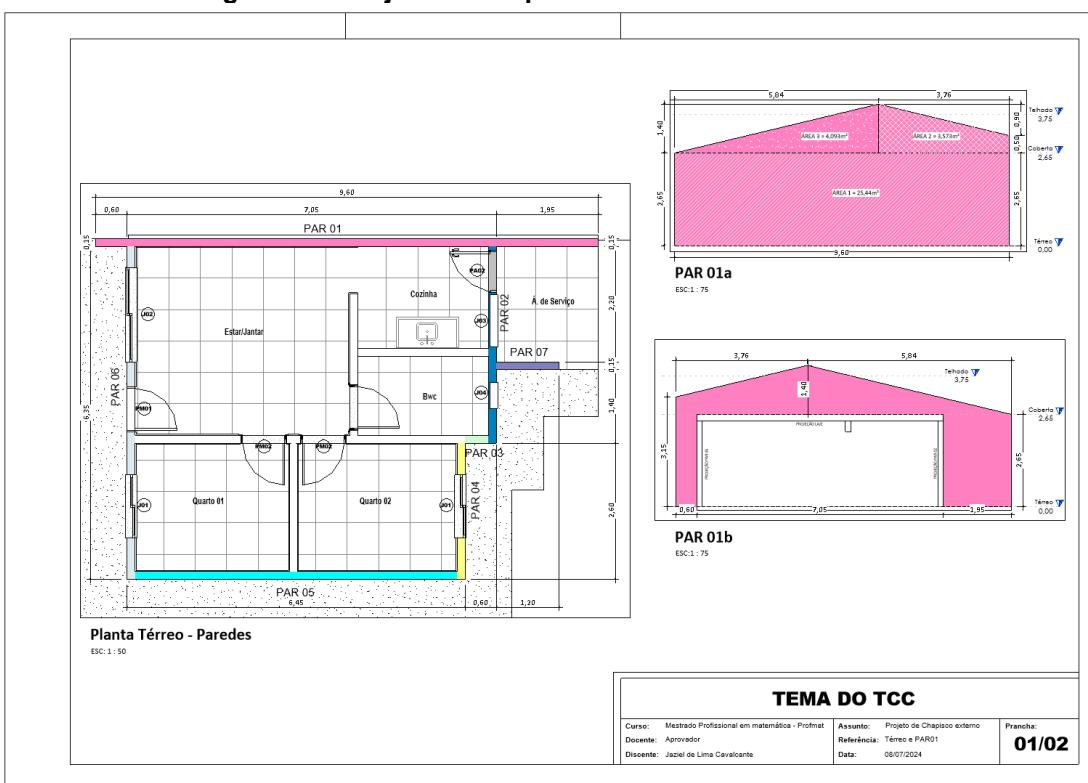
Fonte: Dados do autor

**Figura 34 - Projeto arquitônico: vistas 3D e fachadas**



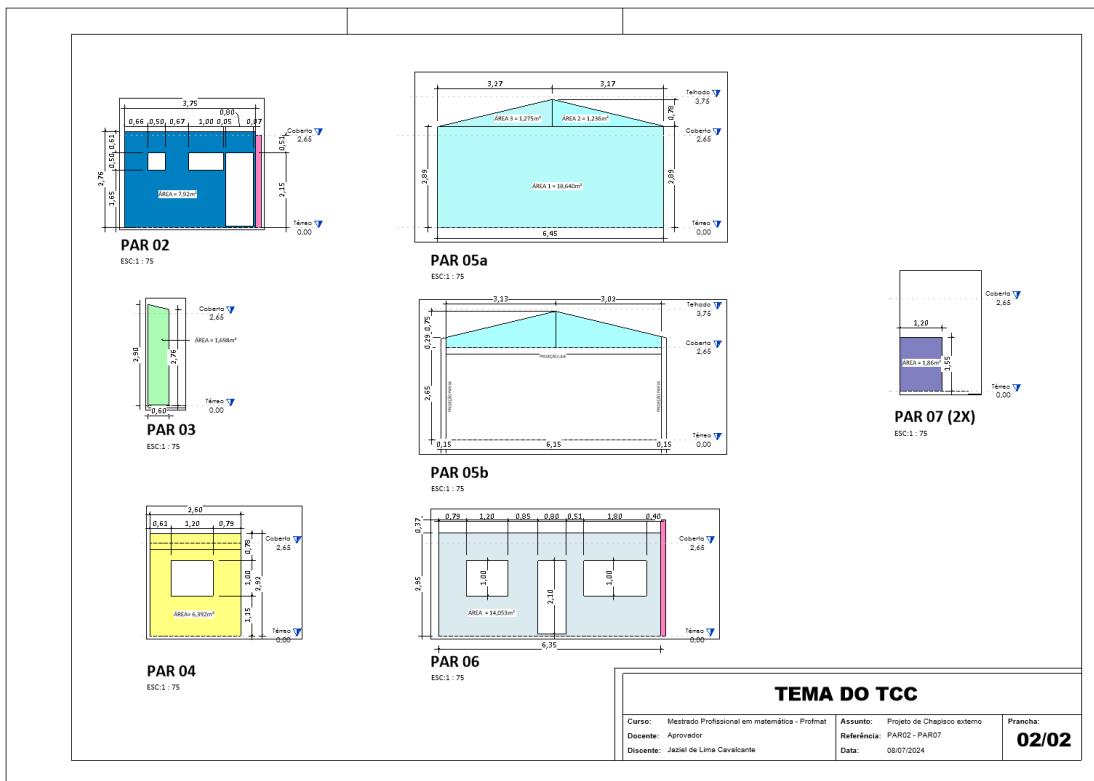
Fonte: Dados do autor

**Figura 35 - Projeto de chapisco externo: Térreo e PAR01**



Fonte: Dados do autor

**Figura 36 - Projeto de chapisco externo: PAR02 - PAR07**



Fonte: Dados do autor

O serviço de chapisco será aplicado tanto nas paredes internas quanto nas externas.

Para a quantificação do chapisco interno, é necessário analisar as plantas arquitetônicas, apresentadas nas pranchas 01/04 a 04/04 (Figuras 31 a 34). A planta do térreo (prancha 01/04, Figura 31) permite a obtenção dos perímetros dos ambientes. Já a análise dos cortes (prancha 03/04, Figura 33) possibilita a determinação da cota de aplicação interna do chapisco, que é de 2,47 m.

No que se refere ao chapisco externo, sua mensuração pode ser realizada por meio das pranchas 01/04 e 04/04 (Figuras 31 e 34).

Assim, a planta do térreo permite obter os perímetros, enquanto as vistas e recortes possibilitam a definição da cota da edificação. Os detalhes das áreas de aplicação do chapisco estão especificados nas Figuras 35 e 36.

## Passo 2 - Medição das superfícies.

### Passo 2.1 - Medição das áreas:

- Utilize as plantas baixas, cortes e elevações para medir a área de cada superfície a ser chapiscada.

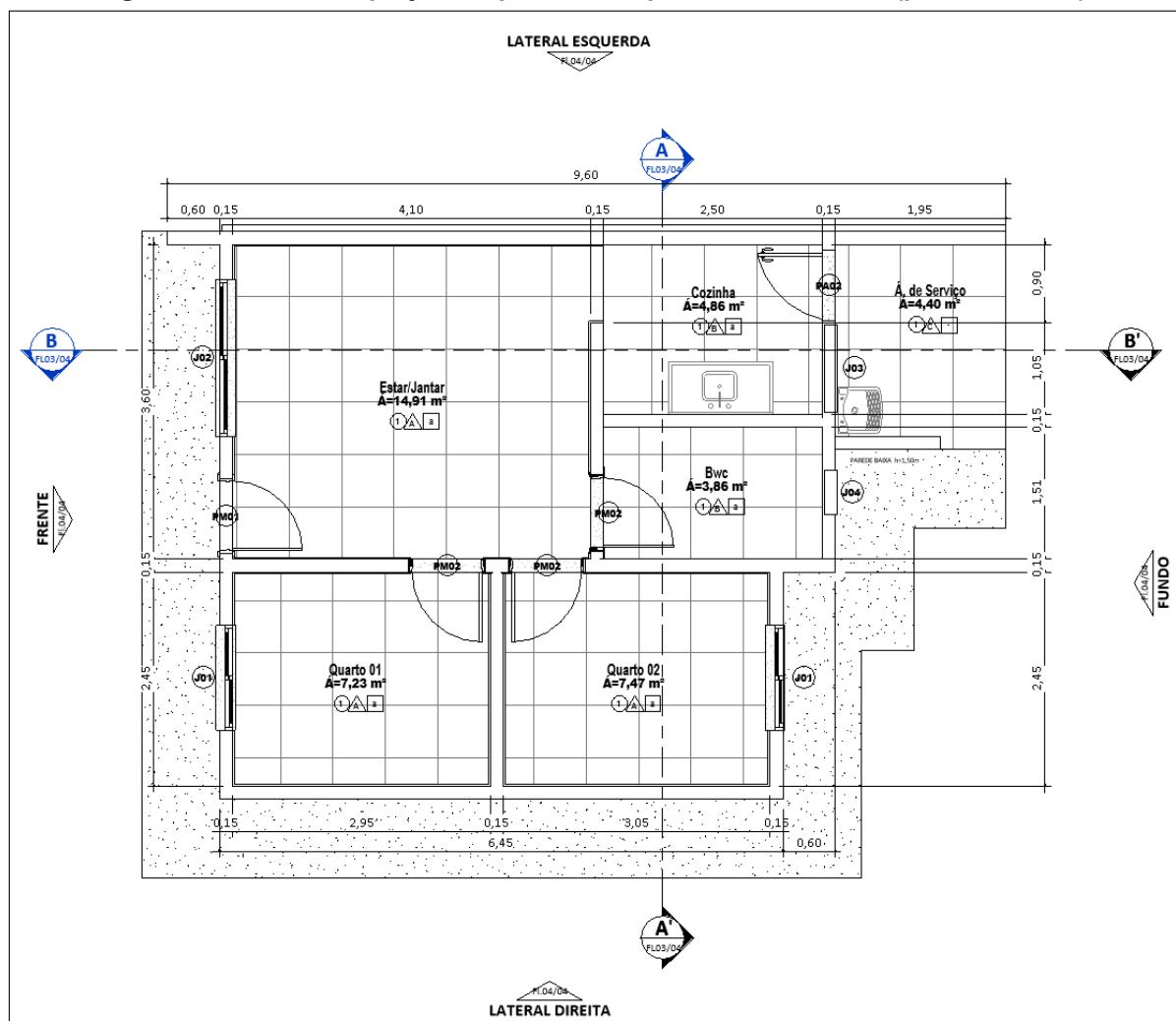
- Para cada parede, multiplique a altura pela largura para obter a área.
  - Some as áreas de todas as superfícies que necessitam de chapisco.

## **Solução:**

## Etapa 1 - Chapisco Interno:

A partir da análise da planta baixa do térreo e corte AA' (Figura 37 e 38), obtém-se as seguintes áreas:

**Figura 37 - Trecho do projeto arquitetônico: planta baixa Térreo (prancha 01/04)**

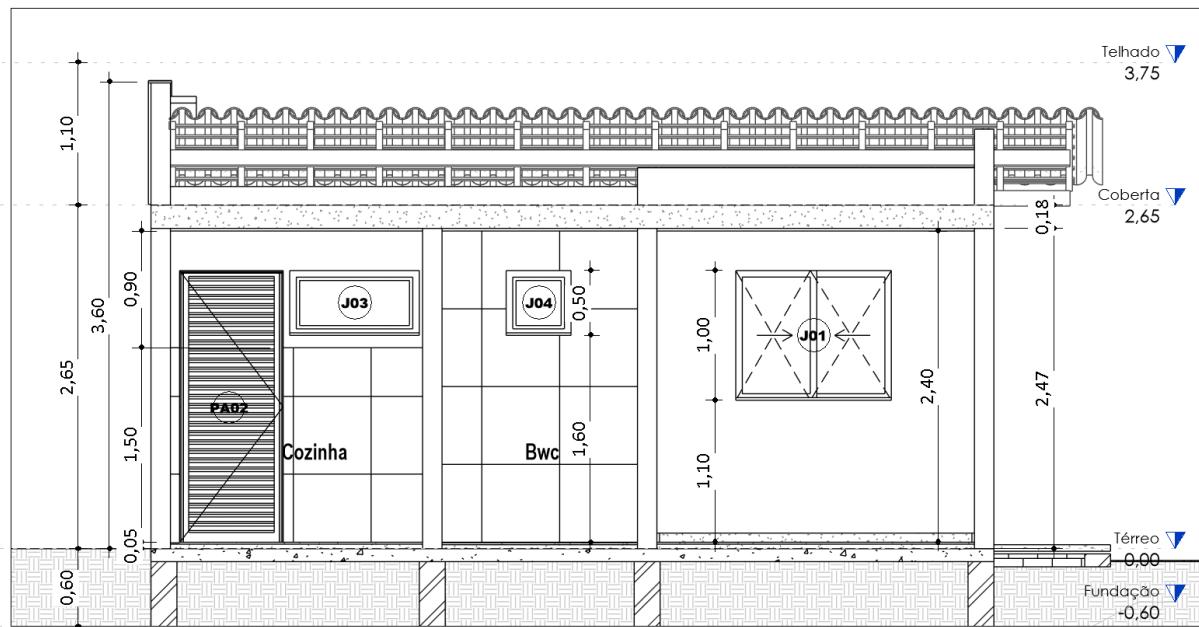


Térreo

ESC: 1 : 50

Fonte: Dados do autor

**Figura 38 - Trecho do projeto arquitetônico: corte AA' (prancha 03/04)**



#### CORTE A-A'

Escala 1:50

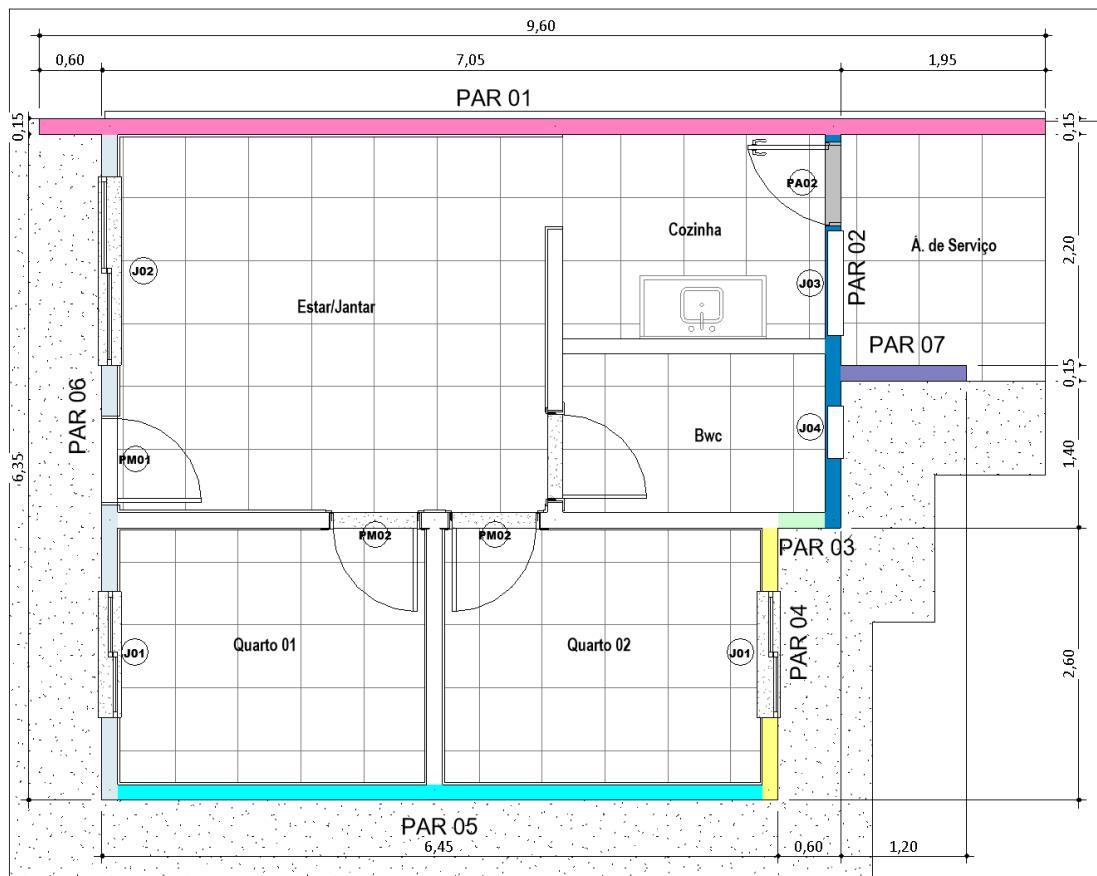
Fonte: Dados do autor

$$\text{Área chapisco interno} = \text{Perímetro} \times \text{altura}$$

- Estar/Jantar:  $((4,10 \times 2) + (3,60 \times 2)) \times 2,47 = 38,038\text{m}^2$ ;
- Quarto 1:  $((2,95 \times 2) + (2,45 \times 2)) \times 2,47 = 26,676\text{m}^2$ ;
- Quarto 2:  $((3,05 \times 2) + (2,45 \times 2)) \times 2,47 = 27,17\text{m}^2$ ;
- Banheiro:  $((2,50 \times 2) + (1,51 \times 2)) \times 2,47 = 19,809\text{m}^2$ ;
- Cozinha:  $((2,50 \times 2) + (1,95 \times 2)) \times 2,47 = 21,983\text{m}^2$ ;
- Vão de passagem sala-cozinha =  $((0,15 \times 2,10) \times 2) = 0,630\text{m}^2$ ;
- Área Total bruta =  $38,038\text{m}^2 + 26,676\text{m}^2 + 27,17\text{m}^2 + 19,809\text{m}^2 + 21,983\text{m}^2 + 0,630\text{m}^2 = 134,306\text{m}^2$ .

#### Etapa 2 - Chapisco externo:

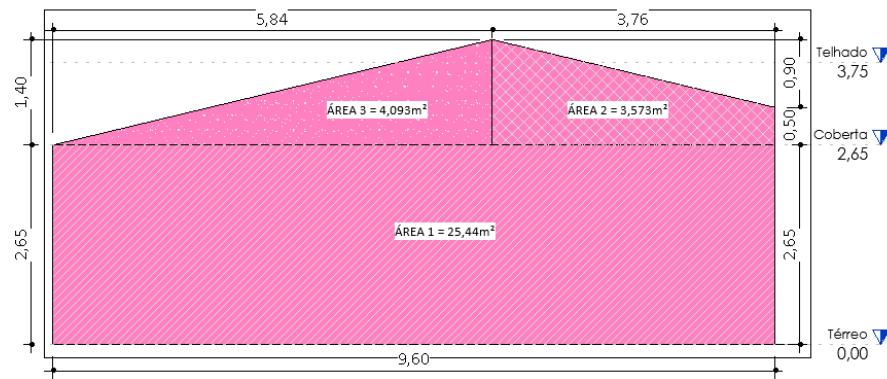
Para a quantificação do chapisco externo, faz-se necessário quantificar as áreas de cada parede externa individualmente. Neste contexto, as paredes externas são identificadas pelas nomenclaturas PAR01 a PAR07, conforme ilustrado na Figura 39.

**Figura 39 - Trecho do projeto de chapisco externo: planta Térreo - paredes (prancha 01/02)****Planta Térreo - Paredes**

ESC: 1 : 50

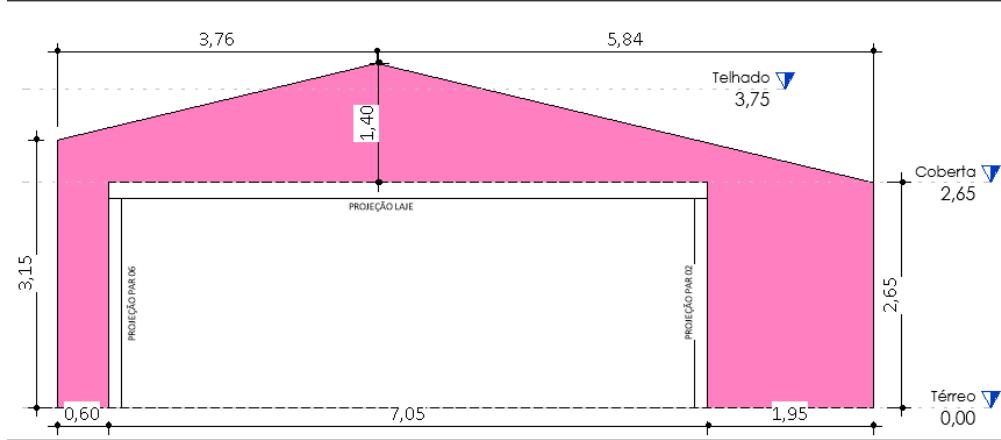
Fonte: Dados do autor

A partir da análise dos detalhes PAR 01a e PAR 01b do projeto de chapisco, prancha 01/02, exposto nas Figuras 40 e 41, tem-se as seguintes áreas:

**Figura 40 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 01a (prancha 01/02)****PAR 01a**

ESC: 1 : 75

Fonte: Dados do autor

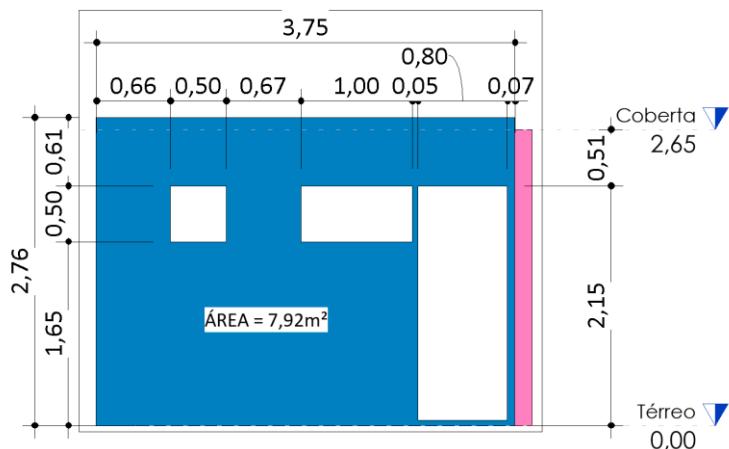
**Figura 41 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 01b (prancha 01/02)****PAR 01b**

ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

- PAR 01a:  $(9,60 \times 2,65) + (5,84 \times 1,40 / 2) + ((1,40 + 0,50) \times 3,76 / 2) = 33,100\text{m}^2$ ;
- PAR 01b:  $33,106 - (7,05 \times 2,65) = 14,418\text{m}^2$ .

Analizando o detalhe PAR 02 do projeto de chapisco, prancha 01/02, conforme Figura 42, obtém-se as seguintes áreas:

**Figura 42 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 02 (prancha 02/02)****PAR 02**

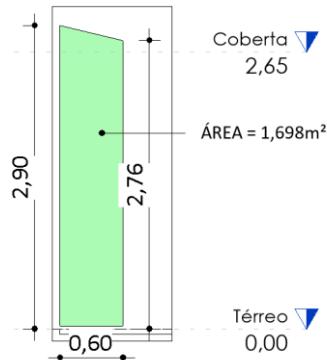
ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

- PAR 02:  $((3,75 \times 2,76) + (0,15 \times 2,66)) = 10,749\text{m}^2$ .

A partir dos cálculos desenvolvidos com base no detalhe PAR 03 do projeto de chapisco, presente na prancha 02/02 e ilustrado na Figura 43, tem-se o seguinte resultado:

**Figura 43 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 03 (prancha 02/02)**



### **PAR 03**

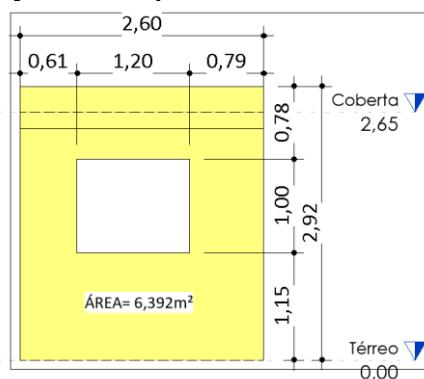
ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

- PAR 03:  $((2,90 + 2,76) \times 0,60) / 2 = 1,698\text{m}^2$ .

De modo análogo, ao calcular as áreas presentes no detalhe PAR04 do projeto de chapisco, constante na prancha 02/02, Figura 44, obtém-se os seguintes resultados:

**Figura 44 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 04 (prancha 02/02)**



### **PAR 04**

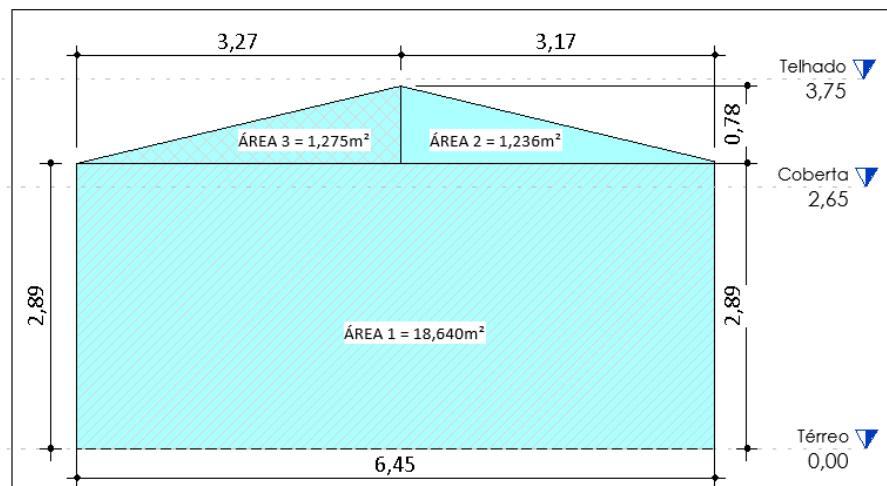
ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

- PAR 04:  $(2,60 \times 2,92) = 7,592\text{m}^2$ .

De forma similar, ao calcular as áreas presentes nos detalhes PAR 05a e PAR 05b do projeto de chapisco, apresentado na prancha 02/02, Figuras 45 e 46, tem-se:

**Figura 45 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 05a (prancha 02/02)**

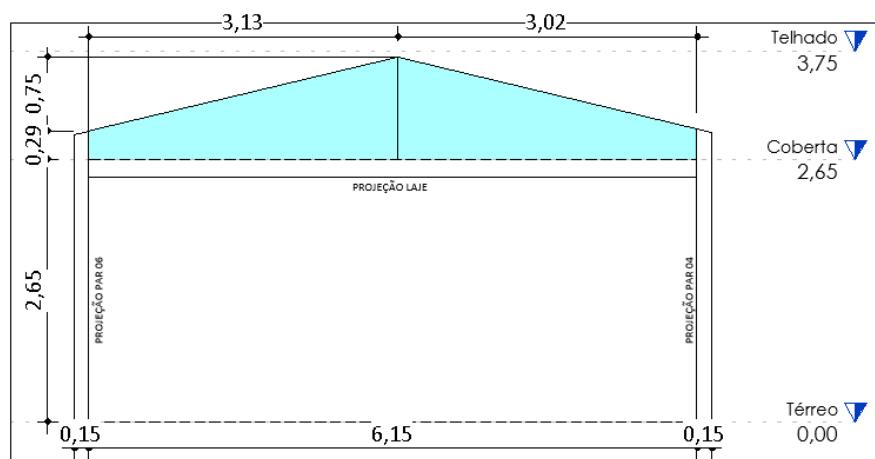


### PAR 05a

ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

**Figura 46 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 05b (prancha 02/02)**



### PAR 05b

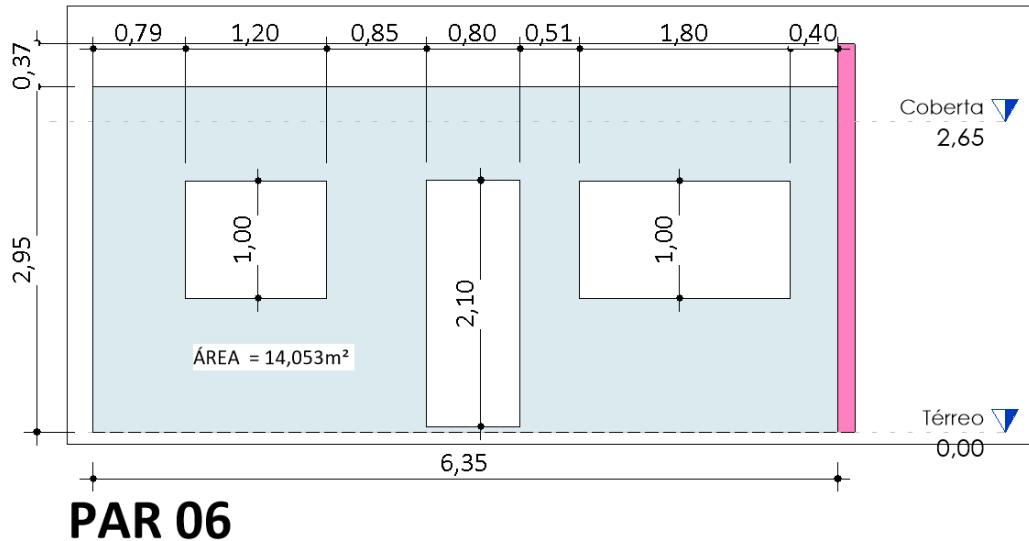
ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

- PAR 05a:  $(6,45 \times 2,89) + (3,17 \times 0,78 / 2) + (3,27 \times 0,78 / 2) = 21,152\text{m}^2$ ;
- PAR 05b:  $(6,15 \times 0,29) + (6,15 \times 0,75 / 2) = 4,090\text{m}^2$ .

Ao calcular as áreas presentes no detalhe PAR 06 do projeto de chapisco, conforme ilustrado na prancha 02/02, Figura 47, obtém-se:

**Figura 47 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 06 (prancha 02/02)**



## PAR 06

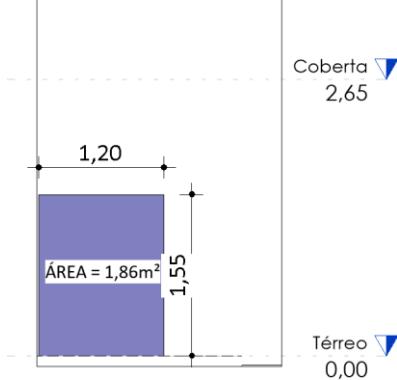
ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

- PAR 06:  $(2,95 \times 6,35) + (3,32 \times 0,15) = 19,231\text{m}^2$ .

Por fim, ao calcular as áreas presentes no detalhe PAR 07 do projeto de chapisco, conforme apresentado na prancha 02/02, Figura 48, tem-se os seguintes resultados:

**Figura 48 - Trecho do projeto de chapisco externo: detalhe PAR 07 (prancha 02/02)**



## PAR 07 (2X)

ESC:1 : 75

Fonte: Dados do autor

- PAR 07:  $2 \times (1,20 \times 1,55) = 3,72\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $33,100\text{m}^2 + 14,418\text{m}^2 + 10,749\text{m}^2 + 1,698\text{m}^2 + 7,592\text{m}^2 + 21,152\text{m}^2 + 4,090\text{m}^2 + 19,231\text{m}^2 + 3,720\text{m}^2 = 115,749\text{m}^2$ .

### **Etapa 3 - Chapisco Teto:**

A área de chapisco no teto é equivalente à área de revestimento de piso, exceto no ambiente Área de Serviço, uma vez que este não possui laje.

- Estar/Jantar:  $(4,10 \times 3,60) = 14,760\text{m}^2$ ;
- Quarto 1:  $(2,95 \times 2,45) = 7,228\text{m}^2$ ;
- Quarto 2:  $(3,05 \times 2,45) = 7,473\text{m}^2$ ;
- Banheiro:  $(2,50 \times 1,51) = 3,775\text{m}^2$ ;
- Cozinha:  $(2,50 \times 1,95) = 4,875\text{m}^2$ ;
- Vão de passagem sala/cozinha =  $(0,15 \times 0,90) = 0,135\text{m}^2$ ;
- Área Total =  $14,760\text{m}^2 + 7,228\text{m}^2 + 7,473\text{m}^2 + 3,775\text{m}^2 + 4,875\text{m}^2 + 0,135\text{m}^2 = 38,245\text{m}^2$ .

### **Passo 2.2 - Descontos de aberturas:**

- Subtraia as áreas de portas, janelas e outras aberturas das áreas totais.

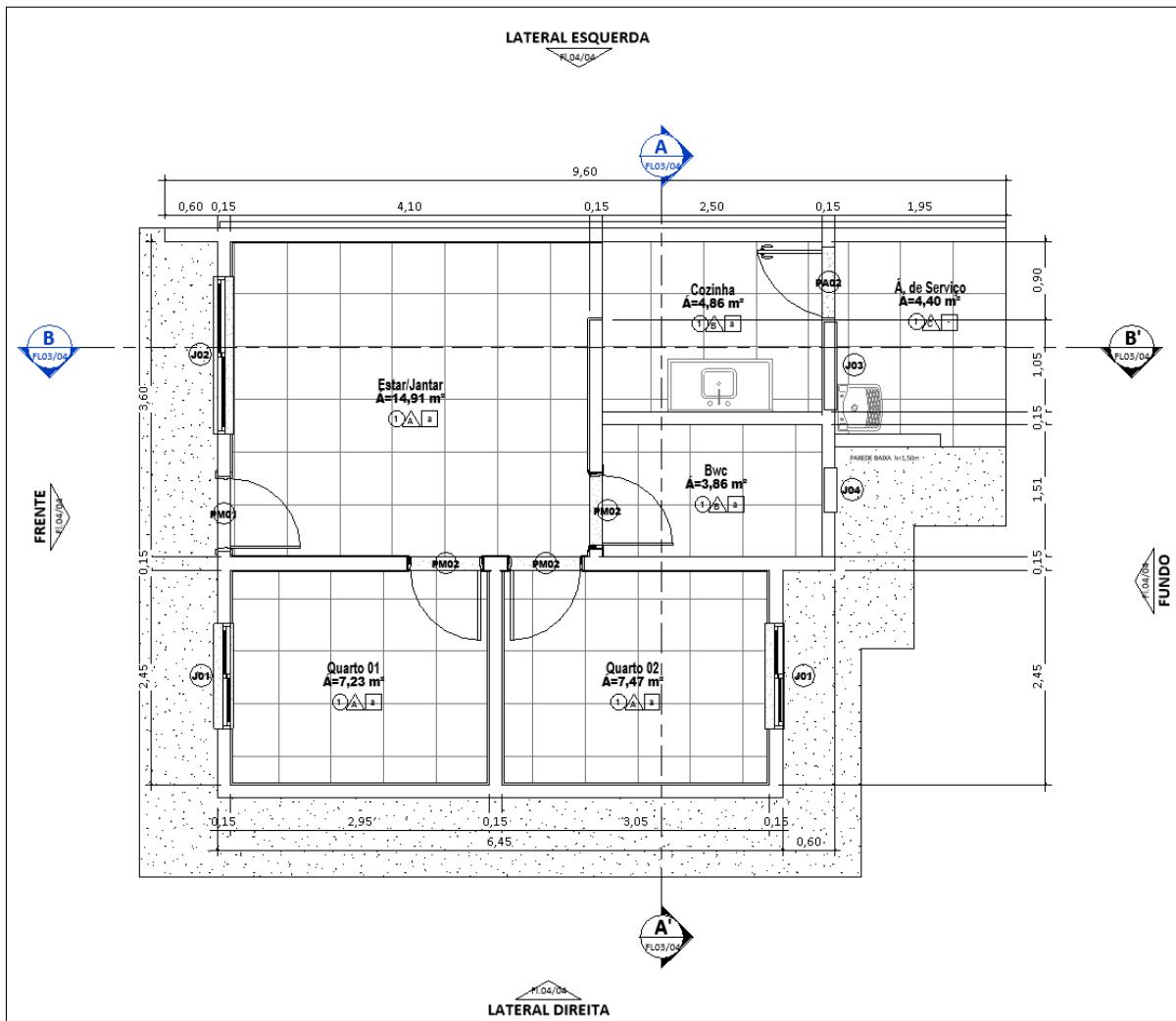
### **Solução:**

As esquadrias, como portas e janelas, interrompem a continuidade das paredes e, portanto, não fazem parte das áreas que serão chapiscadas.

Desta forma, para garantir uma medição precisa e evitar desperdícios de material, é necessário subtrair as áreas correspondentes às esquadrias da área total das paredes, levando em consideração as dimensões de cada abertura.

Assim sendo, analisando a planta baixa do projeto arquitetônico, bem como a tabela de esquadria fornecida no próprio projeto, ambos na prancha 01/04, conforme exposto nas Figuras 49 e 50, respectivamente, tem-se as seguintes áreas:

**Figura 49 - Trecho do projeto arquitetônico: planta baixa Térreo (prancha 01/04)**



#### Térreo

ESC: 1 : 50

Fonte: Dados do autor

**Figura 50 - Trecho do projeto arquitetônico: quadro de esquadrias (prancha 01/04)**

#### QUADRO DE ESQUADRIAS

Identificação	Tipo	Quantidade	Largura (m)	Altura (m)	Altura do peitoril (m)
J01	Janela em Alumínio de Correr 2 Folhas	2	1,20	1,00	1,10
J02	Janela em Alumínio de Correr 2 Folhas	1	1,80	1,00	1,10
J03	Janela em Alumínio Maxim ar	1	1,00	0,50	1,60
J04	Janela em Alumínio Maxim ar	1	0,50	0,50	1,60
PA02	Porta de giro tipo veneziana em alumínio	1	0,80	2,10	
PM01	Porta de giro em madeira	1	0,80	2,10	
PM02	<varia>	3	0,80	2,10	

Fonte: Dados do autor

### Etapa 1 - Chapisco Interno:

Área da esquadria = largura x altura

- Estar/Jantar =  $(1,80 \times 1) + (0,90 \times 2,10) + ((0,80 \times 2,10) \times 2) = 7,05\text{m}^2$ ;
- Quarto 1 =  $(1,20 \times 1) + (0,80 \times 2,10) = 2,88\text{m}^2$ ;
- Quarto 2 =  $(1,20 \times 1) + (0,80 \times 2,10) = 2,88\text{m}^2$ ;
- Banheiro =  $(0,5 \times 0,5) + (0,80 \times 2,10) = 1,93\text{m}^2$ ;
- Cozinha =  $(1,00 \times 0,50) + (0,80 \times 2,10) = 2,18\text{m}^2$ ;
- Área descontos =  $7,05\text{m}^2 + 2,88\text{m}^2 + 2,88\text{m}^2 + 1,93\text{m}^2 + 2,18\text{m}^2 = 16,92 \text{ m}^2$ ;
- Área Total bruta =  $134,306\text{m}^2$ ;
- Área Total líquida =  $134,306\text{m}^2 - 16,92 \text{ m}^2 = 117,386\text{m}^2$ .

### Etapa 2 - Chapisco Externo:

- PAR 02 =  $(0,50 \times 0,50) + (1,00 \times 0,50) + (2,10 \times 0,80) = 2,43\text{m}^2$ ;
- PAR 04 =  $(1,20 \times 1) = 1,20\text{m}^2$ ;
- PAR 06 =  $(1,20 \times 1,00) + (1,80 \times 1,00) + (0,80 \times 2,10) = 4,68\text{m}^2$ ;
- Área descontos =  $2,43\text{m}^2 + 1,20\text{m}^2 + 4,68\text{m}^2 = 8,31\text{m}^2$ ;
- Área Total bruta =  $115,749\text{m}^2$ ;
- Área Total líquida =  $115,749\text{m}^2 - 8,31\text{m}^2 = 107,439\text{m}^2$ .

### Etapa 3 - Chapisco Teto:

Não há desconto no chapisco dos tetos.

- Área Total líquida = Área Total bruta =  $38,245\text{m}^2$ .

## **Passo 3 - Cálculo do Volume de Material.**

### Passo 3.1 - Determinação da espessura do chapisco:

- Normalmente, o chapisco é aplicado com uma espessura de 5 a 10 mm.  
Para este exemplo, será utilizado 7 mm (0,007m).

### Passo 3.2 - Cálculo do Volume:

- Volume = Área Total x Espessura.
- Exemplo: Se a área total é  $27\text{m}^2$  e a espessura é 0,007m, então tem-se:  
Volume =  $27\text{m}^2 \times 0,007\text{m} = 0,189\text{m}^3$ .

### **Solução:**

Etapa 1 - Chapisco Interno:

- Área total = 117,386m<sup>2</sup>;
- Volume = Área Total x Espessura = 117,386m<sup>2</sup> x 0,005m = 0,587m<sup>3</sup>.

Etapa 2 - Chapisco Externo:

- Área total = 107,439m<sup>2</sup>;
- Volume = Área Total x Espessura = 107,439m<sup>2</sup> x 0,005m = 0,537m<sup>3</sup>.

Etapa 3 - Chapisco Teto:

- Área total = 38,245m<sup>2</sup>;
- Volume = Área Total x Espessura = 38,245m<sup>2</sup> x 0,005m = 0,191m<sup>3</sup>.

### **Passo 4 - Quantificação dos Materiais**

Passo 4.1 - Proporção da mistura:

- Verificar o traço recomendado no projeto ou normas (por exemplo, 1:3 – cimento: areia, conforme a especificação).
- Com o volume total de chapisco, dividir conforme as proporções, obtendo as quantidades de cada componente (cimento e areia).

### **Solução:**

Etapa 1 - Chapisco Interno:

- Traço 1:4;
- Volume de chapisco interno = 0,588m<sup>3</sup>;
- Volume de cimento = 0,588m<sup>3</sup> / 5 = 0,118m<sup>3</sup>;
- Volume de areia = 0,588m<sup>3</sup> x 4 / 5 = 0,470m<sup>3</sup>.

Etapa 2 - Chapisco Externo:

- Traço 1:3;
- Volume de chapisco externo = 0,537m<sup>3</sup>;
- Volume de cimento = 0,537m<sup>3</sup> / 4 = 0,134m<sup>3</sup>;
- Volume de areia = 0,537m<sup>3</sup> x 3 / 4 = 0,403m<sup>3</sup>.

### Etapa 3 - Chapisco Teto:

- Traço 1:4;
- Volume de chapisco teto =  $0,191\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento =  $0,191\text{m}^3 / 5 = 0,038\text{m}^3$ ;
- Volume de areia =  $0,191\text{m}^3 \times 4 / 5 = 0,153\text{m}^3$ .

### Passo 4.2 - Conversão de volumes em massas:

- Se necessário, converter o volume de cimento e areia em kg ou sacos, considerando a densidade e a embalagem dos materiais.

### Solução:

#### Etapa 1 - Chapisco Interno:

- Volume de cimento =  $0,118\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento em Kg:  $0,118\text{m}^3 \times 1400\text{Kg/m}^3 = 165,2\text{Kg}$ ;
- Sacos de cimento:  $165,2\text{Kg} / 50\text{Kg} = 3,304$  sacos;
- Volume de areia em  $\text{m}^3 = 0,470\text{m}^3$ .

#### Etapa 2 - Chapisco Externo:

- Volume de cimento =  $0,134\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento em Kg:  $0,134\text{m}^3 \times 1400\text{Kg/m}^3 = 187,6\text{Kg}$ ;
- Sacos de cimento:  $187,6\text{Kg} / 50\text{Kg} = 3,752$  sacos;
- Volume de areia em  $\text{m}^3 = 0,403\text{m}^3$ .

#### Etapa 3 - Chapisco Teto:

- Volume de cimento =  $0,038\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento em Kg:  $0,038\text{m}^3 \times 1400\text{Kg/m}^3 = 53,2\text{Kg}$ ;
- Sacos de cimento:  $53,2\text{Kg} / 50\text{Kg} = 1,064$  sacos;
- Volume de areia em  $\text{m}^3 = 0,153\text{m}^3$ .

#### Total - Chapisco Interno, Externo e Teto:

- Sacos de cimento:  $3,304$  sacos +  $3,752$  sacos +  $1,064$  sacos =  $8,12$  sacos;
- Volume de areia em  $\text{m}^3 = 0,470\text{m}^3 + 0,403\text{m}^3 + 0,153\text{m}^3 = 1,026\text{m}^3$ .

## **Passo 5 - Inclusão de Perdas e Sobras**

### Passo 5.1 - Consideração de perdas:

- Inclua uma margem de 10-15% para cobrir perdas e desperdícios.
- Volume Total de Chapisco com Perdas =  $0,189m^3 \times 1,10$  (para 10%) =  $0,208m^3$ .

### Passo 5.2 - Ajuste dos materiais:

- Cimento Ajustado:  $0,208m^3 \times 0,25 = 0,052m^3 \approx 2$  sacos (ajustado).
- Areia Ajustada:  $0,208m^3 \times 0,75 = 0,156m^3$ .

### **Solução:**

Adota-se uma perda de 10%, sendo este o percentual comumente utilizado. Para valores não inteiros, será considerado o número inteiro mais próximo. Dessa forma, tem-se:

- Sacos de cimento = 8,12 sacos;
- Perda:  $8,12 \text{ sacos} \times 10\% = 0,812$ ;
- Sacos de cimento com perda:  $8,12 \text{ sacos} + 0,812 \text{ sacos} = 8,932 = 9$  sacos;
- Volume de areia =  $1,026m^3$ ;
- Perda:  $1,026m^3 \times 10\% = 0,103m^3$ ;
- Volume de areia com perda =  $1,026m^3 + 0,103m^3 = 1,129 = 1,50m^3$ ;

É importante destacar que a areia a granel é comercializada em múltiplos de 0,5 kg. Dessa forma, para a aquisição do material, deve-se considerar essa unidade de medida, garantindo precisão na estimativa e adequação à forma de comercialização.

## **5.2 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de emboço**

### **Passo 1 - Análise do projeto.**

#### Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- **Planta Baixa:** Identificar as paredes internas e externas que receberão o emboço.
- **Cortes e Elevações:** Verificar alturas, níveis e detalhes construtivos.

- **Fachadas:** Observar se há elementos arquitetônicos específicos (molduras, sancas externas ou detalhes) que necessitem de emboço.

**Passo 1.2 - Diretrizes técnicas:**

- Consultar as especificações do caderno técnico, memorial descritivo ou normas técnicas para confirmar a espessura padrão do emboço e a composição da argamassa (traço).

**Passo 2 - Definição das áreas a serem emboçadas.**

**Passo 2.1 - Superfícies internas e externas:**

- Listar todas as superfícies verticais (paredes) que receberão o emboço, incluindo pilares, vigas expostas e outras superfícies de concreto ou alvenaria que precisem ser niveladas.

**Passo 3 - Medição das áreas.**

**Passo 3.1 - Paredes externas:**

- Calcular o perímetro externo da edificação e multiplicar pela altura útil a ser emboçada.

**Passo 3.2 - Paredes internas:**

- Medir individualmente cada parede interna, multiplicando o comprimento pela altura a ser emboçada.

**Passo 3.3 - Subtração de aberturas:**

- Identificar e medir todas as aberturas (portas, janelas, vãos) que não receberão emboço.
- Subtrair a área total das aberturas da área bruta obtida anteriormente.

**Passo 3.4 - Área líquida:**

- A área líquida de emboço será a soma de todas as áreas de paredes (internas e externas) menos as aberturas.

**Passo 4 - Consideração da espessura do emboço.**

**Passo 4.1 - Espessura típica:**

- Normalmente o emboço varia entre 10mm (0,01m) e 20mm (0,02m) de espessura. Confirmar a espessura definida no projeto.

- Converter a espessura para metros para facilitar o cálculo de volume.

### **Passo 5 - Cálculo do volume de argamassa**

Passo 5.1 - Cálculo do volume:

- Utilizar a fórmula: Volume de Argamassa=Área Líquida ×Espessura

Exemplo: Se a área líquida for de 150 m<sup>2</sup> e a espessura for de 0,015m (15mm), tem-se: 150 m<sup>2</sup> × 0,015 m = 2,25 m<sup>3</sup>.

### **Passo 6 - Dosagem e proporção dos materiais.**

Passo 6.1 - Traço da argamassa de emboço:

- Verificar o traço recomendado no projeto ou normas (por exemplo, 1:2:8 - cimento:cal:areia ou 1:5 - cimento:areia, conforme a especificação).
- Com o volume total de argamassa, dividir conforme as proporções, obtendo as quantidades de cada componente (cimento, cal, areia).

Passo 6.2 - Conversão de volumes em massas:

- Se necessário, converter o volume de cimento e areia em kg ou sacos, considerando a densidade e a embalagem dos materiais.

### **Passo 7 - Consideração de perdas e desperdícios.**

Passo 7.1 - Percentual de perdas:

- Incluir uma margem de segurança, geralmente entre 5% e 10%, para cobrir desperdícios, manuseio e imprecisões.
- Ajustar o volume final da argamassa e dos materiais proporcionalmente.

Este procedimento assegura um levantamento adequado dos quantitativos do emboço, permitindo um planejamento orçamentário mais preciso, evitando falta ou excesso de materiais e contribuindo para uma execução mais eficiente da obra.

5.2.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de emboço

### **Passo 1 - Análise do projeto.**

Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- **Planta Baixa:** Identificar as paredes internas e externas que receberão o emboço.
- **Cortes e Elevações:** Verificar alturas, níveis e detalhes construtivos.
- **Fachadas:** Observar se há elementos arquitetônicos específicos (molduras, sancas externas ou detalhes) que necessitem de emboço.

**Passo 1.2 - Diretrizes Técnicas:**

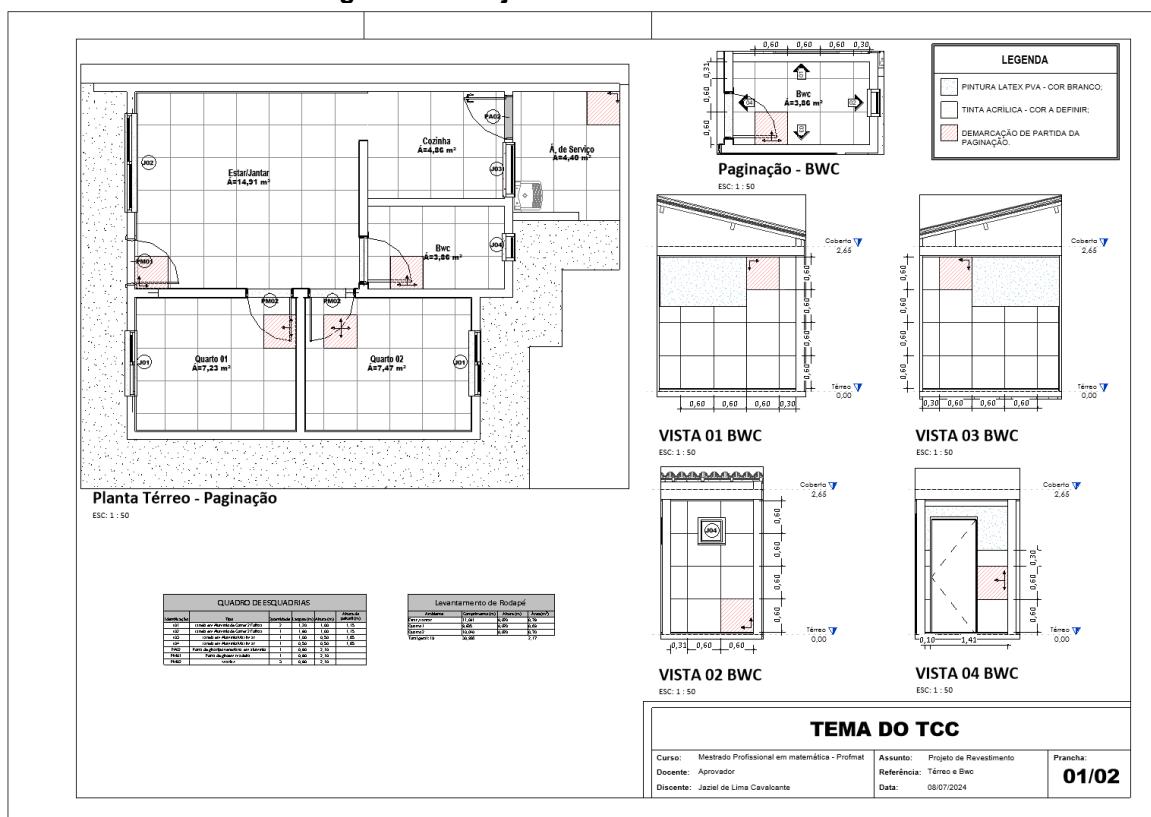
- Consultar as especificações do caderno técnico, memorial descritivo ou normas técnicas para confirmar a espessura padrão do emboço e a composição da argamassa (traço).

**Solução:**

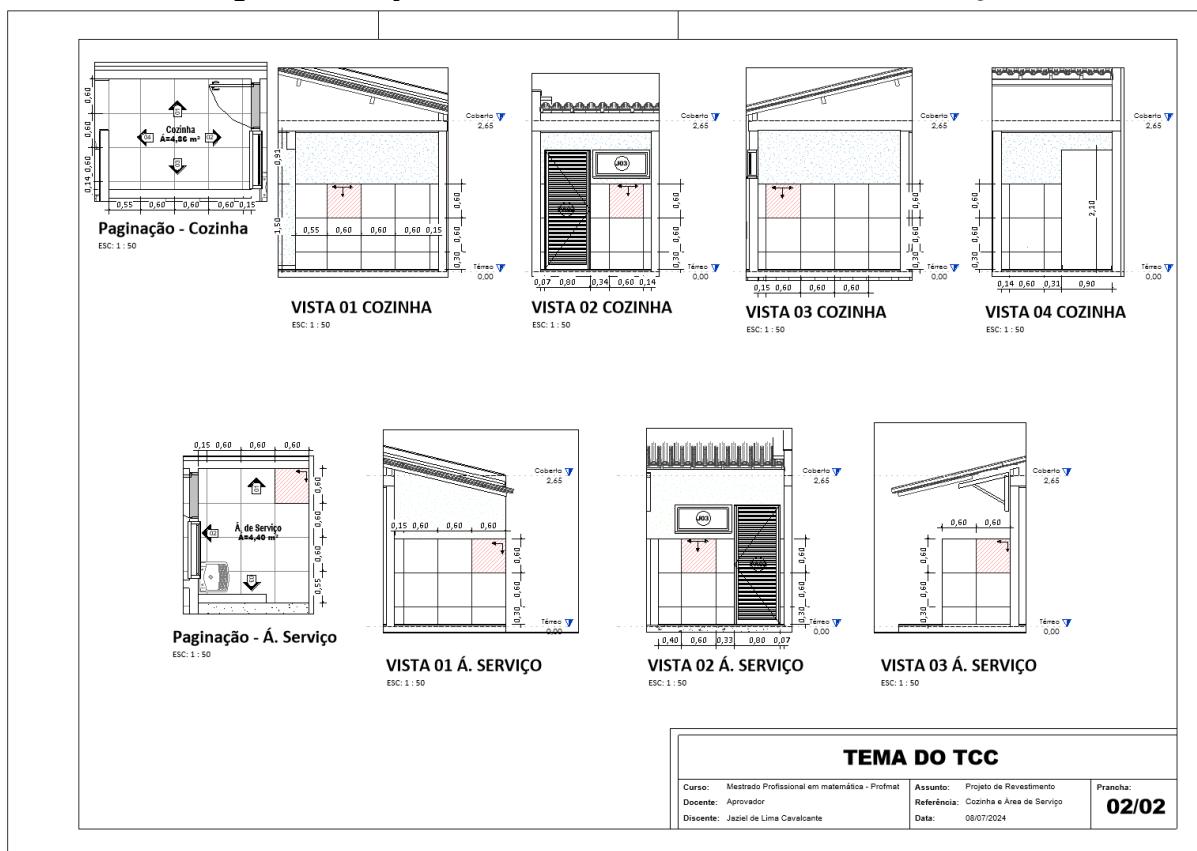
Conforme o projeto arquitetônico, todas as superfícies de parede que receberão revestimento cerâmico deverão ser previamente emboçadas como camada intermediária, após a aplicação do chapisco.

Desta forma, para a quantificação do emboço, é necessário analisar as plantas de revestimento de paredes, apresentadas nas pranchas 01/02 a 02/02, conforme ilustrado nas Figuras 51 e 52.

**Figura 51 - Projeto de Revestimento: BWC**



**Figura 52 - Projeto de revestimento: Cozinha e Área de Serviço**

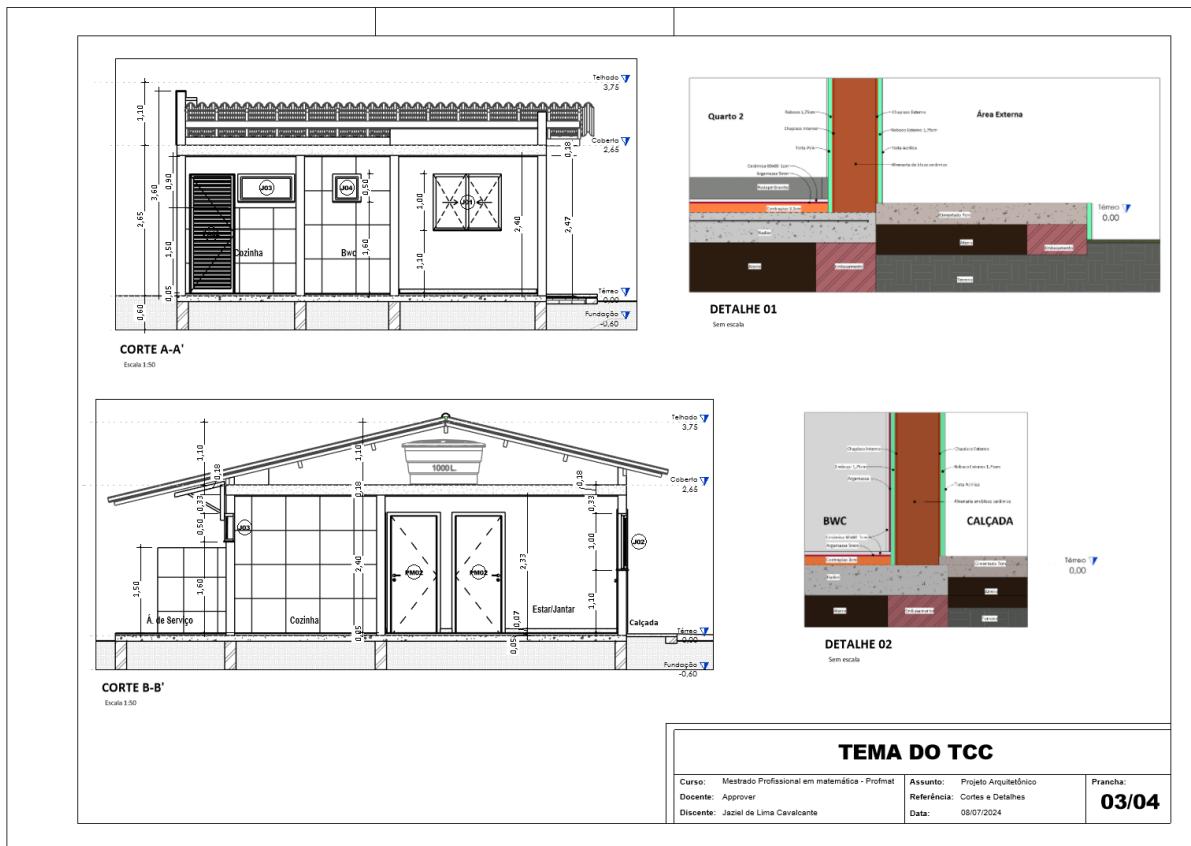


Fonte: Dados do autor

Nesse contexto, as plantas de paginação de parede indicam que os ambientes Bwc, Cozinha e Área de Serviço receberão revestimento cerâmico no formato  $60 \times 60$  cm. A cota de aplicação do revestimento no Bwc será de 1,50 m na área externa ao box e de 2,44 m na área interna. Já na Cozinha e na Área de Serviço, o revestimento será aplicado até 1,50 m de altura.

Já em relação à espessura dos materiais, essa informação pode ser consultada na prancha arquitetônica 03/04, especificamente no detalhe 02, conforme apresentado na Figura 53.

**Figura 53 - Projeto arquitetônico: cortes e detalhes**



Fonte: Dados do autor

## **Passo 2 - Definição das áreas a serem emboçadas.**

### **Passo 2.1 - Superfícies internas e externas:**

- Listar todas as superfícies verticais (paredes) que receberão o emboço, incluindo pilares, vigas expostas e outras superfícies de concreto ou alvenaria que precisem ser niveladas.

### **Solução:**

Apenas as paredes que receberão revestimento cerâmico serão emboçadas.

## **Passo 3 - Medidas das áreas.**

### **Passo 3.1 - Paredes externas:**

- Calcular o perímetro externo da edificação e multiplicar pela altura útil a ser emboçada.

### **Passo 3.2 - Paredes internas:**

- Medir individualmente cada parede interna, multiplicando o comprimento pela altura a ser emboçada.

**Passo 3.3 - Subtração de aberturas:**

- Identificar e medir todas as aberturas (portas, janelas, vãos) que não receberão emboço.
- Subtrair a área total das aberturas da área bruta obtida anteriormente.

**Passo 3.4 - Área Líquida:**

- A área líquida de emboço será a soma de todas as áreas de paredes (internas e externas) menos as aberturas.

**Solução:**

Considerando que apenas as paredes que receberão revestimento cerâmico serão emboçadas, conclui-se que a área de emboço é equivalente à área de revestimento cerâmico. Dessa forma, tem-se:

**Etapa 1 - Bwc:**

- Vista 01 BWC:  $(1,60 \times 1,50) + (2,40 \times 0,90) = 4,56\text{m}^2$ ;
- Vista 02 BWC:  $(1,51 \times 2,40) - (0,5 \times 0,5) = 3,374\text{m}^2$ ;
- Vista 03 BWC:  $(1,60 \times 1,50) + (2,40 \times 0,90) = 4,56\text{m}^2$ ;
- Vista 04 BWC:  $(0,55 \times 1,50) + (0,1 \times 1,50) = 0,975\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $4,46\text{m}^2 + 3,374\text{m}^2 + 4,56\text{m}^2 + 0,975\text{m}^2 = 13,469\text{m}^2$ .

**Etapa 2 - Cozinha:**

- Vista 01 COZINHA:  $(2,50 \times 1,50) = 3,750\text{m}^2$ ;
- Vista 02 COZINHA:  $(1,50 \times 1,08) + (0,07 \times 1,50) = 1,725\text{m}^2$ ;
- Vista 03 COZINHA:  $(2,50 \times 1,50) = 3,750\text{m}^2$ ;
- Vista 04 COZINHA:  $(1,05 \times 1,50) = 1,575\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $3,750\text{m}^2 + 1,725\text{m}^2 + 3,750\text{m}^2 + 1,575\text{m}^2 = 10,800\text{m}^2$ .

**Etapa 3 - Área de Serviço:**

- Vista 01 Á. SERVIÇO:  $(1,95 \times 1,50) = 2,925\text{m}^2$ ;
- Vista 02 Á. SERVIÇO:  $(1,33 \times 1,50) + (0,07 \times 1,5) = 2,100\text{m}^2$ ;
- Vista 03 Á. SERVIÇO:  $(1,20 \times 1,50) = 1,800\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $2,925\text{m}^2 + 2,100\text{m}^2 + 1,800\text{m}^2 = 6,825\text{m}^2$ .

Consolidando, tem-se as seguintes áreas:

- Banheiro = 13,469m<sup>2</sup>;
- Cozinha = 10,800m<sup>2</sup>;
- Área de serviço = 6,825m<sup>2</sup>;
- Área Total = 13,469m<sup>2</sup> + 10,800m<sup>2</sup> + 6,825m<sup>2</sup> = 31,094m<sup>2</sup>.

#### **Passo 4 - Consideração da Espessura do Emboço.**

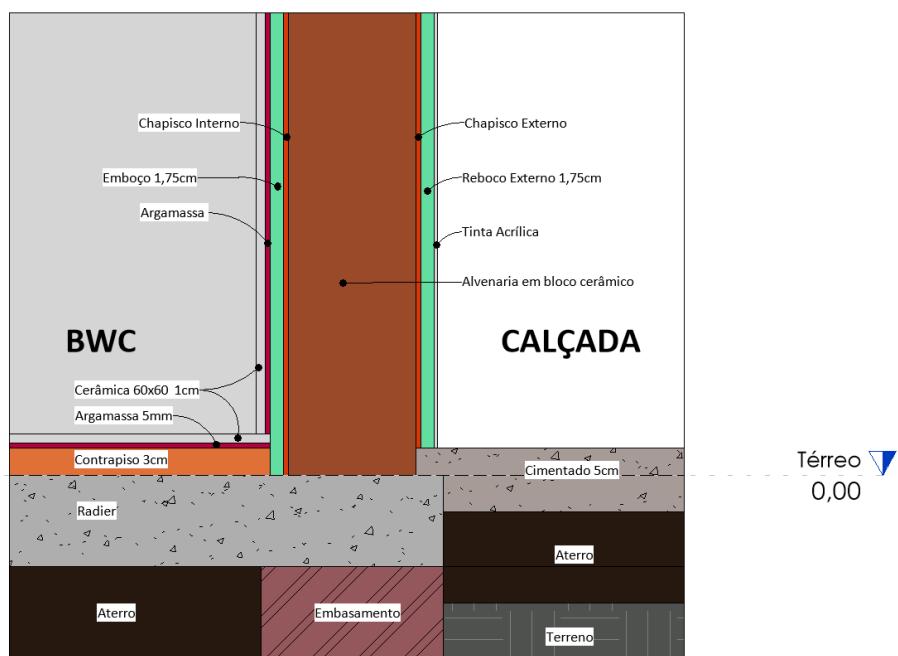
Passo 4.1 - Espessura típica:

- Normalmente o emboço varia entre 10mm (0,01m) e 20mm (0,02m) de espessura. Confirmar a espessura definida no projeto.
- Converter a espessura para metros para facilitar o cálculo de volume.

#### **Solução:**

Através da análise do detalhe 02, localizado na prancha 03/04, tem-se que a espessura do emboço será de 17,5 mm (0,0175m), conforme ilustrado na Figura 54.

**Figura 54 - Projeto arquitetônico: detalhe 02 (prancha 03/04)**



## **DETALHE 02**

ESC: 1 : 10

Fonte: Dados do autor

### **Passo 5 - Cálculo do volume de argamassa.**

Passo 5.1 - Cálculo do volume:

- Utilizar a fórmula: Volume de Argamassa = Área Líquida × Espessura

#### **Solução:**

- Área Total de emboço = 31,094m<sup>2</sup>;
- Espessura = 0,0175m;
- Volume de argamassa = 31,094m<sup>2</sup> × 0,0175m = 0,544m<sup>3</sup>.

### **Passo 6 - Dosagem e proporção dos materiais.**

Passo 6.1 - Traço da argamassa de emboço:

- Verificar o traço recomendado no projeto ou normas (por exemplo, 1:2:8 - cimento:cal:areia ou 1:5 - cimento:areia, conforme a especificação).
- Com o volume total de argamassa, dividir conforme as proporções, obtendo as quantidades de cada componente (cimento, cal, areia).

#### **Solução:**

- Traço 1:2:8;
- Volume de emboço = 0,544m<sup>3</sup>;
- Volume de cimento = 0,544m<sup>3</sup> / 11 = 0,049m<sup>3</sup>;
- Volume de Cal hidratada = 0,544m<sup>3</sup> x 2 / 11 = 0,099m<sup>3</sup>;
- Volume de areia = 0,544m<sup>3</sup> x 8 / 11 = 0,396m<sup>3</sup>.

Passo 6.2 - Conversão de volumes em massas:

- Se necessário, converter o volume de cimento e areia em kg ou sacos, considerando a densidade e a embalagem dos materiais.

#### **Solução:**

- Volume de cimento em m<sup>3</sup> = 0,049m<sup>3</sup>;
- Volume de cimento em Kg: 0,049m<sup>3</sup> x 1400Kg/m<sup>3</sup> = 68,6Kg;
- Sacos de cimento: 68,6Kg / 50Kg = 1,372 sacos;
- Volume de Cal hidratada = 0,099m<sup>3</sup> x 1600Kg/m<sup>3</sup> = 158,4Kg;
- Volume de areia em m<sup>3</sup> = 0,396m<sup>3</sup>.

## **Passo 7 - Consideração de Perdas e Desperdícios.**

### Passo 7.1 - Percentual de Perdas:

- Incluir uma margem de segurança, geralmente entre 5% e 10%, para cobrir desperdícios, manuseio e imprecisões.
- Ajustar o volume final da argamassa e dos materiais proporcionalmente.

### **Solução:**

Adota-se uma perda de 10%. Para valores não inteiros, será considerado o número inteiro mais próximo. Dessa forma, tem-se:

- Sacos de cimento = 1,372 sacos;
- Perda: 1,372 sacos x 10% = 0,137;
- Sacos de cimento com perda: 1,372 sacos + 0,137 sacos = 1,509 = 2 sacos;
- Volume de Cal hidratada = 158,4Kg;
- Perda: 158,4Kg x 10% = 15,84Kg;
- Volume de cal hidratada com perda: 158,4Kg + 15,84Kg = 174Kg;
- Volume de areia = 0,396m<sup>3</sup>;
- Perda: 0,396m<sup>3</sup> x 10% = 0,0396 m<sup>3</sup>;
- Volume de areia com perda: 0,396m<sup>3</sup> + 0,0396 m<sup>3</sup> = 0,4356= 0,50m<sup>3</sup>.

É fundamental destacar que o volume final, resultante da soma do volume calculado e da margem de perda, não deve ser arredondado para um valor inferior ao calculado. Essa prática visa garantir a disponibilidade adequada de material, evitando insuficiências que possam comprometer a execução da obra.

## **5.3 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de reboco**

### **Passo 1 - Análise do projeto.**

#### Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- **Planta Baixa:** Identificar as paredes internas e externas que receberão o reboco.

- **Cortes e Elevações:** Verificar a altura das paredes e detalhes construtivos (diferentes níveis, platibandas etc.) para determinar exatamente onde o reboco será aplicado.
- **Fachadas:** Observar se há elementos decorativos, frisos ou outras particularidades que precisarão de reboco ou que possam interferir na quantificação.

**Passo 1.2 - Definição das superfícies a rebocar:**

- Listar todas as superfícies verticais (paredes internas e externas) que receberão o reboco. É importante também verificar se áreas como pilares, vigas ou outras superfícies estruturais aparentes serão ou não rebocadas.

## **Passo 2 - Medição das áreas.**

**Passo 2.1 - Paredes internas:**

- Medir individualmente cada parede interna.
- Multiplicar o comprimento de cada parede pela altura a ser rebocada.

**Passo 2.2 - Paredes externas:**

- Medir o perímetro externo da residência e multiplicar pela altura que receberá o reboco.
- Considerar se haverá variações (por exemplo, paredes que não chegam até o teto, paredes em desnível etc.).

**Passo 2.3 - Aberturas:**

- Identificar todas as janelas, portas e vãos que não receberão reboco.
- Calcular a área total dessas aberturas (largura x altura) e subtrair da área bruta de reboco.

**Passo 2.4 - Obtenção da área líquida:**

- A área líquida de reboco será a soma das áreas de todas as paredes (internas + externas) menos a soma das áreas de todas as aberturas.

## **Passo 3 - Definição da espessura e volume.**

**Passo 3.1 - Espessura do reboco:**

- Verificar no projeto ou em especificações técnicas a espessura do reboco. Normalmente situa-se entre 10mm (0,01m) e 20mm (0,02m).

- Converter a espessura para metros.

**Passo 3.2 - Cálculo do volume de argamassa de reboco:**

- Utilizar a fórmula:

$$\text{Volume de Argamassa} = \text{Área Líquida} \times \text{Espessura}$$

Exemplo, se a área líquida é de 200 m<sup>2</sup> e a espessura é de 0,015m (15mm), o volume será: 200 m<sup>2</sup> × 0,015 m = 3,0 m<sup>3</sup>.

#### **Passo 4 - Dosagem e proporções dos materiais.**

**Passo 4.1 - Traço da Argamassa de Reboco (Proporção da Mistura):**

- Consultar as especificações do projeto ou a recomendação normativa. Um traço típico de reboco pode ser, por exemplo, 1:2:8 (cimento: cal: areia), ou 1:5 (cimento: areia) caso não se utilize cal. Ajustar conforme o projeto.

**Passo 4.2 - Cálculo das quantidades de cimento, cal (se aplicável) e areia:**

- Dividir o volume total de argamassa pelo somatório dos proporcionais e então multiplicar pelas frações correspondentes a cada material. Por exemplo, para um traço 1:2:8 (cimento:cal:areia) em volume:
  - Soma das partes = 1 + 2 + 8 = 11 partes. Onde:
$$\text{Cimento} = (1/11) \times \text{Volume Total}$$

$$\text{Cal} = (2/11) \times \text{Volume Total}$$

$$\text{Areia} = (8/11) \times \text{Volume Total}$$

**Passo 4.3 - Conversão de volumes em massas:**

- Se necessário, converter o volume de cimento e areia em kg ou sacos, considerando a densidade e a embalagem dos materiais.

#### **Passo 5 - Consideração de perdas e desperdícios.**

**Passo 5.1 - Fator de perda:**

- Considerar um acréscimo no volume de argamassa devido a perdas no preparo, transporte e aplicação, geralmente entre 5% e 10%.

**Passo 5.2 - Cálculo final:**

- Volume final da argamassa = Volume calculado + (Percentual de perda x Volume calculado).

Nota: Aplicar o mesmo fator de correção aos materiais (cimento, cal, areia) para garantir que haja material suficiente in loco.

Assim, este procedimento sistemático assegura um levantamento de quantitativos de reboco confiável e bem documentado. Com esses dados, é possível orçar adequadamente o custo do serviço, prever as necessidades de materiais, mão de obra e logística, resultando em um planejamento mais eficiente da obra.

### 5.3.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de reboco

#### **Passo 1 - Análise do Projeto.**

##### Passo 1.1 - Revisão das Plantas Arquitetônicas:

- **Planta Baixa:** Identificar as paredes internas e externas que receberão o reboco.
- **Cortes e Elevações:** Verificar a altura das paredes e detalhes construtivos (diferentes níveis, platibandas etc.) para determinar exatamente onde o reboco será aplicado.
- **Fachadas:** Observar se há elementos decorativos, frisos ou outras particularidades que precisarão de reboco ou que possam interferir na quantificação.

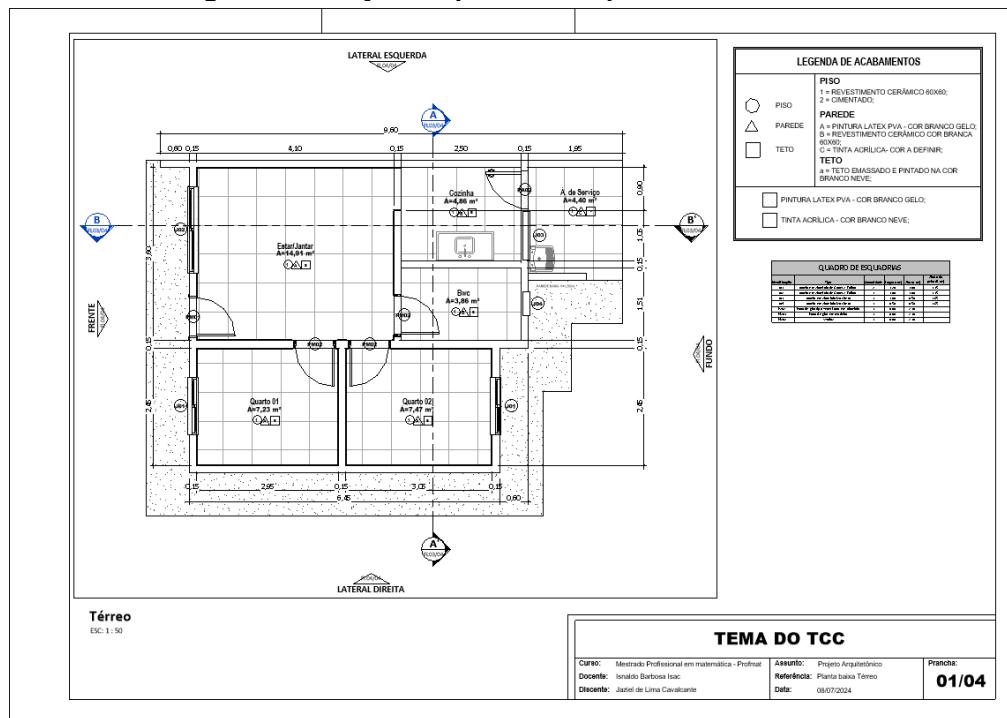
##### Passo 1.2 - Definição das superfícies a rebocar:

- Listar todas as superfícies verticais (paredes internas e externas) que receberão o reboco. É importante também verificar se áreas como pilares, vigas ou outras superfícies estruturais aparentes serão ou não rebocadas.

#### **Solução:**

A partir da análise da planta baixa do projeto arquitetônico (prancha 01/04), representada na Figura 55, verifica-se que, nos ambientes internos, todas as paredes serão rebocadas, exceto as faces que receberão revestimento cerâmico. Já nas paredes externas, o reboco será aplicado em todas as superfícies, sem exceção. Além disso, todos os tetos receberão reboco, garantindo uniformidade no acabamento.

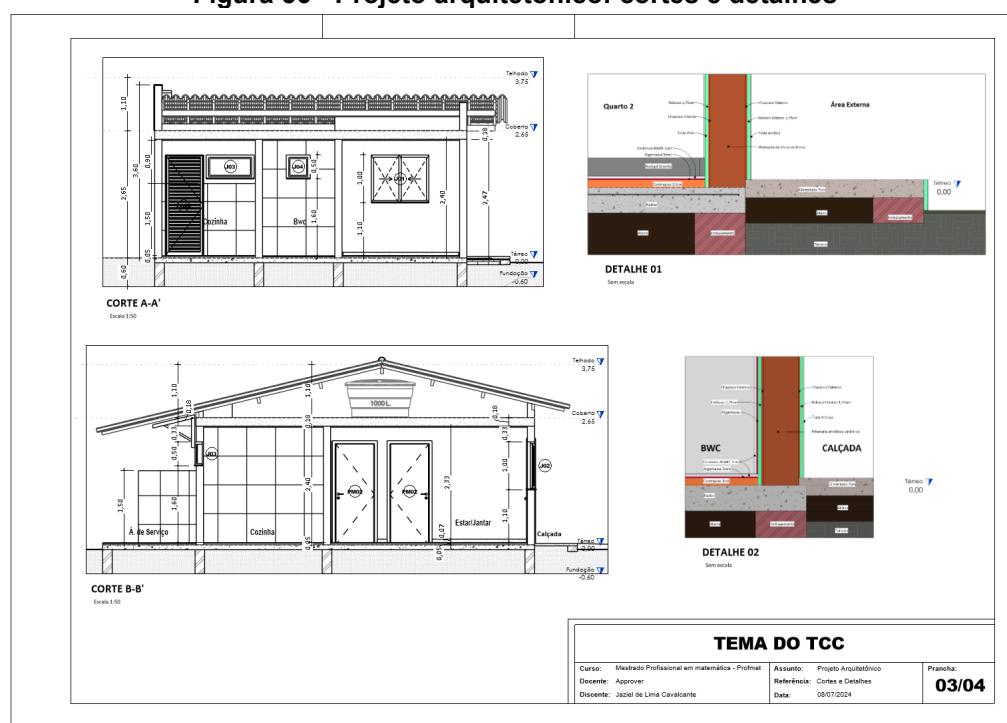
## **Figura 55 - Projeto arquitetônico: planta baixa Térreo**



Fonte: Dados do autor

Através da análise dos cortes AA' e BB' (prancha 03/04), tem-se que todas as paredes internas possuem a mesma cota de 2,44 m, conforme Figura 56.

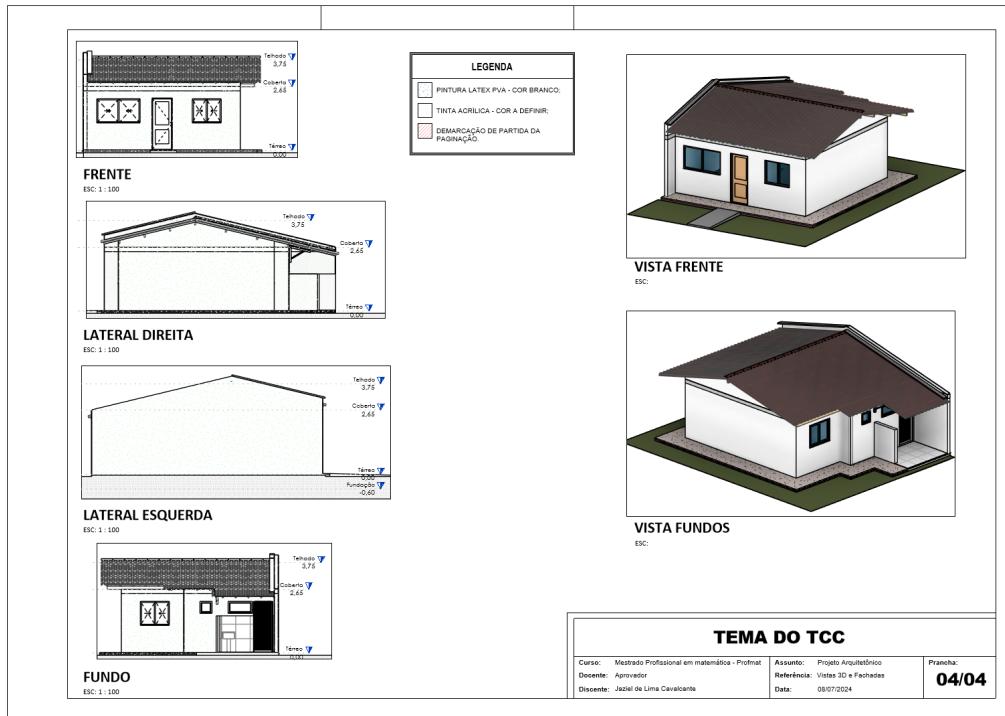
### **Figura 56 - Projeto arquitetônico: cortes e detalhes**



Fonte: Dados do autor

Ainda neste contexto, tem-se que através das Vistas 3D e Fachadas, prancha 04/04 (Figura 57) do projeto arquitetônico, é possível determinar as cotas e formas das faces externas que receberão o serviço de reboco.

**Figura 57 - Projeto arquitetônico: vistas 3D e fachadas**



Fonte: Dados do autor

## Passo 2 - Medição das áreas.

### Passo 2.1 - Paredes internas:

- Medir individualmente cada parede interna.
- Multiplicar o comprimento de cada parede pela altura a ser rebocada.

### Passo 2.2 - Paredes externas:

- Medir o perímetro externo da residência e multiplicar pela altura que receberá o reboco.
- Considerar se haverá variações (por exemplo, paredes que não chegam até o teto, paredes em desnível etc.).

### Passo 2.3 - Aberturas:

- Identificar todas as janelas, portas e vãos que não receberão reboco.
- Calcular a área total dessas aberturas (largura x altura) e subtrair da área bruta de reboco.

#### **Passo 2.4 - Obtenção da área líquida:**

- A área líquida de reboco será a soma das áreas de todas as paredes (internas + externas) menos a soma das áreas de todas as aberturas.

#### **Solução:**

Após a análise realizada no passo anterior, conclui-se que os cálculos referentes ao serviço de reboco podem ser otimizados por meio do aproveitamento das áreas de chapisco e emboço já determinadas nas etapas anteriores.

Dessa forma, para a quantificação das áreas desse serviço, serão adotadas as seguintes formulações:

$$\text{Área do reboco interno} = \text{Área do chapisco interno} - \text{Área de emboço}$$

$$\text{Área do reboco externo} = \text{Área do chapisco externo} - \text{Área emboço Á. Serviço}$$

$$\text{Área do reboco Teto} = \text{Área do chapisco Teto}$$

#### **Etapa 1 (Reboco interno):**

- Área líquida chapisco interno = 117,386m<sup>2</sup>;
- Área líquida emboço Bwc e cozinha = 24,269m<sup>2</sup>;
- Área líquida reboco interno = 117,386m<sup>2</sup> - 24,269m<sup>2</sup> = 93,117m<sup>2</sup>.

#### **Etapa 2 (Reboco externo):**

- Área líquida chapisco externo = 107,439m<sup>2</sup>;
- Área líquida emboço Área de serviço = 6,825m<sup>2</sup>;
- Área líquida reboco externo = 107,439m<sup>2</sup> - 6,825m<sup>2</sup> = 100,614m<sup>2</sup>.

#### **Etapa 3 (Reboco teto):**

- Área líquida chapisco teto = 38,245m<sup>2</sup>;
- Área líquida reboco teto = 38,245m<sup>2</sup>.

#### **Passo 3 - Definição da espessura e volume.**

##### **Passo 3.1 - Espessura do reboco:**

- Verificar no projeto ou em especificações técnicas a espessura do reboco. Normalmente situa-se entre 10mm (0,01m) e 20mm (0,02m).
- Converter a espessura para metros.

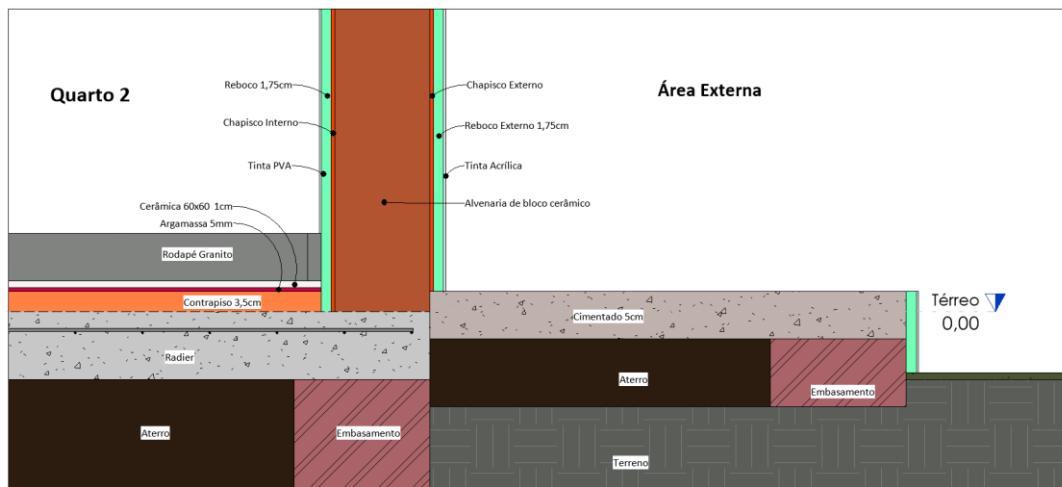
##### **Passo 3.2 - Cálculo do volume de argamassa de reboco:**

- Utilizar a fórmula: Volume de Argamassa = Área Líquida x Espessura.

## **Solução:**

Através da análise do detalhe 01, localizado na prancha 03/04, ilustrado na Figura 58, temos que a espessura do reboco será de 17,5 mm (0,0175m).

**Figura 58 - Projeto arquitetônico: detalhe 01 (prancha 03/04)**



## **DETALHE 01**

ESC: 1 : 10

Fonte: Dados do autor

**Etapa 1 - Reboco interno:**

- Área líquida = 93,117m<sup>2</sup>;
- Volume = Área líquida x Espessura = 93,117m<sup>2</sup> x 0,0175m = 1,630m<sup>3</sup>.

**Etapa 2 - Reboco externo:**

- Área líquida = 100,614m<sup>2</sup>;
- Volume = Área líquida x Espessura = 100,614m<sup>2</sup> x 0,0175m = 1,761m<sup>3</sup>.

**Etapa 3 - Reboco teto:**

- Área líquida = 38,245m<sup>2</sup>;
- Volume = Área líquida x Espessura = 38,245m<sup>2</sup> x 0,0175m = 0,669m<sup>3</sup>.

## **Passo 4 - Dosagem e proporções dos materiais.**

**Passo 4.1 - Traço da argamassa de reboco (proporção da mistura):**

- Consultar as especificações do projeto ou a recomendação normativa.  
Um traço típico de reboco pode ser, por exemplo, 1:2:8 (cimento: cal:

areia), ou 1:5 (cimento: areia) caso não se utilize cal. Ajustar conforme o projeto.

Passo 4.2 - Cálculo das quantidades de cimento, cal (se aplicável) e areia:

- Dividir o volume total de argamassa pelo somatório dos proporcionais e então multiplicar pelas frações correspondentes a cada material. Por exemplo, para um traço 1:2:8 (cimento:cal:areia) em volume:

- Soma das partes =  $1 + 2 + 8 = 11$  partes. Sendo:

$$\text{Cimento} = (1/11) \times \text{Volume Total}$$

$$\text{Cal} = (2/11) \times \text{Volume Total}$$

$$\text{Areia} = (8/11) \times \text{Volume Total}$$

### **Solução:**

Etapa 1 - Reboco interno:

- Traço 1:2:8;
- Volume de reboco interno =  $1,630\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento =  $1,630\text{m}^3 / 11 = 0,148\text{m}^3$ ;
- Volume de Cal hidratada =  $1,630\text{m}^3 \times 2 / 11 = 0,296\text{m}^3$ ;
- Volume de areia =  $1,630\text{m}^3 \times 8 / 11 = 1,185\text{m}^3$ .

Etapa 2 - Reboco externo:

- Traço 1:2:8;
- Volume de reboco externo =  $1,761\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento =  $1,761\text{m}^3 / 11 = 0,160\text{m}^3$ ;
- Volume de Cal hidratada =  $1,761\text{m}^3 \times 2 / 11 = 0,320\text{m}^3$ ;
- Volume de areia =  $1,761\text{m}^3 \times 8 / 11 = 1,281\text{m}^3$ .

Etapa 3 - Reboco teto:

- Traço 1:2:8;
- Volume de reboco teto =  $0,669\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento =  $0,669\text{m}^3 / 11 = 0,061\text{m}^3$ ;
- Volume de Cal hidratada =  $0,669\text{m}^3 \times 2 / 11 = 0,122\text{m}^3$ ;
- Volume de areia =  $0,669\text{m}^3 \times 8 / 11 = 0,486\text{m}^3$ .

Etapa 4 - Conversão de volumes em massas:

- Se necessário, converter o volume de cimento e areia em kg ou sacos, considerando a densidade e a embalagem dos materiais.

### **Solução:**

Etapa 1 - Reboco interno:

- Volume de cimento em m<sup>3</sup> = 0,148m<sup>3</sup>;
- Volume de cimento em Kg: 0,148m<sup>3</sup> x 1400Kg/m<sup>3</sup> = 207,2Kg;
- Sacos de cimento: 207,2Kg / 50Kg = 4,144 sacos;
- Volume de Cal hidratada: 0,296m<sup>3</sup> x 1600Kg/m<sup>3</sup> = 473,6Kg;
- Volume de areia em m<sup>3</sup> = 1,185m<sup>3</sup>.

Etapa 2 - Reboco externo:

- Volume de cimento em m<sup>3</sup> = 0,160m<sup>3</sup>;
- Volume de cimento em Kg: 0,160m<sup>3</sup> x 1400Kg/m<sup>3</sup> = 224Kg;
- Sacos de cimento: 224Kg / 50Kg = 4,48 sacos;
- Volume de Cal hidratada: 0,320m<sup>3</sup> x 1600Kg/m<sup>3</sup> = 512Kg;
- Volume de areia em m<sup>3</sup> = 1,281m<sup>3</sup>.

Etapa 3 - Reboco teto:

- Volume de cimento em m<sup>3</sup> = 0,061m<sup>3</sup>;
- Volume de cimento em Kg: 0,061m<sup>3</sup> x 1400Kg/m<sup>3</sup> = 85,4Kg;
- Sacos de cimento: 85,4Kg / 50Kg = 1,708 sacos;
- Volume de Cal hidratada: 0,122m<sup>3</sup> x 1600Kg/m<sup>3</sup> = 195,2Kg;
- Volume de areia em m<sup>3</sup> = 0,486m<sup>3</sup>.

Total - Reboco Interno, Externo e Teto:

- Sacos de cimento: 4,144 sacos + 4,48 sacos + 1,708 sacos = 10,332 sacos;
- Volume de Cal hidratada: 473,6Kg + 512Kg + 195,2Kg = 1.180,8Kg;
- Volume de areia em m<sup>3</sup>: 1,185m<sup>3</sup> + 1,281m<sup>3</sup> + 0,486m<sup>3</sup> = 2,952m<sup>3</sup>.

### **Passo 5 – Consideração de perdas e desperdícios**

Passo 5.1 – Fator de perda:

- Considerar um acréscimo no volume de argamassa devido a perdas no preparo, transporte e aplicação, geralmente entre 5% e 10%.

Passo 5.2 – Cálculo final:

- Volume final da argamassa = Volume calculado + (Percentual de perda x Volume calculado).

Aplicar o mesmo fator de correção aos materiais (cimento, cal, areia) para garantir que haja material suficiente in loco.

### **Solução:**

Adota-se um percentual de perda de 10%, sendo este o valor usualmente empregado em estimativas de consumo de materiais. Além disso, para resultados não inteiros, será considerado o número inteiro mais próximo, garantindo maior precisão no planejamento. Dessa forma, obtém-se:

- Sacos de cimento = 10,332 sacos;
- Perda:  $10,332 \text{ sacos} \times 10\% = 1,033 \text{ sacos}$ ;
- Sacos de cimento com perda:  $10,332 \text{ sacos} + 1,033 \text{ sacos} = 11,365 = 12 \text{ sacos}$ ;
- Volume de Cal hidratada = 1.180,8Kg;
- Perda:  $1.180,8\text{Kg} \times 10\% = 118,08\text{Kg}$ ;
- Volume de Cal hidratada com perda:  $1.180,8\text{Kg} + 118,08\text{Kg} = 1.298,88 = 1.299\text{Kg}$ ;
- Volume de areia =  $2,952\text{m}^3$ ;
- Perda:  $2,952\text{m}^3 \times 10\% = 0,295\text{m}^3$ ;
- Volume de areia com perda:  $2,952\text{m}^3 + 0,295\text{m}^3 = 3,247 = 3,500\text{m}^3$ .

Destaca-se que a areia a granel é comercializada em múltiplos de 0,5 kg. Portanto, para a aquisição do material, é fundamental considerar essa unidade de medida, assegurando precisão na estimativa de consumo e adequação às normas de comercialização.

## **5.4 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de contrapiso**

### **Passo 1 - Análise do projeto.**

#### **Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:**

- Planta Baixa: Verificar todos os ambientes internos e externos que receberão contrapiso.
- Detalhes Construtivos: Observar informações sobre espessura do contrapiso, composição do traço da argamassa e se há inclinações ou

rebaixos específicos (por exemplo, áreas de serviço, varandas, banheiros).

#### **Passo 1.2 - Especificações técnicas:**

- Conferir no memorial descritivo ou caderno de encargos a espessura prevista do contrapiso (geralmente varia entre 2cm e 5cm, dependendo do projeto).
- Verificar o traço padrão da argamassa (por exemplo, 1:5 em volume, cimento:areia) e se há aditivos ou materiais especiais.

#### **Passo 2 - Definição das áreas a receberem contrapiso.**

##### **Passo 2.1 - Ambientes internos:**

- Salas, quartos, cozinha, banheiros, corredores etc.

##### **Passo 2.2 - Áreas externas (se aplicável):**

- Varandas, áreas de serviço externas, garagem coberta, halls de entrada externos etc.

##### **Passo 2.3 - Exclusões:**

- Áreas onde o piso final não requer contrapiso (por exemplo, em um pavimento já entregue com acabamento pré-existente).

#### **Passo 3 - Medição das áreas.**

##### **Passo 3.1 - Cálculo da área por ambiente:**

- Medir o comprimento e a largura de cada ambiente e multiplicar para obter a área em m<sup>2</sup>.
- Somar as áreas de todos os ambientes que receberão contrapiso.

##### **Passo 3.2 - Descontos (se houver):**

- Caso alguma região dentro do ambiente não receba contrapiso (por exemplo, shaft de instalações, nichos rebaixados), deve-se subtrair essas áreas da conta final.

##### **Passo 3.3 - Área líquida total:**

- A soma das áreas de todos os ambientes, descontadas as exceções, resultará na área líquida a ser executada.

#### **Passo 4 - Cálculo do volume de argamassa.**

Passo 4.1 - Espessura do contrapiso:

- Converter a espessura especificada para metros. Exemplo: 3cm = 0,03m.

Passo 4.2 - Volume total de argamassa:

- Utilizar a fórmula:

$$\text{Volume} = \text{Área Líquida} \times \text{Espessura}$$

Exemplo: Se a área total é 100 m<sup>2</sup> e a espessura é de 0,03 m: 100 m<sup>2</sup> × 0,03 m = 3 m<sup>3</sup>.

#### **Passo 5 - Traço e materiais.**

Passo 5.1 - Proporção da argamassa:

- Verificar o traço especificado (ex.: 1:5 - cimento:areia em volume).

Passo 5.2 - Cálculo das quantidades de cimento e areia:

- Dividir o volume total de argamassa pelo somatório das partes. Exemplo (traço 1:5): Total de 6 partes (1 de cimento + 5 de areia). Sendo, cimento = (1/6) do volume total e areia = (5/6) do volume total.

Passo 5.3 - Ajuste para massa (kg) e sacos:

- Converter o volume do cimento em massa considerando a densidade (aproximadamente 1400 kg/m<sup>3</sup> para cimento a granel) ou diretamente em sacos (1 saco de cimento = 50kg).
- Converter o volume de areia considerando a densidade (aproximadamente 1500 a 1600 kg/m<sup>3</sup>) se necessário.

#### **Passo 6 - Consideração de perdas e desperdícios.**

Passo 6.2 - Percentual de perdas:

- Incluir uma margem de 5% a 10% sobre o volume de argamassa e materiais para cobrir perdas no transporte, manuseio, adensamento e imprecisões de cálculo.

Passo 6.3 - Cálculo final ajustado:

- Volume Total Ajustado = Volume Calculado + (Percentual de Perda x Volume Calculado).

Desta forma, ao seguir este passo a passo, obtém-se um levantamento preciso dos quantitativos de contrapiso, assegurando o dimensionamento correto de materiais, o planejamento de custos e a programação adequada da mão de obra, contribuindo para uma execução eficiente e econômica da obra.

#### 5.4.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de contrapiso

##### **Passo 1 - Análise do Projeto.**

###### Passo 1.1 - Revisão das Plantas e Desenhos:

- Planta Baixa: Verificar todos os ambientes internos e externos que receberão contrapiso.
- Detalhes Construtivos: Observar informações sobre espessura do contrapiso, composição do traço da argamassa e se há inclinações ou rebaixos específicos (por exemplo, áreas de serviço, varandas, banheiros).

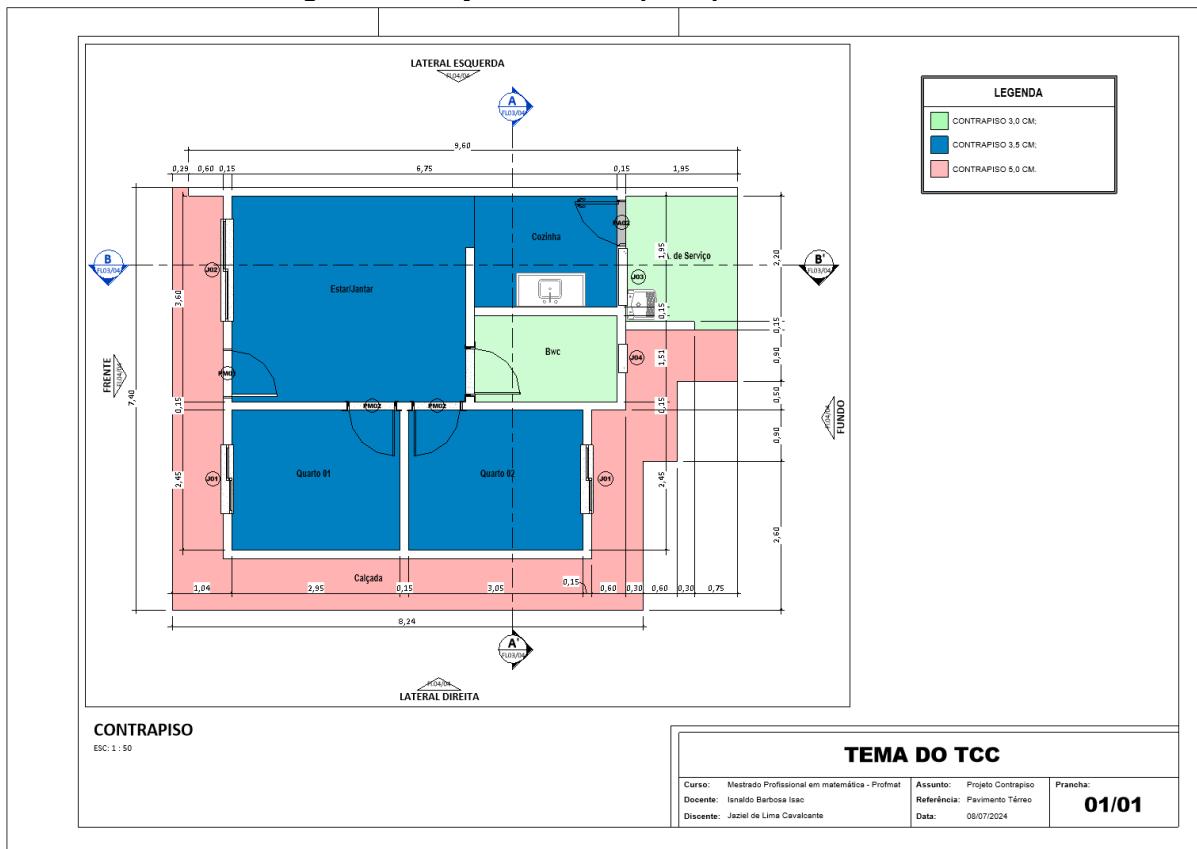
###### Passo 1.2 - Especificações Técnicas:

- Conferir no memorial descritivo ou caderno de encargos a espessura prevista do contrapiso (geralmente varia entre 2cm e 5cm, dependendo do projeto).
- Verificar o traço padrão da argamassa (por exemplo, 1:5 em volume, cimento:areia) e se há aditivos ou materiais especiais.

##### **Solução:**

Para a quantificação do serviço de contrapiso, é necessário analisar a planta de contrapiso, apresentada na prancha 01/01 (Figura 59), a fim de obter as áreas e dimensões adequadas para a execução do serviço.

**Figura 59 - Projeto de contrapiso: pavimento Térreo**



Fonte: Dados do autor

## **Passo 2 - Definição das áreas a receberem contrapiso.**

### **Passo 2.1 - Ambientes Internos:**

- Salas, quartos, cozinha, banheiros, corredores etc.

### **Passo 2.2 - Áreas Externas (se aplicável):**

- Varandas, áreas de serviço externas, garagem coberta, halls de entrada externos etc.

### **Passo 2.3 - Exclusões:**

- Áreas onde o piso final não requer contrapiso (por exemplo, em um pavimento já entregue com acabamento pré-existente).

## **Solução:**

A planta de contrapiso (Figura 59) indica que todos os ambientes internos receberão este serviço. Além disso, tem-se que os ambientes externos - Área de Serviço e Calçada – também receberão contrapiso.

### Passo 3 - Medição das áreas.

Passo 3.1 - Cálculo da área por ambiente:

- Medir o comprimento e a largura de cada ambiente e multiplicar para obter a área em m<sup>2</sup>.
- Somar as áreas de todos os ambientes que receberão contrapiso.

Passo 3.2 - Descontos (se houver):

- Caso alguma região dentro do ambiente não receba contrapiso (por exemplo, shaft de instalações, nichos rebaixados), subtrair essas áreas da conta final.

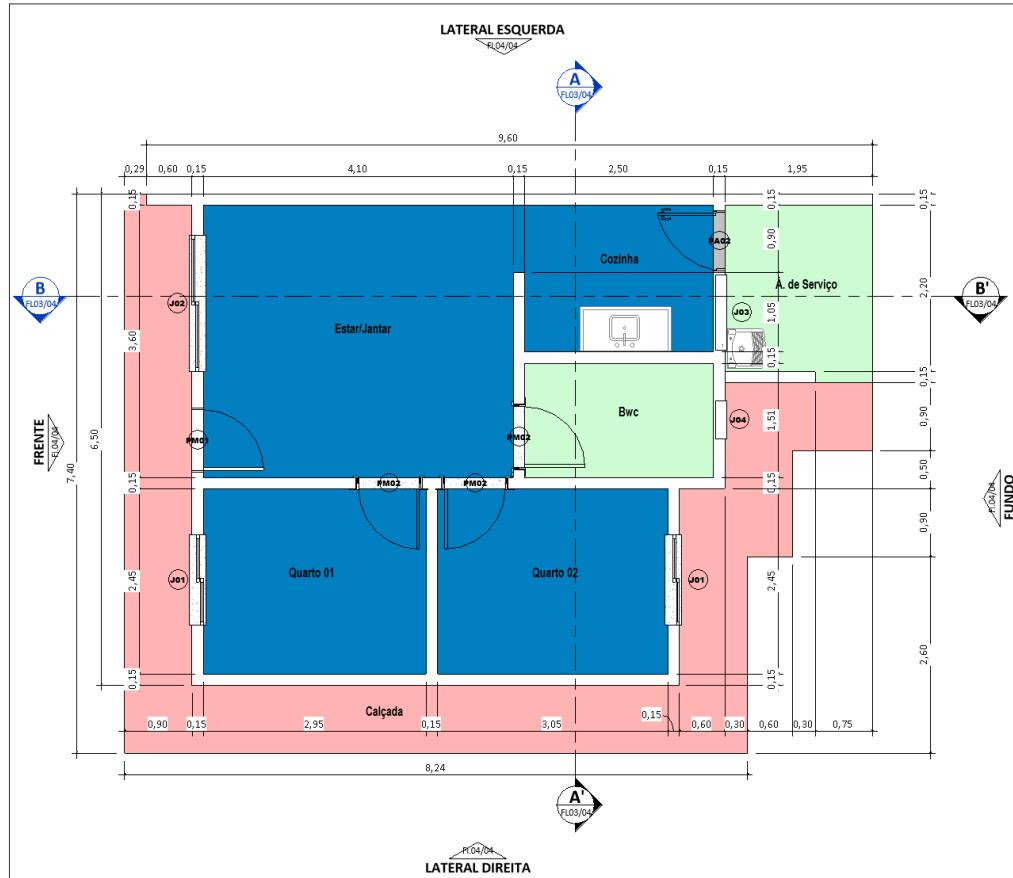
Passo 3.3 - Área líquida total:

- A soma das áreas de todos os ambientes, descontadas as exceções, resultará na área líquida a ser executada.

### Solução:

Ao efetuar o cálculo das áreas dos ambientes, ilustrado na figura 60, tem-se:

**Figura 60 - Trecho do projeto de contrapiso: pavimento Térreo**



Fonte: Dados do autor

- Estar/Jantar:  $(4,10 \times 3,60) + (0,15 \times 0,90) = 14,895\text{m}^2$ ;
- Quarto 1:  $(2,95 \times 2,45) = 7,2275\text{m}^2$ ;
- Quarto 2:  $(3,05 \times 2,45) = 7,4725\text{m}^2$ ;
- Banheiro:  $(2,50 \times 1,51) = 3,775\text{m}^2$ ;
- Cozinha:  $(2,50 \times 1,95) = 4,875\text{m}^2$ ;
- Área de serviço:  $(2,20 \times 1,95) + (0,75 \times 0,15) = 4,4025\text{m}^2$ ;
- Calçada:  $(0,15 \times 0,29) + (0,9 \times 7,25) + (0,90 \times 6,44) + (0,90 \times 2,60) + (0,90 \times 1,50) + (0,90 \times 1,40) + (0,90 \times 1,05) = 18,2595\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $14,895\text{m}^2 + 7,2275\text{m}^2 + 7,4725\text{m}^2 + 3,775\text{m}^2 + 4,875\text{m}^2 + 4,4025\text{m}^2 + 18,2595 = 60,907\text{m}^2$ .

#### **Passo 4 - Cálculo do volume de argamassa.**

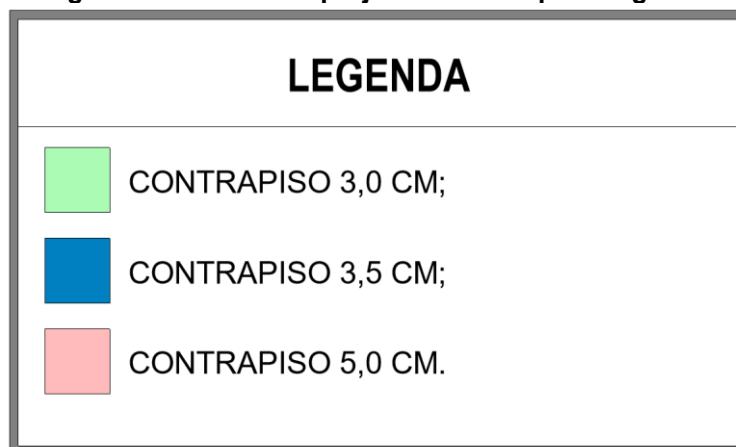
Passo 4.1 - Espessura do Contrapiso:

- Converter a espessura especificada para metros.

#### **Solução:**

A legenda do projeto de contrapiso, presente na prancha 01/01 e ilustrada na Figura 61, traz os seguintes valores para as espessuras do contrapiso:

**Figura 61 - Trecho do projeto de contrapiso: legenda**



Fonte: Dados do autor

Convertendo os valores das espessuras de centímetros para metros, tem-se:

- contrapiso áreas molhadas: espessura = 3cm = 0,03m;
- contrapiso áreas secas: espessura = 3,5cm= 0,035m;
- contrapiso calçada: espessura = 5cm= 0,05m.

#### **Passo 4.2 - Volume Total de Argamassa:**

- Utilizar a fórmula:

$$\text{Volume} = \text{Área Líquida} \times \text{Espessura}$$

#### **Solução:**

Ao multiplicar as áreas de piso dos ambientes por suas respectivas espessuras, obtém-se:

##### **Etapa 1 - contrapiso áreas molhadas:**

- Área líquida =  $3,775\text{m}^2 + 4,4025\text{m}^2 = 8,1775\text{m}^2$ ;
- Espessura = 3cm = 0,03m;
- Volume =  $8,1775\text{m}^2 \times 0,03\text{m} = 0,2453\text{m}^3$ .

##### **Etapa 2 - contrapiso áreas secas:**

- Área líquida =  $14,895\text{m}^2 + 7,2275\text{m}^2 + 7,4725\text{m}^2 + 4,875\text{m}^2 = 34,47\text{m}^2$ ;
- Espessura = 3,5cm= 0,035m;
- Volume =  $34,47\text{m}^2 \times 0,035\text{m} = 1,206\text{m}^3$ .

##### **Etapa 3 - contrapiso calçada:**

- Área líquida =  $18,2595\text{m}^2$ ;
- Espessura = 5,0cm= 0,05m;
- Volume =  $18,2595\text{m}^2 \times 0,05\text{m} = 0,913\text{m}^3$ .

#### **Passo 5 - Traço e materiais.**

##### **Passo 5.1 - Proporção da argamassa:**

- Verificar o traço especificado.

##### **Passo 5.2 - Cálculo das quantidades de cimento e areia:**

- Dividir o volume total de argamassa pelo somatório das partes.

Exemplo (traço 1:5): Total de 6 partes (1 de cimento + 5 de areia). Sendo, cimento = (1/6) do volume total e areia = (5/6) do volume total.

### **Solução:**

Etapa 1 - contrapiso áreas molhadas:

- Traço 1:5;
- Volume de contrapiso =  $0,2453\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento =  $0,2453\text{m}^3 / 6 = 0,041\text{m}^3$ ;
- Volume de areia =  $0,2453\text{m}^3 \times 5 / 6 = 0,204\text{m}^3$ .

Etapa 2 - contrapiso áreas secas:

- Traço 1:5;
- Volume de contrapiso =  $1,206\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento =  $1,206\text{m}^3 / 6 = 0,201\text{m}^3$ ;
- Volume de areia =  $1,206\text{m}^3 \times 5 / 6 = 1,005\text{m}^3$ .

Etapa 3 - contrapiso calçada:

- Traço 1:5;
- Volume de contrapiso =  $0,913\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento =  $0,913\text{m}^3 / 6 = 0,152\text{m}^3$ ;
- Volume de areia =  $0,913\text{m}^3 \times 5 / 6 = 0,761\text{m}^3$ .

Passo 5.3 - Ajuste para massa (kg) e sacos:

- Converter o volume do cimento em massa considerando a densidade
- Converter o volume de areia considerando a densidade, se necessário.

### **Solução:**

Etapa 1 - contrapiso áreas molhadas:

- Volume de cimento em  $\text{m}^3 = 0,041\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento em Kg =  $0,041\text{m}^3 \times 1400\text{Kg/m}^3 = 57,4\text{Kg}$ ;
- Volume de areia em  $\text{m}^3 = 0,204\text{m}^3$ .

Etapa 2 - contrapiso áreas secas:

- Volume de cimento em  $\text{m}^3 = 0,201\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento em Kg =  $0,201\text{m}^3 \times 1400\text{Kg/m}^3 = 281,4\text{Kg}$ ;
- Volume de areia em  $\text{m}^3 = 1,005\text{m}^3$ .

Etapa 3 - contrapiso calçada:

- Volume de cimento em  $\text{m}^3 = 0,152\text{m}^3$ ;
- Volume de cimento em Kg =  $0,152\text{m}^3 \times 1400\text{Kg/m}^3 = 212,8\text{Kg}$ ;

- Volume de areia em  $m^3$  =  $0,761m^3$ .

Total Geral (todas as etapas):

- Total de sacos de cimento =  $(57,4Kg + 281,4Kg + 212,8Kg) / 50Kg = 11,032$  sacos;
- Total de areia em  $m^3$  =  $(0,204m^3 + 1,005m^3 + 0,761m^3) = 1,970m^3$ .

### **Passo 6 - Consideração de perdas e desperdícios.**

Passo 6.1 - Percentual de perdas:

- Incluir uma margem de 5% a 10% sobre o volume de argamassa e materiais para cobrir perdas no transporte, manuseio, adensamento e imprecisões de cálculo.

Passo 6.2 - Cálculo final ajustado:

- Volume Total Ajustado = Volume Calculado + (Percentual de Perda x Volume Calculado).

### **Solução:**

Nesta exemplificação, será utilizado, perda de 10%, conforme o percentual comumente utilizado. No caso de números não inteiros, considera-se o valor inteiro mais próximo. Desta forma, tem-se:

- Sacos de cimento = 11,032 sacos;
- Perda:  $11,032 \text{ sacos} \times 10\% = 1,103 \text{ sacos}$ ;
- Sacos de cimento com perda:  $11,032 \text{ sacos} + 1,103 \text{ sacos} = 13 \text{ sacos}$ ;
- Volume de areia =  $1,970m^3$ ;
- Perda:  $1,970m^3 \times 10\% = 0,197 m^3$ ;
- Volume de areia com perda =  $1,970m^3 + 0,197m^3 = 2,167 = 2,5m^3$ .

## **5.5 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de revestimento cerâmico**

### **Passo 1 - Análise do projeto.**

Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- Plantas baixas: Identificar todos os ambientes que receberão revestimento cerâmico no piso (salas, quartos, cozinhas, banheiros, áreas de serviço e varandas).
- Cortes e elevações: Verificar paredes de áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço) ou paredes decorativas que receberão cerâmica.
- Detalhes e Especificações: Consultar o memorial descritivo ou caderno de encargos para verificar o tipo de revestimento (dimensões das peças, padrão de assentamento etc.).

**Passo 1.2 - Definição das áreas a revestir:**

- Listar separadamente as áreas de piso e as áreas de parede que receberão cerâmica.

**Passo 2 - Medição das áreas.**

**Passo 2.1 - Pisos:**

- Medir o comprimento e a largura de cada cômodo.
- Calcular a área ( $m^2$ ) de cada ambiente e somar todas as áreas que receberão o piso cerâmico.

**Passo 2.2 - Paredes:**

- Identificar as paredes que receberão revestimento (por exemplo, paredes do box do banheiro até certa altura, cozinha até a altura dos armários ou até o teto etc.).
- Medir a largura e a altura útil de cada parede revestida e multiplicar para obter a área.
- Subtrair áreas de portas, janelas, nichos ou outras aberturas onde não será aplicado revestimento.

**Passo 2.3 - Área líquida total:**

- Somar as áreas líquidas de piso e de paredes, obtendo a quantidade total de  $m^2$  de revestimento cerâmico.

### **Passo 3 - Consideração do formato e dimensão das peças.**

Passo 3.1 - Dimensões das peças cerâmicas:

- Verificar o tamanho da cerâmica especificada (por ex. 0,60m x 0,60m, 0,30m x 0,30m etc.).
- Caso seja necessário, converter a área total em número de peças, dividindo a área total pela área individual de cada peça. Exemplo: Uma peça de 0,60m x 0,60m tem área de 0,36m<sup>2</sup>. Para uma área de 72m<sup>2</sup>, tem-se:  $72\text{ m}^2 / 0,36\text{ m}^2 / \text{peça} = 200\text{ peças}$

Passo 3.2 - Margem de sobras e perdas:

- Incluir um percentual de 5% a 10% de material extra para perdas por recortes, quebras e sobras.
- Ajustar a quantidade final de peças conforme essa margem.

### **Passo 4 - Cálculo da argamassa colante.**

Passo 4.1 - Consumo de argamassa:

- Verificar o consumo indicado pelo fabricante da argamassa colante (geralmente informado em kg/m<sup>2</sup> para uma determinada camada).
- Multiplicar o consumo (kg/m<sup>2</sup>) pela área total revestida (m<sup>2</sup>). Exemplo: Se o consumo é de 4kg/m<sup>2</sup> e a área total é de 72m<sup>2</sup>, o consumo total será:  $72\text{m}^2 \times 4\text{kg/m}^2 = 288\text{kg}$ .

Passo 4.2 - Arredondamento e perdas:

- Considerar uma margem de 5% a 10% na argamassa colante, resultando, por exemplo, em 300kg.
- Converter a massa total para o número de sacos, considerando que cada saco de argamassa geralmente tem 20kg. Exemplo:  $300\text{kg} / 20\text{kg} / \text{saco} = 15\text{ sacos}$ .

### **Passo 5 - Cálculo do rejunte.**

Passo 5.1 - Consumo de rejunte:

- Verificar o consumo indicado pelo fabricante do rejunte, que depende da espessura da junta e do formato das peças.
- O consumo de rejunte normalmente é fornecido em kg/m<sup>2</sup>.

- Multiplicar o consumo ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) pela área total ( $\text{m}^2$ ) para obter o consumo total.
- Incluir uma margem de 5% a 10% por segurança.

Passo 5.2 - Conversão em embalagens:

- Caso o rejunte seja fornecido em sacos de 1kg, por exemplo, dividir o total calculado pelo peso por embalagem para determinar o número de sacos.

Seguindo este procedimento, obtém-se um levantamento preciso dos quantitativos de revestimento cerâmico para uma residência unifamiliar. Isso permite melhor controle de custos, suprimentos, mão de obra e logística, contribuindo para uma execução mais organizada e eficiente da obra.

#### 5.5.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de revestimento cerâmico

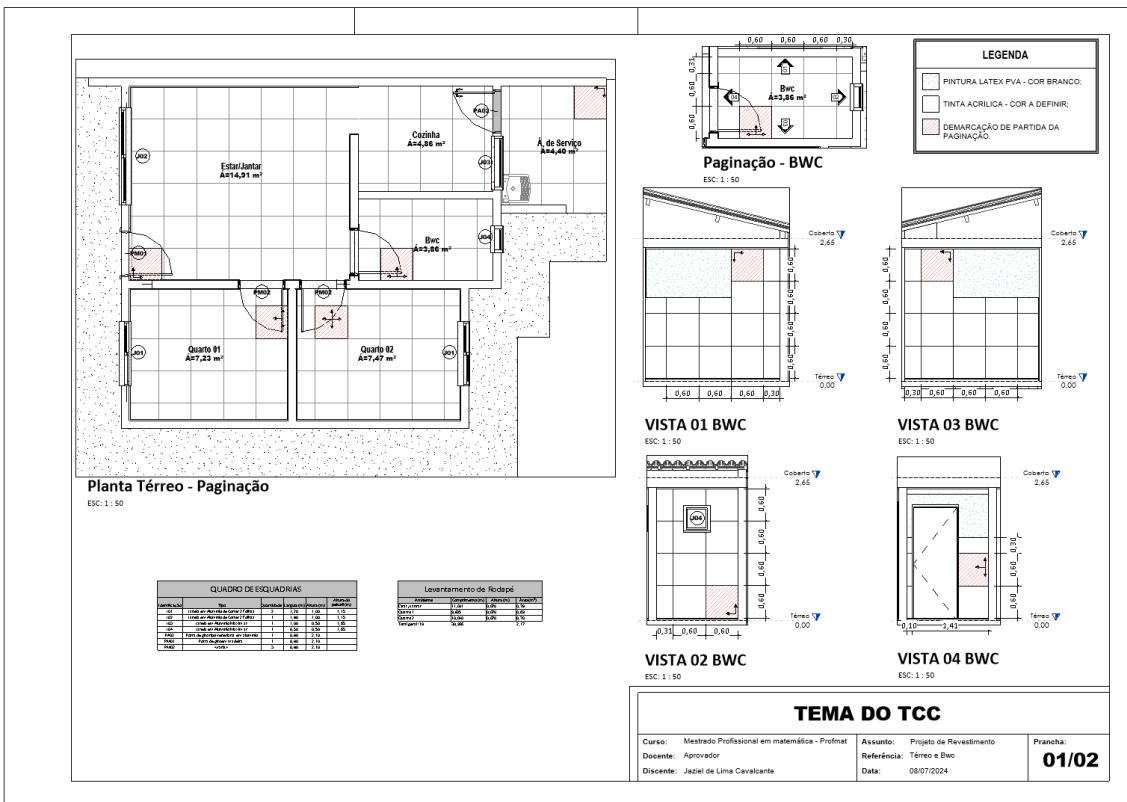
##### **Passo 1 - Análise do Projeto.**

Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- **Plantas baixas:** Identificar todos os ambientes que receberão revestimento cerâmico no piso (salas, quartos, cozinhas, banheiros, áreas de serviço e varandas).
- **Cortes e elevações:** Verificar paredes de áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço) ou paredes decorativas que receberão cerâmica.
- **Detalhes e especificações:** Consultar o memorial descritivo ou caderno de encargos para verificar o tipo de revestimento (dimensões das peças, padrão de assentamento etc.).

##### **Solução:**

Para a quantificação dos serviços de revestimento cerâmico, devem ser analisadas as plantas de revestimento, apresentadas nas pranchas 01/02 e 02/02 (Figuras 62 e 63), a fim de determinar com precisão as áreas a serem revestidas.

**Figura 62 - Projeto de revestimento: Térreo e BWC**

As plantas de paginação de parede indicam que os ambientes internos, Bwc, Cozinha e Área de Serviço receberão revestimento cerâmico no formato  $60 \times 60$  cm. A cota de aplicação do revestimento no Bwc será de 1,50 m na área externa ao box e de 2,44 m na área interna. Já na Cozinha e na Área de Serviço, o revestimento será aplicado até 1,50 m de altura.

### **Passo 2 - Medição das áreas.**

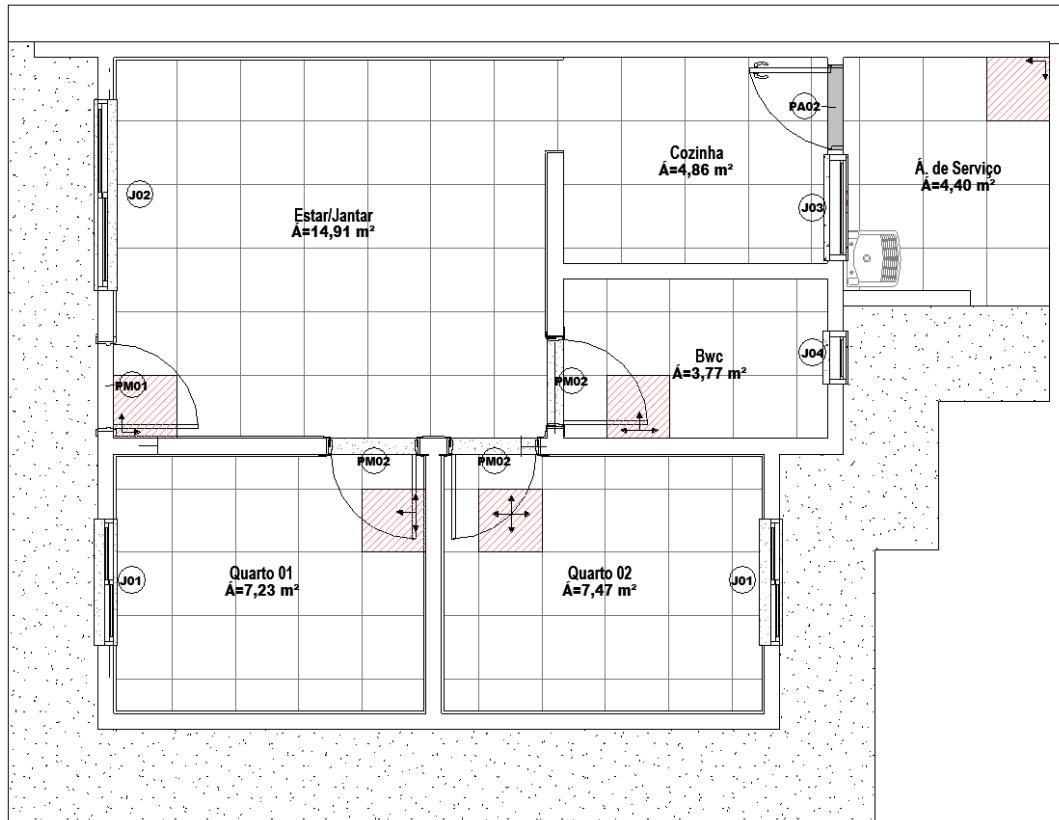
#### **Passo 2.1 Pisos:**

- Medir o comprimento e a largura de cada cômodo.
- Calcular a área ( $m^2$ ) de cada ambiente e somar todas as áreas que receberão o piso cerâmico.

#### **Solução:**

A partir da planta de paginação de piso, prancha 01/02 do projeto de revestimento e ilustrada na Figura 64, obtém-se as seguintes áreas:

**Figura 64 - Trecho do projeto de revestimento: planta Térreo (prancha 01/02)**



**Planta Térreo - Paginação**

ESC: 1 : 50

Fonte: Dados do autor

- Estar/Jantar =  $(4,10 \times 3,60) + (0,15 \times 0,90) = 14,895\text{m}^2$ ;
- Quarto 1 =  $(2,95 \times 2,45) = 7,2275\text{m}^2$ ;
- Quarto 2 =  $(3,05 \times 2,45) = 7,4725\text{m}^2$ ;
- Banheiro =  $(2,50 \times 1,51) = 3,775\text{m}^2$ ;
- Cozinha =  $(2,50 \times 1,95) = 4,875\text{m}^2$ ;
- Área de serviço =  $(2,20 \times 1,95) + (0,75 \times 0,15) = 4,4025\text{m}^2$ ;
- Área Total =  $14,895\text{m}^2 + 7,2275\text{m}^2 + 7,4725\text{m}^2 + 3,775\text{m}^2 + 4,875\text{m}^2 + 4,4025\text{m}^2 = 42,648\text{m}^2$ .

### Passo 2.2 - Paredes:

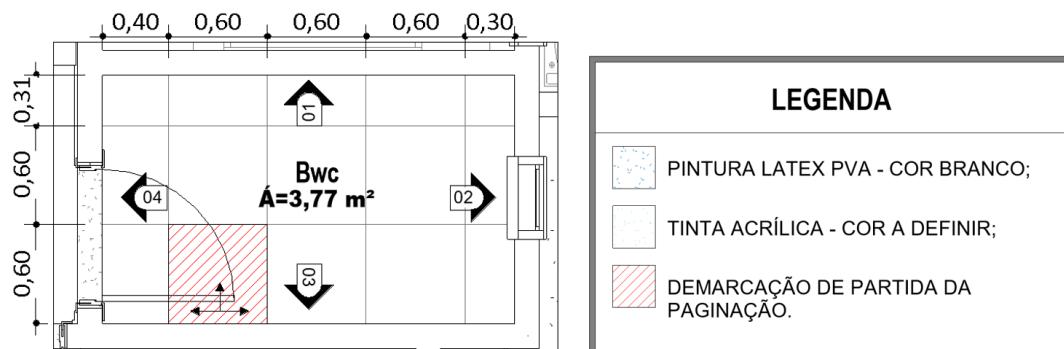
- Identificar as paredes que receberão revestimento (por exemplo, paredes do box do banheiro até certa altura, cozinha até a altura dos armários ou até o teto etc.).
- Medir a largura e a altura útil de cada parede revestida e multiplicar para obter a área.
- Subtrair áreas de portas, janelas, nichos ou outras aberturas onde não será aplicado revestimento.

### Solução:

#### Etapa 1 - banheiro:

Através da análise da planta de paginação das paredes dos banheiros, vistas 01 a 04 BWC, prancha 01/02 (Figuras 65 a 67), tem-se as seguintes áreas:

**Figura 65 - Trecho do projeto de revestimento: paginação BWC (prancha 01/02)**

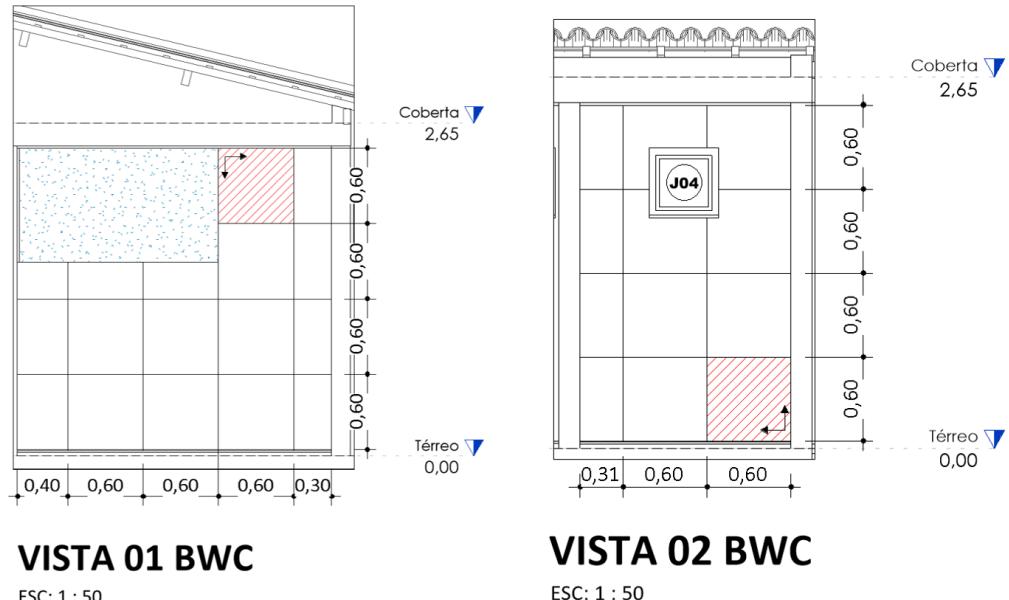


### **Paginação - BWC**

ESC: 1 : 50

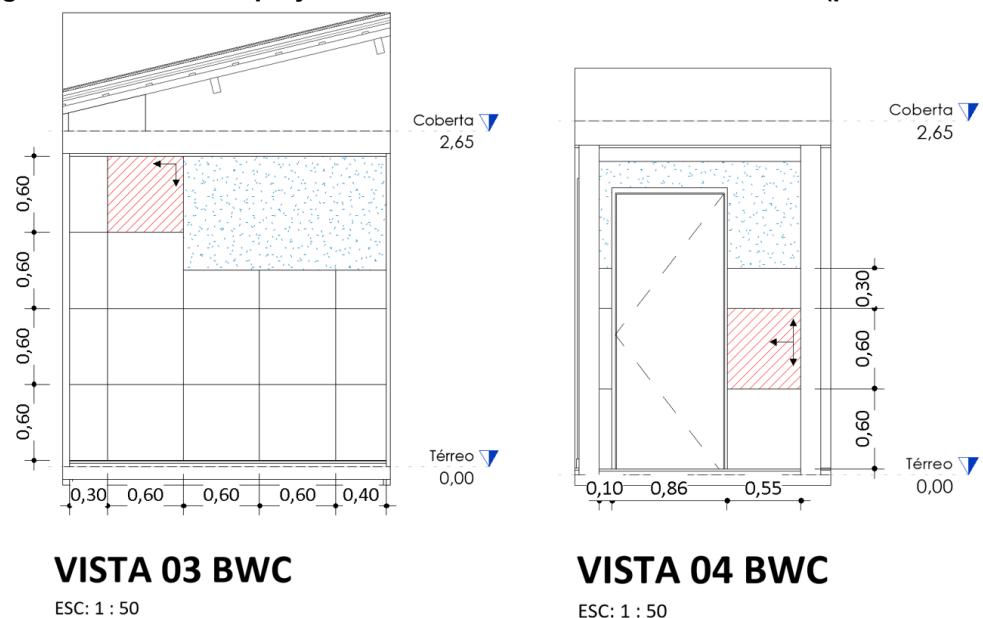
Fonte: Dados do autor

**Figura 66 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 01 e 02 BWC (prancha 01/02)**



Fonte: Dados do autor

**Figura 67 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 03 e 04 BWC (prancha 01/02)**



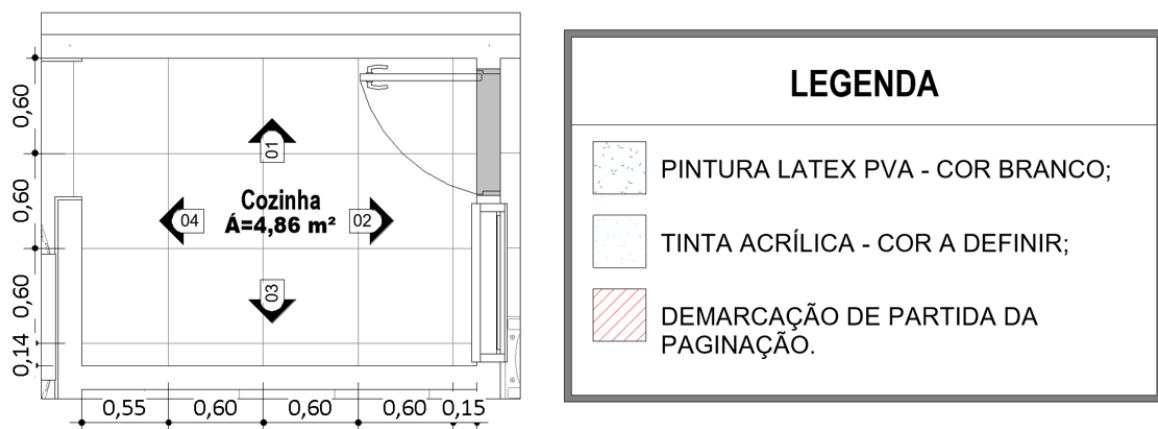
Fonte: Dados do autor

- Vista 01 BWC:  $(1,60 \times 1,50) + (2,40 \times 0,90) = 4,56\text{m}^2$ ;
- Vista 02 BWC:  $(1,51 \times 2,40) - (0,5 \times 0,5) = 3,374\text{m}^2$ ;
- Vista 03 BWC:  $(1,60 \times 1,50) + (2,40 \times 0,90) = 4,56\text{m}^2$ ;
- Vista 04 BWC:  $(0,55 \times 1,50) + (0,1 \times 1,50) = 0,975\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $4,46\text{m}^2 + 3,374\text{m}^2 + 4,56\text{m}^2 + 0,975\text{m}^2 = 13,469\text{m}^2$ .

### Etapa 2 - cozinha:

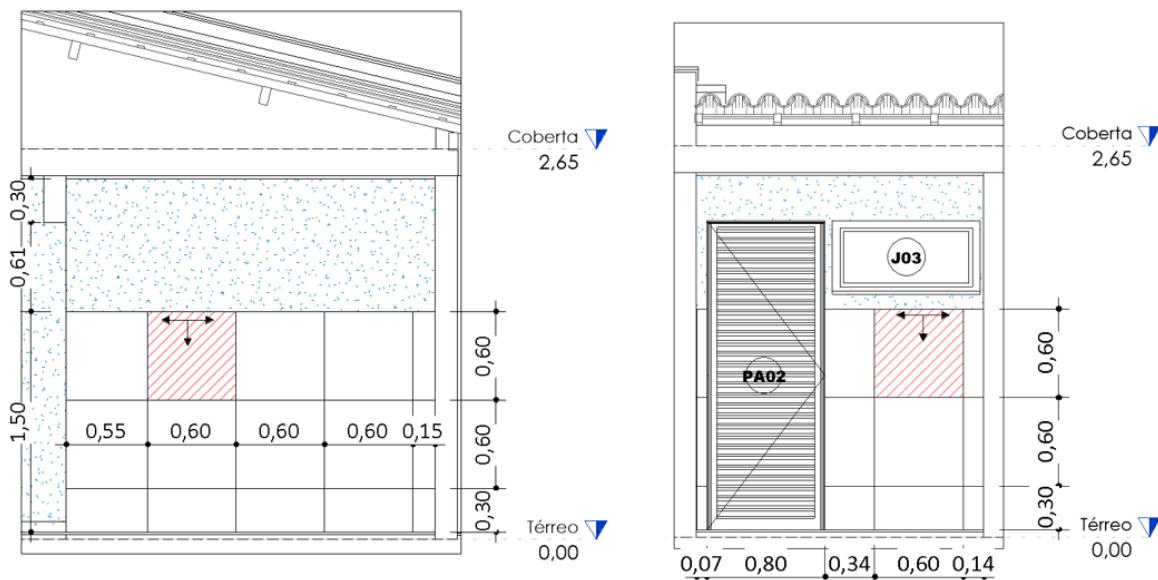
Neste contexto, através da análise da planta de paginação das paredes da cozinha, vistas 01 a 04 COZINHA, prancha 02/02 (Figuras 68 a 70), tem-se as seguintes áreas:

**Figura 68 - Trecho do projeto de revestimento: paginação cozinha (prancha 02/02)**



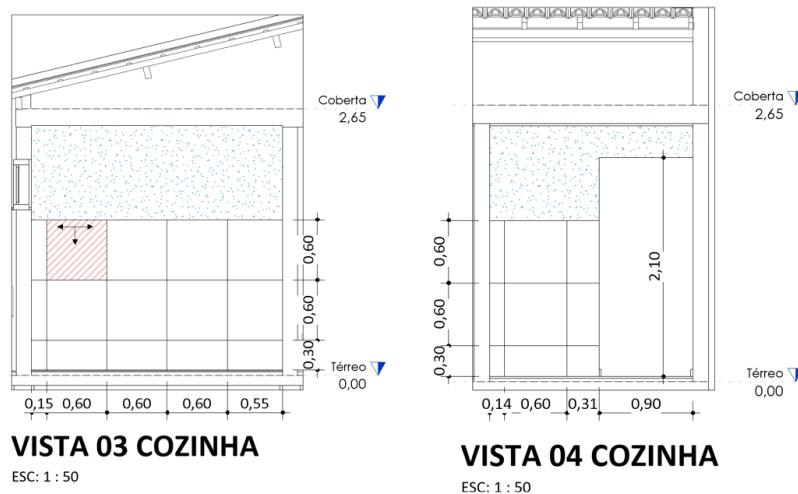
Fonte: Dados do autor

**Figura 69 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 01 e 02 - Cozinha (prancha 02/02)**



Fonte: Dados do autor

**Figura 70 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 03 e 04 Cozinha (prancha 02/02)**



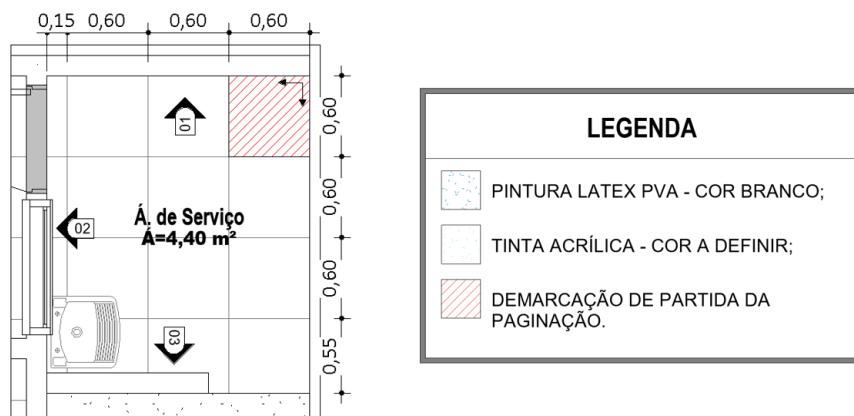
Fonte: Dados do autor

- Vista 01 COZINHA:  $(2,50 \times 1,50) = 3,750\text{m}^2$ ;
- Vista 02 COZINHA:  $(1,50 \times 1,08) + (0,07 \times 1,50) = 1,725\text{m}^2$ ;
- Vista 03 COZINHA:  $(2,50 \times 1,50) = 3,750\text{m}^2$ ;
- Vista 04 COZINHA:  $(1,05 \times 1,50) = 1,575\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $3,750\text{m}^2 + 1,725\text{m}^2 + 3,750\text{m}^2 + 1,575\text{m}^2 = 10,800\text{m}^2$ .

### Etapa 3 (área de serviço):

A análise da planta de paginação das paredes do ambiente Área de Serviço, vistas 01 a 03, prancha 02/02 (Figuras 71 e 72), conduz as seguintes áreas:

**Figura 71 - Trecho do projeto de revestimento: paginação Área de Serviço (prancha 02/02)**

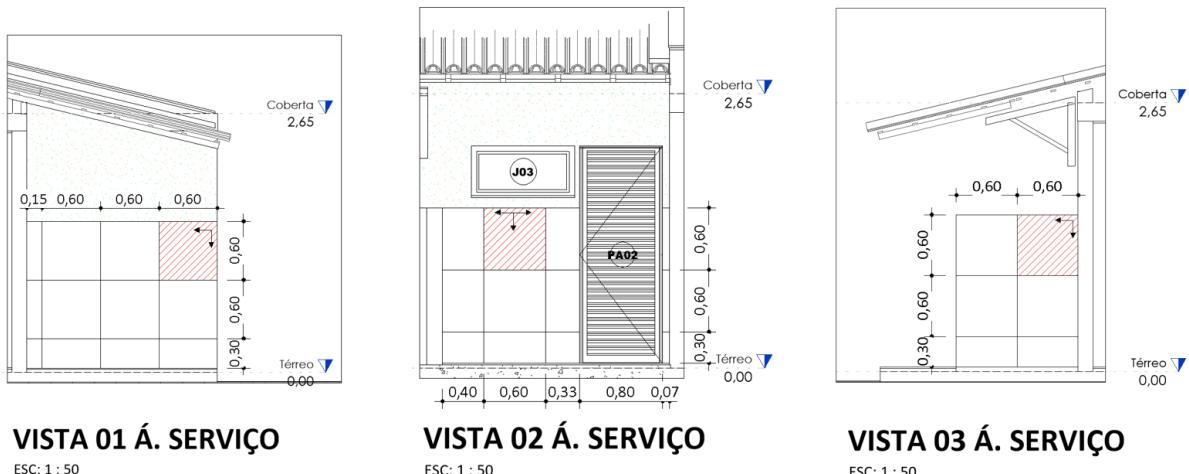


### Paginação - Á. Serviço

ESC: 1 : 50

Fonte: Dados do autor

**Figura 72 - Trecho do projeto de revestimento: vistas 01 a 03 Área de Serviço (prancha 02/02)**



Fonte: Dados do autor

- Vista 01 Á. SERVIÇO:  $(1,95 \times 1,50) = 2,925\text{m}^2$
- Vista 02 Á. SERVIÇO:  $(1,33 \times 1,50) + (0,07 \times 1,5) = 2,100\text{m}^2$
- Vista 03 Á. SERVIÇO:  $(1,20 \times 1,50) = 1,800\text{m}^2$
- Área Total:  $2,925\text{m}^2 + 2,100\text{m}^2 + 1,800\text{m}^2 = 6,825\text{m}^2$

Compilando os resultados encontrados, tem-se as seguintes áreas:

- Banheiro =  $13,469\text{m}^2$ ;
- Cozinha =  $10,800\text{m}^2$ ;
- Área de serviço =  $6,825\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $13,469\text{m}^2 + 10,800\text{m}^2 + 6,825\text{m}^2 = 31,094\text{m}^2$ .

### Passo 2.3 - Área líquida total

Assim, as áreas líquidas de piso e parede são:

- Piso =  $42,648\text{m}^2$ ;
- Parede =  $31,094\text{m}^2$ ;
- Área Total:  $42,648\text{m}^2 + 31,094\text{m}^2 = 73,742\text{m}^2$ .

### Passo 3 - Consideração do formato e dimensão das peças.

Passo 3.1 - Dimensões das peças cerâmicas:

- Verificar o tamanho da cerâmica especificada (por ex.  $0,60\text{m} \times 0,60\text{m}$ ,  $0,30\text{m} \times 0,30\text{m}$  etc.).

- Caso seja necessário, converter a área total em número de peças, dividindo a área total pela área individual de cada peça.

### **Solução:**

Por meio da análise da legenda de acabamentos, presente na prancha 01/04 do projeto arquitetônico, conforme ilustrado na Figura 73, verifica-se que as peças terão dimensão de 60 × 60 cm.

**Figura 73 - Trecho do projeto arquitetônico: legenda de acabamentos (prancha 01/04)**

LEGENDA DE ACABAMENTOS	
○ PISO	<b>PISO</b> 1 = REVESTIMENTO CERÂMICO 60X60; 2 = CIMENTADO;
△ PAREDE	<b>PAREDE</b> A = PINTURA LATEX PVA - COR BRANCO; B = REVESTIMENTO CERÂMICO COR BRANCA 60X60; C = TINTA ACRÍLICA- COR A DEFINIR;
□ TETO	<b>TETO</b> a = TETO EMASSADO E PINTADO;
	PINTURA LATEX PVA - COR BRANCO;
	TINTA ACRÍLICA - COR A DEFINIR;

Fonte: Dados do autor

Considerando que cada peça de 0,60 m × 0,60 m possui uma área de 0,36 m<sup>2</sup>, para um total de 73,742 m<sup>2</sup>, tem-se:  $73,742\text{m}^2 / 0,36\text{m}^2 / \text{peça} = 204,839 \text{ peças}$ .

### **Passo 3.2 - Margem de sobras e perdas:**

- Incluir um percentual de 5% a 10% de material extra para perdas por recortes, quebras e sobras.
- Ajustar a quantidade final de peças conforme essa margem.

### **Solução:**

Adota-se uma perda de 10%, sendo este o percentual comumente utilizado. Além disso, para valores não inteiros, será considerado o número inteiro mais próximo. Desta forma, tem-se:

- Peças necessárias = 204,839 peças;
- Perda = 204,839 peças x 10% = 20,484 peças;

- Peças com perda: 204,839 peças + 20,484 peças = 225 peças.

#### **Passo 4 - Cálculo da argamassa colante.**

Passo 4.1 – Consumo de argamassa:

- Verificar o consumo indicado pelo fabricante da argamassa colante (geralmente informado em kg/m<sup>2</sup> para uma determinada camada).
- Multiplicar o consumo (kg/m<sup>2</sup>) pela área total revestida (m<sup>2</sup>).

#### **Solução:**

Nesta exemplificação, será adotada, para todos os ambientes (internos e externos) a argamassa Cimentcola externo ACII Quartzolit (Figuras 74 e 75).

**Figura 74 - Argamassa Cimentcola Externo ACII Quartzolit**



Fonte: QUARTZOLIT, 2024.

**Figura 75 - Consumo: argamassa Cimentcola Externo ACII Quartzolit**

Tipo de Aplicação	Desempenadeira indicada	Consumo Estimado
<b>Aplicação em camada simples (apenas base)</b> Revestimento de até 400cm <sup>2</sup> Revestimento de 400cm <sup>2</sup> a 900cm <sup>2</sup>	6 mm x 6 mm 8 mm x 8 mm	± 4,0 kg/m <sup>2</sup> ± 4,5 kg/m <sup>2</sup>
<b>Aplicação em camada dupla (base e verso)</b> Revestimento acima de 900cm <sup>2</sup>	8 mm x 8 mm	± 8,0 kg/m <sup>2</sup>

Fonte: QUARTZOLIT, 2024.

O consumo estimado pelo fabricante (Figura 75), para uma peça acima de 900cm<sup>2</sup> é em torno de 8Kg/m<sup>2</sup>. Sendo assim, teremos:

- Área de revestimento = 73,742m<sup>2</sup>;
- Consumo = 8Kg/m<sup>2</sup>;
- Quantidade necessária de argamassa:  $73,742\text{m}^2 \times 8\text{Kg/m}^2 = 589,936\text{Kg}$ .

#### **Passo 4.2 - Arredondamento e perdas:**

- Considerar uma margem de 5% a 10% na argamassa colante, resultando, por exemplo, em 300kg.
- Converter a massa total para o número de sacos, considerando que cada saco de argamassa geralmente tem 20kg. Exemplo:  $300\text{kg} / 20\text{kg} / \text{saco} = 15 \text{ sacos}$ .

#### **Solução:**

Aplicando a perda estabelecida de 10% e arredondando os números não inteiros para o valor inteiro mais próximo, tem-se:

- Argamassa necessária = 589,936Kg;
- Perda =  $589,936\text{Kg} \times 10\% = 58,994\text{Kg}$ ;
- Peças com perda =  $589,936\text{Kg} + 58,994\text{Kg} = 648,93\text{Kg}$ ;
- Argamassa em sacos =  $648,93\text{Kg} / 20\text{Kg} = 32 \text{ sacos}$ .

#### **Passo 5 - Cálculo do rejunte.**

##### **Passo 5.1 - Consumo de rejunte:**

- Verificar o consumo indicado pelo fabricante do rejunte, que depende da espessura da junta e do formato das peças.
- O consumo de rejunte normalmente é fornecido em kg/m<sup>2</sup>.
- Multiplicar o consumo (kg/m<sup>2</sup>) pela área total (m<sup>2</sup>) para obter o consumo total.
- Incluir uma margem de 5% a 10% por segurança.

### **Solução:**

Para fins de exemplificação, será adotado o rejunte cimentício aditivado branco 1 kg da marca Axtion, conforme ilustrado nas Figuras 76 e 77.

**Figura 76 - Rejunte cimentício aditivado branco 1 Kg Axtion**



Fonte: AXTON, 2024.

**Figura 77 - Consumo: rejunte cimentício aditivado branco 1 Kg Axtion**

SUPERFÍCIE DA PLACA (cm)	ESPESSURA (cm)	CONSUMO EM kg/m <sup>2</sup>				
		2	4	5	6	8
60 x 60	10	0,15	0,29	0,37	0,44	0,59
60 x 120	8	0,09	0,18	0,22	0,27	0,35
60 x 120	10	0,11	0,22	0,28	0,33	0,44
80 x 80	8	0,12	0,24	0,29	0,35	0,47
80 x 80	10	0,15	0,29	0,37	0,44	0,59
COMPOSIÇÃO (%)		DADOS TÉCNICOS				

Fonte: AXTON, 2024.

O consumo estimado pelo fabricante (Figura 77) para uma peça acima de 60cm x 60cm e uma junta de 5mm é de 0,37Kg/m<sup>2</sup>. Sendo assim, obtém-se:

- Área de revestimento = 73,742m<sup>2</sup>;
- Consumo = 0,37Kg/m<sup>2</sup>;
- Quantidade necessária de rejunte: 73,742m<sup>2</sup> x 0,37Kg/m<sup>2</sup> = 27,285Kg.

Adota-se a perda de 10%, por ser este o percentual comumente utilizado. Para valores não inteiros, será considerado o número inteiro mais próximo. Logo, aplicando este percentual, tem-se:

- Rejunte necessário = 27,285Kg;
- Perda =  $27,285\text{Kg} \times 10\% = 2,729\text{Kg}$ ;
- Rejunte com perda:  $27,285\text{Kg} + 2,729\text{Kg} = 30,014\text{Kg}$ ;
- Argamassa em sacos:  $30,014\text{Kg} / 1\text{Kg} = 30,014 = 30$  sacos.

#### **Passo 5.2 - Conversão em embalagens:**

- Caso o rejunte seja fornecido em sacos de 1kg, por exemplo, dividir o total calculado pelo peso por embalagem para determinar o número de sacos.

#### **Solução:**

- Rejunte com perda = 30,014Kg;
- Argamassa em sacos:  $30,014\text{Kg} / 1\text{Kg} = 30,014 = 30$  sacos.

### **5.6 Passo a passo para o levantamento de quantitativos de emassamento, lixamento e pintura**

#### **Passo 1 - Análise do projeto.**

##### **Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:**

- Planta baixa, cortes e elevações: Identificar todas as superfícies internas e externas que serão pintadas (paredes, tetos, fachadas, muros, esquadrias de madeira ou metal etc.).
- Memorial descritivo e especificações técnicas: Verificar o tipo de tinta especificada (acrílica, PVA, esmalte, textura, verniz), o acabamento (fosco, semibrilho, brilhante) e a quantidade de demãos recomendadas.

#### **Passo 2 - Definição das superfícies a serem pintadas.**

##### **Passo 2.1 - Paredes internas e externas:**

- Identificar as paredes internas, externas, muros, fachadas e qualquer outra área vertical.

**Passo 2.2 - Tetos e forros:**

- Verificar quais forros (gesso, laje aparente, PVC) serão pintados.

**Passo 2.3 - Esquadrias e elementos especiais:**

- Portas, janelas, portões, venezianas, guarda-corpos metálicos ou de madeira, rodapés, sancas e outros detalhes construtivos.

**Passo 3 - Medição das áreas.**

**Passo 3.1 - Paredes internas e externas:**

- Medir a largura e a altura de cada parede e multiplicar para obter a área.
- Somar as áreas de todas as paredes.
- Subtrair a área de portas, janelas e outras aberturas caso estas não recebam pintura ou usem outro tipo de revestimento.

**Passo 3.2 - Tetos e forros:**

- Medir o comprimento e a largura de cada ambiente para obter a área do forro a ser pintado.

**Passo 3.3 - Esquadrias e outros elementos:**

- Medir as dimensões de cada elemento (portas, janelas, portões), se esses também serão pintados. Calcular a área total a partir do número de unidades e sua área individual.

**Passo 3.4 - Área líquida total:**

- Somar as áreas líquidas de paredes, tetos e outros elementos a serem pintados. Esse total servirá de base para o cálculo da quantidade de tinta.

**Passo 4 - Consideração do número de demãos.**

**Passo 4.1 - Demãos recomendadas pelo fabricante:**

- Geralmente são indicadas 2 a 3 demãos de tinta para uma boa cobertura.
- Multiplicar a área total pela quantidade de demãos para determinar a área equivalente a ser coberta em termos de consumo de tinta. Exemplo: Se a área total é 400 m<sup>2</sup> e serão aplicadas 2 demãos, a área equivalente é:  $400 \text{ m}^2 \times 2 = 800 \text{ m}^2$ .

## **Passo 5 - Consumo de tinta por metro quadrado.**

Passo 5.1 - Rendimento da tinta:

- Verificar o rendimento fornecido pelo fabricante (exemplo: 1 galão de 3,6 litros rende 200 m<sup>2</sup>/demão).
- Dividir a área equivalente de pintura pelo rendimento por demão para determinar a quantidade de tinta necessária. Exemplo: Se a tinta rende 200 m<sup>2</sup>/demão e a área equivalente é 800 m<sup>2</sup>:  $800 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2/\text{galão} = 4 \text{ galões}$ .

Passo 5.2 - Arredondamento e perdas:

- Incluir uma margem de segurança (geralmente de 5% a 10%) para cobrir perdas, repasses e eventuais irregularidades nas superfícies.

## **Passo 6 - Cálculo dos insumos complementares.**

Passo 6.1 - Selador ou fundo preparador:

- Caso seja necessário aplicar um fundo preparador, calcular sua quantidade da mesma forma que a tinta, baseado no rendimento e na área a selar.

Passo 6.2 - Massa corrida ou massa acrílica:

- Calcular a área que receberá massa (geralmente paredes internas para corrigir imperfeições).
- Verificar o rendimento do produto (kg/m<sup>2</sup>) e multiplicar pela área.
- Arredondar para cima incluindo uma margem de segurança.

Passo 6.3 - Fitas, lixas, pincéis, rolos e outros materiais:

- Esses materiais são consumíveis e não seguem cálculo de área estrita.
- Estimar a quantidade com base no tamanho da obra e no número de demãos.
- Geralmente, 1 rolo e 1 pincel por ambiente, mais rolos adicionais conforme o desgaste, além de fita crepe e lixa conforme as necessidades do projeto.

Assim, seguindo este procedimento, é possível obter um levantamento confiável dos quantitativos de pintura para uma residência unifamiliar, permitindo um

planejamento orçamentário preciso, redução de desperdícios e melhor gestão dos recursos no canteiro de obras.

### 5.6.1 Exemplo prático - Passo a passo para o levantamento de quantitativos de pintura

#### **Passo 1 - Análise do projeto.**

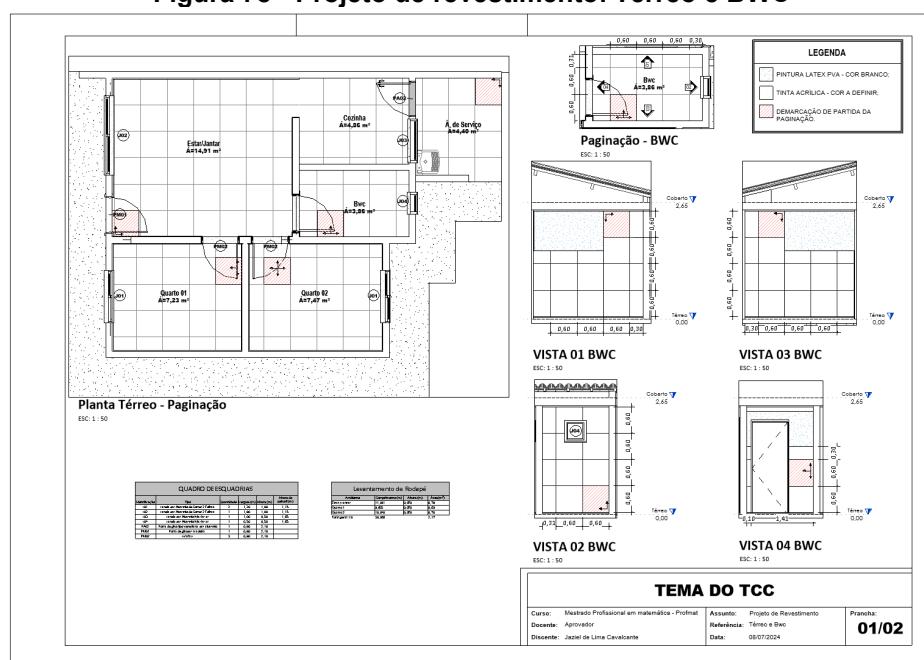
##### Passo 1.1 - Revisão das plantas arquitetônicas:

- Planta baixa, cortes e elevações: Identificar todas as superfícies internas e externas que serão pintadas (paredes, tetos, fachadas, muros, esquadrias de madeira ou metal etc.).
- Memorial descritivo e especificações técnicas: Verificar o tipo de tinta especificada (acrílica, PVA, esmalte, textura, verniz), o acabamento (fosco, semibrilho, brilhante) e a quantidade de demões recomendadas.

#### **Solução:**

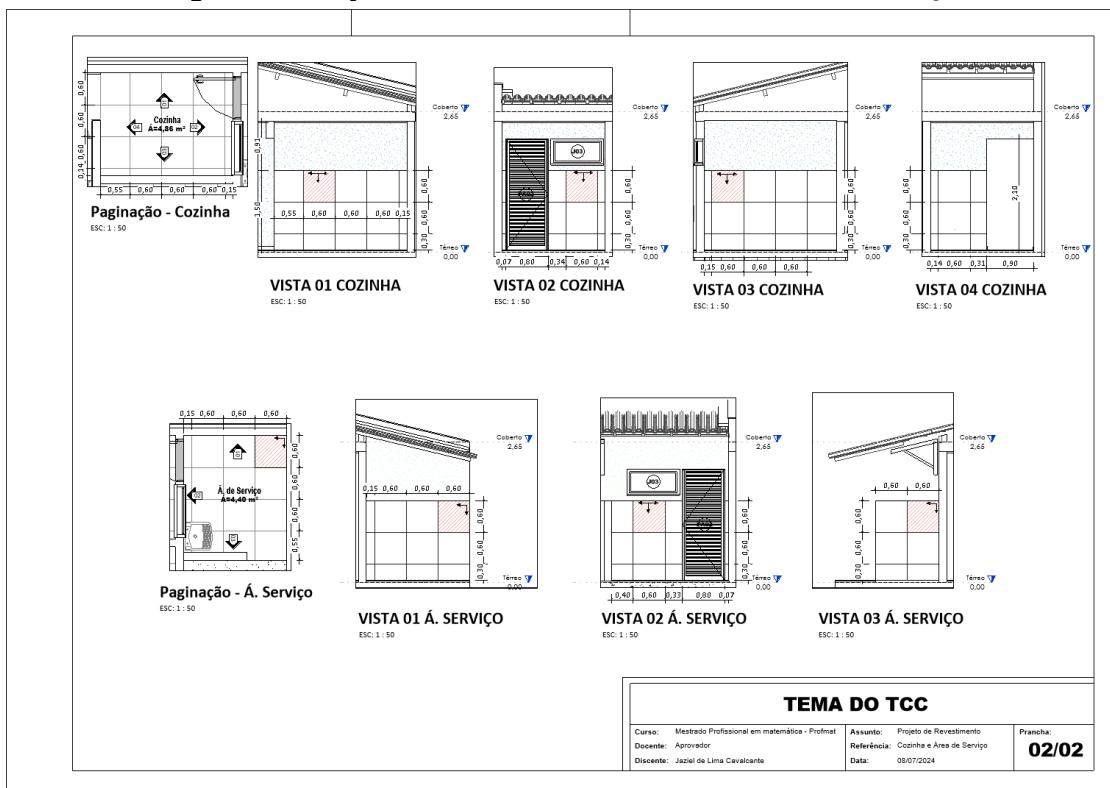
Para os serviços de pintura, deve-se analisar as pranchas de revestimento, apresentadas nas pranchas 01/02 e 02/02 (ilustradas nas Figuras 78 e 79), bem como as pranchas arquitetônicas 01/04 e 04/04 (ilustradas nas Figuras 80 e 81).

**Figura 78 - Projeto de revestimento: Térreo e BWC**



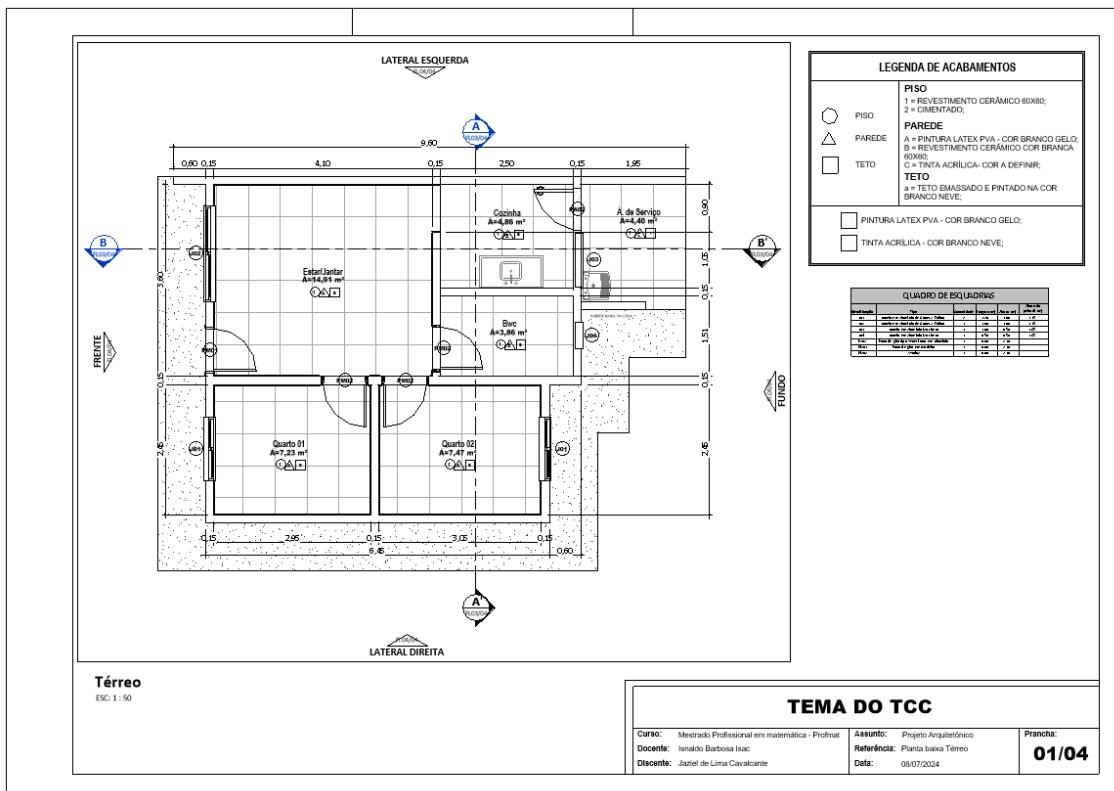
Fonte: Dados do autor

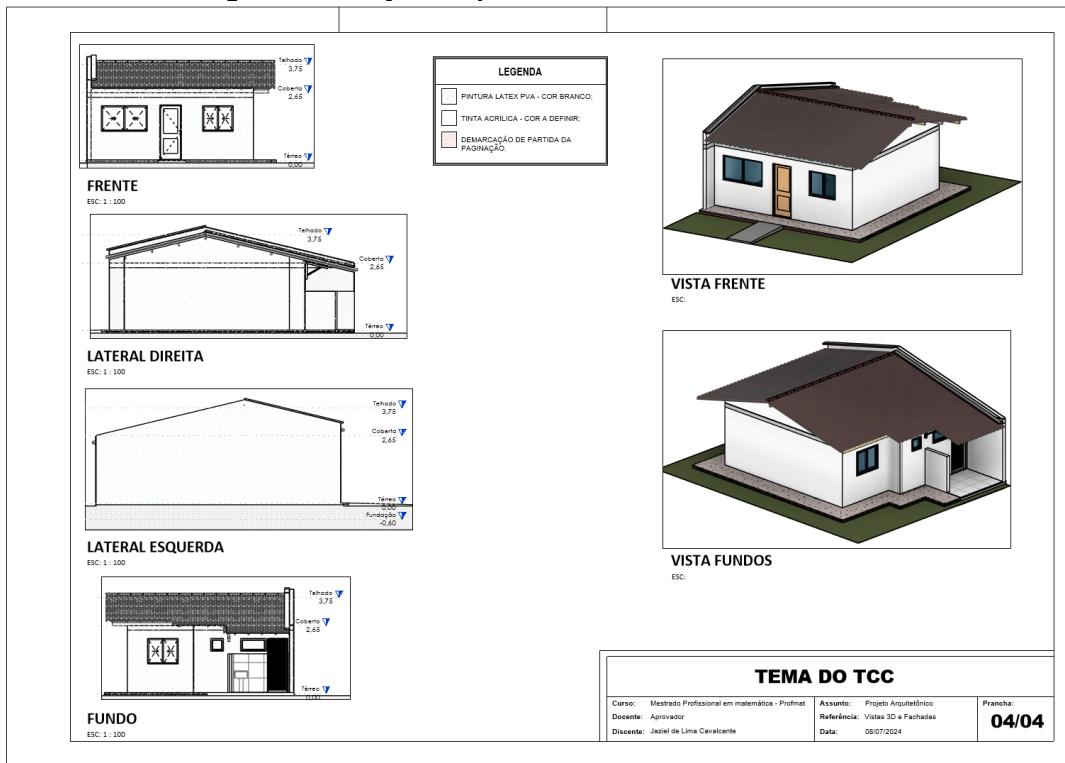
**Figura 79 - Projeto de revestimento: Cozinha e Área de Serviço**



Fonte: Dados do autor

**Figura 80 - Projeto arquitetônico: planta baixa Térreo**



**Figura 81 - Projeto arquitetônico: vistas 3D e fachadas**

Fonte: Dados do autor

## **Passo 2 - Definição das superfícies a serem pintadas.**

### **Passo 2.1 - Paredes internas e externas:**

- Identificar as paredes internas, externas, muros, fachadas e qualquer outra área vertical.

### **Passo 2.2 - Tetos e forros:**

- Verificar quais forros (gesso, laje aparente, PVC) serão pintados.

### **Passo 2.3 - Esquadrias e elementos especiais:**

- Portas, janelas, portões, venezianas, guarda-corpos metálicos ou de madeira, rodapés, sancas e outros detalhes construtivos.

## **Solução:**

A planta baixa arquitetônica, prancha 01/04 (Figura 80), indica que todos os ambientes internos da edificação receberão pintura PVA. Além disso, tem-se que todos os tetos serão emassados e pintados.

Neste contexto, as plantas de revestimento de parede (Figuras 78 e 79) indicam que os ambientes Bwc, Cozinha e Área de serviço também receberão pintura. A cota de aplicação é a partir de 1,50m e vai até o teto.

Já as fachadas (Figura 81) indicam que todas as paredes externas receberam tinta acrílica.

Por último, as dimensões das esquadrias podem ser encontradas no quadro de esquadrias, localizado na prancha arquitetônica 01/04 (Figura 80).

### **Passo 3 - Medição das áreas.**

Passo 3.1 - Paredes internas e externas:

- Medir a largura e a altura de cada parede e multiplicar para obter a área.
- Somar as áreas de todas as paredes.
- Subtrair a área de portas, janelas e outras aberturas caso estas não recebam pintura ou usem outro tipo de revestimento.

Passo 3.2 - Tetos e forros:

- Medir o comprimento e a largura de cada ambiente para obter a área do forro a ser pintado.

Passo 3.3 - Esquadrias e outros elementos:

- Medir as dimensões de cada elemento (portas, janelas, portões), se esses também serão pintados. Calcular a área total a partir do número de unidades e sua área individual.

### **Solução:**

Com base na análise realizada no passo anterior, conclui-se que os cálculos para o serviço de pintura podem ser simplificados utilizando os resultados obtidos para as áreas de reboco. Dessa forma, as áreas a serem pintadas são determinadas a partir das seguintes formulações:

$$\text{Área de pintura interna} = \text{Área do reboco interno}$$

$$\text{Área de pintura externa} = \text{Área do reboco externo}$$

$$\text{Área de pintura do teto} = \text{Área do reboco teto}$$

Assim, tem-se:

Etapa 1 - paredes internas:

- Área líquida reboco interno = 93,117m<sup>2</sup>;
- Área líquida pintura interna = 93,117m<sup>2</sup>.

Etapa 2 - paredes externas:

- Área líquida reboco externo = 100,614m<sup>2</sup>;

- Área líquida pintura externa = 100,614m<sup>2</sup>.

Etapa 3 - pintura teto:

- Área líquida reboco teto = 38,245m<sup>2</sup>;
- Área líquida pintura teto = 38,245m<sup>2</sup>.

Destaca-se que o serviço de pintura não inclui as esquadrias, uma vez que tanto as esquadrias de madeira (kits de portas prontas) quanto as de alumínio já recebem esse acabamento durante o processo de fabricação.

#### **Passo 4 - Consideração do número de demãos.**

Passo 4.1 - Demãos recomendadas pelo fabricante:

- Geralmente são indicadas 2 a 3 demãos de tinta para uma boa cobertura.
- Multiplicar a área total pela quantidade de demãos para determinar a área equivalente a ser coberta em termos de consumo de tinta.

#### **Solução:**

Para os ambientes internos, como sala, quartos, banheiro e cozinha, será utilizada, para exemplificação, a tinta Suvinil Rende e Cobre Muito na cor branco gelo (Figuras 82). Já nos ambientes externos, área de serviço e fachadas, será aplicada a tinta Suvinil Fachada Protegida na cor Branco Neve (Figura 84).

No teto dos ambientes será utilizada a mesma tinta das paredes internas, Suvinil Rende e Cobre Muito, porém na cor branco neve.

**Figura 82 - Tinta Suvinil para ambientes internos**



Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 83 - Consumo: tinta Suvinil para ambientes internos**

PREPARAR	PINTAR	SECAR
 <p>O que você vai pintar?</p> <p>Repintura, concreto, blocos de concreto, fibrocimento, texturas e reboco.</p>	 <p>Diluição:</p> <p>30% com água potável</p> <p>Para aplicar, use:</p> <p>Rolo de lã com pelos médios (22 mm) ou trincha.</p> <p>Rolo de lã com pelos curtos (9 mm) ou trincha.</p>	 <p>Demãos:</p> <p>2 a 3 O número de demãos pode variar dependendo da superfície e cor escolhida.</p> <p>Ao toque: 2 horas</p> <p>Entre demãos: 4 horas</p> <p>Final: 12 horas</p>
		<p>Tempo:</p> <p>Embalagem/Rendimento acabado<sup>4</sup>:</p> <p>Balde (20 L): Branco até 189 m<sup>2</sup> Cores até 189 m<sup>2</sup></p> <p>Lata (18 L): Branco até 170 m<sup>2</sup> Cores até 170 m<sup>2</sup></p> <p>Lata (16 L): Bases até 150 m<sup>2</sup></p> <p>Balde (15L): Branco até 142 m<sup>2</sup></p> <p>Galão (3,6 L): Branco até 34 m<sup>2</sup> Cores até 34 m<sup>2</sup></p> <p>Galão (3,2 L): Bases até 30 m<sup>2</sup></p> <p>¼ Galão (0,9 L): Branco até 8,5 m<sup>2</sup> Cores até 8,5 m<sup>2</sup></p>

Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 84 - Tinta Suvinil para ambientes externos**

Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 85 - Consumo: tinta Suvinil para ambientes externos**

PREPARAR	PINTAR	SECAR
 <p>O que você vai pintar?</p> <p>Primeira pintura, repintura, concreto, Suvinil Massa Acrílica, blocos de concreto, fibrocimento, texturas e reboco.</p>	 <p>Diluição:</p> <p>20% com água potável</p> <p>Para aplicar, use:</p> <p>Rolo de lã com pelos médios (22 mm) ou trincha.</p> <p>Rolo de lã com pelos curtos (9 mm) ou trincha.</p>	 <p>Demãos:</p> <p>2 a 3 O número de demãos pode variar dependendo da superfície e cor escolhida.</p> <p>Ao toque: 2 horas</p> <p>Entre demãos: 4 horas</p> <p>Final: 12 horas</p>

Fonte: SUVINIL, 2024.

Considerando os consumos estabelecidos pelo fabricante (Figuras 83 e 85), obtêm-se os seguintes resultados:

**Etapa 1 - paredes internas:**

- Área de parede a ser pintada = 93,117m<sup>2</sup>;
- Nº de demãos = 2;
- Área equivalente = 93,117m<sup>2</sup> x 2 = 186,234m<sup>2</sup>.

**Etapa 2 - paredes externas:**

- Área de parede a ser revestida = 100,614m<sup>2</sup>;
- Nº de demãos = 2;
- Área equivalente = 100,614m<sup>2</sup> x 2 = 201,228m<sup>2</sup>.

**Etapa 3 - tetos:**

- Área de parede a ser revestida = 38,245m<sup>2</sup>;
- Nº de demãos = 2;
- Área equivalente = 38,245m<sup>2</sup> x 2 = 76,49m<sup>2</sup>.

### **Passo 5 - Consumo de tinta por metro quadrado.**

**Passo 5.1 - Rendimento da tinta:**

- Verificar o rendimento fornecido pelo fabricante (exemplo: 1 galão de 3,6 litros rende 200 m<sup>2</sup>/demão).
- Dividir a área equivalente de pintura pelo rendimento por demão para determinar a quantidade de tinta necessária. Exemplo: Se a tinta rende 200 m<sup>2</sup>/demão e a área equivalente é 800 m<sup>2</sup>: 800 m<sup>2</sup> / 200 m<sup>2</sup>/ galão = 4 galões.

### **Solução:**

**Etapa 1 - paredes internas:**

O rendimento estimado pelo fabricante para a pintura das paredes dos ambientes internos é de 189m<sup>2</sup> para cada balde de 20 litros. Assim, tem-se:

- Área equivalente = 186,234m<sup>2</sup>;
- Consumo = 189m<sup>2</sup> / balde;
- Quantidade de baldes de 20 litros: 186,234m<sup>2</sup> / 189m<sup>2</sup> / balde = 0,985 balde de branco gelo.

### Etapa 2 - paredes externas:

O rendimento estimado pelo fabricante para a pintura das paredes dos ambientes externos é de 150m<sup>2</sup> para cada 18 litros. Desta forma, tem-se:

- Área equivalente = 201,228m<sup>2</sup>;
- Consumo = 150m<sup>2</sup> / lata;
- Quantidade de latas de 18 litros:  $201,228\text{m}^2 / 150\text{m}^2 / \text{lata} = 1,342$  lata de branco neve.

### Etapa 3 - tetos:

O rendimento estimado pelo fabricante para a pintura dos tetos é de 30m<sup>2</sup> para cada galão de 3,2 litros. Logo, obtém-se:

- Área equivalente = 76,49m<sup>2</sup>;
- Consumo = 30m<sup>2</sup> / galão;
- Quantidade de galões de 3,2 litros =  $76,49\text{m}^2 / 30\text{m}^2 / \text{galão} = 2,549$  galões de branco neve.

### Passo 5.2 - Arredondamento e perdas:

- Incluir uma margem de segurança (geralmente de 5% a 10%) para cobrir perdas, repasses e eventuais irregularidades nas superfícies.

### **Solução:**

Nesta exemplificação, será adotado um percentual de perda de 10% para todos os serviços de pintura, considerando que esse valor é comumente utilizado em estimativas desse tipo. Assim, tem-se:

### Etapa 1 - paredes internas:

- Quantidade de baldes = 0,985 balde;
- Perda =  $0,985 \text{ balde} \times 10\% = 0,099 \text{ balde}$ ;
- Latas com perda:  $0,985 \text{ balde} + 0,099 \text{ balde} = 1,084 = 1,00 \text{ balde de branco gelo}$ .

### Etapa 2 - paredes externas:

- Quantidade de latas = 1,342 latas;

- Perda = 1,342 latas x 10% = 0,134 latas;
- Latas com perda: 1,342 latas + 0,134 latas = 1,476 latas = 1 lata de 18L e 1 lata de 16 litros de branco neve.

**Etapa 3 - tetos:**

- Quantidade de galões = 2,549 galões;
- Perda = 2,549 galões x 10% = 0,255 galões;
- Galões com perda: 2,549 galões + 0,255 galões = 2,804 galões = 3 galões de 3,2 litros de branco neve.

### **Passo 6 - Cálculo dos insumos complementares.**

Passo 6.1 - Selador ou fundo preparador:

- Caso seja necessário aplicar um fundo preparador, calcular sua quantidade da mesma forma que a tinta, baseado no rendimento e na área a selar.

#### **Solução:**

Nas paredes e tetos dos ambientes internos, tais como sala, quartos, banheiro e cozinha, será utilizado o Selador Liquibase da Suvinal (Figura 86). Para os ambientes externos, incluindo a área de serviço e fachadas, será aplicado o Selador Acrílico da mesma marca (Figura 88).

**Figura 86 - Selador Liquibase Suvinal**



Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 87 - Consumo: selador Liquibase Suvinal**

PREPARAR	APLICAR	SECAR
 Superfície: Reboco	 Diluição: 50% a 100% com água potável	 Para aplicar, use: Rolo de lã, pincel ou trincha.
 Massa Corrida	 Diluição: 50% a 100% com água potável	 Demãos: Uma demão farta.

  
**Embalagem / Rendimento:**  
 (m<sup>2</sup>/demão)

Lata (18 L): até 225 m<sup>2</sup>  
 Galão (3,6 L): até 45 m<sup>2</sup>

Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 88 - Selador Acrílico Suvinal**

Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 89 - Consumo: selador Acrílico Suvinal**

PREPARAR	APLICAR	SECAR
 Superfície Reboco, blocos de concreto e concreto aparente.	 Diluição: 10% com água potável.	 Para aplicar, use: Rolo de lã, pincel ou trincha.

  
 Demãos:  
 1

  
 Tempo:  
 Ao toque: 2 horas  
 Final: 6 horas

  
**Embalagem / Rendimento:**  
 (m<sup>2</sup>/demão)

Lata (18 L): rende até 120 m<sup>2</sup>  
 Galão (3,6 L): rende até 24 m<sup>2</sup>

Fonte: SUVINIL, 2024.

Considerando os consumos estabelecidos pelo fabricante (Figuras 87 e 89), obtêm-se os seguintes resultados:

Etapa 1 - paredes internas e teto:

- Área de parede a ser selada = 93,117m<sup>2</sup>;

- Área de teto a ser selada =  $38,245\text{m}^2$ ;
- Área equivalente =  $93,117\text{m}^2 + 38,245\text{m}^2 = 131,362\text{m}^2$ ;
- Nº de demãos = 1;
- Área equivalente total =  $131,362\text{m}^2 \times 1 = 131,362\text{m}^2$ ;

O rendimento estimado pelo fabricante é de  $45\text{m}^2$  para cada galão de 3,6 litros.

Sendo assim, tem-se:

- Área equivalente total =  $131,362\text{m}^2$ ;
- Consumo =  $45\text{m}^2 / \text{galão}$ ;
- Quantidade de galões de 3,6 litros =  $131,362\text{m}^2 / 45\text{m}^2 / \text{galão} = 2,919$   
Galões.

Considerando o percentual de perda de 10% adotado, tem-se:

- Quantidade de galões = 2,919 galões;
- Perda =  $2,919 \text{ galões} \times 10\% = 0,292$  latas;
- Galões com perda:  $2,919 \text{ galões} + 0,292 \text{ latas} = 3,211 \text{ galões} = 3$   
galões de 3,6 litros.

Etapa 2 - paredes externas:

- Área de parede a ser selada =  $100,614\text{m}^2$ ;
- Nº de demãos = 1;
- Área equivalente =  $100,614\text{m}^2 \times 1 = 100,614\text{m}^2$ .

O rendimento estimado pelo fabricante é de  $120\text{m}^2$  para cada lata de 18 litros.

Sendo assim, tem-se:

- Área equivalente =  $100,614\text{m}^2$ ;
- Consumo =  $120\text{m}^2 / \text{latão}$ ;
- Quantidade de latas de 18 litros:  $100,614\text{m}^2 / 120\text{m}^2 / \text{latão} = 0,838$   
latas.

Aplicando o um percentual de perda de 10%, tem-se:

- Quantidade de latas = 0,838 latas;
- Perda =  $0,838 \text{ latas} \times 10\% = 0,084$  latas;
- Latas com perda:  $0,838 \text{ latas} + 0,084 \text{ latas} = 0,922 = 1$  lata de 18  
litros.

### Passo 6.2 - Massa corrida ou massa acrílica:

- Calcular a área que receberá massa (geralmente paredes internas para corrigir imperfeições).
- Verificar o rendimento do produto ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) e multiplicar pela área.
- Arredondar para cima incluindo uma margem de segurança.

### Solução:

Nas paredes e tetos dos ambientes internos, como sala, quartos, banheiro e cozinha, será utilizada a massa corrida Suvinil, ilustrada na Figura 90. Já para os ambientes externos, área de serviço e fachadas, será aplicada a massa acrílica da mesma marca, Figura 92.

**Figura 90 - Massa corrida Suvinil**



Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 91 - Consumo: massa corrida Suvinil**

PREPARAR	APLICAR	SECAR	
<b>Superfície:</b>  Pintura e repintura.	<b>Diluição:</b>  Pronta para uso. Se necessário, adicione até 1,3L de água por lata com 5,7 Kg e homogeneize bem.	<b>Para aplicar, use:</b>  Desempenadeira, espátula, rolo e régua. Use sempre ferramentas limpas.	<b>Demãos:</b>  <b>Tempo:</b>  Ao toque: 40 minutos Entre demãos: 3 horas Final: 4 horas

Embalagem / Rendimento ( $\text{m}^2/\text{demão}$ )
Lata (28Kg): até 84 $\text{m}^2$
Lata (25Kg): até 80 $\text{m}^2$
Galão (5,7Kg): até 18 $\text{m}^2$
¼ Galão (1,4Kg): até 4,4 $\text{m}^2$
O rendimento pode variar de acordo com a superfície aplicada.

Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 92 - Massa acrílica Suvinil**



Fonte: SUVINIL, 2024.

**Figura 93 - Consumo: massa acrílica Suvinil**

PREPARAR	APLICAR	SECAR	
 <b>Superfície:</b>  Pintura e repintura.	 <b>Diluição:</b>  Pronta para uso. Se necessário, adicione até 1,3 L de água por lata com 25 Kg e homogeneize bem.	 <b>Para aplicar, use:</b>  Desempenadeira, espátula, rolo ou régua. Use sempre ferramentas limpas.	 <b>Demãos:</b>  2 a 3

TEMPO	EMBALAGEM / RENDIMENTO (m²/demão)
Ao toque: 1 hora	Lata (27Kg): até 80m²
Entre demãos: 3 horas	Lata (25Kg): até 80m²
Final: 5 horas	Galão (5,5Kg): até 17,6m²
	¼ Galão (1,3Kg): até 4,1m²
	O rendimento pode variar de acordo com a superfície aplicada.

Fonte: SUVINIL, 2024.

Aplicando-se os consumos estabelecidos pelo fabricante (Figuras 91 e 93), tem-se os seguintes resultados:

Etapa 1 - paredes internas e teto:

- Área de parede a ser emassada = 93,117m<sup>2</sup>;
- Área de teto a ser emassada = 38,245m<sup>2</sup>;
- Área equivalente = 93,117m<sup>2</sup> + 38,245m<sup>2</sup> = 131,362m<sup>2</sup>;
- N° de demãos = 2;
- Área equivalente total = 131,362m<sup>2</sup> x 2 = 262,724m<sup>2</sup>.

O rendimento estimado pelo fabricante é de 80m<sup>2</sup> para cada lata de 25Kg.  
Sendo assim, tem-se:

- Área equivalente total = 262,724m<sup>2</sup>;
- Consumo = 80m<sup>2</sup> / lata;
- Quantidade de latas de 25Kg = 262,724m<sup>2</sup> / 80m<sup>2</sup> / lata = 3,284 latas.

Aplicando a perda de 10%, obtém-se:

- Quantidade de latas = 3,284 latas;
- Perda = 3,284 latas x 10% = 0,328 latas;
- Quantidade de latas com perda = 3,284 latas + 0,328 latas = 3,612 = 4 latas de 25Kg.

Etapa 2 - paredes externas:

- Área de parede a ser selada = 100,614m<sup>2</sup>;
- N° de demãos = 2;
- Área equivalente = 100,614m<sup>2</sup> x 2 = 201,228m<sup>2</sup>.

O rendimento estimado pelo fabricante é de 80m<sup>2</sup> para cada lata de 27Kg. Logo:

- Área equivalente = 201,228m<sup>2</sup>;
- Consumo = 80m<sup>2</sup> / lata;
- Quantidade de latas de 27Kg = 201,228m<sup>2</sup> / 80m<sup>2</sup> / latão = 2,515 latas.

Considerando a perda de 10%, obtém-se:

- Quantidade de latas = 2,515 latas;
- Perda = 2,515 latas x 10% = 0,252 latas;
- Quantidade de latas com perda = 2,515 latas + 0,252 latas = 2,767 = 3 latas.

Passo 6.3 - Fitas, lixas, pincéis, rolos e outros materiais:

- Esses materiais são consumíveis e não seguem cálculo de área estrita;
- Deve-se estimar a quantidade com base no tamanho da obra e no número de demãos;

- Geralmente, 1 rolo e 1 pincel por ambiente, mais rolos adicionais conforme o desgaste, além de fita crepe e lixa conforme as necessidades do projeto.

## 6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos nesta dissertação permite uma reflexão aprofundada sobre a eficácia e a relevância da aplicação da matemática na construção civil no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ao integrar os conceitos matemáticos com atividades práticas e contextualizadas, buscou-se proporcionar uma aprendizagem mais significativa e alinhada às necessidades e realidades dos alunos. Neste capítulo, discutiremos as principais observações e interpretações decorrentes da implementação do projeto educacional proposto, correlacionando-os com os objetivos estabelecidos e a literatura revisada.

O levantamento de quantitativos foi realizado considerando os serviços de chapisco, emboço, reboco, revestimento cerâmico e pintura. A partir da planta arquitetônica fornecida, os cálculos foram executados com base em fórmulas matemáticas simples, como o cálculo de áreas e volumes, e validados por meio de tabelas comparativas.

Os cálculos realizados para essas etapas mostraram que a aplicação de fórmulas matemáticas básicas, como o cálculo da área das paredes, foi eficaz para estimar a quantidade de material necessário. Por exemplo, para uma parede de 30 m<sup>2</sup>, o consumo médio de chapisco foi de 2,5 kg de cimento por metro quadrado, resultando em um total de 75 kg. Resultados semelhantes foram obtidos para o emboço e reboco, com variações dependendo do traço da argamassa e da espessura aplicada.

Esses resultados permitiram identificar a importância da precisão nos cálculos para evitar desperdício de material e reduzir custos. Além disso, destacaram-se as conexões entre os conceitos matemáticos e os desafios enfrentados no planejamento de obras reais.

O levantamento para o revestimento cerâmico considerou fatores como o tamanho das peças (30x30 cm), a espessura da argamassa e a necessidade de rejunte. Os cálculos indicaram um consumo médio de 0,15 m<sup>3</sup> de argamassa para cada 10 m<sup>2</sup> de revestimento, com uma margem adicional de 10% para perdas.

Essa atividade trouxe discussões relevantes para o contexto da EJA, como a necessidade de trabalhar com números decimais e proporções. Além disso, o uso de

tabelas para registrar os dados facilitou a compreensão dos resultados pelos estudantes.

Para a pintura, os cálculos de área foram fundamentais para determinar o consumo de tinta. Com base nas especificações técnicas fornecidas pelo fabricante (cobertura de 12 m<sup>2</sup> por litro), os resultados mostraram a importância de interpretar informações em rótulos de produtos e de estimar corretamente a quantidade necessária para cada demão.

Os resultados evidenciaram que a abordagem prática é altamente promissora para o ensino de matemática na EJA. Os alunos podem demonstrar maior engajamento e compreensão ao trabalhar com situações reais, especialmente ao relacionar os cálculos matemáticos às etapas práticas da construção civil.

Além disso, a diversidade de atividades apresentada pode atender às diferentes necessidades e níveis de conhecimento dos estudantes, reforçando a importância de uma abordagem contextualizada e interdisciplinar.

Entre os principais desafios, destacou-se a necessidade de simplificar o conteúdo sem comprometer a qualidade técnica. Muitos alunos podem apresentar dificuldade inicial com conceitos como conversão de unidades e arredondamento de números, mas essas barreiras tendem a ser superadas com atividades guiadas e explicações detalhadas.

O uso de atividades práticas também trouxe reflexões sobre sustentabilidade, como a redução de desperdícios na construção civil e a escolha consciente de materiais. Além disso, a experiência proporcionou aos alunos uma visão mais ampla do impacto ambiental das obras e da importância de práticas sustentáveis no setor.

O levantamento de quantitativos dos serviços de revestimento demonstrou ser uma ferramenta eficaz para conectar teoria e prática, promovendo a integração entre matemática e construção civil. Os resultados reforçam a relevância de uma abordagem interdisciplinar na EJA, que valorize as vivências dos alunos e os prepare para desafios reais.

Além disso, as discussões pedagógicas indicam que o uso de materiais didáticos contextuais é uma estratégia promissora para o ensino de matemática, contribuindo para a formação integral dos estudantes e para a valorização de suas experiências no mercado de trabalho.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação investigou a aplicação da matemática na construção civil como uma ferramenta didática para o ensino na Educação de Jovens e Adultos (EJA), com ênfase na conexão entre teoria e prática. A pesquisa foi norteada por um panorama teórico sobre a EJA, um levantamento dos serviços de revestimento na construção civil e a elaboração de um material didático baseado em um passo a passo detalhado para o levantamento de quantitativos. Esses elementos foram explorados ao longo dos capítulos, resultando em reflexões e propostas significativas para a educação e a construção civil.

Os resultados desta dissertação destacam-se em vários aspectos. Primeiramente, o referencial teórico ofereceu uma compreensão profunda sobre a história e os desafios da EJA no Brasil. Evidenciou-se que essa modalidade de ensino é marcada pela diversidade do público atendido, pela necessidade de metodologias adaptativas e pelo papel crucial de políticas públicas inclusivas. O estudo também demonstrou como a contextualização do ensino, especialmente através de áreas práticas como a construção civil, pode ser uma estratégia eficaz para engajar alunos e facilitar o aprendizado significativo.

Em segundo lugar, a abordagem sobre os serviços de revestimento, abrangendo chapisco, emboço, reboco, revestimento cerâmico e pintura, permitiu explorar a riqueza da construção civil como campo aplicado para o ensino da matemática. A descrição detalhada dos materiais, técnicas e etapas desses serviços proporcionou uma base concreta para demonstrar como conceitos matemáticos são utilizados no planejamento e execução de obras.

Por fim, a elaboração de um material didático baseado em uma planta arquitetônica real para o levantamento de quantitativos representou um dos principais avanços desta pesquisa. Esse material não apenas integra a matemática ao cotidiano dos estudantes da EJA, mas também oferece aos professores um recurso prático e replicável em sala de aula. Além disso, o capítulo de resultados e discussões destacou como o uso desse material possibilitou reflexões significativas sobre o impacto da contextualização na aprendizagem.

Esta dissertação contribui para a educação e a construção civil de maneiras práticas e teóricas. No âmbito educacional, o material didático desenvolvido pode ser

utilizado por professores da EJA como ferramenta de ensino para abordar temas matemáticos de forma contextualizada e relevante. No âmbito da construção civil, o estudo reforça a importância de integração entre conhecimento acadêmico e prática profissional, incentivando novas abordagens educacionais que valorizem a aplicação prática.

Apesar das contribuições, esta pesquisa também apresenta limitações. A análise foi restrita a um escopo específico, e a implementação do material didático ocorreu em um contexto limitado. Futuras pesquisas podem ampliar o alcance, aplicando e avaliando o material em diferentes regiões e contextos educacionais, além de explorar outras áreas da construção civil como temas integradores para o ensino da matemática.

Outro aspecto relevante é a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre o impacto da contextualização no desempenho e na motivação dos estudantes da EJA, bem como sobre o papel da formação continuada dos professores para utilizar essas abordagens de maneira eficaz.

Conclui-se que a integração entre educação e construção civil, mediada pela matemática, tem um potencial significativo para transformar a experiência educativa dos alunos da EJA. Esta dissertação buscou não apenas contribuir para a literatura acadêmica, mas também oferecer uma ferramenta prática para a educação de jovens e adultos, promovendo o aprendizado significativo e a inclusão social. Acredita-se que as reflexões e propostas apresentadas neste trabalho possam inspirar novas iniciativas e abordagens, fortalecendo a relação entre educação, trabalho e cidadania.

## REFERÊNCIAS

ARROYO, Miguel González. *Educação de Jovens e Adultos: Um Campo em Construção*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ARROYO, Miguel González. *Ofício de Mestre: Imagens e Auto-Imagens*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

ARROYO, Miguel González. *Educandos e Educadores: Quem São?* Rio de Janeiro: Vozes, 2017.

AZEVEDO, Fernando de. *A Cultura Brasileira*. São Paulo: Melhoramentos, 1971.

BOTO, Carlota. *Educação no Brasil Colonial*. São Paulo: Editora X, 2010.

BOTO, Carlota. *Educação no Brasil Imperial*. São Paulo: Editora X, 2010.

BOURDIEU, Pierre. *Reproduction in Education, Society and Culture*. London: Sage Publications, 1975.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1996.

CARVALHO, José Murilo de. *Os Bestializados: O Rio de Janeiro e a República que Não Foi*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

COSTA, Cristina. *História da Educação no Brasil: Da Colônia ao Estado Novo*. São Paulo: Editora Y, 2011.

CUNHA, Luiz Antônio. *Educação, Estado e Sociedade no Brasil*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Elo entre as Tradições e a Modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DEWEY, John. *Experience and Education*. New York: Macmillan, 1938.

DI PIERRO, Maria Clara. *Educação de Jovens e Adultos: Teorias, Práticas e Contextos*. São Paulo: Autores Associados, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GADOTTI, Moacir. *Educação e Participação: Os Desafios do Século XXI*. São Paulo: Cortez, 2008.
- GHIRALDELLI, Paulo. *História da Educação Brasileira*. São Paulo: Cortez, 2006.
- GINZBURG, Carlo. *O Queijo e os Vermes: O Cotidiano e as Crenças de um Moleiro no Século XVI*. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.
- GONDRA, José Gonçalves. *Educação e Sociedade no Brasil Imperial*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2004.
- HADDAD, Sérgio. *Educação de Jovens e Adultos no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2000.
- HADDAD, Sérgio; DI PIERRO, Maria Clara. *Educação de Jovens e Adultos: Políticas e Práticas*. São Paulo: Autores Associados, 2000.
- INEP. *Censo Escolar 2010*. Brasília: Ministério da Educação, 2010.
- KISHIMOTO, Tizuko Mochida. *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. São Paulo: Cortez, 1998.
- LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2013.
- LIBÂNEO, José Carlos. *Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática*. São Paulo: Cortez, 2013.
- LOPES, Alice Ribeiro Casemiro. *Curriculum: Debates Contemporâneos no Brasil*. São Paulo: Autores Associados, 2018.
- MACHADO, Maria Margarida. *Educação de Jovens e Adultos: Desafios e Perspectivas*. Campinas, SP: Papirus, 2019.
- MATTOS, Hebe. *Das Cores do Silêncio: Os Significados da Liberdade no Sudeste Escravista – Brasil, Século XIX*. Campinas: Editora Unicamp, 2014.
- MEC. *Programa Nacional de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA)*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2006.
- MOLL, Jaqueline. *Educação de Jovens e Adultos: Teoria, Prática e Desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- MORÁN, José Manuel. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas: Papirus, 2015.
- MUNAKATA, Kazumi. *História da Educação: Temas e Textos*. São Paulo: Editora Moderna, 2012.

- NOGUEIRA, Maria Helena. *Educação Matemática de Adultos: Teoria e Prática*. Campinas, SP: Papirus, 2014.
- NOGUEIRA, Ronaldo. *Educação e Resistência no Brasil Colonial*. Brasília: Editora Z, 2015.
- NOGUEIRA, Ronaldo. *Educação e Resistência no Brasil Republicano*. Brasília: Editora Z, 2015.
- PIAGET, Jean. *A Formação do Símbolo na Criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.
- PEREIRA, Antônio Carlos. *A BNCC e a Educação de Jovens e Adultos*. São Paulo: Cortez, 2020.
- POLYA, George. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press, 1945.
- PONTE, João Pedro da. *Investigação Matemática na Sala de Aula*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.
- ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil (1930-1973)*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1991.
- SANTOS, Ana Paula. *Matemática e Desenvolvimento Cognitivo*. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.
- SAVIANI, Dermeval. *História das Ideias Pedagógicas no Brasil*. Campinas: Autores Associados, 2008.
- SCHWARCZ, Lilia Moritz. *Retrato em Branco e Negro: Escravos e Cidadãos no Brasil Imperial*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- SCHWARCZ, Lilia Moritz. *Sobre o Autoritarismo Brasileiro*. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. *Documentos de Identidade: Uma Introdução às Teorias do Currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.
- SKOVSMOSE, Ole. *Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia*. São Paulo: Cortez, 2000.
- SODRÉ, Nelson Werneck. *História da Educação no Brasil*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2004.
- SOIHET, Rachel; GONTIJO, Rebeca. *História das Mulheres no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2007.
- SOARES, Leônicio. *Educação de Jovens e Adultos Trabalhadores*. São Paulo: Cortez, 2006.

- SOUZA, João Batista Borges. *Educação e Trabalho no Brasil Colonial*. Belo Horizonte: Editora Y, 2010.
- VALENTE, José Armando. *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP: UNICAMP, 1993.
- VEIGA, Ilma Passos. *Projeto Político-Pedagógico da Escola: Uma Construção Possível*. São Paulo: Papirus, 2001.
- VIEIRA, Silvio Luiz de Almeida. A Educação e a Cooperação Internacional no Brasil. São Paulo: Edusp, 2008.
- LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2013.
- LOPES, Alice Ribeiro. Matemática e Contexto Social: Reflexões e Práticas. São Paulo: Moderna, 2018.
- SILVA, Roberto da. Educação Matemática na Construção Civil. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- SOARES, Leônicio. Educação de Jovens e Adultos: Teoria, Prática e Proposta. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: Elo Entre as Tradições e a Modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- DEVORE, Jay L. Probability and Statistics for Engineering and the Sciences. Boston: Cengage Learning, 2012.
- DEWEY, John. Experience and Education. New York: Collier Books, 1938.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HIBBELER, R.C. Engineering Mechanics: Statics and Dynamics. Boston: Pearson, 2013.
- KISHIMOTO, Tizuko Mochida. O Jogo e a Educação Infantil. São Paulo: Pioneira, 1998.
- LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2013.
- LOPES, Alice Ribeiro Casemiro. Currículo: Debates Contemporâneos no Brasil. São Paulo: Autores Associados, 2018.
- MARTINS, Roberto. Matemática e Mercado de Trabalho: As Competências Matemáticas Mais Valorizadas pelas Empresas. São Paulo: Pioneira, 2015.

- MOLL, Jaqueline. *Educação de Jovens e Adultos: Teoria, Prática e Desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- NOGUEIRA, Maria Alice. *Educação de Adultos: Teorias e Práticas*. São Paulo: Autores Associados, 2014.
- OLIVEIRA, Maria Teresa. *Matemática na Educação de Jovens e Adultos: Teorias e Práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2018.
- OSTERMANN, Alexander; WANNER, Gerhard. *Geometry by Its History*. New York: Springer, 2012.
- PIAGET, Jean. *A Psicologia da Criança*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1970.
- POLYA, George. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1945.
- PONTE, João Pedro da. *Investigação Matemática na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- REES, Paul W. *Basic Engineering Mathematics*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. *A Crítica da Razão Indolente: Contra o Desperdício da Experiência*. São Paulo: Cortez, 2013.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. *Documentos de Identidade: Uma Introdução às Teorias do Currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.
- SKOVSMOSE, Ole. *Educando Os Educadores: As Competências Mais Valorizadas nas Escolas de Educação de Adultos*. São Paulo: Autores Associados, 2000.
- STEWART, James. *Calculus: Early Transcendentals*. Boston: Cengage Learning, 2015.
- VALENTE, José Armando. *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP: Papirus, 1993.
- AMORIM, José. *Matemática Aplicada à Construção Civil*. São Paulo: Pearson, 2009.
- CHAVES, Eduardo. *Pedagogia Crítica: Teoria e Prática*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CHING, Francis D.K. *Architecture: Form, Space, and Order*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- DEWEY, John. *Democracia e Educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. *Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa*. Campinas: Papirus, 2012.
- FRANCO, Maria Teresa. *Normas Técnicas para Desenho Arquitetônico*. São Paulo: Senac, 2011.

- HIBBELER, R.C. *Engineering Mechanics: Statics and Dynamics*. Boston: Pearson, 2013.
- LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2013.
- MOLL, Jaqueline. *Educação de Jovens e Adultos: Teoria, Prática e Desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- MORAN, José Manuel. *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática*. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 2013.
- MULLER, Luciana. *Desenho Técnico na Construção Civil*. São Paulo: Blucher, 2012.
- NEUFERT, Ernst. *Architects' Data*. Oxford: Blackwell, 2013.
- NOGUEIRA, Maria Alice. *Educação de Adultos: Teorias e Práticas*. São Paulo: Autores Associados, 2014.
- OLIVEIRA, Maria Teresa. *Matemática na Educação de Jovens e Adultos: Teorias e Práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2018.
- PIAGET, Jean. *A Psicologia da Criança*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1970.
- REES, Paul W. *Basic Engineering Mathematics*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. *A Crítica da Razão Indolente: Contra o Desperdício da Experiência*. São Paulo: Cortez, 2013.
- SKOVSMOSE, Ole. *Educando os Educadores: As Competências Mais Valorizadas nas Escolas de Educação de Adultos*. São Paulo: Autores Associados, 2000.
- STEWART, James. *Calculus: Early Transcendentals*. Boston: Cengage Learning, 2015.
- VALENTE, José Armando. *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP: Papirus, 1993.
- VYGOTSKY, Lev S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Elo Entre as Tradições e a Modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- DEVORE, Jay L. *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*. Boston: Cengage Learning, 2012.
- DEWEY, John. *Experience and Education*. New York: Collier Books, 1938.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HIBBELER, R.C. *Engineering Mechanics: Statics and Dynamics*. Boston: Pearson, 2013.

KISHIMOTO, Tizuko Morschida. *O Jogo e a Educação Infantil*. São Paulo: Pioneira, 1998.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2013.

LOPES, Alice Ribeiro Casemiro. *Curriculum: Debates Contemporâneos no Brasil*. São Paulo: Autores Associados, 2018.

MARTINS, Roberto. *Matemática e Mercado de Trabalho: As Competências Matemáticas Mais Valorizadas pelas Empresas*. São Paulo: Pioneira, 2015.

MOLL, Jaqueline. *Educação de Jovens e Adultos: Teoria, Prática e Desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2012.

NOGUEIRA, Maria Alice. *Educação de Adultos: Teorias e Práticas*. São Paulo: Autores Associados, 2014.

OLIVEIRA, Maria Teresa. *Matemática na Educação de Jovens e Adultos: Teorias e Práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2018.

OSTERMANN, Alexander; WANNER, Gerhard. *Geometry by Its History*. New York: Springer, 2012.

PIAGET, Jean. *A Psicologia da Criança*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1970.

POLYA, George. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1945.

PONTE, João Pedro da. *Investigação Matemática na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

REES, Paul W. *Basic Engineering Mathematics*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *A Crítica da Razão Indolente: Contra o Desperdício da Experiência*. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, Tomaz Tadeu da. *Documentos de Identidade: Uma Introdução às Teorias do Curriculo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

SKOVSMOSE, Ole. *Educando Os Educadores: As Competências Mais Valorizadas nas Escolas de Educação de Adultos*. São Paulo: Autores Associados, 2000.

STEWART, James. *Calculus: Early Transcendentals*. Boston: Cengage Learning, 2015.

VALENTE, José Armando. *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP: Papirus, 1993.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Elo Entre as Tradições e a Modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DEVORE, Jay L. *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*. Boston: Cengage Learning, 2012.

DEWEY, John. *Experience and Education*. New York: Collier Books, 1938.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HIBBELER, R.C. *Engineering Mechanics: Statics and Dynamics*. Boston: Pearson, 2013.

KISHIMOTO, Tizuko Mochida. *O Jogo e a Educação Infantil*. São Paulo: Pioneira, 1998.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: Cortez, 2013.

LOPES, Alice Ribeiro Casemiro. *Curriculum: Debates Contemporâneos no Brasil*. São Paulo: Autores Associados, 2018.

MARTINS, Roberto. *Matemática e Mercado de Trabalho: As Competências Matemáticas Mais Valorizadas pelas Empresas*. São Paulo: Pioneira, 2015.

MOLL, Jaqueline. *Educação de Jovens e Adultos: Teoria, Prática e Desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2012.

NOGUEIRA, Maria Alice. *Educação de Adultos: Teorias e Práticas*. São Paulo: Autores Associados, 2014.

OLIVEIRA, Maria Teresa. *Matemática na Educação de Jovens e Adultos: Teorias e Práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2018.

OSTERMANN, Alexander; WANNER, Gerhard. *Geometry by Its History*. New York: Springer, 2012.

PIAGET, Jean. *A Psicologia da Criança*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1970.

POLYA, George. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1945.

PONTE, João Pedro da. *Investigação Matemática na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

REES, Paul W. *Basic Engineering Mathematics*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *A Crítica da Razão Indolente: Contra o Desperdício da Experiência*. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, Tomaz Tadeu da. *Documentos de Identidade: Uma Introdução às Teorias do Currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

SKOVSMOSE, Ole. *Educando os Educadores: As Competências Mais Valorizadas nas Escolas de Educação de Adultos*. São Paulo: Autores Associados, 2000.

STEWART, James. *Calculus: Early Transcendentals*. Boston: Cengage Learning, 2015.

VALENTE, José Armando. *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP: Papirus, 1993.

ALVES, R. P.; PEREIRA, L. F. Estudo comparativo entre ferramentas de lixamento manual e mecanizado. *Caderno de Engenharia Civil*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 45-58, 2021.

ARANTES, L. P.; BORGES, M. R. Tintas especiais fotocatalíticas: uma revisão crítica. *Revista Brasileira de Construção Sustentável*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 55-69, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11702: Tintas para construção civil – Terminologia. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13245: Execução de pintura de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15079: Tintas – Determinação da resistência a intempéries. Rio de Janeiro, 2011.

CARVALHO, M. A.; FREITAS, D. S. Emassamento e regularização de paredes: análise de desempenho e consumo. *Revista Construtiva*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 88-101, 2019.

COSTA, M. A.; RIBEIRO, D. S. Primers e seladores: otimização da aderência na pintura. *Caderno de Engenharia Civil*, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 88-100, 2018.

FERREIRA, J. L.; MARTINS, T. P. Segurança ocupacional no lixamento de paredes: EPI e ventilação local exaustora. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 66-77, 2021.

FERREIRA, R. F.; GOMES, L. C. Pinturas inteligentes e BIM: estratégias de gestão e manutenção. *Journal de Materiais e Construção*, Salvador, v. 8, n. 1, p. 33-47, 2022.

GOMES, H. C.; RODRIGUEZ, A. P. Avaliação da superfície após emassamento: critérios visuais e ensaios de aderência. *Journal de Engenharia e Materiais*, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 99-112, 2018.

MORAES, F. T.; OLIVEIRA, C. S. Massa acrílica em áreas úmidas: comparação de desempenho entre diferentes marcas. *Revista Brasileira de Construção Sustentável*, Brasília, v. 5, n. 3, p. 45-62, 2020.

PEREIRA, S. M.; ALMEIDA, V. R. Ensaios de aderência e durabilidade de tintas acrílicas. *Tecnologia da Construção*, Recife, v. 14, n. 3, p. 77-91, 2020.

SILVA, G. T.; MATOS, A. L. Influência da cura do reboco na qualidade da pintura. *Revista de Engenharia Civil*, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 44-57, 2019.

SILVA, J. F.; CASTRO, R. L. Massa corrida PVA: propriedades e aplicações internas. *Revista de Materiais e Construção*, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 33-47, 2017.

TRIIDER. Como passar massa corrida na parede. Disponível em:  
<https://www.triider.com.br/blog/como-passar-massa-corrida-na-parede/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

SUVINIL. Massa corrida: complemento para paredes. Disponível em:  
<https://www.suvinil.com.br>. Acesso em: 9 dez. 2024.

MAIS INDUSTRIAL. 4 dicas para melhorar o lixamento da massa corrida. Disponível em: <https://mais.ind.br/blog/4-dicas-para-melhorar-o-lixamento-da-massa-corrida/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

CASA DO CONSTRUTOR. Lixadeira de parede e teto: benefícios. Disponível em: <https://casadoconstrutor.com.br/pt-br/blog/lixadeira-parede-teto-beneficios>. Acesso em: 9 dez. 2024.

CORAL. Resumo do produto. Disponível em: <https://www.coral.com.br/pt/resumo-do-produto>. Acesso em: 9 dez. 2024.

POLITINTAS. Dicas para pintar em dias frios e úmidos. Disponível em:  
<https://institucional.polittintas.com.br/dicas-para-pintar-em-dias-frios-e-umidos/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

GRACO. Pulverizadores de tinta. Disponível em:  
<https://www.graco.com.br/pt/homeowner/products/paint-sprayers.html>. Acesso em: 9 dez. 2024.

SHERWIN. Como consertar descascamentos em pisos e paredes. Disponível em: <https://www.sherwin.com.br/inspiracao/solucoes/como-consertar-descascamentos-em-pisos-e-paredes/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

FREITAS, A. P.; GOMES, L. A. Aplicação mecânica de chapisco: vantagens e limitações. *Revista Brasileira de Construção Sustentável*, v. 6, n. 1, p. 45-59, 2019.

MENDES, T. R.; OLIVEIRA, P. R. Soluções sustentáveis para chapisco: uso de resíduos industriais. *Tecnologia da Construção*, v. 14, n. 2, p. 88-102, 2021.

OLIVEIRA, M. F.; ALMEIDA, R. T. Eficiência na cura do chapisco: redução de fissuras por retração. *Journal de Materiais e Construção*, v. 9, n. 2, p. 45-58, 2018.

SILVA, G. F.; COSTA, J. M. Efeito dos aditivos no desempenho de chapiscos impermeabilizantes. *Journal de Engenharia e Materiais*, v. 9, n. 1, p. 55-69, 2020.

PINTEREST. Representação esquemática das camadas de chapisco, emboço e reboco em parede. Disponível em:  
<https://es.pinterest.com/pin/34199278416494255/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

VCR PISOS. Bianco. Disponível em: <https://www.vcrpisos.com.br/bianco>. Acesso em: 10 dez. 2024.

ALMEIDA, V. R.; COSTA, F. S. Emboço sustentável: estudo de argamassas com resíduos agroindustriais. *Revista Brasileira de Construção Sustentável*, v. 6, n. 2, p. 45-60, 2020.

CARVALHO, M. A.; PEREIRA, L. G. Controle de espessura e nivelamento no emboço manual. *Caderno de Engenharia Civil*, v. 11, n. 3, p. 88-99, 2019.

CASTRO, R. P.; ALMEIDA, S. M. Desempenho térmico de paredes revestidas com emboço. *Revista de Pesquisas em Construção*, v. 4, n. 1, p. 33-47, 2017.

MOURA, E. L.; SILVA, P. T.; RODRIGUES, A. H. Influência da cal na plasticidade de argamassas de emboço. *Journal de Engenharia e Materiais*, v. 3, n. 2, p. 59-74, 2015.

SILVA, J. F. et al. Fatores patológicos em revestimentos de emboço: análise de causas e prevenção. *Revista de Patologia das Construções*, v. 9, n. 1, p. 95-110, 2021.

SILVA, J. F.; ALMEIDA, R. T. Inovações tecnológicas em emboços: nanotecnologia, aditivos e inteligência artificial na construção civil. *Revista Brasileira de Engenharia de Materiais*, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2022.

BETIM CITY. Reboco projetado: chapisco e piso autonivelante. Disponível em: <https://betim-city.evisos.com.br/reboco-projetado-chapisco-piso-autonivelante-5-id-184364>. Acesso em: 8 dez. 2024.

INOVACIVIL. Os tipos de argamassas e suas principais patologias. Disponível em: <https://inovacivil.com.br/os-tipos-de-argamassas-e-suas-principais-patologias/>. Acesso em: 8 dez. 2024.

PEDREIRÃO. Reboco de parede: passo a passo. Disponível em: <https://pedreirao.com.br/reboco-de-parede-passo-a-passo/>. Acesso em: 8 dez. 2024.

ALMEIDA, R. F.; GOMES, L. A.; VIEIRA, S. P. Reboco convencional e alternativas sustentáveis: uma revisão. *Revista Brasileira de Construção e Tecnologia*, v. 8, n. 3, p. 87-103, 2021.

BRASMETAL. Pistola projetora de argamassa: tudo sobre esse equipamento. Disponível em: <https://brasmetal.com/pistola-projetora-de-argamassa-tudo-sobre-esse-equipamento/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

CARMONA CABRERA. Setor de revestimento em construção civil. Disponível em: <https://www.carmonacabrera.com.br/obra/100-setor>. Acesso em: 9 dez. 2024.

CASTRO, M. L.; OLIVEIRA, J. C. Aditivos para reboco: influência na aderência e na durabilidade. *Journal de Materiais e Construção*, v. 6, n. 2, p. 65-78, 2019.

CARVALHO, P. A.; RIBEIRO, D. M. Acabamentos em argamassa: técnicas de execução para superfícies externas. *Caderno de Engenharia Civil*, v. 12, n. 1, p. 44-59, 2018.

G1. Queda de reboco de laje em escola preocupa pais de estudantes em Porto Feliz. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2020/02/20/queda-de-reboco-de-laje-em-escola-preocupa-pais-de-estudantes-em-porto-feliz.ghtml>. Acesso em: 9 dez. 2024.

GONÇALVES, S. P.; SANTOS, H. L. Granulometria de areias finas para reboco: análise do acabamento e desempenho. *Revista de Engenharia e Materiais*, v. 7, n. 4, p. 115-129, 2020.

MENDES, T. R.; ARAÚJO, L. B. Uso de subprodutos industriais em rebocos de baixo impacto ambiental. *Revista Brasileira de Construção Sustentável*, v. 7, n. 1, p. 33-49, 2022.

SILVA, V. M.; FERNANDES, A. P. Patologias em argamassas de acabamento: diagnóstico e estratégias de prevenção. *Revista de Patologia das Construções*, v. 10, n. 2, p. 99-115, 2020.

ALMEIDA, R. F.; GARCIA, L. B. Cura úmida de contrapisos: análise do efeito na resistência mecânica. *Revista de Engenharia Civil*, v. 14, n. 2, p. 55-69, 2018.

CARVALHO, P. A.; SANTOS, D. R. Contrapisos: técnicas de execução e desempenho. *Caderno de Engenharia Civil*, v. 15, n. 1, p. 44-58, 2019.

COSTA, M. A.; LIMA, F. S. Controle de umidade em contrapisos: ensaios e recomendações. *Revista Construtiva*, v. 11, n. 4, p. 99-115, 2019.

GONÇALVES, S. P.; MARTINS, A. C. Pontes de aderência no contrapiso: eficiência e durabilidade. *Jornal de Materiais e Construção*, v. 7, n. 3, p. 55-72, 2020.

MENDES, T. R.; ARAÚJO, G. V. Aditivos para contrapisos: impacto no desempenho e sustentabilidade. *Revista Brasileira de Construção Sustentável*, v. 6, n. 4, p. 77-91, 2021.

OLIVEIRA, M. F.; SANTOS, P. R. Uso de escória na composição de contrapisos: análise de resistência e redução de impacto ambiental. *Tecnologia da Construção*, v. 14, n. 1, p. 33-47, 2020.

PEREIRA, S. M.; GOMES, L. A. Desempenho acústico de contrapisos com mantas isolantes. *Revista de Patologia das Construções*, v. 10, n. 2, p. 66-80, 2020.

RODRIGUES, J. F.; MELO, R. P. Diagnóstico de patologias em contrapisos: causas e soluções. *Revista Construtiva*, v. 12, n. 2, p. 110-124, 2021.

SOUZA, A. F.; RIBEIRO, D. S. Areia e granulometria: efeito no desempenho do contrapiso. *Caderno de Engenharia Civil*, v. 13, n. 2, p. 65-78, 2018.

VERMIFLOC. Soluções acústicas e de contrapiso. Disponível em: <https://www.vermiflocacustico.com.br/solucoes/contrapiso/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

ALMEIDA, R. T.; CORREIA, P. L. Aplicação mecanizada de revestimentos cerâmicos: um estudo comparativo. *Revista Construtiva*, v. 9, n. 3, p. 77-89, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13755: Revestimentos de paredes internas e externas com placas cerâmicas e com argamassas colantes. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13818: Placas cerâmicas para revestimento - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14081-1: Argamassas colantes – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14081-2: Argamassas colantes – Parte 2: Execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

CARVALHO, M. A.; LIMA, F. S. Seleção de argamassas colantes para placas de grandes formatos. *Caderno de Engenharia Civil*, v. 13, n. 2, p. 110-123, 2020.

CONSTRUINDO CASAS. Pisos e revestimentos. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/materiais/pisos-e-revestimentos/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

CORRETANET. Piso estufado: o que fazer e como evitar. Disponível em: <https://www.corretanet.com.br/site/conteudos/fique-ligado/pisoestufado/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

ESCOLA DE ENGENHARIA. Como aplicar argamassa em pisos: passo a passo. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/como-aplicar-argamassa-em-pisos-passo-a-passo/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

GOMES, L. A.; PEREIRA, D. R. Patologias em revestimentos cerâmicos de fachadas: causas e prevenção. Revista de Patologia das Construções, v. 11, n. 1, p. 98-112, 2020.

LAWTON PARENTE. Problema na fachada: cerâmica caiu, limpa ou refaz tudo? Disponível em: <https://lawtonparente.blogspot.com/2017/12/problema-na-fachada-ceramica-caiu-limpa.html>. Acesso em: 9 dez. 2024.

MENDES, T. R.; ARAGÃO, G. V. Sustentabilidade na indústria cerâmica: uso de resíduos e redução da pegada de carbono. Revista Brasileira de Construção Sustentável, v. 6, n. 3, p. 55-67, 2019.

PAU & ÁGUA. Rejunte acrílico: diferença, aplicação correta e cores. Disponível em: <https://pauaequa.com.br/rejunte-acrilico-diferenca-aplicacao-correta-cores/>. Acesso em: 9 dez. 2024.

PEREIRA, S. H.; SOUZA, R. M. Composição mineralógica e propriedades de placas cerâmicas para revestimento. Journal de Materiais e Construção, v. 7, n. 4, p. 116-130, 2019.

QUARTZOLIT. Linha de argamassas cimentcola. Disponível em: <https://www.quartzolit.com.br>. Acesso em: 9 dez. 2024.

QUARTZOLIT. Métodos de aplicação de rejunte. Disponível em: <https://www.quartzolit.com.br>. Acesso em: 9 dez. 2024.

REDE CONSTRULIDER. Como escolher rejunte. Disponível em: <https://redeconstrulider.com.br/como-escolher-rejunte>. Acesso em: 9 dez. 2024.

RIBEIRO, J. M.; SANTOS, F. C. Rejentes especiais: desempenho em áreas de alta exigência higiênica. Tecnologia da Construção, v. 15, n. 2, p. 67-79, 2021.

SIKA. Métodos de aplicação de argamassa e nivelamento. Disponível em: <https://www.sika.com.br>. Acesso em: 9 dez. 2024.

THECMASSA. Produtos e soluções em argamassas. Disponível em: <https://www.thecmassa.com.br>. Acesso em: 9 dez. 2024.

OLX. Reboco projetado. Disponível em: [https://go.olx.com.br/grande-goiania-e-anapolis/servicos/reboco-projetado-1353027638?lis=listing\\_no\\_category](https://go.olx.com.br/grande-goiania-e-anapolis/servicos/reboco-projetado-1353027638?lis=listing_no_category). Acesso em: 10 dez. 2024.

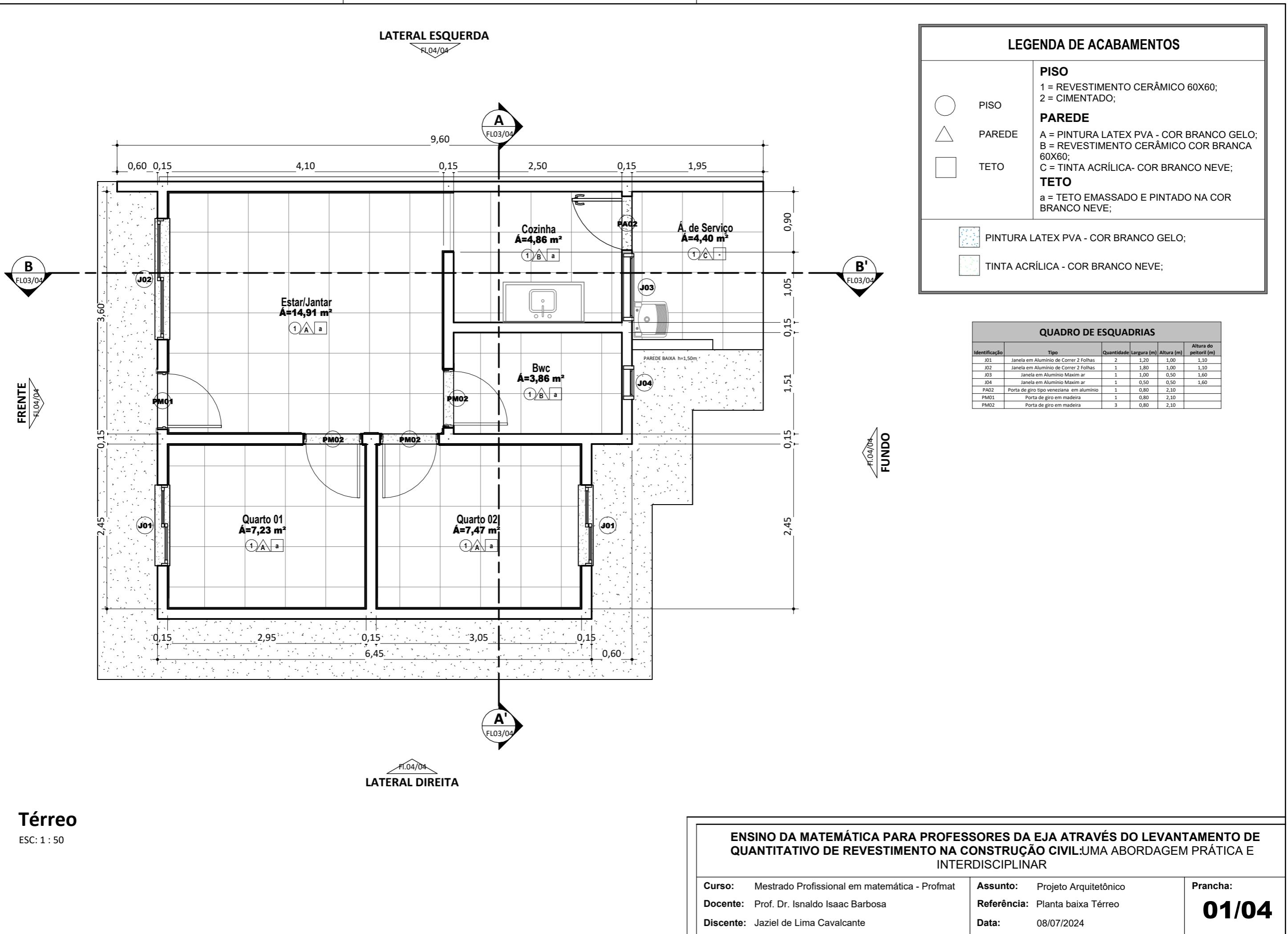
BRASMETAL. Pistola projetora de argamassa: tudo sobre esse equipamento. Disponível em: <https://brasmetal.com/pistola-projetora-de-argamassa-tudo-sobre-esse-equipamento/>. Acesso em: 13 dez. 2024.

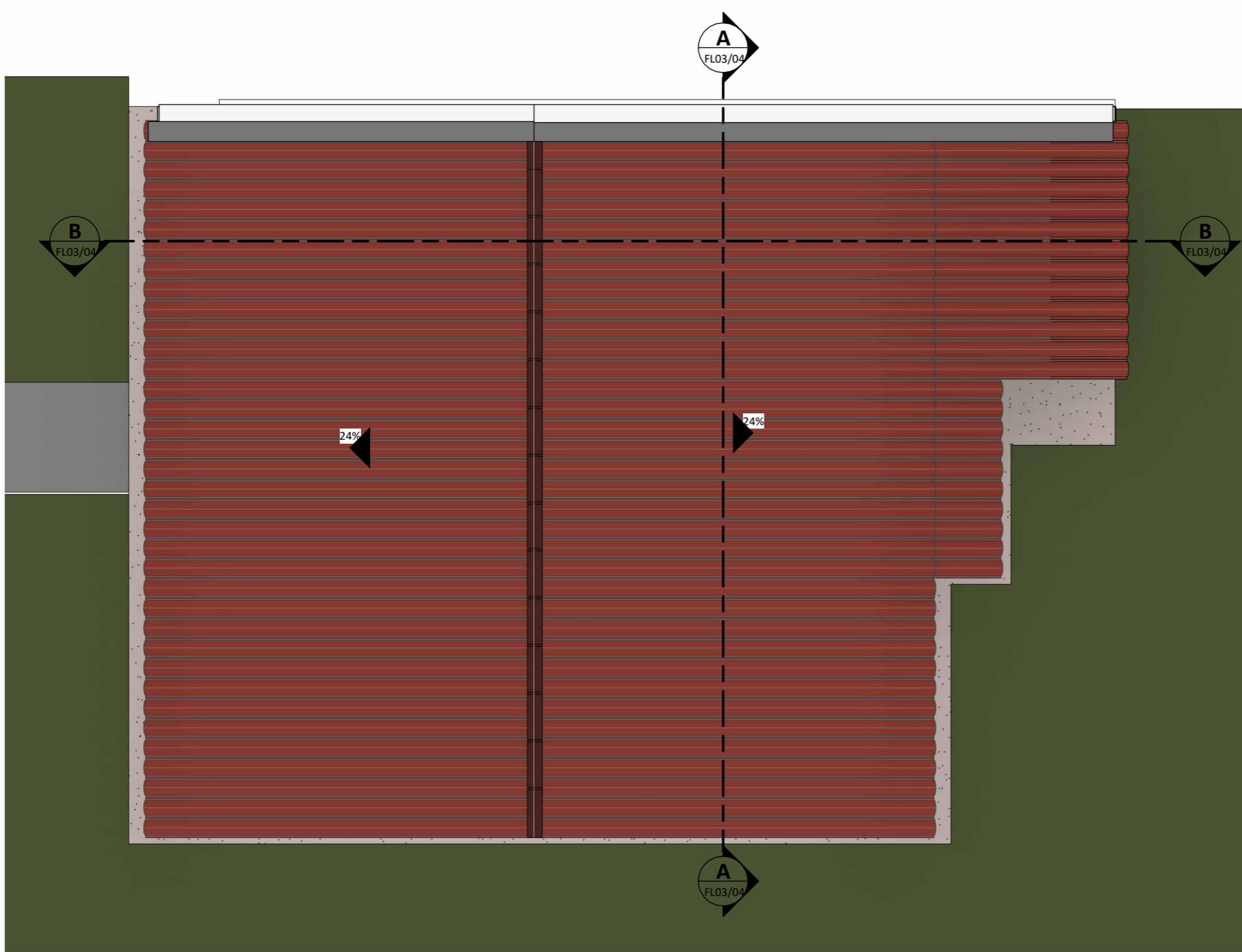
## ANEXO

Este anexo apresenta a íntegra dos projetos abordados na dissertação. Os referidos projetos foram elaborados em pranchas no formato A3, assegurando a representação precisa das escalas e dos detalhes técnicos. No entanto, para facilitar a impressão e a reprodução, as pranchas podem ser divididas em duas folhas no formato A4, desde que a montagem seja realizada corretamente. Essa divisão preserva as proporções e a legibilidade das informações, além de tornar a utilização mais acessível, considerando que o formato A4 é mais comum.

Os projetos serão apresentados conforme a seguinte ordem:

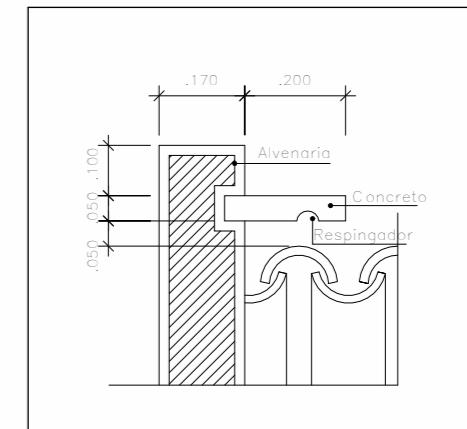
1. Projeto arquitetônico:
  - Prancha 01/04 - Planta baixa Térreo;
  - Prancha 02/04 - Planta baixa Coberta;
  - Prancha 03/04 - Cortes e Detalhes;
  - Prancha 04/04 - Vistas 3D e Fachadas.
2. Projeto de chapisco externo:
  - Prancha 01/02 - Térreo e PAR01;
  - Prancha 02/02 - PAR02 - PAR07.
3. Projeto de contrapiso:
  - Prancha 01/01 - Pavimento Térreo.
4. Projeto de revestimento:
  - Prancha 01/02 - Térreo e Bwc;
  - Prancha 02/02 - Cozinha e Área de Serviço.





## Coberta

ESC: 1 : 50



**DETALHE RESPINGADOR**

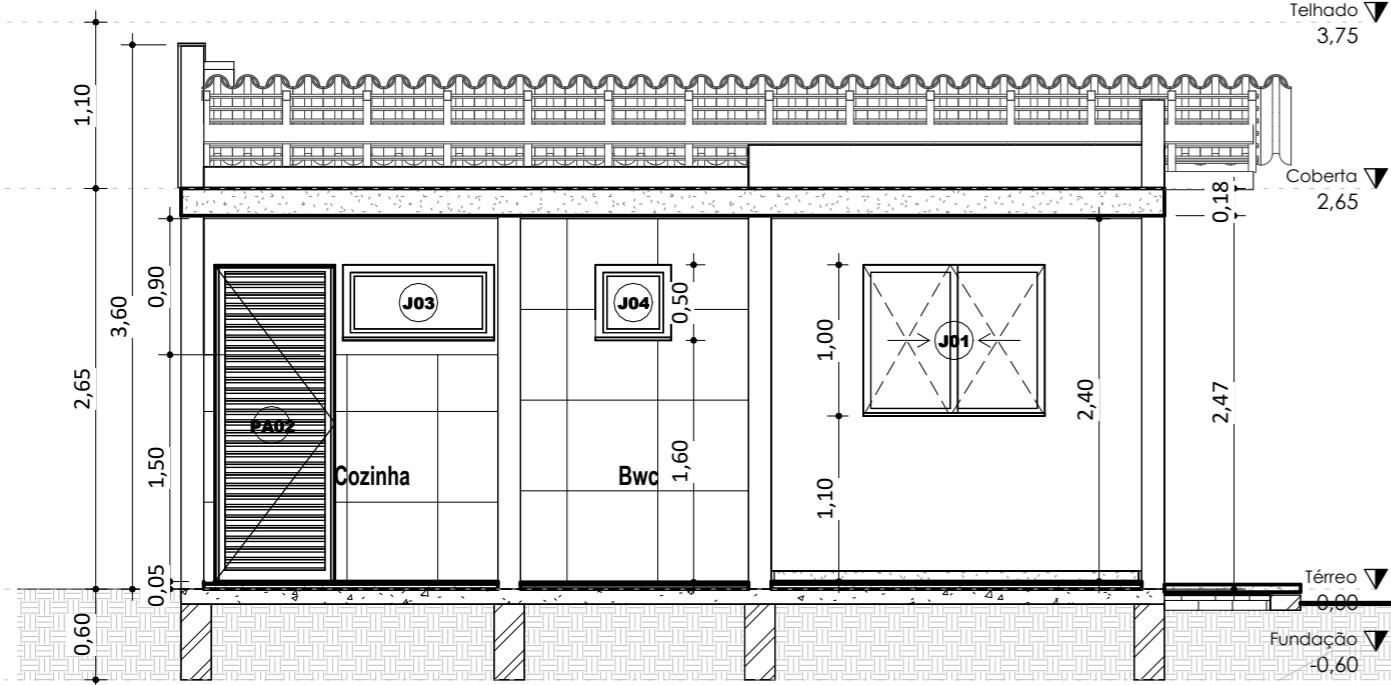
ESC: 1 : 15

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

**Curso:** Mestrado Profissional em matemática - Profmat  
**Docente:** Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa  
**Discente:** Jaziel de Lima Cavalcante

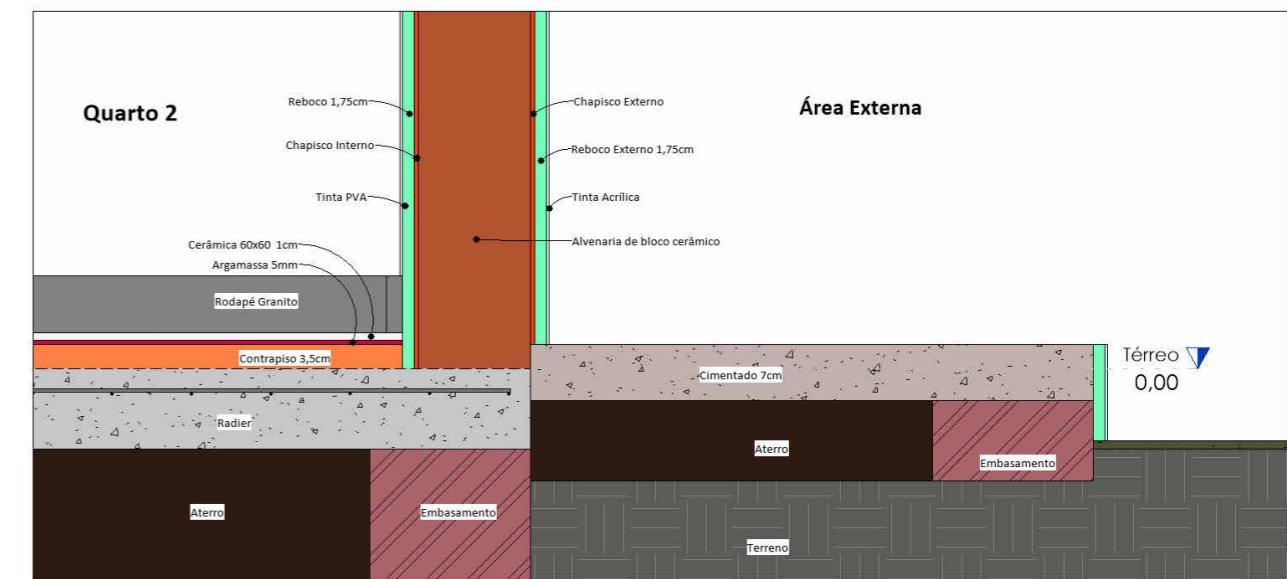
**Assunto:** Projeto Arquitetônico  
**Referência:** Planta baixa Coberta  
**Data:** 08/07/2024

**Prancha:**  
**02/04**



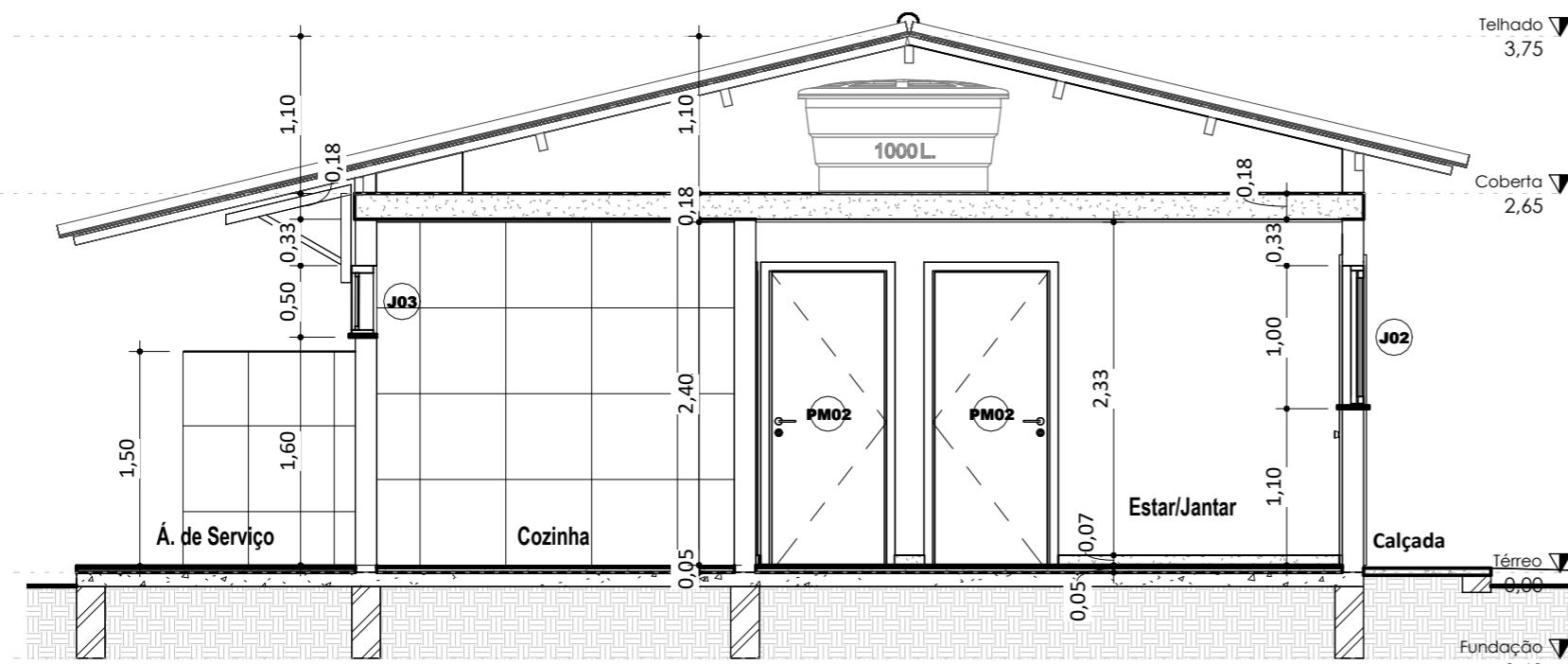
**CORTE A-A'**

Escala 1:50



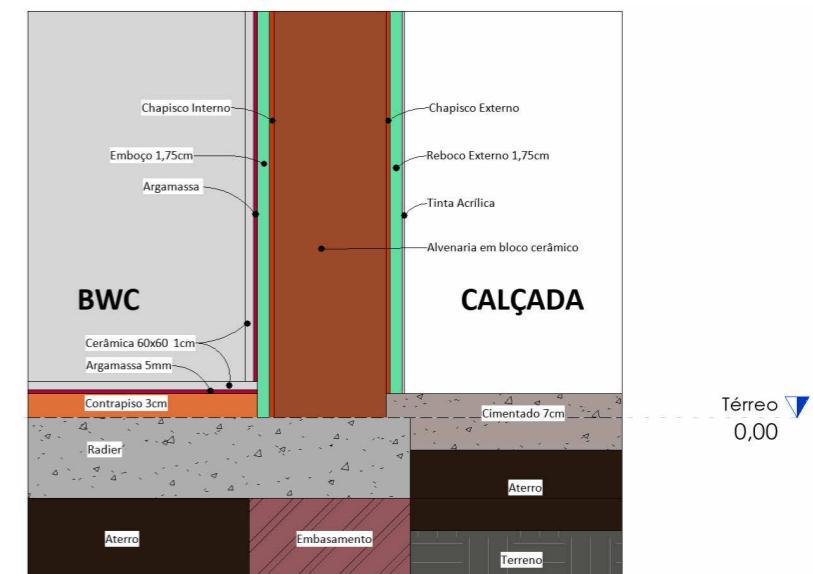
**DETALHE 01**

Sem escala



**CORTE B-B'**

Escala 1:50



**DETALHE 02**

Sem escala

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

**Curso:** Mestrado Profissional em matemática - Profmat

**Docente:** Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa

**Discente:** Jaziel de Lima Cavalcante

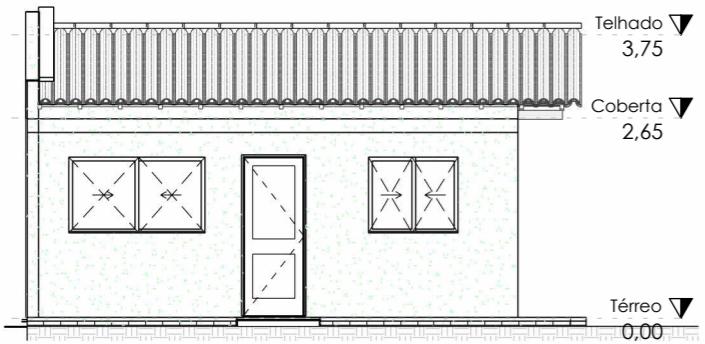
**Assunto:** Projeto Arquitetônico

**Referência:** Cortes e Detalhes

**Data:** 08/07/2024

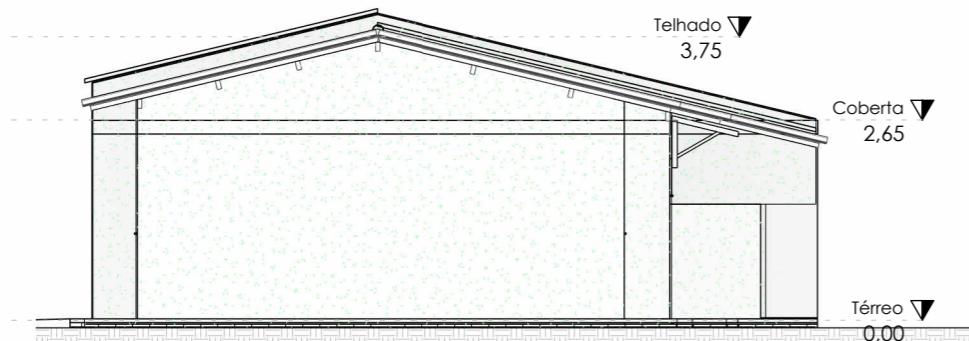
**Prancha:**

**03/04**



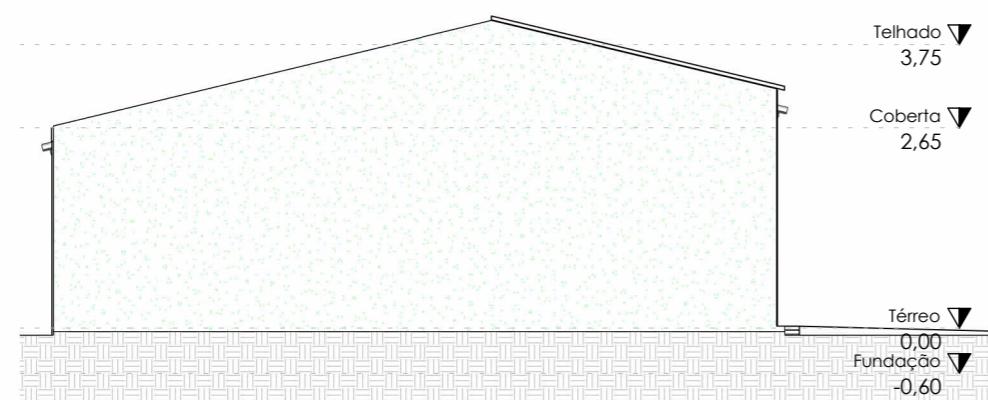
### FRENTE

ESC: 1 : 100



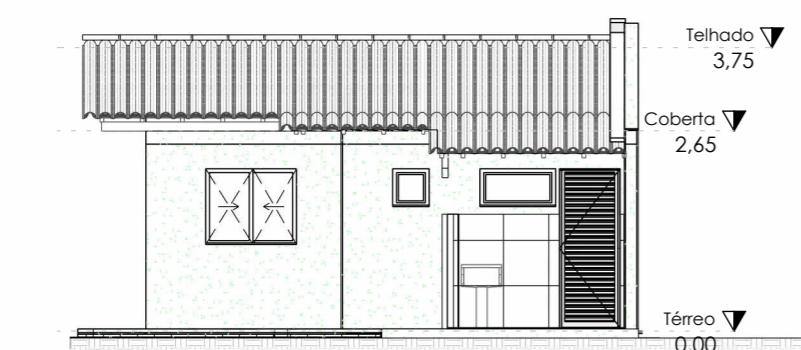
### LATERAL DIREITA

ESC: 1 : 100



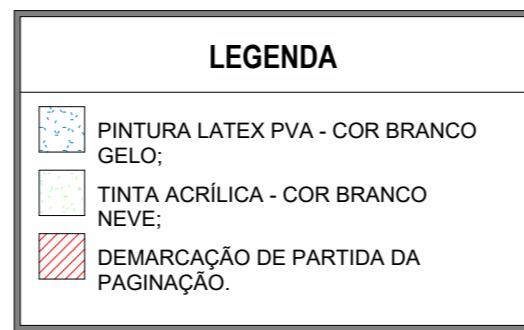
### LATERAL ESQUERDA

ESC: 1 : 100



### FUNDO

ESC: 1 : 100



### VISTA FRENTE

ESC:



### VISTA FUNDOS

ESC:

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

**Curso:** Mestrado Profissional em matemática - Profmat

**Docente:** Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa

**Discente:** Jaziel de Lima Cavalcante

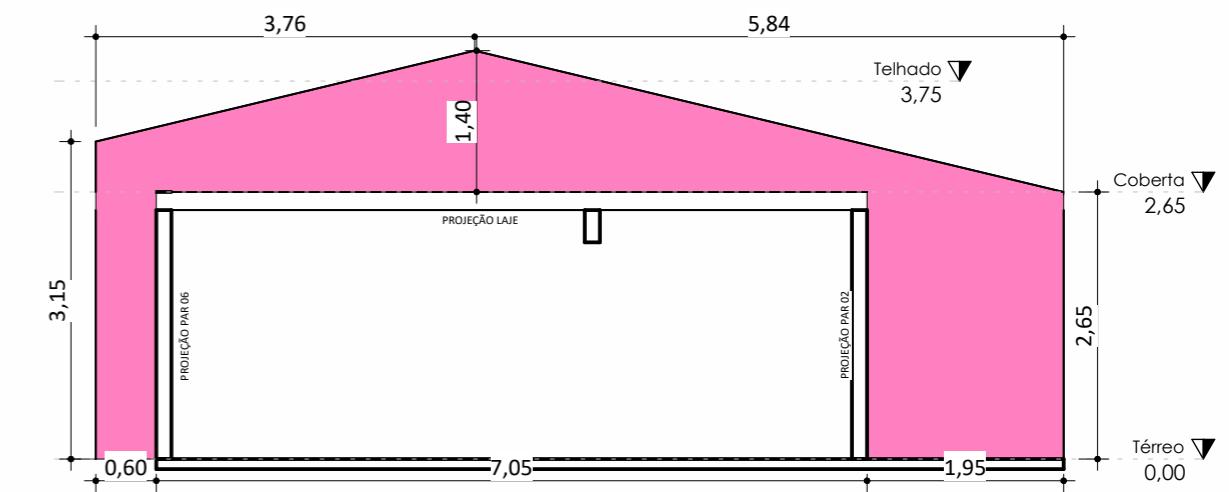
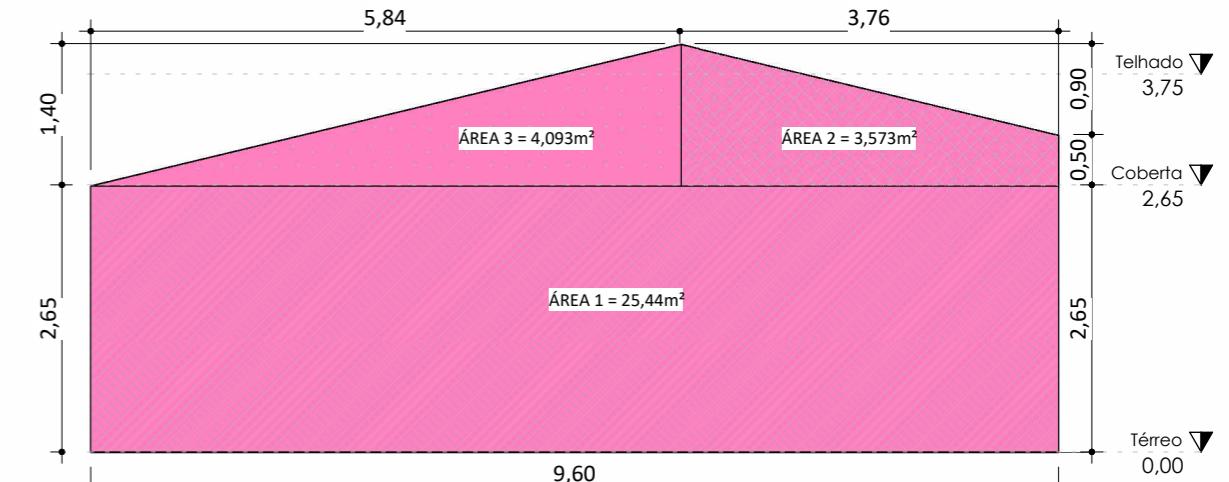
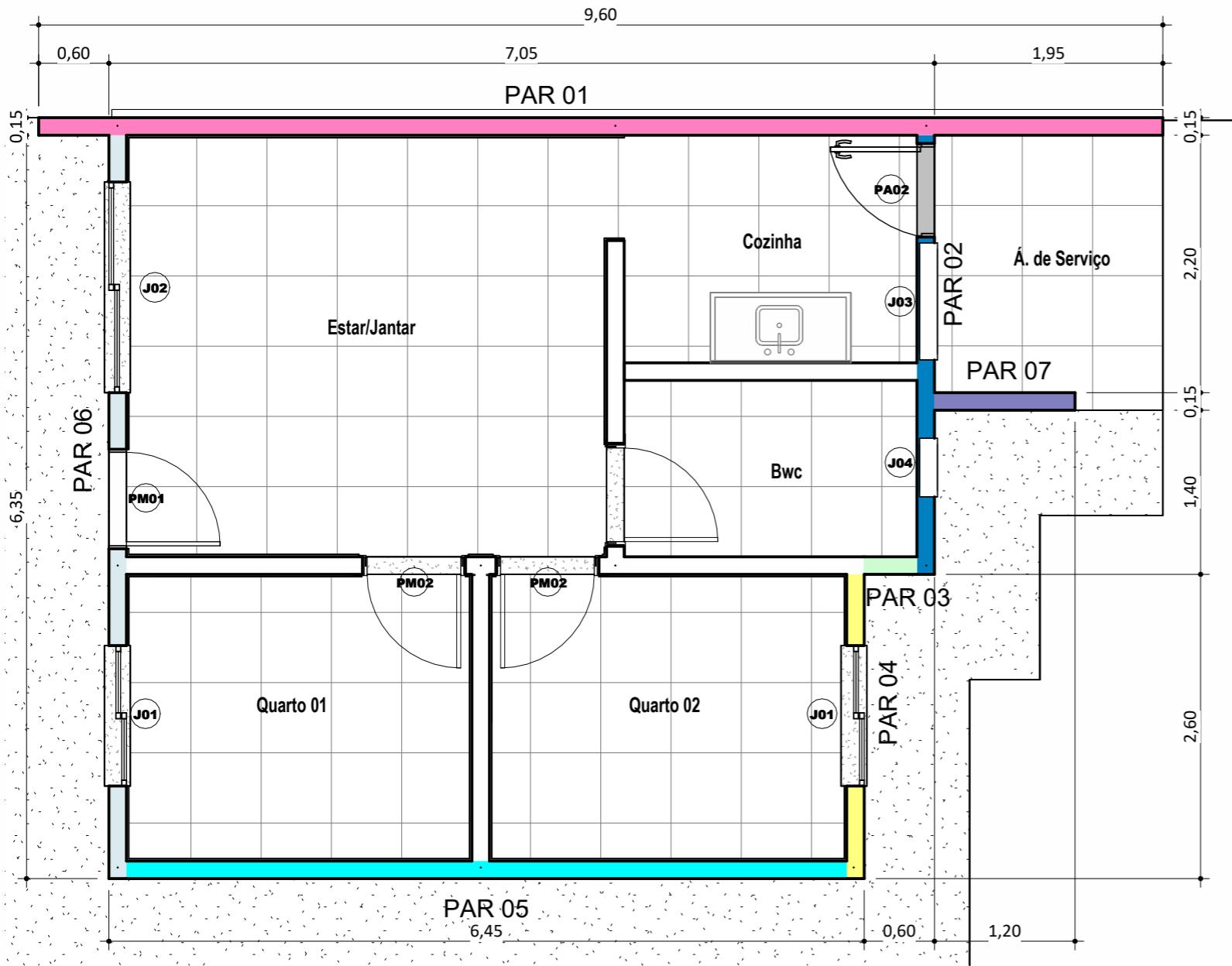
**Assunto:** Projeto Arquitetônico

**Referência:** Vistas 3D e Fachadas

**Data:** 08/07/2024

**Prancha:**

**04/04**



**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

Curso: Mestrado Profissional em matemática - Profmat

Docente: Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa

Discente: Jaziel de Lima Cavalcante

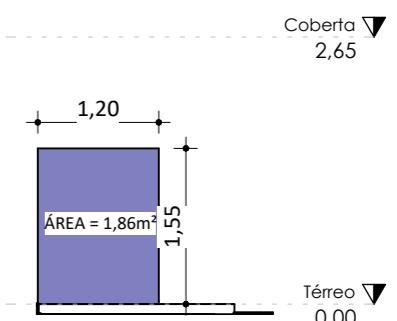
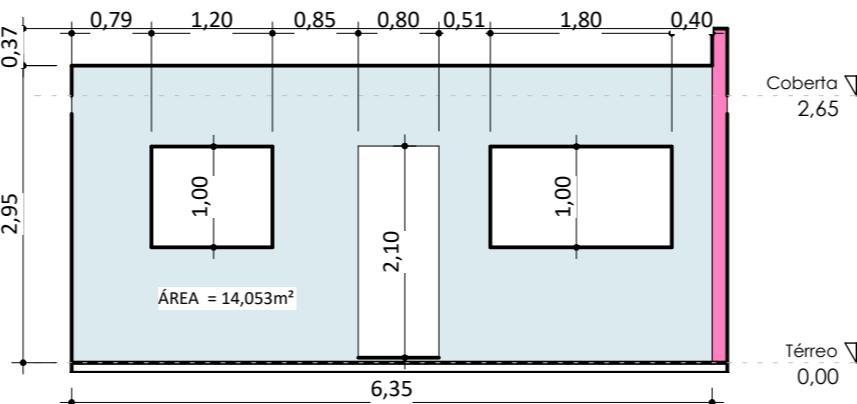
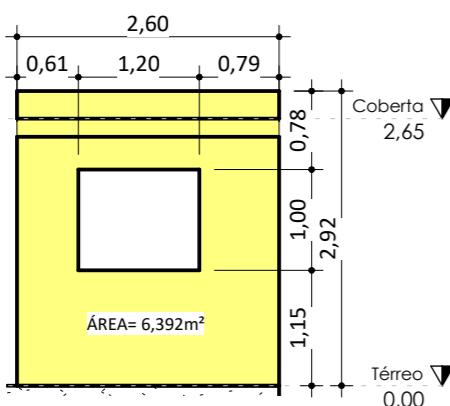
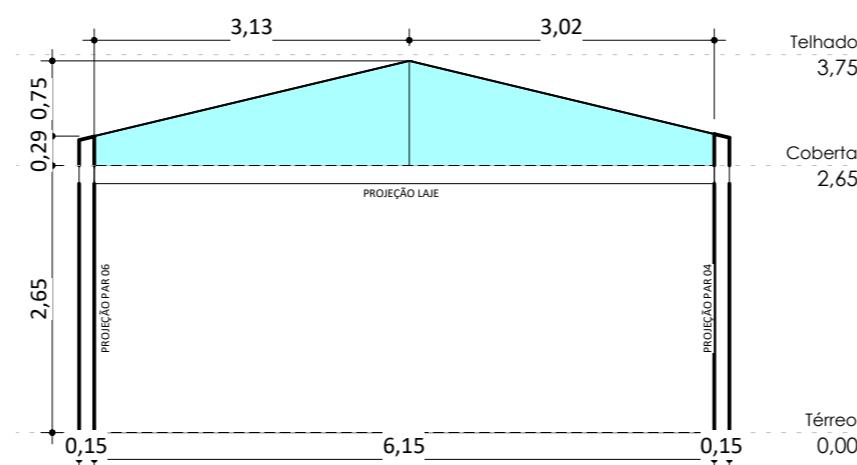
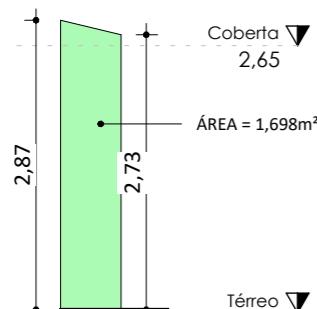
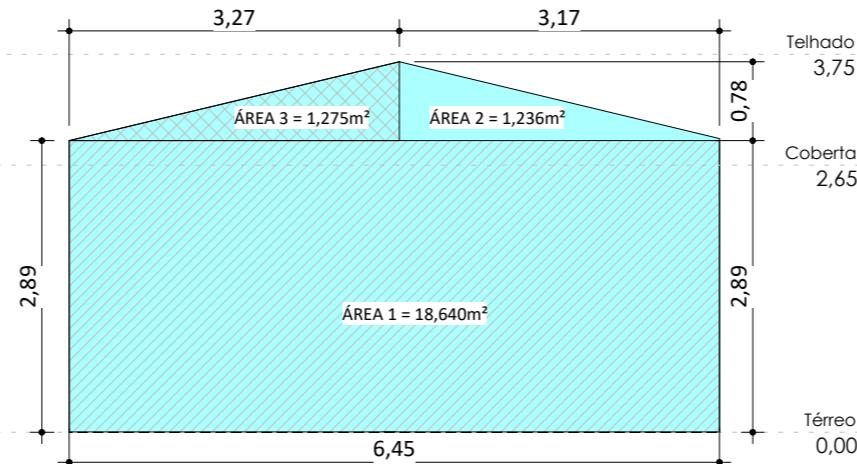
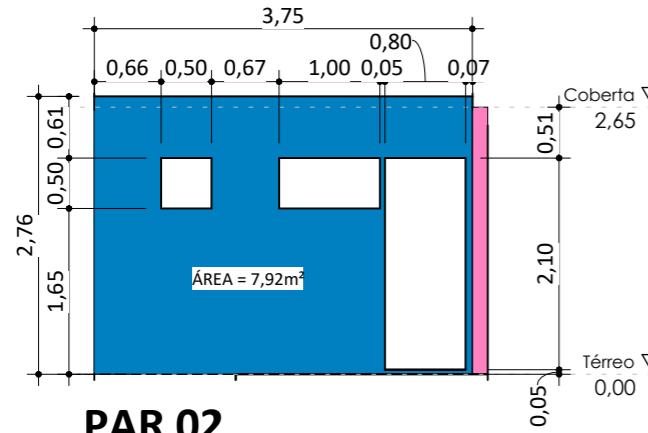
Assunto: Projeto de Chapisco externo

Referência: Térreo e PAR01

Data: 08/07/2024

Prancha:

**01/02**

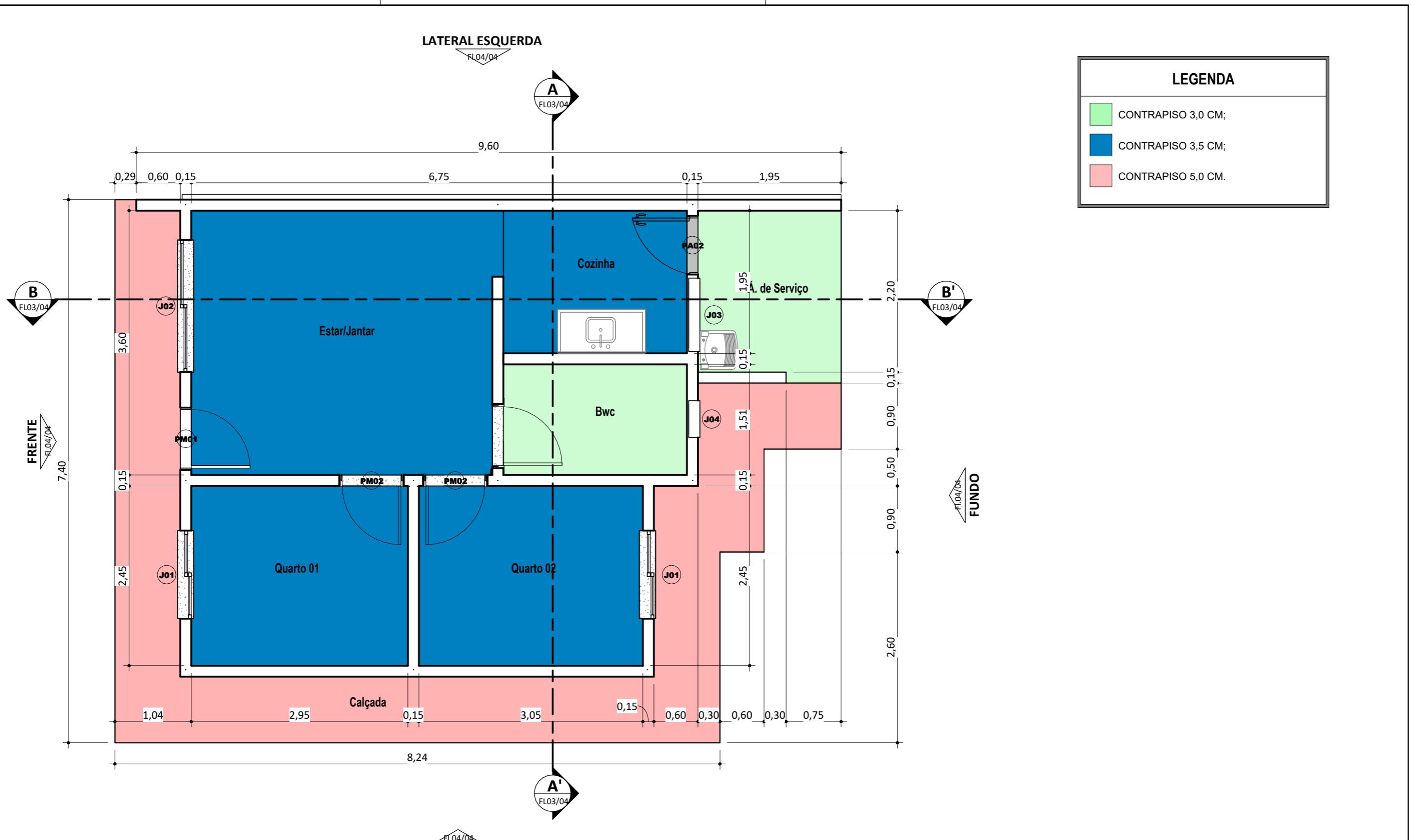


**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

Curso: Mestrado Profissional em matemática - Profmat  
Docente: Aprovador  
Discente: Jaziel de Lima Cavalcante

Assunto: Projeto de Chapisco externo  
Referência: PAR02 - PAR07  
Data: 08/07/2024

Prancha:  
**02/02**



## CONTRAPISO

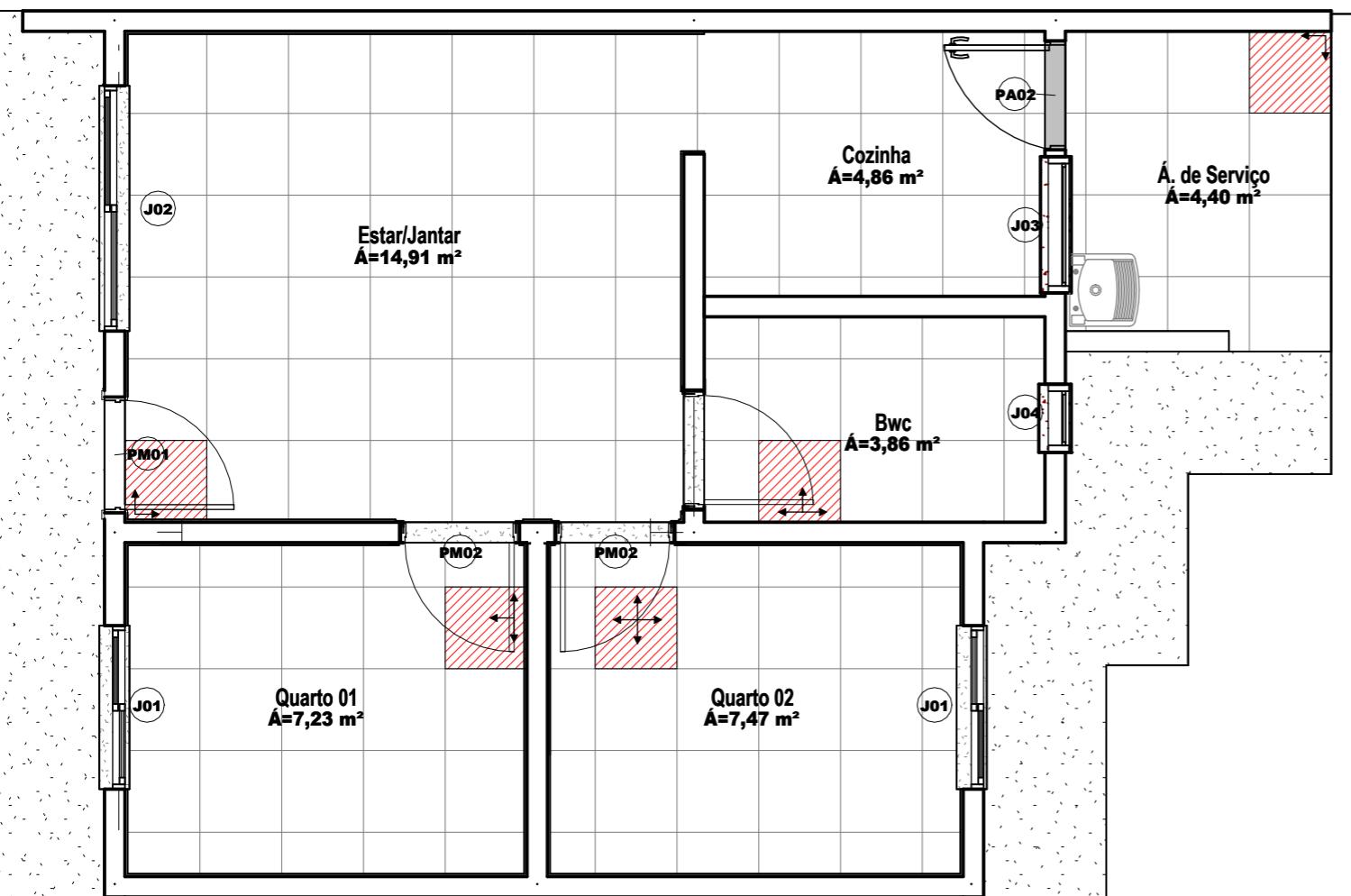
ESC: 1 : 50

ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR

Curso: Mestrado Profissional em matemática - Profmat  
Docente: Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa  
Discente: Jaziel de Lima Cavalcante

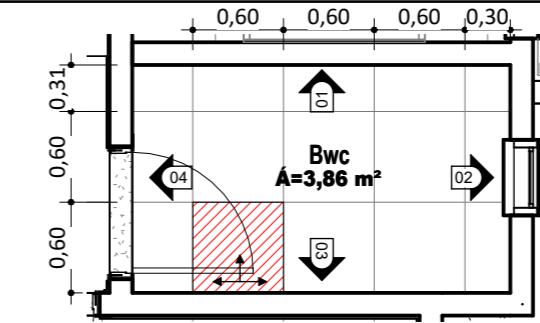
Assunto: Projeto de Contrapiso  
Referência: Pavimento Térreo  
Data: 08/07/2024

Prancha:  
**01/01**



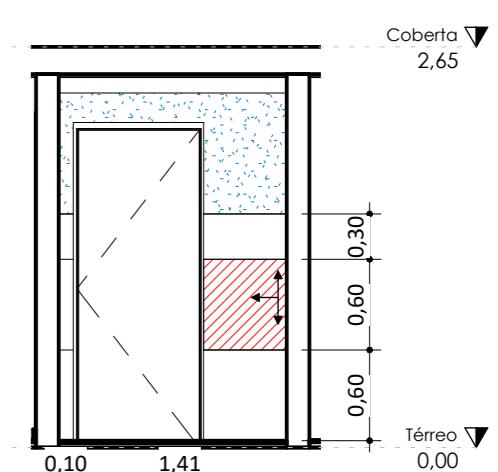
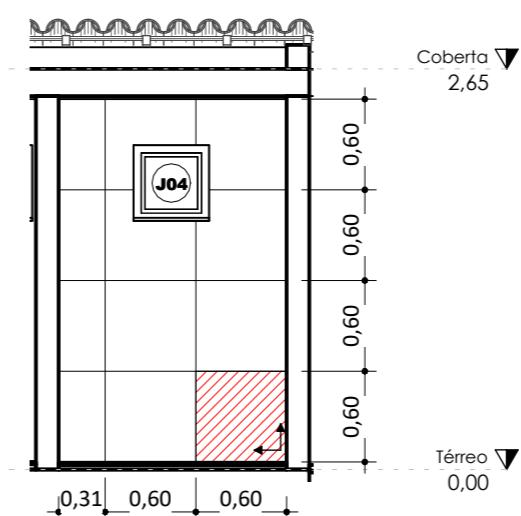
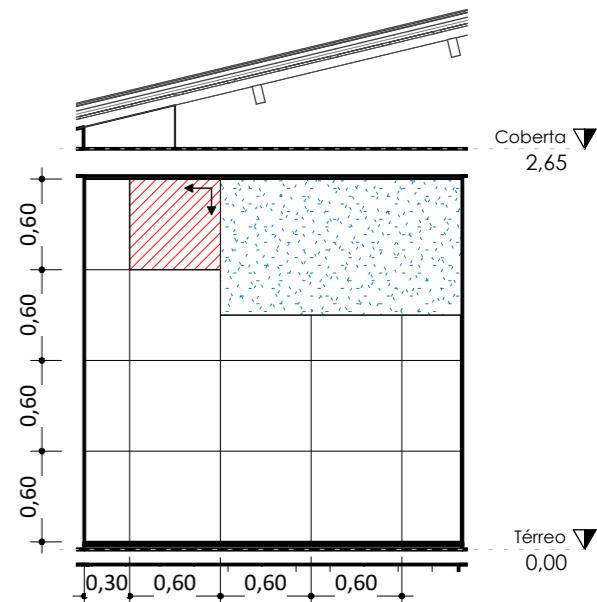
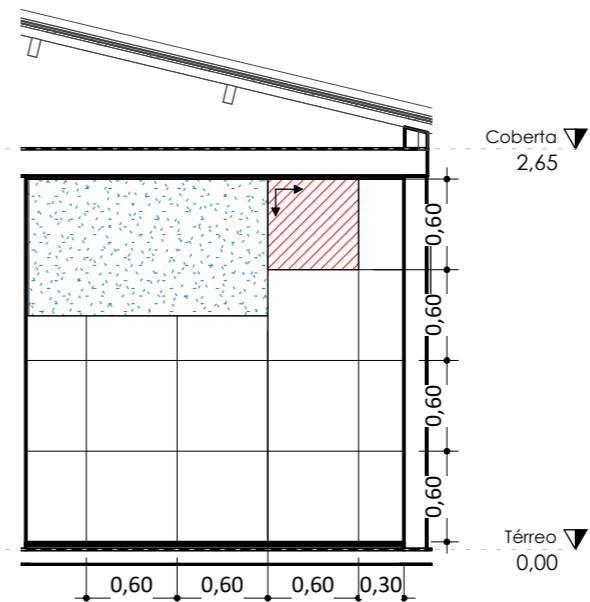
QUADRO DE ESKUADRIAS				
Identificação	Tipo	Quantidade	Largura (m)	Altura (m)
J01	Janela em Alumínio de Correr 2 Folhas	2	1,20	1,00
J02	Janela em Alumínio de Correr 2 Folhas	1	1,80	1,00
J03	Janela em Alumínio Maxim ar	1	1,00	0,50
J04	Janela em Alumínio Maxim ar	1	0,50	0,50
PA02	Porta de giro tipo veneziana em alumínio	1	0,80	2,10
PM01	Porta de giro em madeira	1	0,80	2,10
PM02	Porta de giro em madeira	3	0,80	2,10

Levantamento de Rodapé				
Ambiente	Comprimento (m)	Altura (m)	Área (m²)	
Estar / Jantar	11,091	0,070	0,78	
Quarto 1	9,835	0,070	0,69	
Quarto 2	10,040	0,070	0,70	
Total geral: 19	30,966		2,17	



### LEGENDA

- PINTURA LATEX PVA - COR BRANCO GELO;
- TINTA ACRÍLICA - COR BRANCO NEVE;
- DEMARCAÇÃO DE PARTIDA DA PAGINAÇÃO.

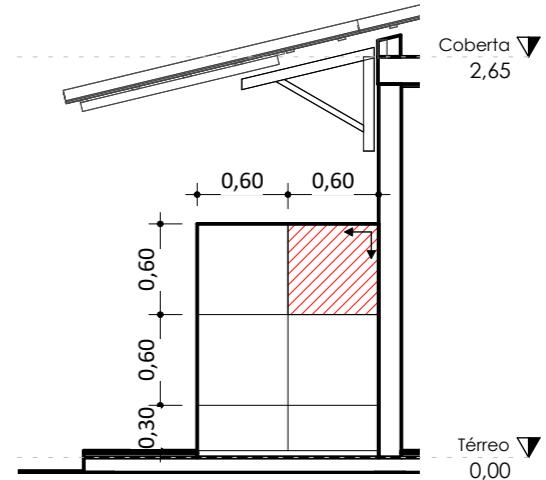
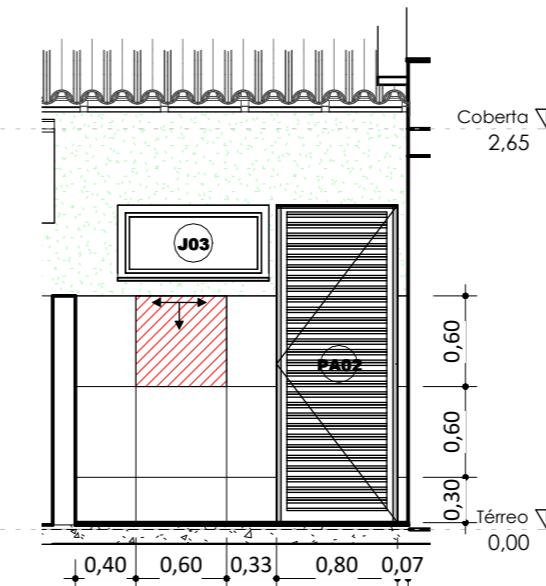
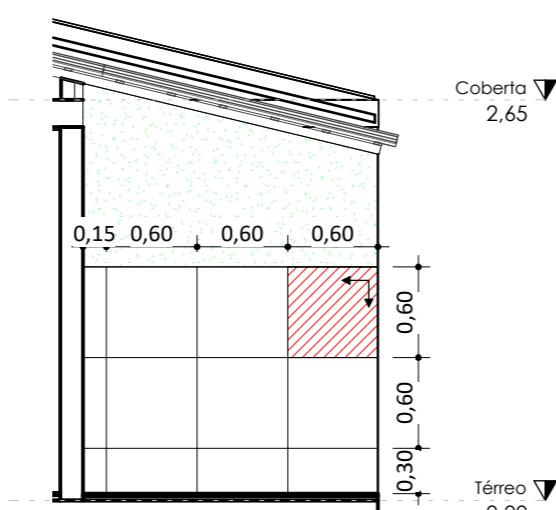
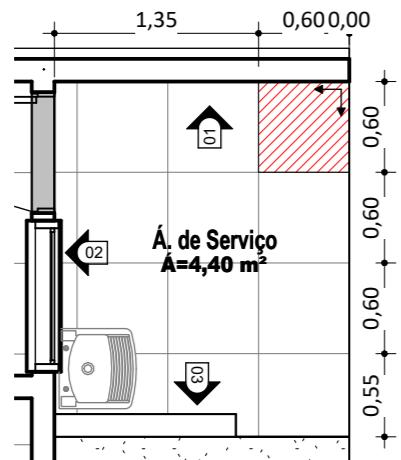
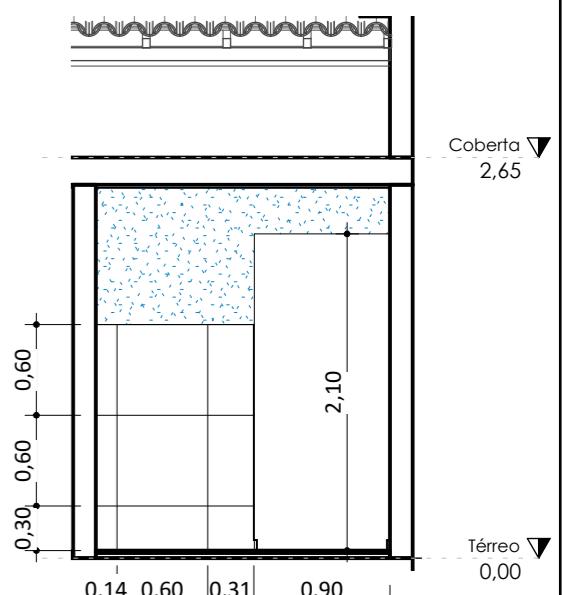
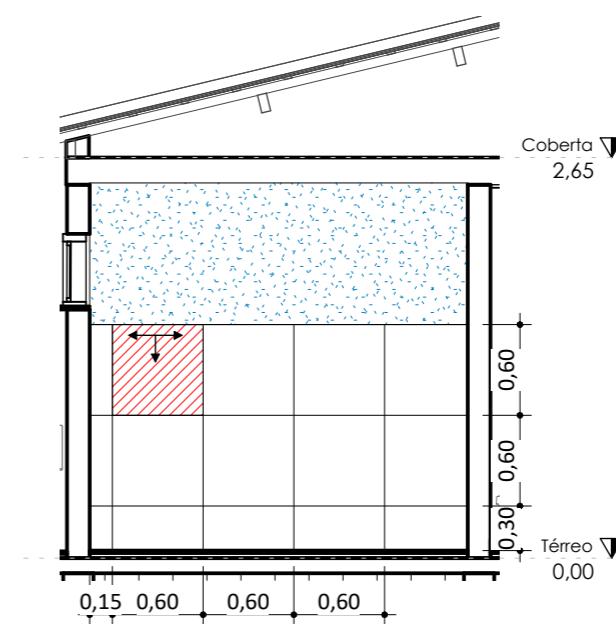
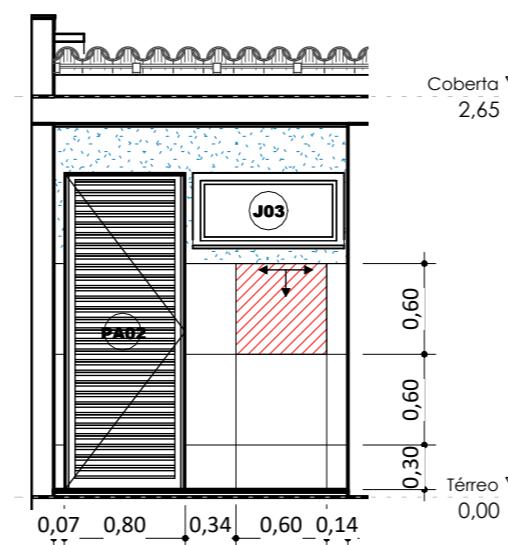
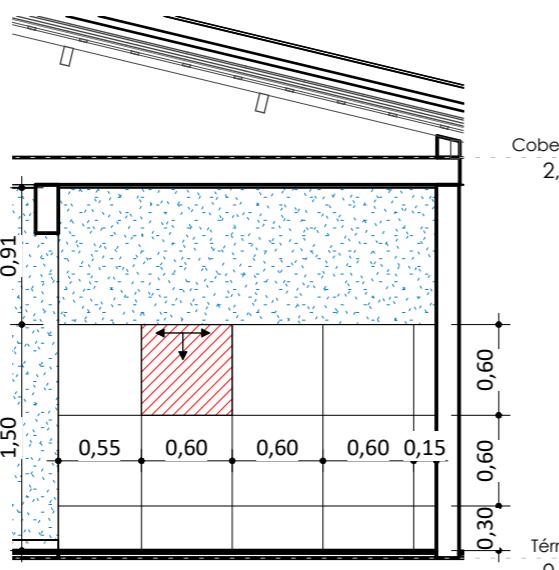
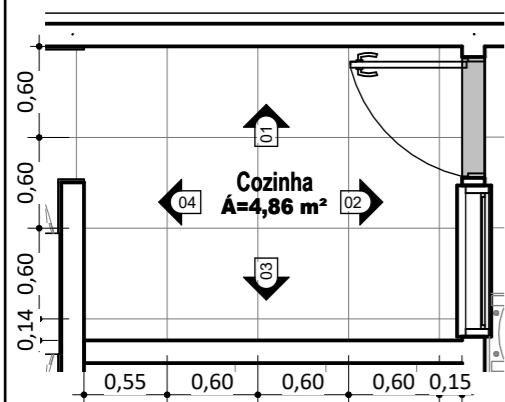


ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR

Curso: Mestrado Profissional em matemática - Profmat  
Docente: Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa  
Discente: Jaziel de Lima Cavalcante

Assunto: Projeto de Revestimento  
Referência: Térreo e Bwc  
Data: 08/07/2024

Prancha:  
**01/02**



**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EJA ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE REVESTIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:UMA ABORDAGEM PRÁTICA E INTERDISCIPLINAR**

**Curso:** Mestrado Profissional em matemática - Profmat  
**Docente:** Prof. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa  
**Discente:** Jaziel de Lima Cavalcante

**Assunto:** Projeto de Revestimento  
**Referência:** Cozinha e Área de Serviço  
**Data:** 08/07/2024

**Prancha:**  
**02/02**