

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Leonardo Ackermann Vier

PROJETO DE ESQUADRIAS, REVESTIMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÃO  
EXTERNOS DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR

Porto Alegre

2023

LEONARDO ACKERMANN VIER

PROJETO DE ESQUADRIAS, REVESTIMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÃO  
EXTERNOS DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

**Orientadora: Lais Zucchetti**

**Coorientadora: Caroline Giordani**

Porto Alegre

2023

LEONARDO ACKERMANN VIER

PROJETO DE ESQUADRIAS, REVESTIMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÃO  
EXTERNOS DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR

Este trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, abril de 2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Lais Zucchetti (UFRGS)

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientadora

Caroline Giordani (UFRGS)

Ma. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Coorientadora

Roberta Picanço Casarin (UFRGS)

Ma. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Bruno Goulart Mondini

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a meus  
pais, por todo o suporte.



## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a meus pais, Nelcindo e Sueli, por todo o apoio que sempre me deram e que me permitiu chegar a este ponto da minha formação, bem como a todos os familiares que me apoiaram, de uma maneira ou outra, nessa caminhada.

Agradeço à minha orientadora Lais Zucchetti e à minha coorientadora Caroline Giordani, por todo o suporte, pelas opiniões, correções, sugestões e indicações ao longo deste trabalho, e pela prestatividade de manter sempre contato e estarem sempre dispostas a discutir ideias e sugerir modificações.

Agradeço aos meus colegas Fernando Henrique Pacheco Soares Ribeiro e Jonathan Bonatto, que desenvolveram comigo o projeto arquitetônico que originou este trabalho na disciplina de Projeto de Edificações I.

Agradeço também a todos os professores, orientadores e todos que compartilharam seus saberes comigo, permitindo que eu pudesse chegar a este momento com ao menos uma parte de seus conhecimentos.

Finalmente, agradeço aos amigos e colegas da UFRGS e de fora, pelos bons momentos, pelas experiências compartilhadas e pelo tanto que pude aprender também com eles.

## RESUMO

O currículo do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul oferece disciplinas em uma grande variedade de temas importantes para uma formação de qualidade. Entretanto, em sua atual forma, as disciplinas são bastante atomizadas, independentes uma da outra. Porém, na prática real da engenharia civil, as disciplinas envolvidas em um projeto tendem se interferir com grande frequência. Por esta razão, este trabalho de conclusão de curso foi proposto como uma oportunidade de projetar sistemas de revestimento verticais, incluindo as esquadrias, e revestimentos horizontais, incluindo as impermeabilizações, e de avaliar a conformidade dos projetos com as normas vigentes. Com este objetivo, foi decidido desenvolver o projeto de esquadrias, revestimentos de parede e piso e impermeabilizações externas de um edifício cujo projeto arquitetônico foi concebido pelo grupo do autor em uma disciplina eletiva do Curso de Engenharia Civil da UFRGS. Desta forma, ao longo do desenvolvimento foi possível ter uma melhor noção da influência de decisões que foram tomadas no projeto arquitetônico sobre os projetos específicos contemplados neste trabalho, e as mudanças necessárias aplicadas sobre as diretrizes e ideias que guiaram o desenvolvimento do projeto arquitetônico, de forma a torna-lo exequível e atendendo as normativas. O trabalho consiste no cálculo das dimensões das esquadrias, a definição do tipo de esquadria para atender o código de obras de Porto Alegre e a Norma de Desempenho – NBR 15575 (ABNT,2013), e a definição de certos parâmetros chegando na elaboração de fichas de compra com os dados necessários das esquadrias para encomenda junto ao fabricante. Quanto aos revestimentos das fachadas, pisos e impermeabilizações, são apresentadas pranchas, detalhamentos, lista de materiais, procedimentos de execução e aceitação, levando em conta as normas técnicas dos assuntos respectivos. Também são apresentados os cálculos para dimensionamento de juntas de movimentação do revestimento cerâmico de fachada, sua localização e detalhamento. A realização dos projetos expôs a necessidade de realiza-los prevendo a coordenação modular, de modo a reduzir ajustes nas peças de revestimento. Também se revelou a grande discrepância de aplicabilidade da Norma de Desempenho (ABNT, 2013) entre diferentes sistemas. Enquanto que para revestimentos de argamassa e cerâmica há uma variedade de soluções com dados suficientes para garantir o atendimento aos requisitos, para as esquadrias é bem mais difícil encontrar as informações necessárias. Isso se torna um obstáculo no momento de especificar a solução a adotar, e direciona o projeto a realizar o teste de desempenho no local, após a instalação das esquadrias, o que implica no risco de apenas descobrir o não atendimento a algum requisito após a construção.

Palavras-chave: Projeto de Fachada, Especificação de Esquadrias, Projeto de Impermeabilização, Revestimento Cerâmico.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Terreno.....	16
Figura 2 - Planta de Localização do Empreendimento.....	17
Figura 3 - Pavimento Tipo - Divisão dos Apartamentos .....	18
Figura 4 - Pavimento Tipo - Planta Humanizada.....	18
Figura 5 - Térreo - Planta Baixa .....	18
Figura 6 - Segundo Pavimento - Planta Baixa.....	19
Figura 7 - Fachada Frontal (Noroeste) Inicial .....	20
Figura 8 - Fachada Posterior (Sudeste) Inicial .....	20
Figura 9 - Fachada sudoeste vista da Rua João Alfredo.....	21
Figura 10 - Entrada da Garagem.....	21
Figura 11 - Planta Humanizada Terraço Condominial Inicial .....	22
Figura 12 - Perspectiva do Terraço Condominial Inicial .....	22
Figura 13 - Fachada frontal (noroeste) após modificações .....	25
Figura 14 - Fachada posterior (sudeste) após modificações.....	25
Figura 15 – Terraço condominial após modificações .....	26
Figura 16 - <i>Brises-Soleil</i> .....	26
Figura 17 - Detalhe do embasamento .....	27
Figura 18 - Perspectiva Inferior do Piso Panorâmico .....	27
Figura 19 - Vasos no Interior da Floreira.....	28
Figura 20 - Paredes para as quais foi calculado o desempenho acústico.....	34
Figura 21 – Gráfico das isopletras da velocidade básica do vento ( $V_0$ ), em m/s, no Brasil, conforme a ABNT NBR 6123 .....	37
Figura 22– Zoneamento Bioclimático Brasileiro .....	41
Figura 23 – Placa cerâmica da fachada .....	49
Figura 24 - Detalhe de revestimento cerâmico.....	54
Figura 25 - Telas de reforço nos cantos das esquadrias.....	54
Figura 26 - Reforços nas interfaces entre alvenaria e estrutura.....	55
Figura 27 - Configuração dos peitoris em vista superior, onde n é a largura do contramarco .....	56
Figura 28 – Configuração dos peitoris em corte.....	57
Figura 29 - Configuração do corte da pedra do peitoril, em vista superior .....	57

Figura 30 - Temperatura Equivalente Média .....	64
Figura 31 - Amplitude Superior da Temperatura Equivalente .....	64
Figura 32 - Arames para mapeamento da espessura do revestimento da fachada ..	68
Figura 33 – Taliscamento .....	72
Figura 34 – Taliscas .....	73
Figura 35 – Mestras .....	73
Figura 36 – Execução das Cheias.....	74
Figura 37 – Frisador de Argamassa .....	74
Figura 38 – Configuração das juntas seladas .....	78
Figura 39 - Controle da qualidade do revestimento aplicado .....	79
Figura 40 - Teste qualitativo da aderência do selante de juntas .....	83
Figura 41 - Placas de ACM na parte inferior das abas.....	84
Figura 42 - Fundo falso em ACM sob as abas .....	85
Figura 43 - Detalhe revestimento em ACM .....	86
Figura 44 - Exemplos dos diferentes tipos de placa de ACM.....	87
Figura 45 - Tratamento das juntas do ACM .....	87
Figura 46 - Alinhamento da Manta .....	94
Figura 47 - Colagem da Manta.....	94
Figura 48 – Barreira provisória para teste da impermeabilização .....	96
Figura 49 - Paginação em varanda .....	99
Figura 50 - Paginação do piso atérmico da área da piscina.....	100
Figura 51 - Placas cerâmicas das varandas e terraço condominial .....	101
Figura 52 - Placas cerâmicas da área para churrasco e terraço condominial .....	103
Figura 53 - Piso atérmico piscina .....	105

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro de Áreas do Edifício .....	23
Quadro 2 - Requisitos para áreas de ventilação e iluminação natural do Código de Edificações de Porto Alegre .....	30
Quadro 3 - Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar .....	30
Quadro 4 - Área mínima de iluminação em salas de estar e dormitórios .....	31
Quadro 5 - Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa, $D_{(2m,nT,w)}$ , para ensaios de campo .....	32
Quadro 6 – Nível de Desempenho das Esquadrias .....	34
Quadro 7 - Valores de pressão de vento (em Pa) conforme a região do país e o número de pavimentos da edificação .....	38
Quadro 8 - Níveis de desempenho das esquadrias quanto ao seu uso (janelas) .....	39
Quadro 9 - Características da argamassa de revestimento industrializada .....	46
Quadro 10 - Características do chapisco para alvenaria.....	47
Quadro 11 - Características do chapisco para concreto .....	48
Quadro 12 – Características da placa cerâmica da fachada.....	49
Quadro 13 - Características da argamassa colante .....	50
Quadro 14 - Características do rejunte .....	51
Quadro 15 - Características do limitador de profundidade .....	52
Quadro 16 - Características do selante.....	52
Quadro 17 - Características da tela de reforço.....	53
Quadro 18 - Critérios para avaliação visual do preenchimento do tardo.....	81
Quadro 19 – Resistência de aderência – Requisitos e critérios de aceitação do sistema de revestimento.....	82
Quadro 20 – Propriedades Típicas da Manta Asfáltica Seleccionada.....	91
Quadro 21 - Propriedades Típicas do Primer Seleccionado .....	91
Quadro 22 - Propriedades Típicas do Isolante Seleccionado. ....	92
Quadro 23 - Características das placas cerâmicas das varandas e terraço condominial.....	101
Quadro 24 - Características placas cerâmicas da área para churrasco e terraço condominial .....	103
Quadro 25 - Características piso atérmico piscina .....	105
Quadro 26 - Características rejunte dos pisos de porcelanato.....	106

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Re calculado a ser solicitado do fabricante para as esquadrias por parede .....	35
Tabela 2 - Resumo normativo da espessura de revestimentos de argamassa e da resistência à tração .....	43

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS DO TRABALHO E ESCOPO .....	15
3	APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	16
4	MODIFICAÇÕES NO PROJETO PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO .....	24
5	PROJETO DE ESQUADRIAS .....	28
5.1	Ensaio de Manuseio.....	29
5.2	Área de Ventilação e Iluminação.....	30
5.3	Desempenho acústico.....	32
5.4	Vida Útil de Projeto.....	35
5.5	Etiqueta de informações técnicas .....	36
5.6	Desempenho segundo os critérios da ABNT NBR 10821-2:2017.....	36
5.7	Cargas uniformemente distribuídas.....	39
5.8	Manual de uso, operação e manutenção .....	40
5.9	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio .....	40
5.10	Perfis rígidos de PVC.....	40
5.11	Desempenho Térmico.....	40
6	PROJETO DE REVESTIMENTOS DE FACHADA .....	42
6.1	Especificação dos sistemas de revestimento.....	42
6.1.1	Condições normativas consideradas.....	42
6.1.2	Revestimento de argamassa .....	43
6.1.3	Revestimento cerâmico de fachada.....	44
6.2	Especificações dos materiais .....	44
6.2.1	Argamassa para revestimento de fachada .....	46
6.2.2	Chapisco para alvenaria .....	47

6.2.3	Chapisco desempenado para concreto .....	48
6.2.4	Placas cerâmicas da fachada .....	49
6.2.5	Argamassa colante ACIII .....	50
6.2.6	Rejunte de tipo II para fachada.....	51
6.2.7	Limitador de profundidade .....	52
6.2.8	Selante elástico para vedação de juntas de movimentação .....	52
6.2.9	Tela soldada para fachada .....	53
6.3	Especificação dos detalhes construtivos.....	53
6.4	Peitoris .....	56
6.5	Memorial de cálculo das juntas de dilatação.....	58
6.6	Condições e procedimentos de execução.....	65
7	REVESTIMENTOS EM ACM.....	84
8	PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÕES.....	89
8.1	Requisitos normativos .....	89
8.2	Solução adotada .....	90
8.3	Materiais empregados.....	91
8.3.1	Manta Asfáltica .....	91
8.3.2	Primer .....	91
8.3.3	Camada Separadora .....	92
8.3.4	Isolante térmico .....	92
8.4	Execução .....	93
8.4.1	Preparação inicial .....	93
8.4.2	Imprimação.....	93
8.4.3	Aplicação da manta .....	93
8.4.4	Colocação da camada separadora .....	94
8.4.5	Colocação da camada de isolamento térmico .....	95
8.4.6	Execução da proteção mecânica.....	95



8.5	Aceitação .....	95
9	PROJETO DE PISOS .....	96
9.1	Requisitos normativos .....	96
9.2	Soluções adotadas.....	99
9.3	Materiais empregados.....	101
9.4	Execução .....	107
9.5	Aceitação .....	109
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	113
	APÊNDICE A – Fichas de compra de esquadrias.....	117
	APÊNDICE B - Tabela requisitos de ventilação e iluminação .....	135
	APÊNDICE C – Pranchas de esquadrias.....	136
	APÊNDICE D – Pranchas de revestimento.....	155
	APÊNDICE E – Prancha de impermeabilizações.....	159
	APÊNDICE F – Prancha de pisos .....	161
	APÊNDICE G – Cálculo do $D_{2m,n,T,w}$ .....	163
	ANEXO A – Ficha técnica argamassa de revestimento .....	164
	ANEXO B: Ficha Técnica Chapisco para Alvenaria .....	171
	ANEXO C: Ficha Técnica Chapisco Concreto.....	176
	ANEXO D: Ficha Técnica Argamassa Colante.....	181
	ANEXO E: Ficha Técnica Rejunte Parede .....	189
	ANEXO F: Ficha Técnica Selante .....	192
	ANEXO G: Rejunte para Porcelanato Piso .....	195

## 1 INTRODUÇÃO

A correta especificação dos materiais e soluções construtivas a empregar nos fechamentos das edificações é de fundamental importância para melhorar sua durabilidade e manutenibilidade. Entretanto, nos projetos devem ser considerados aspectos econômicos, arquitetônicos, executivos, entre outros, que podem não estar perfeitamente alinhados, gerando a necessidade de se fazer compromissos e escolhas que podem privilegiar alguns fatores em detrimento de outros. Muitos dos problemas podem ser evitados se previstos inicialmente na parte de projeto arquitetônico, mas nem sempre há o conhecimento ou o alinhamento necessário, considerando as diferentes partes envolvidas no processo, para identificá-los, mitigá-los ou eliminá-los antecipadamente.

Partindo da ideia de que um Trabalho de Conclusão de Curso não serve apenas como uma demonstração de aptidão à graduação, mas também como uma ferramenta de aprendizado, esse trabalho desenvolve os projetos de revestimentos de fachada, impermeabilizações externas, pisos externos e esquadrias de um edifício residencial multifamiliar cujo projeto arquitetônico foi desenvolvido pelo estudante, em grupo com mais dois colegas, na disciplina de Projeto de Edificações I (ENG01004). Desta forma, lida-se com as consequências das escolhas feitas no projeto arquitetônico, e entende-se de que maneira as decisões tomadas naquele momento influenciam posteriormente no desenvolvimento do projeto executivo e do edifício em si. Ao mesmo tempo, a elaboração do projeto de revestimentos é realizada tendo os motivos de certas soluções arquitetônicas em mente, buscando compatibilizá-las com as normas técnicas, em especial a Norma de Desempenho – NBR 15575 (ABNT, 2013).

Para isso, trabalhou-se um modelo 3D feito no programa SketchUp inicialmente para a disciplina de Projeto de Edificações I. Este modelo foi atualizado a medida em que mudanças eram realizadas no projeto. Foi também feito um modelo no Revit, mas devido às dificuldades em modelar os detalhes dos sistemas de revestimentos e impermeabilização, ele acabou sendo abandonado. Mais precisamente, não há ferramentas práticas para desenhar mantas asfálticas, juntas de movimentação ou dilatação, telas de reforço, entre outros. Devido a essas dificuldades, estes detalhamentos foram feitos no AutoCAD, partindo da geometria do modelo SketchUp. As imagens apresentadas neste documento são originárias do modelo SketchUp, para as perspectivas, e do AutoCAD para as pranchas e detalhamentos.

## 2 OBJETIVOS DO TRABALHO E ESCOPO

O presente trabalho visa a elaboração dos projetos de revestimentos externos em cerâmica e em argamassa das fachadas, de pisos externos de sacadas, terraços e garagens, incluindo as impermeabilizações, e a especificação dos tipos de esquadrias, abordando os desempenhos necessários para atendimento do nível intermediário da Norma de Desempenho - NBR 15575-1 (ANBT,2013b) de uma edificação residencial multifamiliar de 14 pavimentos no bairro Cidade Baixa em Porto Alegre - RS. Os telhados verdes, o piso de vidro e os revestimentos internos da edificação não fazem parte do escopo.

No trabalho serão apresentados os seguintes itens para cada projeto:

- Especificação dos sistemas;
- Especificação dos materiais;
- Especificação dos detalhes construtivos (pranchas gerais e detalhamentos);
- Condições e procedimentos de execução;
- Procedimentos de controle de qualidade;

Será também incluída a justificativa das escolhas realizadas, uma vez que se trata de um trabalho acadêmico.

### 3 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento que serve de base para o desenvolvimento deste trabalho foi desenvolvido pelo autor e por seus colegas Fernando Henrique Pacheco Soares Ribeiro e Jonathan Bonatto na disciplina de Projeto de Edificações I. Trata-se de um edifício residencial multifamiliar localizado na cidade de Porto Alegre - RS, nomeado New Skyline Açorianos.

O terreno localiza-se na esquina da Avenida Loureiro da Silva com a Rua João Alfredo (Figura 1 e Figura 2), no bairro Cidade Baixa, em frente ao Largo dos Açorianos. A testada principal do terreno, correspondente à frente do edifício, fica voltada na direção noroeste, para a avenida Loureiro da Silva, que apresenta tráfego intenso, o que gera bastante ruído. As testadas laterais são voltadas à rua João Alfredo e ao Largo Zumbi dos Palmares, à nordeste, e também são bastante expostas ao ruído da avenida Loureiro da Silva. A testada posterior encontra-se com os fundos dos edifícios da travessa do Carmo, em posição mais abrigada em relação ao ruído e à insolação. Não há, nas proximidades, outro edifício de porte semelhante capaz de sombrear qualquer porção relevante do edifício proposto.

Figura 1 - Localização do Terreno



Fonte: adaptado de Google Earth, (2023)

Figura 2 - Planta de Localização do Empreendimento



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier, (2022)

O edifício consiste em uma torre de 14 pavimentos, sendo o térreo e o segundo pavimento destinados a garagens e áreas comuns, 11 pavimentos tipo com seis apartamentos por andar, e um pavimento de lazer no topo do edifício, com piscina, terraço e salão de festas. No topo há um volume suplementar para casa de máquinas e para o reservatório superior de água. O projeto foi concebido buscando maximizar as vistas do centro da cidade e do pôr do sol no Guaíba. Por essa razão, dos seis apartamentos de cada pavimento tipo, quatro são voltados para a avenida Loureiro da Silva, dos quais dois são de três dormitórios (final 01 e 06, 97,05m<sup>2</sup>), nas extremidades do pavimento, e dois são de dois dormitórios (final 02 e 04, 66,51m<sup>2</sup>), ao centro. Os outros dois apartamentos do pavimento tipo (final 03 e 05, 67,52m<sup>2</sup>) ficam voltados a sudeste, e possuem dois dormitórios. A Figura 3 mostra a divisão dos apartamentos do andar tipo, a Figura 4 mostra a planta humanizada com a identificação dos cômodos, e as Figuras 5 e 6 apresentam o térreo e segundo pavimento, respectivamente.



Figura 3 - Pavimento Tipo - Divisão dos Apartamentos



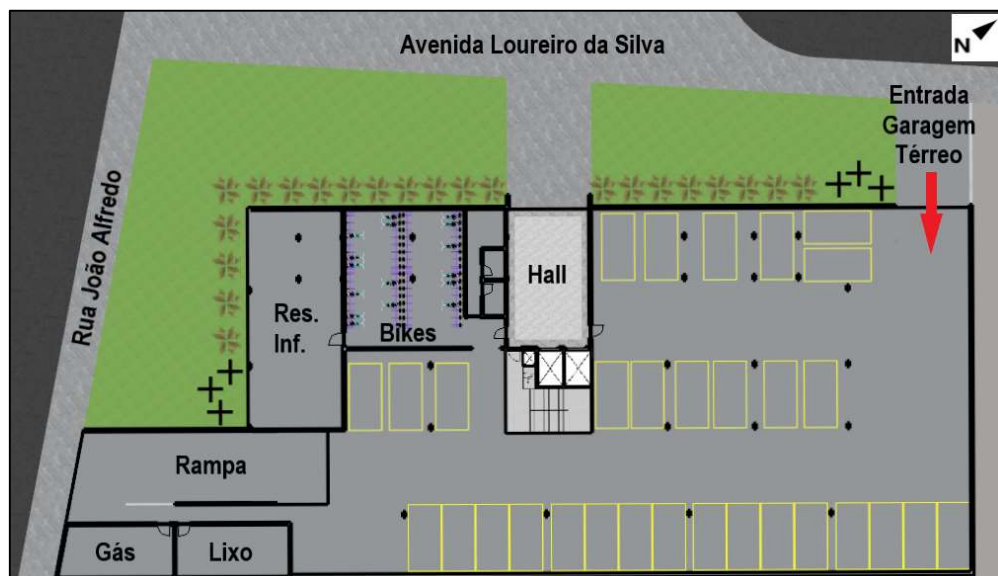
Fonte: adaptado de Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

Figura 4 - Pavimento Tipo - Planta Humanizada



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

Figura 5 - Térreo - Planta Baixa



Fonte: adaptado de Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

Figura 6 - Segundo Pavimento - Planta Baixa



Fonte: adaptado de Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

A busca pelo melhor aproveitamento das visuais do exterior levou inicialmente à escolha de uma fachada em pele de vidro, com sacadas em todos os apartamentos. Foram utilizados *brises-soleil* nas fachadas noroeste e sudoeste da edificação, para reduzir a insolação direta nos apartamentos. No perímetro dos pavimentos tipo foi inserida uma laje técnica, que abriga os aparelhos de ar-condicionado e floreiras. A Figura 7 mostra a versão inicial da fachada frontal, conforme apresentada no final da disciplina de Projeto de Edificações I, e antes do início do presente trabalho de conclusão de curso. A Figura 8 mostra a face posterior, a Figura 9 mostra a fachada vista da Rua João Alfredo, e a Figura 10 mostra a entrada da garagem.

Figura 7 - Fachada Frontal (Noroeste) Inicial



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

Figura 8 - Fachada Posterior (Sudeste) Inicial



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)



Figura 9 - Fachada sudoeste vista da Rua João Alfredo



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier, (2022)

Figura 10 - Entrada da Garagem



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

No terraço condominial estão localizadas as áreas de lazer do empreendimento, compostas pelo salão de festas, área aberta para churrasco, piscina e piso panorâmico. A Figura 11 apresenta a planta humanizada do terraço condominial, e a Figura 12 apresenta uma perspectiva do mesmo.

Figura 11 - Planta Humanizada Terraço Condominial Inicial



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

Figura 12 - Perspectiva do Terraço Condominial Inicial



Fonte: Bonatto; Ribeiro; Vier, (2022)

O edifício conta com 6404m<sup>2</sup> de área construída total, e altura total de 47 metros até o ponto mais alto, ou 42 metros até a última laje não técnica. O Quadro 1 apresenta as áreas com maiores detalhes:

Quadro 1 - Quadro de Áreas do Edifício

Terreno (m <sup>2</sup> ) =	1998
Máxima projeção (m <sup>2</sup> ) =	1498,5
<b>Área permeável mínima (m<sup>2</sup>) =</b>	<b>499,5</b>
<b>Área permeável (m<sup>2</sup>) =</b>	<b>544,91</b>
<b>Área adensável máxima (m<sup>2</sup>) =</b>	<b>4795,2</b>
Área adensável aptos pontas (m <sup>2</sup> ) =	97,05
Área adensável aptos frente (m <sup>2</sup> ) =	66,51
Área adensável aptos fundos (m <sup>2</sup> ) =	67,52
Área adensável por pavimento tipo (m <sup>2</sup> ) =	427,6
<b>Área adensável total (m<sup>2</sup>) =</b>	<b>4703,6</b>
<b>Área não adensável máxima incisos III, IV e V (m<sup>2</sup>) =</b>	<b>2397,6</b>
Área não adensável fechada pavimento tipo (m <sup>2</sup> ) =	54,75
Varandas pavimento tipo (m <sup>2</sup> ) =	49,81
Área não adensável terraço (m <sup>2</sup> ) =	170,32
Área aberta terraço (m <sup>2</sup> ) =	592,25
Área garagem térreo (m <sup>2</sup> ) =	859,63
Outras áreas térreo (m <sup>2</sup> ) =	318,73
Área apartamento zelador (m <sup>2</sup> ) =	61,19
Área garagem 2° andar (m <sup>2</sup> ) =	1040
<b>Área não adensável total incisos III, IV e V (m<sup>2</sup>) =</b>	<b>1700,4</b>
Altura máxima (m) =	47
Altura (sem caixa d'água)(m) =	42

Fonte: adaptado de Bonatto; Ribeiro; Vier (2022)

#### **4 MODIFICAÇÕES NO PROJETO PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Para a execução do presente trabalho, foram realizadas pelo autor algumas alterações na proposta original apresentada em Projeto de Edificações I. Devido à falta de dados disponíveis sobre o desempenho de peles de vidro e visando um desempenho térmico e acústico adequado com o nível intermediário pré-estabelecido, foi feita a substituição da pele de vidro por esquadrias de PVC.

O revestimento cerâmico das fachadas foi substituído por outro modelo, composto de peças menores e com coloração mais escura. Os brises e o detalhe no embasamento foram definidos de forma a se apresentarem com trama mais aberta e leve. Houve a retirada de algumas floreiras que se encontravam em pontos de difícil acesso para manutenção, e foi adicionado um pilar no canto das sacadas em balanço dos apartamentos de final 06.

O revestimento das floreiras e sacadas, que inicialmente seria de porcelanato, foi substituído por alumínio composto (ACM), e foram colocados vasos para as plantas nas floreiras, substituindo a proposta inicial de preenchimento com solo. As Figuras 13, 14 e 15 mostram as fachadas frontal (noroeste), posterior (sudeste) e o terraço condominial após as modificações, respectivamente. As Figuras 16 e 17 apresentam os brises e o detalhe do embasamento, a Figura 18 mostra uma vista inferior do piso panorâmico, e a Figura 19 mostra os vasos dentro da floreira (com as plantas removidas para facilitar a visualização).



Figura 13 - Fachada frontal (noroeste) após modificações



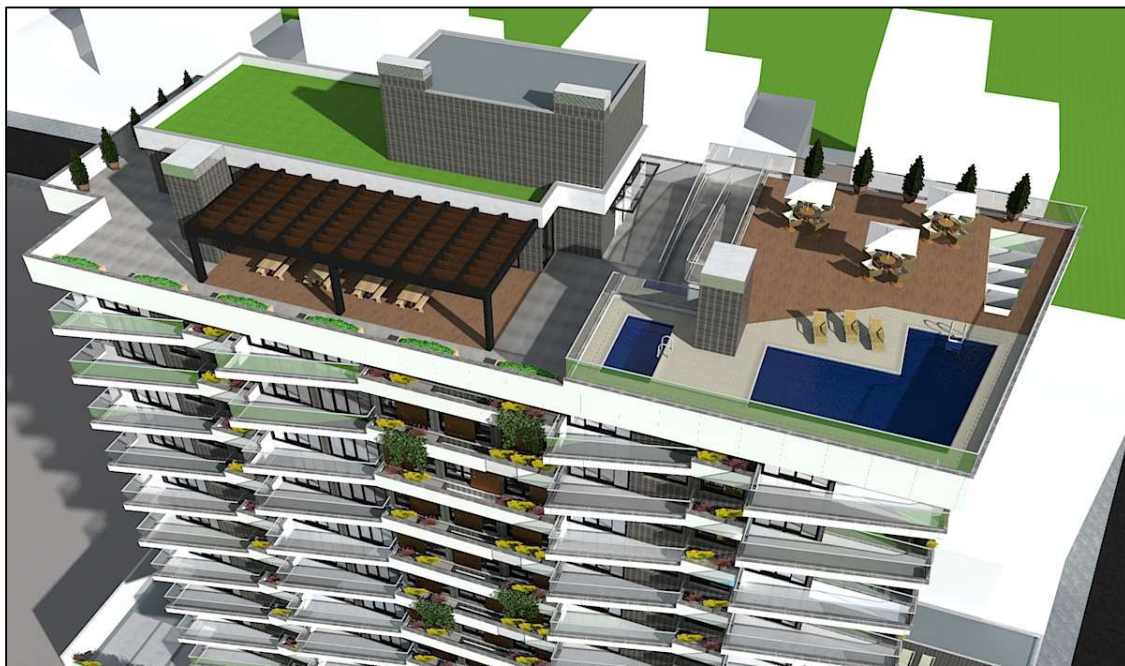
fonte: elaborado pelo autor (2023)

Figura 14 - Fachada posterior (sudeste) após modificações



fonte: elaborado pelo autor (2023)

Figura 15 – Terraço condominial após modificações



Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Figura 16 - *Brisas-Soleil*

Fonte: elaborado pelo autor (2023)



Figura 17 - Detalhe do embasamento



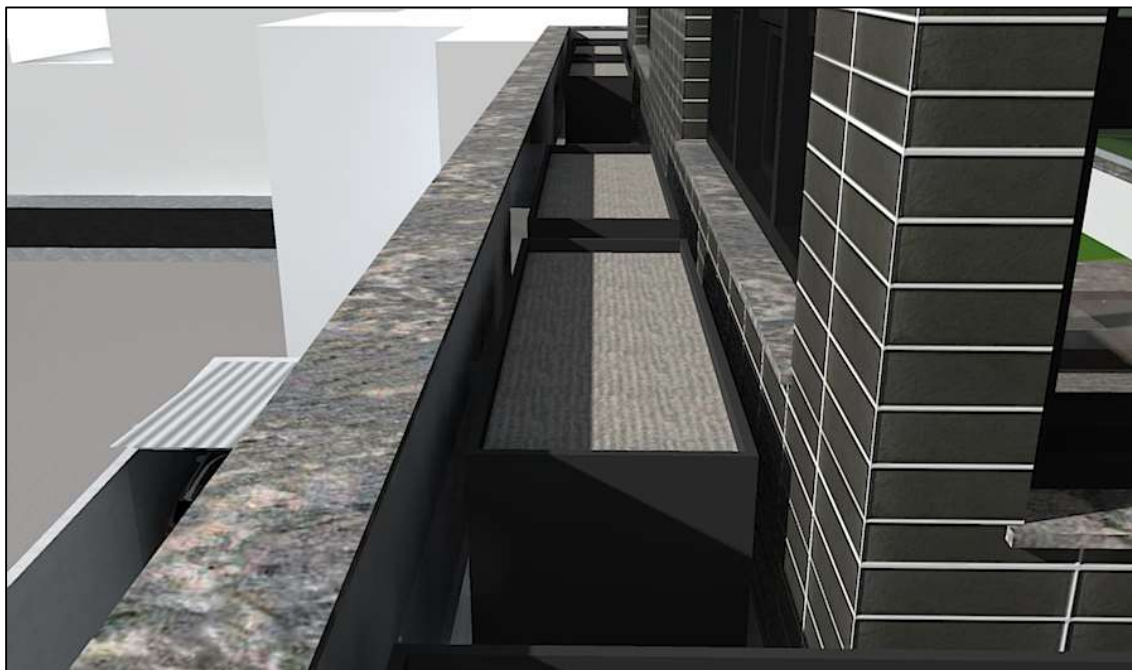
Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Figura 18 - Perspectiva Inferior do Piso Panorâmico



Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Figura 19 - Vasos no Interior da Floreira



Fonte: elaborado pelo autor (2023)

## 5 PROJETO DE ESQUADRIAS

No escopo deste trabalho, o que se entende por projeto das esquadrias é a elaboração das especificações técnicas a serem solicitadas ao fabricante (por meio de uma ficha de compra de esquadrias), das pranchas indicando as dimensões dos vãos e modelos de esquadria (deslizantes, maxim-ar, oscilobatente), e a análise de adequação das esquadrias propostas às normas técnicas e à legislação. O projeto das esquadrias em si (perfis, tipo de vidro, detalhamento das peças) fica a cargo do fabricante.

O edifício conta com 33 esquadrias externas em cada pavimento tipo, 3 no térreo (portões de garagem não inclusos), 6 no segundo pavimento (portas voltadas à área coberta da garagem não inclusas), e 13 no terraço condominial, totalizando 385 esquadrias externas a constar no projeto. Para fins de identificação, elas serão numeradas individualmente seguindo por padrão o número do pavimento, de 1 a 14, sucedido pelo número da esquadria no pavimento considerando o sentido horário,



iniciando pelo canto sudeste. Por exemplo, a esquadria 11-07 é a sétima do décimo primeiro pavimento, iniciando a contagem no canto sudeste e seguindo pelo sentido horário. Além dessa numeração, cada modelo de esquadria terá um número próprio, por exemplo EPVC07, que se refere à esquadria de PVC número 7. Esse sistema de dupla nomenclatura permite identificar cada esquadria individualmente no edifício, mas também simplifica as pranchas, já que muitas das esquadrias se repetem. Esta numeração é usada nas pranchas do Apêndice C.

As esquadrias externas devem estar adequadas aos requisitos da NBR 10821-2 (ABNT,2017b), referente às esquadrias externas de edificações, da NBR 15575-1 (ABNT,2013b), referente ao desempenho de edificações residenciais, ao Código de Edificações de Porto Alegre (Lei complementar N° 284)(PORTO ALEGRE, 1992) e à legislação contra incêndio. Entre os requisitos, aqueles mais relevantes para o projeto são descritos a seguir:

## **5.1 Ensaio de Manuseio**

Há diferentes ensaios para os variados tipos de esquadria preconizados na NBR 10821-3 (ABNT,2017c). Quando submetidas a esses ensaios, as esquadrias não devem sofrer danos relevantes, e elas devem suportar ao menos 10.000 ciclos de abertura e fechamento.

- Esquadrias de correr: comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento, conforme o Anexo D da norma, e resistência ao esforço horizontal/vertical, no plano da folha, com um canto imobilizado, conforme o Anexo G da norma.
- Esquadrias maxim-ar e basculantes: comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento, conforme o Anexo D da norma, e resistência ao esforço torsor, conforme o Anexo E.

Não há menção na norma de ensaios envolvendo as esquadrias oscilobatentes. As persianas de enrolar são citadas nas esquadrias do tipo integrado, e devem ser submetidas a ensaios de comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento, conforme o Anexo D da norma.

## 5.2 Área de Ventilação e Iluminação

As áreas de ventilação e iluminação devem cumprir os requisitos da NBR 15575-4 (ABNT,2013c), da NBR 10821-4 (ABNT,2017d) e do Código de Edificações de Porto Alegre (Lei complementar N° 284) (PORTO ALEGRE, 1992) As áreas mínimas são determinadas considerando a utilização do ambiente em questão e a sua área, e os valores mínimos são diferentes entre a norma e o código. Os requisitos são apresentados nos Quadros 2, 3 e 4. Porto Alegre se encontra na Zona 3 para identificação nos Quadros 3 e 4.

Quadro 2 - Requisitos para áreas de ventilação e iluminação natural do Código de Edificações de Porto Alegre

PADRÕES PARA VÃOS DE VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL			
USO	TIPO EDIFÍCIO E/OU COMPARTIMENTO	ILUMINAÇÃO Fração da área do piso	VENTILAÇÃO Fração da área do piso
RESIDENCIAL	Compartimentos principais, cozinhas e lavanderias	1/6	1/12
NÃO RESIDENCIAL	Salas, escritórios, edifícios administrativos, hotéis, escolas, hospitais, clínicas, locais para refeições, etc.	1/6	1/12
	Lojas, pavilhões, galerias e centros comerciais, auditórios e outros locais de reunião de público	1/12	1/24
RESIDENCIAL E NÃO RESIDENCIAL	Sanitários	-0-	1/12
	Garagens, pequenos depósitos vinculados a outras atividades e não enquadrados na tipologia pavilhão, circulações de uso comum, etc.	-0-	1/20

Fonte: Lei complementar 284-1992 (PORTO ALEGRE, 1992, p. 76)

Quadro 3 - Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação (A)	
	Zonas 1 a 7 Aberturas médias	Zona 8 Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso – região norte do Brasil $A \geq 8\%$ da área de piso – região nordeste e sudeste do Brasil
NOTA Nas zonas de 1 a 6, as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.		

Fonte: NBR 15575-4 (ABNT, 2013c, p.28)

Quadro 4 - Área mínima de iluminação em salas de estar e dormitórios

<b>Aberturas para iluminação</b> (A)	
Zonas 1 a 7 (Anexo B) Aberturas médias	Zona 8 (Anexo B) Aberturas grandes
A ≥ 14 % da área de piso	A ≥ 24 % da área de piso da região norte A ≥ 16 % da área de piso das regiões nordeste e sudeste

Fonte: NBR 10821-4 (ABNT, 2017d, p.6)

A NBR 15575-4 (ABNT, 2013c) apenas sugere área mínima de ventilação para os chamados ambientes de permanência prolongada, definidos como sendo dormitórios e sala de estar. É recomendado aplicar essa área mínima quando não houver legislação indicando outros valores. O Código de Edificações de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 1992) por sua vez determina no artigo 97 que todos os cômodos devem ter uma área mínima de vãos que permitam a renovação do ar em ao menos 50% da área mínima indicada para cada tipo de cômodo. Além disso ele permite, no artigo 102, a ventilação por dutos de sanitários, circulações, garagens e depósitos. Esta solução foi aplicada nos banheiros sociais dos apartamentos de final 01 e 06, e em ambos os banheiros dos apartamentos de final 02, 03, 04 e 05.

Neste trabalho foram calculados os valores mínimos apresentados em ambos os textos, visando aplicar sempre o maior valor encontrado. Entretanto, o Código de Edificações de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 1992) se revelou mais exigente que a norma de desempenho em todos os requisitos de área de ventilação e iluminação, tornando-se, assim, o texto de referência para o projeto quanto a este requisito. As áreas mínimas de ventilação e de iluminação calculadas para cada cômodo onde há a exigência, bem como as áreas projetadas, estão condensadas no Apêndice B.

O Código de Edificações de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 1992) também exige a presença de proteção térmica e luminosa nos dormitórios, obrigatoriamente, e nos compartimentos principais quando a área dos vãos for maior que 40% da área da parede na qual eles se localizam. No edifício projetado essa exigência fica satisfeita pela proteção da laje e sacadas que cobrem quase todo o perímetro da construção, excetuando-se a caixa de escadas. Ainda assim, optou-se pela colocação de persianas em todas as janelas de dormitórios devido à baixa eficiência das abas isoladamente. Nas fachadas noroeste e sudoeste foram adicionados brises móveis,

que permitem a proteção contra a insolação direta sem necessidade de fechamento da persiana.

### 5.3 Desempenho acústico

A NBR 15575-4 (ABNT,2013c) apresenta os requisitos para o desempenho acústico dos sistemas de vedação vertical. Os valores indicados na norma apenas são exigidos para dormitórios, não havendo valores estabelecidos para os demais cômodos. Entretanto, no presente trabalho, foi feita a opção de reproduzir o mesmo desempenho nas demais áreas internas dos apartamentos, buscando o conforto acústico dos moradores. A norma indica valores de desempenho mínimos, intermediários e superiores para diversas situações. O empreendimento em questão se localiza em frente a uma avenida de alto fluxo e tem um padrão mais elevado. Por essa razão, foi adotado como critério a Classe de Ruído III com o desempenho intermediário (Quadro 5).

Quadro 5 - Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa,  $D_{2m,nT,w}$ , para ensaios de campo

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ dB	Nível de desempenho
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	$\geq 20$	M
		$\geq 25$	I
		$\geq 30$	S
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	$\geq 25$	M
		$\geq 30$	I
		$\geq 35$	S
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação	$\geq 30$	M
		$\geq 35$	I
		$\geq 40$	S

Fonte: NBR 15575-4 (ABNT, 2013c, p.56)

O desempenho acústico apresentado na NBR 15575-4 (ABNT,2013c) diz respeito ao sistema completo de vedação vertical, isso é, ao conjunto de paredes, revestimentos e esquadrias. Desta forma, para calcular o nível mínimo de desempenho da esquadria necessário para que o sistema atinja os valores desejados, é necessário primeiro

escolher um tipo de parede, para em seguida calcular o desempenho necessário da esquadria de forma que, em função da área da vedação e da esquadria, se atinjam os valores de desempenho necessários. Tendo isso em vista, foi considerado o desempenho da parede de alvenaria descrita na FAD-41 do SINAT (IPT,2020), similar à utilizada neste projeto, que possui índice de redução sonora ( $R_w$ ) de 41 dB.

Na ausência de ensaios de campo, o Guia de Esquadrias para Edificações do CBIC (CBIC/SENAI, 2017) apresenta um método de cálculo para estimar o desempenho das esquadrias para atingir o nível de isolamento acústico necessário do item 6.3.1.1.1 da NBR 15575-4 (ABNT, 2013c). A Equação 1 (CBIC, 2017) é aplicada reiteradamente, alterando os valores de  $R_e$  (isolação sonora da esquadria, objetivo do cálculo), até chegar ao valor mínimo requerido de  $D_{2m,nT,w}$ , de 35 dB.

Equação 1

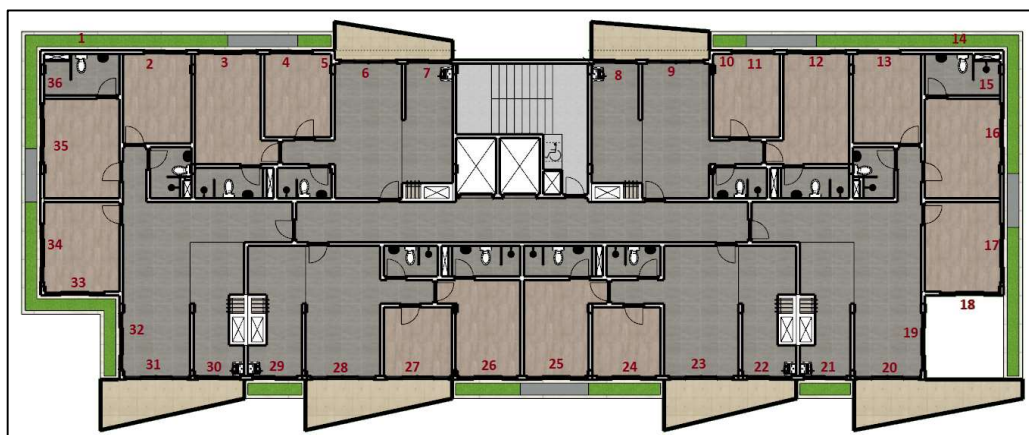
$$D_{2m,nT,w} = -10 \log \left( \frac{S_p 10^{-R_p/10} + S_e 10^{-R_e/10}}{S_t} \right)$$

Sendo que:

- a) Área total da parede ( $S_t$ ) = área da parede onde está a esquadria
- b) Área da esquadria ( $S_e$ ) = área somente da esquadria
- c) Área de parede ( $S_p$ ) =  $S_t - S_e$
- d)  $D_{2m,nT,w}$  = índice de isolação sonora requerido = 35 dB
- e)  $R_p$  = isolação sonora da parede = 41 dB
- f)  $R_e$  = isolação sonora da esquadria = valor que estamos buscando

Esse cálculo foi automatizado através de uma planilha eletrônica para cada esquadria, resultando nos valores mínimos necessários de isolamento acústico. As paredes calculadas estão indicadas na Figura 20. Os valores encontrados são apresentados na Tabela 1, e a tabela completa está no Apêndice G.

Figura 20 - Paredes para as quais foi calculado o desempenho acústico



fonte: adaptado de BONATTO, RIBEIRO, VIER, 2023

A NBR 10821-4 (ABNT,2017d), em seu quadro 1 (Quadro 6), indica níveis de desempenho nos quais esquadrias de aço, madeira (exceto portas), PVC ou compostas por dois ou mais materiais devem se enquadrar.

Quadro 6 – Nível de Desempenho das Esquadrias

Ensaio	Desempenho			
	D	C	B	A
Índice de redução sonora ponderado $R_w$ (dB)	$R_w < 18$	$18 \leq R_w < 24$	$24 \leq R_w < 30$	$R_w \geq 30$

Fonte: NBR 10821-4 (ABNT, 2017d)

A NBR 15575 (ABNT,2021) recomenda a adoção de  $R_e$  5 dB maior que o calculado caso não haja condições de garantir uma perfeita instalação em obra, mas os valores resultantes, fazendo esta adição ficariam extremamente elevados no caso deste projeto. Por este motivo, será necessário realizar um controle rigoroso de qualidade para garantir o desempenho desejado.

Tabela 1 - Re calculado a ser solicitado do fabricante para as esquadrias por parede

Parede	Re calculado (dB)
1	25,63
2	30,07
3	31,51
4	30,16
5	Não tem
6	33,79
7	31,59
8	31,59
9	33,79
10	Não tem
11	30,16
12	31,51
13	30,07
14	25,63
15	Não tem
16	31,20
17	31,62
18	32,31
19	31,91
20	34,09
21	31,33
22	31,23
23	33,84
24	32,70
25	32,91
26	32,91
27	34,16
28	33,82
29	31,20
30	31,29
31	34,23
32	31,91
33	32,31
34	31,62
35	31,20
36	Não tem

Fonte: elaborado pelo autor

#### 5.4 Vida Útil de Projeto

A NBR 15575-1 (ABNT,2013b) estipula a necessidade de determinação da vida útil de projeto (VUP) para os diferentes componentes da edificação. Em seu anexo C ela conceitua a vida útil de projeto e apresenta uma metodologia para determinação da VUP mínima, baseada no efeito acarretado por uma falha do sistema ou elemento, a facilidade de manutenção em caso de falha no desempenho, e o custo de correção

da falha. Também no anexo C há tabelas aplicando esta metodologia a diversos elementos. Dentre os três níveis de desempenho disponíveis para esquadrias externas de fachada, a escolha para esse projeto é o nível intermediário, que corresponde a uma vida útil de projeto de ao menos 25 anos, conforme tabela C.6 do anexo C.

### **5.5 Etiqueta de informações técnicas**

A NBR 10821-2 (ABNT,2017b) explicita, em seu item 4.8, que o fabricante de esquadrias deve fornecer informações sobre o produto ao contratante por meio de três opções:

- Catálogos, projetos, atestados ou certificados;
- Etiquetas, fixadas na esquadria, que são obrigatórias no caso de vendas no varejo;
- Ambiente de utilização da esquadria ou restrições de uso.

Na encomenda das esquadrias para este projeto, deve ser exigido o fornecimento destas informações.

### **5.6 Desempenho segundo os critérios da ABNT NBR 10821-2:2017**

A NBR 10821-2 (ABNT,2017b) apresenta cinco critérios de desempenho, nos quais as esquadrias podem ser enquadradas como tendo desempenho mínimo, intermediário ou superior, sendo eles:

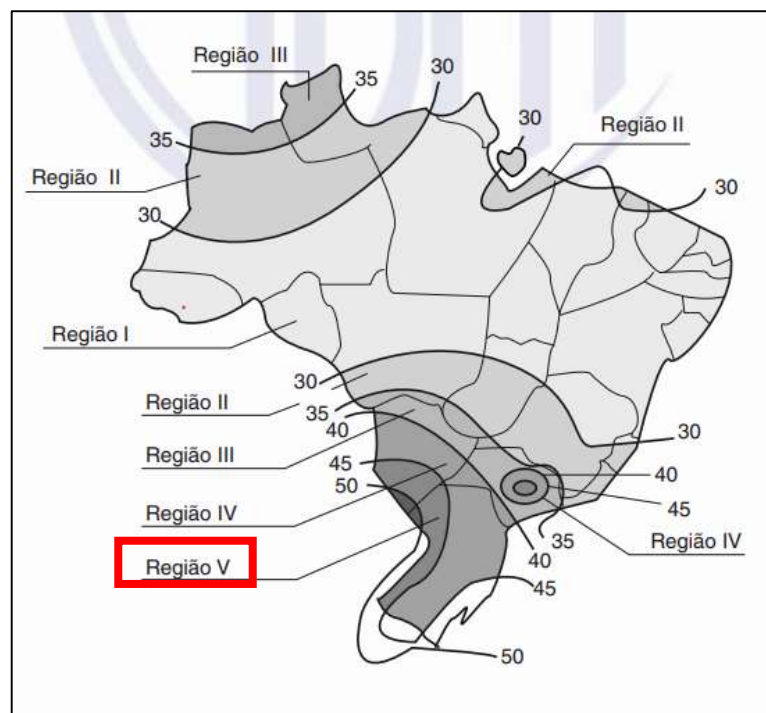
- Permeabilidade ao ar;
- Estanqueidade à água;
- Resistência às cargas uniformemente distribuídas;
- Operações de manuseio;
- Segurança nas operações de manuseio;



Neste trabalho, levando em consideração o padrão do empreendimento, será especificado o nível intermediário para estes critérios.

Nos itens 6.1 e 6.2 desta norma os requisitos de desempenho são apresentados em função da altura do edifício e da região na qual este se localiza no mapa de isopletas apresentado na Figura 21:

Figura 21 – Gráfico das isopletas da velocidade básica do vento ( $V_0$ ), em m/s, no Brasil, conforme a ABNT NBR 6123



Fonte: NBR 10821-2 (ABNT, 2017b, p.8)

O empreendimento se localiza na região V, e se enquadra na categoria d) até 20 pavimentos: esquadrias instaladas em edifícios de até 20 pavimentos e altura máxima de 60m. Para essa situação os valores de Pressão de ensaio ( $P_e$ ) positiva e negativa, a Pressão de segurança ( $P_s$ ) positiva e negativa e a Pressão de água ( $P_a$ ) estão indicadas no Quadro 7, e os níveis de desempenho no Quadro 8.

Quadro 7 - Valores de pressão de vento (em Pa) conforme a região do país e o número de pavimentos da edificação

Quantidade de pavimentos	Altura máxima	Região do país	Pressão de ensaio ( $P_e$ ) positiva e negativa $P_e = P_p \times 1,2$	Pressão de segurança ( $P_s$ ) positiva e negativa $P_s = P_e \times 1,5$	Pressão de água ( $P_a$ ) $P_a = P_p \times 0,20$
02	6 m	I	350	520	60
		II	470	700	80
		III	610	920	100
		IV	770	1 160	130
		V	950	1 430	160
05	15 m	I	420	640	70
		II	580	860	100
		III	750	1 130	130
		IV	950	1 430	160
		V	1 180	1 760	200
10	30 m	I	500	750	80
		II	680	1 030	110
		III	890	1 340	150
		IV	1 130	1 700	190
		V	1 400	2 090	230
20	60 m	I	600	900	100
		II	815	1 220	140
		III	1 060	1 600	180
		IV	1 350	2 020	220
		V	1 660	2 500	280
30	90 m	I	660	980	110
		II	890	1 340	150
		III	1 170	1 750	200
		IV	1 480	2 210	250
		V	1 820	2 730	300

Fonte: NBR 10821-2 (ABNT, 2017b, p.9)

Quadro 8 - Níveis de desempenho das esquadrias quanto ao seu uso (janelas)

Ensaio	Desempenho		
	Mínimo (M)	Intermediário (I)	Superior (S)
<b>Permeabilidade ao ar</b>	Ver Figura B.1 <sup>a</sup> Vazão por área 62,45 m <sup>3</sup> /h × m <sup>2</sup> a 163,52 m <sup>3</sup> /h × m <sup>2</sup> Vazão por comprimento 15,61 m <sup>3</sup> /h × m a 40,88 m <sup>3</sup> /h × m	Ver Figura B.1 Vazão por área 6,66 m <sup>3</sup> /h × m <sup>2</sup> a 62,44 m <sup>3</sup> /h × m <sup>2</sup> Vazão por comprimento 1,66 m <sup>3</sup> /h × m a 15,60 m <sup>3</sup> /h × m	Ver Figura B.1 Vazão por área < 6,65 m <sup>3</sup> /h × m <sup>2</sup> Vazão por comprimento < 1,65 m <sup>3</sup> /h × m
<b>Estanqueidade à água</b>	É permitido PI, conforme 3.7 da ABNT NBR 10821-3:2017, Figura 1. É permitida a presença de água no perfil inferior do marco ou água originada do PI, desde que ocorra escoamento após o término da aplicação da vazão de água com pressão. Não é permitido que a água ultrapasse o plano interno do marco.	Não é permitido PI, conforme 3.7 da ABNT NBR 10821-3:2017, Figura 1. É permitida a presença de água no perfil inferior do marco, desde que ocorra escoamento, após o término da aplicação da vazão de água com pressão. Não é permitido que a água ultrapasse o plano interno do marco.	Não é permitido PI, conforme ABNT NBR 10821-3:2017, 3.7 e Figura 1. Não é permitida a presença de água na face interna da esquadria.
<b>Resistência às cargas uniformemente distribuídas</b>	Ver os valores de pressão de acordo com altura da edificação e região do país da edificação – Tabela 1		
<b>Operações de manuseio</b>	Esforço aplicado conforme a ABNT NBR 10821-3, com avaliação da deformação residual obtida.		
<b>Segurança nas operações de manuseio</b>	Esforço aplicado conforme a ABNT NBR 10821-3, sem avaliação da deformação obtida, apenas da ruptura e queda de componentes da esquadria.		
<p><sup>a</sup> Não aplicável a esquadrias instaladas em edificações localizadas na Região I, conforme a Figura 3.</p> <p>NOTA 1 No ensaio de estanqueidade à água, desde que não esteja especificado em contrato e/ou a esquadria não seja instalada em ambientes condicionados, é permitida a ocorrência de permeabilidade inicial (PI), conforme definido na ABNT NBR 10821-3.</p> <p>NOTA 2 O contratante deve determinar antes do ensaio, qual desempenho que deseja ensaiar.</p>			

Fonte: NBR 10821-2 (ABNT, 2017b, p.10)

## 5.7 Cargas uniformemente distribuídas

A NBR 10821-2 (ABNT,2017b) diz que as esquadrias, quando submetidas à pressão de ensaio prescrita para a região (no caso deste trabalho, 1660 Pa), não podem apresentar ruptura ou colapso total ou parcial, ter desempenho deteriorado quanto às condições de abertura e fechamento, nem de permeabilidade ao ar (dentro de certos limites). Também são dados limites de deflexão máxima instantânea e deformação residual. Quando aplicada a pressão de segurança (no caso deste trabalho, 2500 Pa), não pode haver desprendimento total de nenhuma parte da esquadria. Os valores da norma são máximos aceitáveis, não havendo níveis de desempenho.

## **5.8 Manual de uso, operação e manutenção**

A NBR 15575-1 (ABNT,2013b) estipula a necessidade da entrega de um manual de uso, operação e manutenção do imóvel ao comprador. As informações referentes às esquadrias devem constar nesse manual, de forma que o fornecedor deve fornecer as informações correspondentes para inclusão no manual.

## **5.9 Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio**

As esquadrias devem resistir aos diferentes ensaios descritos previamente sem deterioração significativa nem falhas de seus componentes.

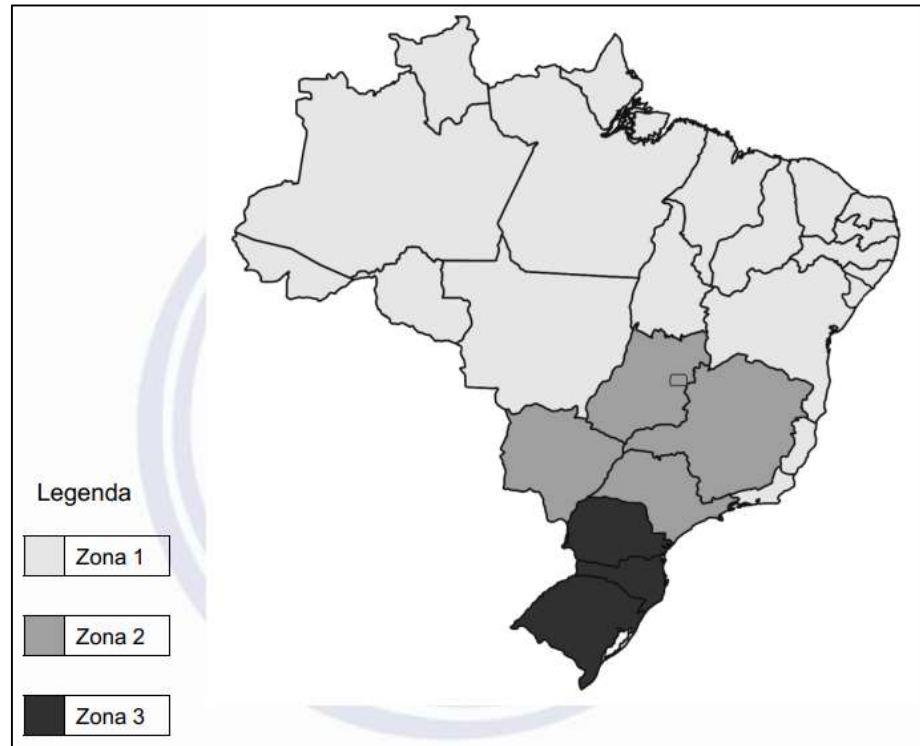
## **5.10 Perfis rígidos de PVC**

Os perfis de PVC devem atender às disposições da BS EM 12608 e os reforços metálicos em esquadrias em PVC devem estar em conformidade com a BS 7412. Não serão especificados detalhes do projeto das esquadrias em si por não estar no escopo deste trabalho.

## **5.11 Desempenho Térmico**

A NBR 10821-4 (ABNT,2017d) indica os níveis de desempenho de A a E das esquadrias para três zonas geográficas distintas, em função de graus-hora de desconforto (GHd). Estas zonas geográficas são apresentadas no Anexo C da norma, e reproduzidas na Figura 22. O empreendimento que é objeto do estudo se encontra na Zona 3.

Figura 22– Zoneamento Bioclimático Brasileiro



Fonte: NBR 10821-4 (ABNT, 2017d, p.10)

Os fabricantes devem apresentar o nível de desempenho em uma etiqueta. Para este projeto, será solicitado do fabricante apenas o nível de desempenho, que deve ser pelo menos B, o que equivale a um valor menor ou igual a 23500 graus-hora de desconforto.

## **6 PROJETO DE REVESTIMENTOS DE FACHADA**

Neste trabalho são desenvolvidos apenas os revestimentos das fachadas externas. Paredes e pisos internos estão fora do escopo do trabalho.

### **6.1 Especificação dos sistemas de revestimento**

No projeto arquitetônico do edifício foram especificados revestimentos cerâmicos, de argamassa e em ACM (*Aluminum Composite Material*/Material Compósito de Alumínio). Neste trabalho serão abordados em maior profundidade os revestimentos cerâmicos e de argamassa. Quanto ao ACM, ele será abordado mais superficialmente, sem se aprofundar nas questões normativas, se limitando a apresentar as soluções adotadas e em apresentar a localização destes revestimentos na fachada.

#### **6.1.1 Condições normativas consideradas**

As principais normas ligadas aos revestimentos de argamassa e cerâmicos são a, NBR 7200 (ABNT, 1998) – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento, NBR 13749 (ABNT, 2013a) - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação e a NBR 13755 (ABNT, 2017e) – Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante. Dois dos requisitos mais relevantes são a espessura do revestimento e a resistência à tração, que estão sumarizados na Tabela 2:

Tabela 2 - Resumo normativo da espessura de revestimentos de argamassa e da resistência à tração

Norma	Espessura		Ra (MPa)		
	Mínima	Máxima			
NBR 13749	20mm	30mm	Acabamento em pintura	≥ 0,3	
			Acabamento em cerâmica	≥ 0,3	
NBR 13755	Total	20mm	80mm	Acabamento em pintura	≥ 0,3
	Camada	20mm	50mm	Acabamento em cerâmica	≥ 0,3

Fonte: elaborado pelo autor

### 6.1.2 Revestimento de argamassa

Está prevista a execução de um revestimento em camada única de argamassa industrializada, com acabamento desempenado, aderida a chapiscos específicos para alvenaria ou concreto, dependendo do substrato. A espessura especificada é de 3 centímetros, para permitir a colocação de reforços e para garantir um desempenho acústico ao menos equivalente ao indicado na FAD 41 (PBQP-H, 2020). Essa espessura é a padrão recomendada, mas pode variar para acomodar a correção geométrica da base.

O revestimento de argamassa está presente em diferentes áreas do edifício. Na parede que se localiza na divisa do terreno com o Largo Zumbi dos Palmares e nas paredes da edícula onde estão as lixeiras e depósito de gás, o revestimento de argamassa fica exposto, sendo coberto apenas por uma camada de textura e tinta. Nas regiões onde há revestimento cerâmico, o mesmo é colocado sobre um revestimento de argamassa idêntico ao que fica exposto. As regiões onde cada um é aplicado estão detalhadas nas pranchas do Apêndice D.

Nas regiões onde há maior risco de fissuração, como transições entre alvenaria e estrutura de concreto armado e cantos de esquadrias, são colocadas telas de reforço. A localização das telas está indicada nas pranchas de revestimento de fachadas, no Apêndice D. A região de fundo de vigas é sujeita a maior fissuração, razão pela qual foi projetado um friso na parede que faz a divisa com o Largo Zumbi dos palmares, a única onde essa região fica exposta.

### 6.1.3 Revestimento cerâmico de fachada

A maior área da fachada da edificação será em revestimento cerâmico, utilizando um revestimento que imita tijolo à vista. Primeiramente é executado o mesmo revestimento de argamassa descrito anteriormente (mas com acabamento reguado e não desempenado), sobre o qual são aplicadas placas cerâmicas do grupo B1b especificadas no item 6.2.4. As placas são coladas ao revestimento de argamassa com as juntas contínuas (a prumo), e não imitando uma parede de tijolos (amarradas). Os materiais e procedimentos para colagem e rejuntamento das peças estão descritos nas próximas seções do trabalho.

## 6.2 Especificações dos materiais

Neste capítulo serão primeiramente apresentados os materiais selecionados, e posteriormente as fichas com o resumo das propriedades relevantes, procedimento de recebimento e armazenamento dos materiais e componentes construtivos.

- Argamassa de revestimento da fachada: trata-se de um produto de marca reconhecida, parte de uma linha completa para revestimentos, o que favorece a compatibilidade entre os produtos. Esta argamassa se enquadra na categoria P4 (4 a 6,5 MPa de resistência à compressão) da NBR 13281 (ABNT, 2005), e atende a resistência de aderência exigida pela NBR 13749 (ABNT, 2013a) ( $\geq 0,30$  MPa).
- Chapisco para concreto: este é o chapisco para aplicação em substratos de concreto do mesmo fabricante da argamassa.
- Chapisco para alvenaria: este chapisco foi concebido especialmente para aplicação manual sobre alvenarias, e faz parte da mesma linha de produtos da argamassa.
- Placas cerâmicas: trata-se de um revestimento que imita tijolos, escolhido para complementar o projeto arquitetônico, e que possui propriedades adequadas para aplicação em fachadas. O fabricante é reconhecido e dispõe dos dados



necessários para a aplicação da Norma de Desempenho – NBR 13755 (ABNT,2017e).

- Argamassa Colante: argamassa colante AC III da mesma linha já adotada nos chapiscos e argamassa de revestimento. Adequada para aplicação externa em fachadas.
- Rejunte: rejunte cimentício de uma marca do mesmo grupo que a cerâmica. Ela é classificada como Tipo II segundo os critérios da NBR 14992 (ABNT, 2003), necessário para aplicação em fachadas. Rejuntas cimentícios tendem a ter menor durabilidade em situações de alta exposição, mas o seu menor custo e maior facilidade de aplicação, aliado ao fato de quase todo o revestimento cerâmico no edifício está abrigado sob abas de pelo menos 80cm, faz com que seja uma escolha mais econômica sem comprometer a durabilidade.
- Tela de reforço: estas telas são entregues em rolos de 25 metros de comprimento por 50 centímetros de largura. Cumprem os requisitos da NBR 13755 seção 5.4 (ABNT, 2017e).
- Selante para juntas de movimentação: este selante monocomponente não necessita a aplicação de primer, facilitando a execução, e possui durabilidade elevada.
- Limitador de fundo: Delimitadores de profundidade de 15 milímetros e 20 milímetros de diâmetro da mesma marca do selante. Os diâmetros de 15 e 20 milímetros são para aplicação nas juntas verticais e horizontais, que tem respectivamente 10 e 15 milímetros de largura (cálculo na seção 6.5).

Os dados a seguir foram obtidos das fichas técnicas dos produtos no site do fabricante, apresentadas nos anexos deste trabalho, sendo as informações resumidas nos quadros 9 a 17.

### 6.2.1 Argamassa para revestimento de fachada

Quadro 9 - Características da argamassa de revestimento industrializada

Aplicação:	Revestimento de paredes em áreas externas
Tempo de manuseio:	2 horas
Limitações:	Não utilizar aditivos químicos no chapisco, pois há o risco de redução da aderência da argamassa.
Recebimento:	Conferir se os produtos entregues estão de acordo com a nota fiscal e com o pedido, e recusar sacos danificados, úmidos ou que contenham argamassa empedrada. Para cada lote separar duas amostrar de 25kg, para em uma realizar os testes descritos na NBR 13281 (ABNT, 2005), deixando a outra de testemunho.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva e afastado das paredes de 30cm e sem contato com o solo, preferencialmente sobre paletes. Empilhamento máximo de 10 sacos.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Votorantim, 2021 (Anexo A)

### 6.2.2 Chapisco para alvenaria

Quadro 10 - Características do chapisco para alvenaria

Aplicação:	Realização de ponte de aderência entre a alvenaria e a argamassa de revestimento.
Tempo de manuseio:	2 horas após mistura
Limitações:	Não utilizar em vigas ou pilares de concreto, estruturas metálicas, estruturas de madeira e EPS. Não aplicar com equipamentos de projeção.
Recebimento:	Conferir se os produtos entregues estão de acordo com a nota fiscal e com o pedido, e recusar sacos danificados, úmidos ou que contenham material empedrado.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva e afastado das paredes de 30cm e sem contato com o solo, preferencialmente sobre paletes. Empilhamento máximo de 10 sacos.
Resistência de aderência à tração (NBR 13528) (ABNT, 2010b)	$\geq 0,30$ MPa

Fonte: elaborado pelo autor com base em Votorantim, 2019 (Anexo B)

### 6.2.3 Chapisco desempenado para concreto

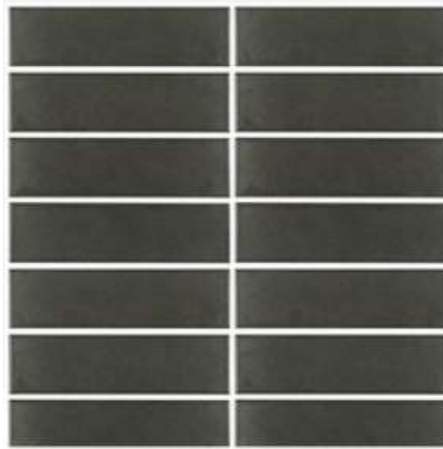
Quadro 11 - Características do chapisco para concreto

Aplicação:	Realização de ponte de aderência entre a estrutura de concreto e a argamassa de revestimento.
Tempo de manuseio:	2 horas após mistura
Limitações:	Não utilizar em estruturas de metal ou madeira.
Recebimento:	Conferir se os produtos entregues estão de acordo com a nota fiscal e com o pedido, e recusar sacos danificados, úmidos ou que contenham material empedrado.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva e afastado das paredes de 30cm e sem contato com o solo, preferencialmente sobre paletes. Empilhamento máximo de 10 sacos.
Resistência de aderência à tração (NBR 13528)(ABNT, 2010b)	$\geq 0,40$ MPa

Fonte: elaborado pelo autor com base em Votorantim, 2019 (Anexo C)

### 6.2.4 Placas cerâmicas da fachada

Figura 23 – Placa cerâmica da fachada



Fonte: Portobello, 2022

Quadro 12 – Características da placa cerâmica da fachada

Aplicação:	Fachada	
Formato:	7,05cm X 26,00cm bold	
Espessura de junta:	5mm	
Recebimento:	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues quanto em relação à quantidade. Verificar nas etiquetas se as descrições de nome, tonalidade e dimensões estão conformes.	
Armazenamento:	Armazenar em sua própria embalagem, sobre estrado de madeira e em local seco, arejado e protegido das intempéries.	
Característica	Normas de ensaio	Resultados
Absorção de Água (%)	NBR 13818 - Anexo B (0,5% < E ≤3,0%)	3%
Resistência à Flexão (N/mm <sup>2</sup> )	NBR 13818 - Anexo C (Média ≥ 30 MPa)	30
Carga de Ruptura (N)	NBR 13818 - Anexo C (Média ≥ 700 N)	700
Expansão por Umidade (mm/m)	NBR 13818 - Anexo J	0,3
Resistência ao Gretamento	NBR 13818 - Anexo F	RESISTENTE
Resistência ao Choque Térmico	NBR 13818 - Anexo L	RESISTENTE
Resistência ao Manchamento	ISO 10545-14	5

Continua

Resistência a ácidos e álcalis de baixa concentração	ISO 10545-13	LB
Resistência a produtos de limpeza doméstica e sais de piscinas	ISO 10545-13	B

Fonte: elaborado pelo autor com base em Portobello, 2022a

### 6.2.5 Argamassa colante ACIII

Quadro 13 - Características da argamassa colante

Aplicação:	Assentamento de revestimentos cerâmicos em áreas externas - ACIII
Tempo em aberto:	2h30min após mistura
Limitações:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não indicada para aplicação de lajotas cerâmicas, tijolos cerâmicos para revestimentos e similares.</li> <li>- Não indicada para aplicação de revestimentos cerâmicos ou porcelanatos sobre bases com pintura ou cera.</li> <li>- Espessura máxima das peças de revestimento não deve passar de 2,0 cm na aplicação em paredes.</li> <li>- Dupla colagem obrigatória para revestimentos de área de 400cm<sup>2</sup> ou mais em áreas externas.</li> <li>- Não recomendada para assentamento de peças claras.</li> </ul>
Recebimento:	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues quanto em relação à quantidade. Recusar sacos danificados, úmidos ou que contenham material empedrado.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva e afastado das paredes de 30cm e sem contato com o solo, preferencialmente sobre paletes. Empilhamento máximo de 10 sacos.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Votorantim, s/data (Anexo D)



### 6.2.6 Rejunte de tipo II para fachada

Quadro 14 - Características do rejunte

Aplicação:	Rejunte de tipo II, recomendado para aplicação em peças cerâmicas do tipo grês, semi-grês, porosas, monoporosas e pedras naturais em pisos e paredes de ambientes internos e externos, em juntas de 2 a 10mm.
Tempo de manuseio:	1h30min
Limitações:	Não indicada para aplicação em porcelanatos, em peças que apresentam juntas falsas, no preenchimento de juntas de dilatação, estruturais ou de movimentação. Não aplicar em superfícies expostas a altas temperaturas e a químicos agressivos. A aplicação deve ser realizada com a temperatura da base entre 10°C e 30°C.
Recebimento:	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues quanto em relação à quantidade. Recusar sacos danificados, úmidos ou que contenham material empedrado.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva e afastado das paredes de 30cm e sem contato com o solo, preferencialmente sobre paletes. Empilhamento máximo de 1,5 metros de altura.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Sika, 2022 (Anexo E)

### 6.2.7 Limitador de profundidade

Quadro 15 - Características do limitador de profundidade

Aplicação:	Constituição de um fundo para realização de juntas impermeável e flexível, elaborado com polietileno de baixa densidade.
Recebimento:	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues quanto em relação à quantidade. Verificar a integridade e prazo de validade do produto.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Vedacit, s/data

### 6.2.8 Selante elástico para vedação de juntas de movimentação

Quadro 16 - Características do selante

Aplicação:	Selante impermeável de elasticidade permanente para juntas horizontais e verticais.
Limitações:	Não aplicar em superfícies sujas ou úmidas.
Recebimento:	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues quanto em relação à quantidade. Conferir a integridade e prazo de validade.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Vedacit, s/data (Anexo F)

### 6.2.9 Tela soldada para fachada

Quadro 17 - Características da tela de reforço

Descrição:	Telas eletrossoldadas, galvanizadas e semirrígidas. Malhas de 25 mm x 25 mm Arame de 1,24 mm Largura de 500 mm
Aplicação:	Instalação nos locais indicados em projeto, e para reforço em revestimentos muito espessos.
Recebimento:	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues quanto em relação à quantidade. Verificar a integridade do produto.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Teciam, disponível em <https://www.teciam.com.br/telas-revestimento.html>, acesso em 2023.

### 6.3 Especificação dos detalhes construtivos

Os detalhes construtivos dos revestimentos estão representados na prancha 19 no Apêndice C. Nesta seção é feita a justificativa das escolhas de projeto.

Devido aos planos horizontais criados pelas abas das floreiras em cada pavimento, a execução do revestimento externo fica facilitada, havendo necessidade de balancim apenas no plano da escada. Nos demais planos, o revestimento é iniciado no nível do piso e segue até ficar 21 centímetros abaixo da aba seguinte (Figura 24). Devido ao plano inclinado do ACM, a parte superior da parede não fica aparente, necessitando assim apenas de revestimento de argamassa, sem revestimento

cerâmico. Este arranjo também simplifica a execução, pois não é necessário a execução de uma junta horizontal para separar o revestimento da estrutura.

Figura 24 - Detalhe de revestimento cerâmico

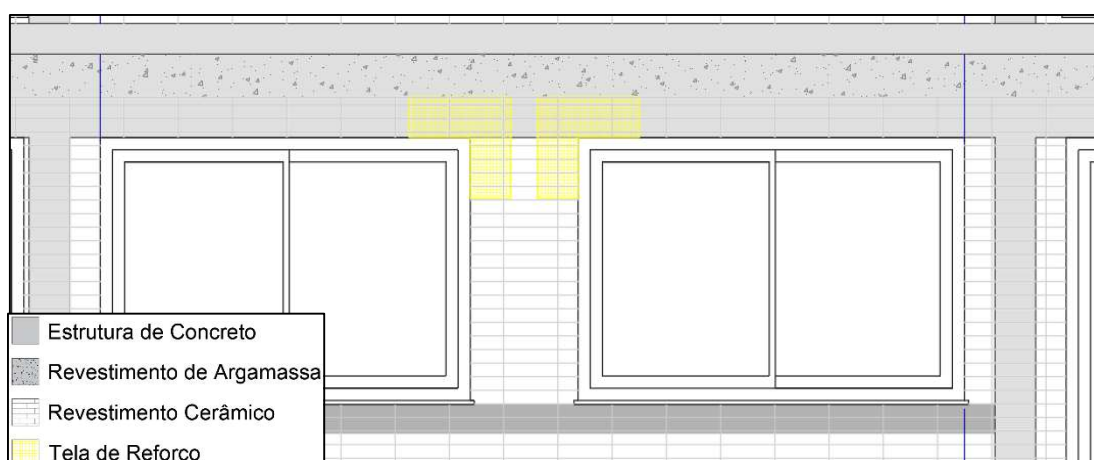


fonte: elaborado pelo autor, 2023

As juntas verticais de movimentação foram posicionadas de modo a não distar mais de 6 metros entre elas nem mais de 3 metros de quinas e cantos. Buscou-se também sobrepôr as juntas com as interfaces entre estrutura e alvenaria, e nas quinas das esquadrias, pois são locais que concentram esforços e que tem tendência elevada de fissuração.

Nos cantos superiores das esquadrias onde não há junta de movimentação, foram colocadas telas de reforço conforme apresentado na Figura 25. Nos cantos inferiores as contravergas previnem a abertura de fissuras.

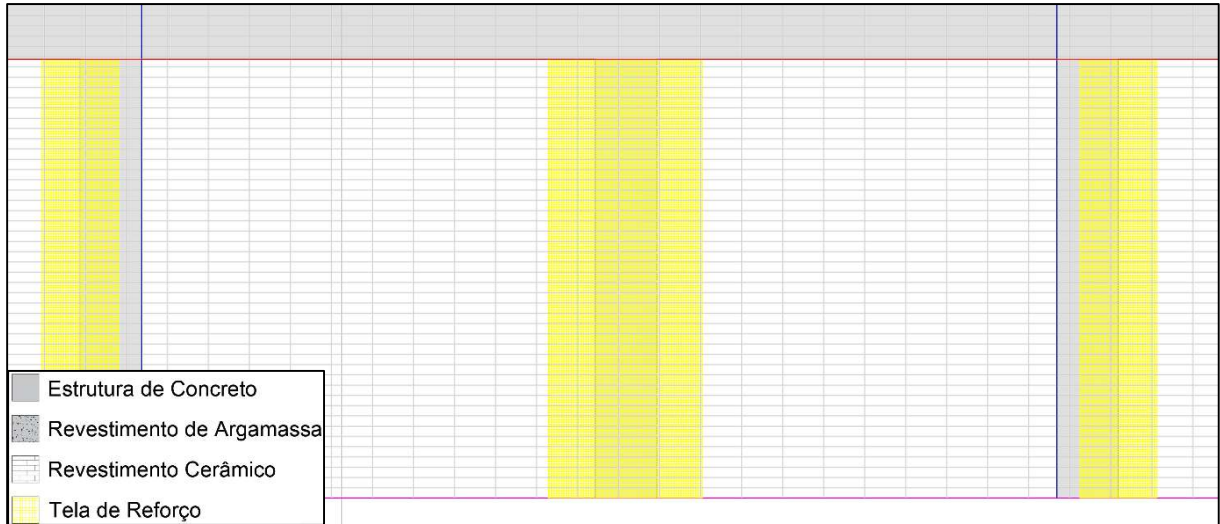
Figura 25 - Telas de reforço nos cantos das esquadrias



fonte: elaborado pelo autor, 2023

Nos locais onde há interface entre alvenaria e estrutura, foram colocadas telas em toda a extensão da interface, conforme apresentado na Figura 26:

Figura 26 - Reforços nas interfaces entre alvenaria e estrutura



fonte: elaborado pelo autor, 2023

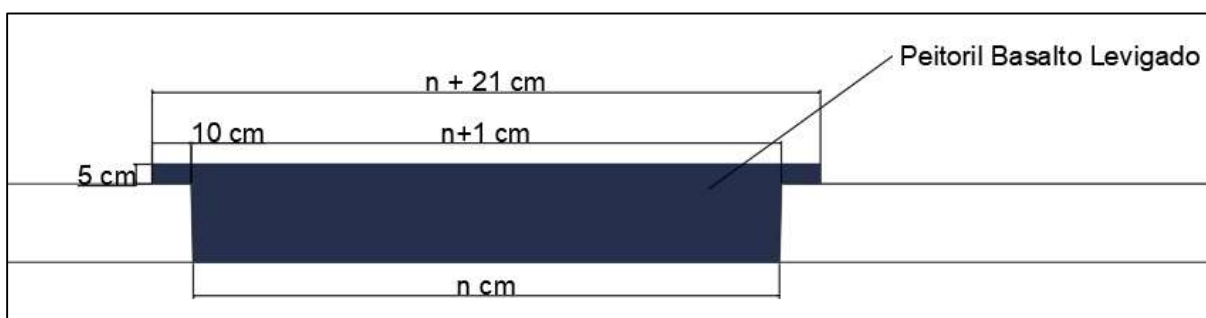
## 6.4 Peitoris

A função primária dos peitoris é defletir a água da chuva da fachada, ajudando a reduzir o risco de patologias decorrentes da umidade. Para isso, alguns parâmetros devem ser dimensionados, notadamente a inclinação, projeção para além do plano da fachada e projeção lateral. Zucchetti (2016) testou oito protótipos de peitoris com diferentes configurações em ciclos de chuva dirigida, registrando a coleta de água sob o peitoril em cada configuração. Resultou que o fator mais influente entre os três é a projeção lateral, os outros dois tendo menor efeito entre os protótipos testados.

Dessa forma, foi especificada uma configuração de peitoril com caimento de 12% (valor intermediário entre os 6% e 12% testados por Zucchetti (2016)), projeção de 5cm além do plano da parede concluída, que é o valor mínimo testado nos protótipos, e projeção lateral de 10cm de cada lado para além das dimensões da esquadria, que é o que resultou no melhor desempenho. Também foi especificado que no requadro seja deixado um vão 1cm maior na face externa da parede do que o tamanho do contramarco, para facilitar a colocação das esquadrias. Sob o peitoril deve ser cortado um lacrimal de 8mm de profundidade, a 15mm da borda, que é a configuração testada nos ensaios citados anteriormente.

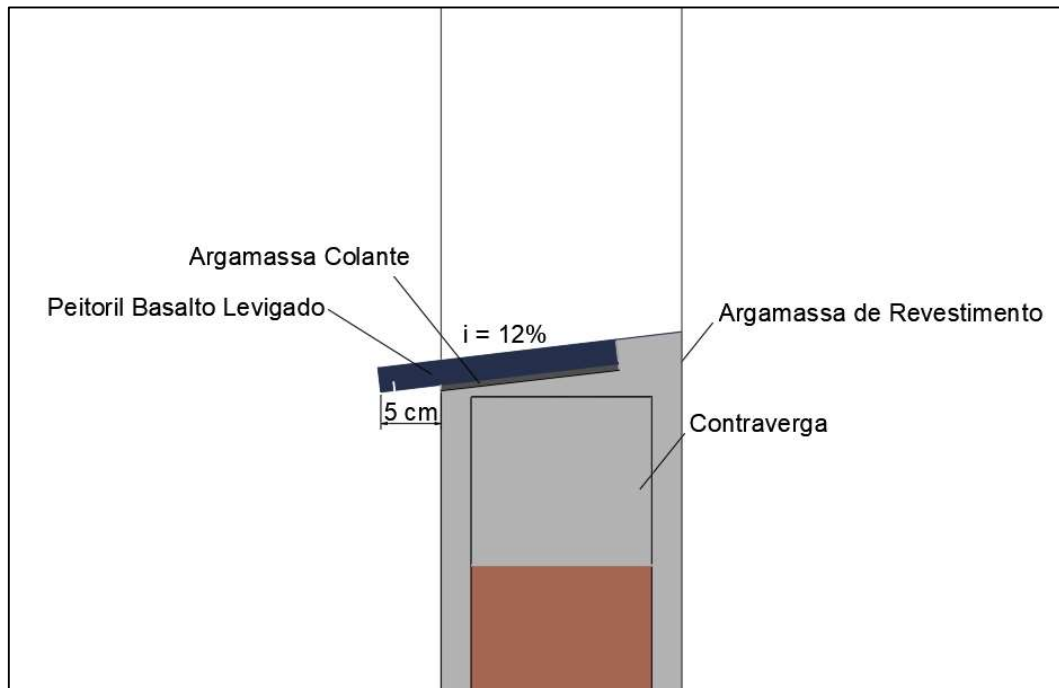
A Figura 27 mostra em vista superior a configuração dos peitoris instalados, a Figura 28 mostra em corte a configuração dos peitoris instalados, e a Figura 29 mostra a configuração do peitoril para corte da pedra, levando em consideração as dimensões da pedra que ficarão engastadas no revestimento.

Figura 27 - Configuração dos peitoris em vista superior, onde  $n$  é a largura do contramarco



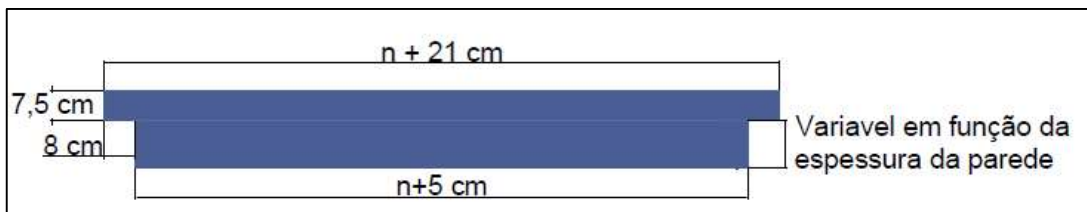
fonte: elaborado pelo autor, 2023

Figura 28 – Configuração dos peitoris em corte



fonte: elaborado pelo autor, 2023

Figura 29 - Configuração do corte da pedra do peitoril, em vista superior



fonte: elaborado pelo autor, 2023

A instalação dos peitoris se dá após a execução do reboco da parede. É recomendado deixar sulcos na parte inferior das laterais da janela, de modo a poder encaixar a pedra sem precisar quebrar o reboco feito anteriormente. O peitoril é instalado com caimento de 12% sobre uma camada de argamassa colante, deixando um espaço de cerca de 1cm entre a pedra e o contramarco. Após a colocação da pedra os sulcos laterais são fechados com a mesma argamassa do revestimento externo. Quando a argamassa estiver seca e o peitoril em posição, o espaço entre a pedra e o contramarco deve ser selado com selante de poliuretano.



## 6.5 Memorial de cálculo das juntas de dilatação

A NBR 13755 (ABNT,2017e) destaca como principais funções das juntas de movimentação em fachadas com revestimento cerâmico o controle da fissuração resultante de movimentos diferenciais da base e a absorção de variações dimensionais do revestimento ocasionadas por variações higrotérmicas ou outras, preservando o revestimento. É de suma importância para seu correto funcionamento que as juntas estejam localizadas em locais adequados, tenham largura suficiente para absorver as movimentações sem danificar o selante e sejam corretamente executadas.

O cálculo da espessura das juntas foi realizado utilizando a metodologia para determinação da deformação diferencial da estrutura de concreto em relação a um revestimento aderido executado sobre ela, baseada na NBR6118 (ABNT,2014), Araújo (2002) e Rivero (1986), e também utilizada por Gonçalves (2020), apresentada resumidamente a seguir nas Equações 2 a 10.

Equação 2

$$l_j = L * \varepsilon_{cd}(t) / \alpha_m$$

Onde:

$l_j$ : largura da junta (mm);

L: largura do plano revestido (mm);

$\varepsilon_{cd}(t)$ : deformação diferencial entre o revestimento aderido e a estrutura que a suporta (Equação 3);

$\alpha_m$ : deformação admissível do selante;

Equação 3

$$\varepsilon_{cd}(t) = \varepsilon_{cid}(t_0) + \varepsilon_{ccd}(t) + \varepsilon_{csd}(t) + \varepsilon_{cTd}$$

$\varepsilon_{cid}(t_0)$ : deformação diferencial inicial do concreto em  $t_0$ ;

$\varepsilon_{cc}(t)$ : deformação diferencial por fluência do concreto no momento  $t$ ;

$\varepsilon_{csd}(t)$ : deformação diferencial por retração do concreto no momento  $t$ ;

$\varepsilon_{cTd}$ : deformação diferencial por variação de temperatura do revestimento;

$t_0$ : idade em dias do concreto no momento da retirada do escoramento;

$t$ : tempo distante que se considera o momento final da deformação;

Para um  $f_{ck}$  aos 28 dias inferior a 50 Mpa, a deformação diferencial inicial do concreto em  $t_0$  é dada pela Equação 4:

Equação 4

$$\varepsilon_{cid}(t_0) = (1 - k) * \varepsilon_{ci}(t_0)$$

Onde:

$k$ : parcela das cargas permanentes atuando sobre a estrutura antes da execução do revestimento;

$\varepsilon_{ci}(t_0)$ : deformação inicial na idade  $t_0$  do concreto (Equação 5);

Equação 5

$$\varepsilon_{ci}(t_0) = 0,0001084 * \sqrt{fck_{28}} / \alpha_e$$

Onde:

$fck_{28}$ : resistência característica à compressão do concreto aos 28 dias;

$\alpha_e$ : fator que depende do tipo de agregado, a saber:

$\alpha_e = 1,2$ : basalto e diabásio;

$\alpha_e = 1,0$ : granito e gnaisse;

$\alpha_e = 0,9$ : calcário;

$\alpha_e = 0,7$ : arenito;

Quando  $t_0 = 28$ ,  $hf \leq 1500$  cm, e umidade relativa do ar igual a 75%, a deformação diferencial por fluência pode ser calculada utilizando as Equações 6 a 8:

Equação 6

$$\varepsilon_{ccd}(t) = \varepsilon_{ci}(t_0) * \varnothing_0 * \left( 1 - \left( \frac{t_{rev} - t_0}{1,725 * hf + 250 + t_{rev} - t_0} \right)^{0,3} \right)$$

Equação 7

$$hf = 2 * A_c / p$$

Equação 8

$$\varnothing_0 = \left( 1 + \frac{0,5435}{\left( \frac{hf}{100} \right)^{\frac{1}{3}}} \right) * \left( \frac{16,76}{(fck_{28} + 8)^{\frac{1}{2}}} \right) * 0,48845$$

Onde:

$hf$ : espessura equivalente do elemento estrutural (cm);

$A_c$ : área da seção transversal do elemento estrutural (cm<sup>2</sup>);

$p$ : perímetro da seção transversal do elemento estrutural (cm);

$\varnothing_0$ : coeficiente de fluência desde a aplicação da carga aos 28 dias até um prazo distante onde se considera a fluência como máxima;

$fck_{28}$ : resistência característica à compressão do concreto aos 28 dias;

$t_{rev}$ : idade do elemento de concreto armado no momento da execução do revestimento cerâmico (dias);

$t_0$ : idade em dias do concreto no momento da retirada do escoramento;

A NBR 6118 (ABNT, 2014) apresenta, na seção 11.3.3.1, um valor para a deformação diferencial por retração do concreto, válida para estruturas usuais entre 10cm e 100cm, com umidade relativa do ar maior ou igual a 75% (Equação 9).

## Equação 9

$$\varepsilon_{csd}(t_{\infty}, t_0) = 15 * 10^{-5}$$

A deformação térmica do revestimento é dada na Equação 10:

## Equação 10

$$\varepsilon_{ct} = \alpha_t * ((t_{qm} + \theta_s) - t_{estr})$$

Onde,

$\alpha_t$ : coeficiente de dilatação térmica do revestimento, em mm/mm.°C;

$t_{qm}$ : temperatura equivalente média do dia quente de referência por orientação solar, em °C;

$\theta_s$ : amplitude térmica superior da temperatura equivalente do dia quente de referência por orientação solar, em °C;

$t_{estr}$ : temperatura média atribuída para a estrutura, em °C.

Apresentado o método, realizou-se a aplicação para o caso específico do presente trabalho.

Dada a tipologia do edifício, serão calculados dois tipos de juntas, as horizontais e as verticais, para as paredes revestidas com o revestimento cerâmico especificado para a parede.

Inicialmente são apresentados os parâmetros de entrada, selecionados com base na localização do edifício, propriedades dos revestimentos especificados, e arbitradas dentro da normalidade para a estrutura do edifício.

Propriedades do concreto:

$$f_{ck_{28}} = 40 \text{ MPa}$$

Agregado graúdo: brita de basalto,  $\alpha_e = 1,2$

Condições de execução:

$$t_0 = 28 \text{ dias}$$

$$t_{rev} = 60 \text{ dias}$$

$$k = 0,9$$

Demais considerações:

Dimensões das vigas: 20x56 centímetros

Dimensão maior do plano horizontal de revestimento cerâmico: 6,09m

Dimensão maior do plano vertical de revestimento cerâmico: 2,85m

Para a dilatação térmica, foi considerado um coeficiente de absorção térmico de 0,9, pois o fabricante não disponibiliza a informação exata, mas se trata de uma cerâmica bastante escura, mais escura que tijolos aparentes, que ficam na faixa entre 0,65 e 0,8 segundo Koenigsberger (1977).

Coeficiente de dilatação térmica da placa cerâmica:  $\alpha_t = 68,95 \cdot 10^{-7} \text{ mm/(mm}^\circ\text{C)}$

Deformação admissível do selante:  $\alpha_m = 0,25$

O cálculo foi realizado considerando a orientação N-NO, que é a orientação sujeita a maior deformação presente na edificação. Por simplicidade de execução, a dimensão calculada para as juntas nessa orientação será adotada para as demais direções. O cálculo foi realizado separadamente para juntas horizontais (que incluem os quatro componentes da deformação) e para as juntas verticais (que incluem apenas a retração e a deformação térmica).

Assim, calculando separadamente cada um dos quatro componentes da deformação, chegamos aos seguintes valores:

1 –

$$\varepsilon_{ci}(t_0) = 0,0001084 * \frac{\sqrt{fck_{28}}}{\alpha_e} = 0,0001084 * \sqrt{\frac{40}{1,2}} = 0,0006258$$

$$\varepsilon_{cid}(t_0) = (1 - k) * \varepsilon_{ci}(t_0) = (1 - 0,8) * 0,0006258 = 0,00012516$$

2 –

$$hf = 2 * \frac{A_c}{p} = 2 * 20 * \frac{56}{2 * 20 + 2 * 56} = 14,74cm$$

O valor encontrado é inferior a 1500cm, está adequado para o uso da equação.

$$\begin{aligned} \phi_0 &= \left( 1 + \frac{0,5435}{\left(\frac{hf}{100}\right)^{\frac{1}{3}}} \right) * \left( \frac{16,76}{(fck_{28} + 8)^{\frac{1}{2}}} \right) * 0,48845 \\ &= \left( 1 + \frac{0,5435}{\left(\frac{14,74}{100}\right)^{\frac{1}{3}}} \right) * \left( \frac{16,76}{(40 + 8)^{\frac{1}{2}}} \right) * 0,48845 = 2,39735 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varepsilon_{ccd}(t) &= \varepsilon_{ci}(t_0) * \phi_0 * \left( 1 - \left( \frac{t_{rev} - t_0}{1,725 * hf + 250 + t_{rev} - t_0} \right)^{0,3} \right) \\ &= 0,0006258 * 2,39735 * \left( 1 - \left( \frac{60 - 28}{1,725 * 14,74 + 250 + 60 - 28} \right)^{0,3} \right) \\ &= 0,00073925 \end{aligned}$$

3 –

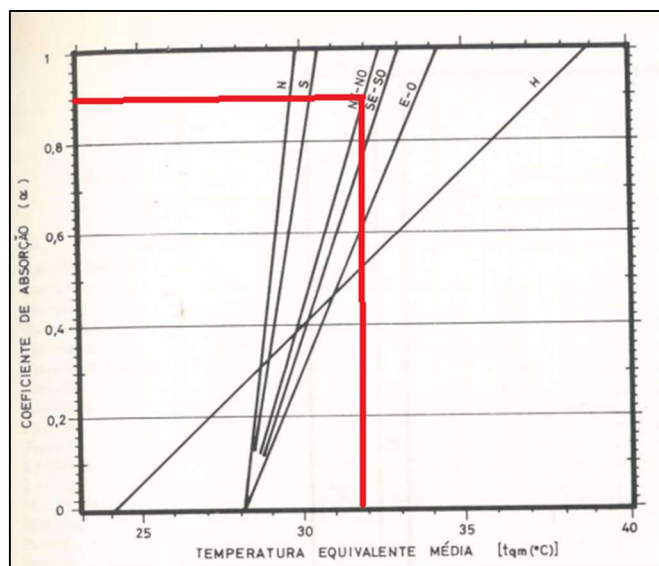
$$\varepsilon_{csd}(t_{\infty}, t_0) = 15 * 10^{-5}$$

4 –

$$\varepsilon_{ct} = \alpha_t * ((t_{qm} + \theta_s) - t_{estr})$$

Onde:

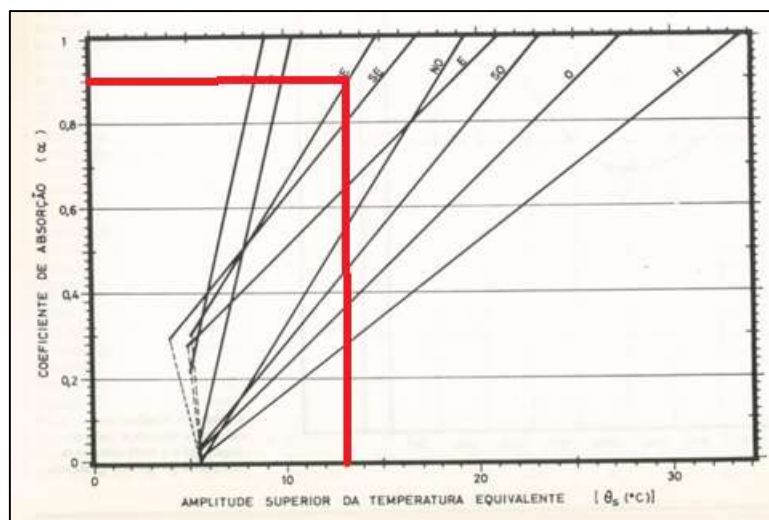
Figura 30 - Temperatura Equivalente Média



Fonte: Rivero (1986)

$$t_{qm} = 31,8(^{\circ}\text{C})$$

Figura 31 - Amplitude Superior da Temperatura Equivalente



Fonte: Rivero (1986)

$$\theta_s = 13$$

$$t_{estr} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\varepsilon_{ct} = \alpha_t * ((t_{qm} + \theta_s) - t_{estr}) = 68,95 * 10^{-7} * ((31,8 + 13) - 25) = 0,00013642$$



De posse das quatro componentes possíveis da deformação, calcula-se a deformação total no sentido vertical e no sentido horizontal e a espessura das juntas.

Deformação e juntas horizontais

$$\begin{aligned}\varepsilon_{cd}(t) &= \varepsilon_{cid}(t_0) + \varepsilon_{ccd}(t) + \varepsilon_{csd}(t) + \varepsilon_{cTd} \\ &= 0,00012516 + 0,00073925 + 15 * 10^{-5} + 0,00013642 = 0,00115083\end{aligned}$$

$$lj = L * \frac{\varepsilon_{cd}(t)}{\alpha_m} = 2850 * \frac{0,00115083}{0,25} = 13,1195mm$$

Deformação e juntas verticais:

$$\varepsilon_{cd}(t) = \varepsilon_{csd}(t) + \varepsilon_{cTd} = 15 * 10^{-5} + 0,00013642 = 0,00028642$$

$$lj = L * \frac{\varepsilon_{cd}(t)}{\alpha_m} = 6090 * \frac{0,00028642}{0,25} = 6,9772mm$$

Calculadas as larguras mínimas das juntas, e visando facilitar a execução no canteiro, ficam fixadas as dimensões das juntas do revestimento cerâmico da parede em 10mm para as juntas verticais e 15mm para as juntas horizontais.

## 6.6 Condições e procedimentos de execução

A execução do revestimento deve seguir as disposições da NBR 7200 (ANBT, 1996) e da NBR 13755 (ABNT, 2017e), seção 7.1, além das recomendações dos fabricantes dos produtos, sendo inclusos os seguintes itens:

- Relacionados à logística da produção:
  - Conformidade das argamassas com o projeto;
  - Conformidade do selante e do limitador de profundidade das juntas e com o projeto;

- Conformidade das placas cerâmicas com o projeto;
  - Condições adequadas para aplicação, incluindo EPI's e treinamento dos trabalhadores;
  - Abastecimento de materiais nas frentes de trabalho;
  - Proteção das argamassas contra insolação e chuva durante o preparo e aplicação.
- Relacionados à inspeção da execução:
    - Correção de falhas na base e proteção de pontas metálicas com antiferrugem;
    - Tratamento do concreto;
    - Limpeza das bases;
    - Verificação da superfície a revestir;
    - Verificação da mistura e da aplicação das argamassas dentro do prazo máximo de utilização;
    - Execução dos chapiscos na alvenaria e no concreto;
    - Verificação intermediária da qualidade do chapisco;
    - Mapeamento da fachada, com identificação das espessuras;
    - Execução do revestimento de argamassa, desempeno/sarrafeamento;
    - Verificação da execução das juntas e frisos no estado fresco da argamassa;
    - Verificação intermediária da qualidade do revestimento de argamassa;
    - Execução do assentamento de placas cerâmicas;
    - Verificação da mistura da argamassa colante;
    - Verificação do tempo decorrido entre a aplicação da argamassa colante e o assentamento das placas cerâmicas, de acordo com o tempo em aberto;
    - Verificação do preenchimento do tardez das placas cerâmicas;
    - Verificação do nivelamento e do prumo do revestimento;
    - Verificação do alinhamento das juntas;
    - Verificação do rejuntamento e limpeza;
    - Verificação intermediária da qualidade do revestimento cerâmico;
    - Limpeza das juntas de movimentação;
    - Execução das juntas: aplicação de impermeabilizante, do limitador de profundidade e do selante;
    - Verificação da qualidade final das juntas de movimentação, incluindo teste da aderência do selante;

A seguir é descrito o procedimento de execução correspondente a cada item do projeto de revestimentos.

### **Painéis de teste:**

Os revestimentos de argamassa possuem alto grau de variabilidade e os métodos teóricos que visam prever seu desempenho são pouco confiáveis. Por este motivo, a NBR 13755 (ABNT, 2017e) propõe, na seção 5.2, a realização de painéis de teste que permitam a avaliação do desempenho do revestimento *in-loco*.

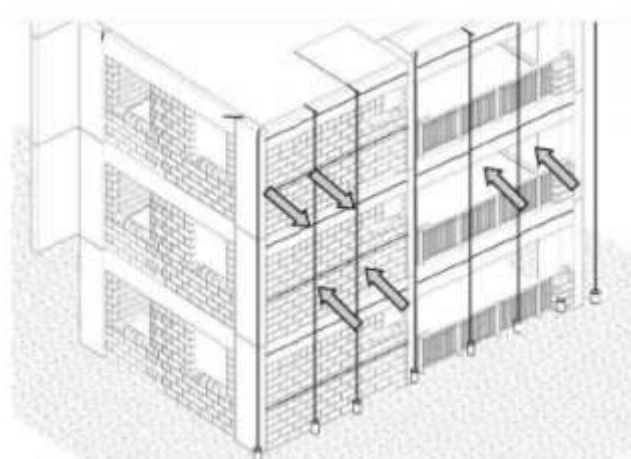
Deve ser montado ao menos um painel de teste de área mínima de dois metros quadrados para cada conjunto de variáveis no revestimento. Os painéis devem ser montados representando as situações mais críticas da obra, que se localizam no volume superior voltado a noroeste, pois trata-se do local de maior insolação, exposição à chuva e ao vento. Desta forma, as piores situações possíveis podem ser avaliadas separadamente, como os encontros da alvenaria com a estrutura, a exposição solar e os encontros entre diferentes elementos.

Os ensaios de aderência à tração são realizados após ao menos 28 dias. A NBR 13755 (ABNT,2017e) que sejam realizados ensaios de resistência superficial e aderência das placas ao emboço, com amostragem mínima de 12 corpos de prova a cada 2000m<sup>2</sup> de revestimento, o que resulta em 24 corpos de prova de cada tipo neste projeto. Os pontos a testar estão indicados na prancha de revestimento, no Apêndice D. De posse dos resultados, alterações nas soluções ou procedimentos previstos inicialmente podem ser propostas segundo a necessidade.

## Mapeamento da base

Antes de realizar o projeto final de revestimentos, é necessário mapear a base para determinar as espessuras finais de argamassa. Esse processo deve ser feito de acordo com a seção 6.3 da NBR 13755 (ABNT, 2017e). Para realizar o mapeamento, utilizar arames de prumo posicionados na fachada durante a etapa de preparo da base ou após o chapisco (Figura 32). Em seguida, fazer a leitura das medidas nas vigas e à meia altura da alvenaria. Devido às características do edifício (presença de abas horizontais em quase todo o perímetro, o procedimento descrito somente será aplicado integralmente na parede adjacente à caixa de escadas, onde o plano é contínuo do térreo ao terraço.

Figura 32 - Arames para mapeamento da espessura do revestimento da fachada



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017e)

Quando for necessário aplicar espessuras de argamassa superiores a 5cm, esta deve ser feita em mais de uma camada e com o uso de telas de reforço, conforme especificado na seção 6.6.6. Cada camada deve ter pelo menos 2cm de espessura, sendo que as camadas mais externas devem ser preferencialmente menos espessas do que as camadas mais internas.

## Revestimento de argamassa

A execução seguirá as disposições e etapas da NBR 7200 (ABNT, 1998), bem como as recomendações dos fabricantes dos materiais.

### Verificações preliminares:

Antes de executar o revestimento, é importante verificar as condições da base para determinar as correções necessárias. É necessário remover elementos indesejados, como pregos ou arames, e realizar as correções necessárias. As instalações devem estar embutidas, e no caso das hidrossanitárias, testadas quanto à estanqueidade, se aplicável.

Além disso, é preciso verificar a disponibilidade de ferramentas, insumos e mão de obra necessários e garantir que o serviço esteja adequado ao planejamento da obra, para evitar interrupções não planejadas na execução.

### Chapisco para concreto:

- Pré-requisitos: antes de aplicar o chapisco, a superfície de concreto deve ter no mínimo 28 dias de idade e ter passado pelo processo de desforma a pelo menos 7 dias. Além disso, ele deve estar limpo e seco, sem quaisquer materiais que possam afetar a aderência do chapisco. Caso seja necessário fazer a limpeza da superfície, é imperativo seguir as orientações presentes na ficha técnica do produto. Para obter uma superfície áspera e porosa, usar uma lixadeira com disco de desbaste diamantado, conforme recomendado na ficha técnica do produto. No caso de presença de contaminantes como graxa ou desmoldante, consultar o item 8.4.3 da NBR 7200.
- Preparo: misturar a quantidade adequada de água indicada na embalagem do chapisco com o auxílio de um misturador mecânico. A mistura deve ser

interrompida assim que o chapisco atingir uma consistência uniforme, sem grumos.

- Aplicação: após no máximo 2 horas do início da preparação, com o uso de uma desempenadeira dentada de tamanho 8mm x 8mm, deve-se abrir uma área de até 2m<sup>2</sup> com uma espessura entre 4mm e 6mm, utilizando o lado liso da ferramenta. Em seguida, usando o lado dentado, fazer linhas contínuas horizontais de 5mm a 7mm de espessura. Se os dentes da desempenadeira apresentarem desgaste de 1mm, deve-se trocar a ferramenta. Em condições de temperatura superior a 30°C, umidade do ar inferior a 40%, ventos constantes ou superiores a 20km/h, é preciso realizar a cura por aspersão d'água a cada duas horas durante as primeiras 6 horas, e de forma esporádica durante os primeiros três dias.
- Ferramentas: um recipiente estanque, um misturador vertical tipo hélice, uma desempenadeira dentada de 8mm x 8mm e EPIs adequados.

Chapisco para alvenaria:

- Pré-requisitos: a alvenaria sobre a qual o chapisco será aplicado deve ter no mínimo 14 dias de idade e estar seca e limpa, sem qualquer material que possa prejudicar a aderência. Além disso, a temperatura da base no momento da aplicação deve ser de no máximo 28°C. Caso a temperatura do ar esteja acima de 30°C ou a umidade do ar abaixo de 40%, e a alvenaria cerâmica da base tenha absorção total superior a 10%, é necessário umedecê-la, e somente após a secagem da superfície o chapisco pode ser aplicado.
- Preparo: a mistura da argamassa deve ser feita utilizando água limpa com temperatura entre 18°C e 25°C na quantidade indicada na embalagem. Para misturar a argamassa, utilizar um misturador mecânico horizontal, adicionando metade da água, depois toda a argamassa e, por fim, a outra metade da água, parando a mistura quando a argamassa se tornar homogênea.
- Aplicação: deve-se lançar a argamassa com colher de pedreiro de modo a cobrir toda a base com uma camada uniforme e textura rugosa, com espessura entre 2mm e 3mm, conforme recomendado pelo fabricante, respeitando o

tempo máximo de utilização de duas horas. Para realizar a cura, aspergir água na superfície do chapisco 2 horas após a execução, repetindo esse processo de 3 a 4 vezes por dia durante os próximos dois dias. Em condições de temperatura superior a 30°C e umidade relativa do ar inferior a 40%, a cura deve ser realizada a cada 2 horas nas primeiras 8 horas.

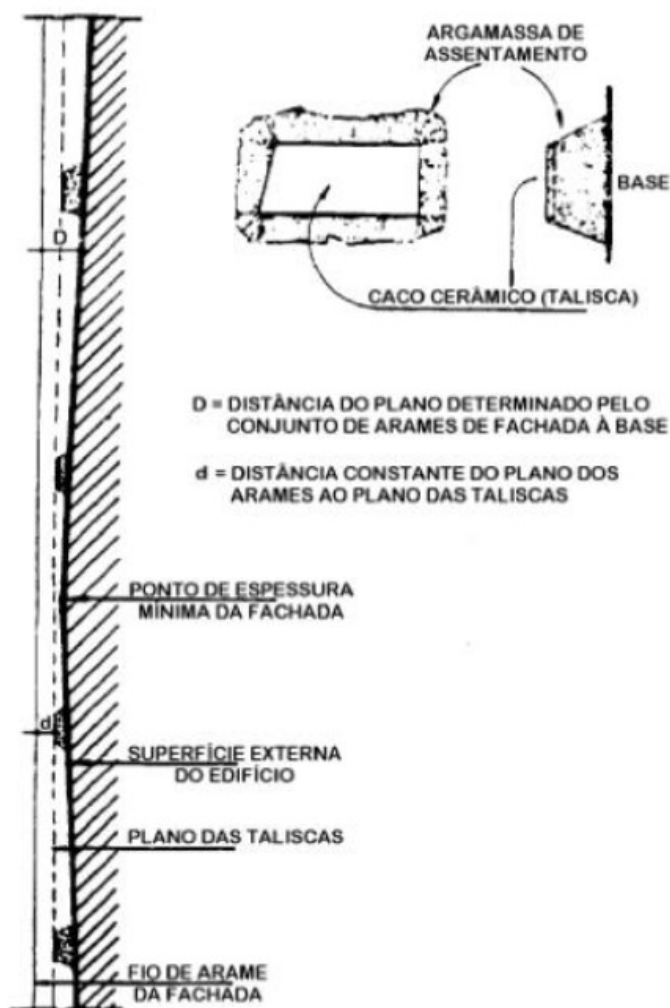
- Ferramentas: recipiente estanque, misturador horizontal, colher de pedreiro, bem como EPI's adequados.

#### Argamassa de revestimento de fachada:

- Pré-requisitos: para aplicação do revestimento sobre os chapiscos para concreto ou para alvenaria, é necessário aguardar pelo menos 72 horas. A base na qual será aplicado o revestimento deve estar limpa, seca e livre de qualquer material que possa prejudicar a aderência do produto. A temperatura ambiente deve ser superior a 5°C, mas de preferência inferior a 30°C.
- Preparo: realizar próximo às frentes de trabalho e protegido da chuva, sol e vento. Deve-se utilizar um misturador horizontal e adicionar metade da quantidade de água indicada na embalagem (água potável, limpa, entre 18°C e 25°C). Adicionar a argamassa e a metade restante da água. Misturar até que a pasta fique homogênea e sem grumos, interrompendo a mistura assim que alcançar esse ponto.
- Aplicação: antes do início, as telas de reforço devem ser chumbadas nos locais indicados no projeto para redução de fissuração, seguindo o procedimento indicado na seção referente à aplicação das telas de reforço. Em seguida, de acordo com a seção 9.2 da NBR 7200 (ABNT, 1998), as taliscas (Figura 33 e Figura 34) devem ser executadas fixando pedaços de cerâmica com a argamassa de revestimento, a fim de atingir as espessuras definidas no projeto após o mapeamento da parede.



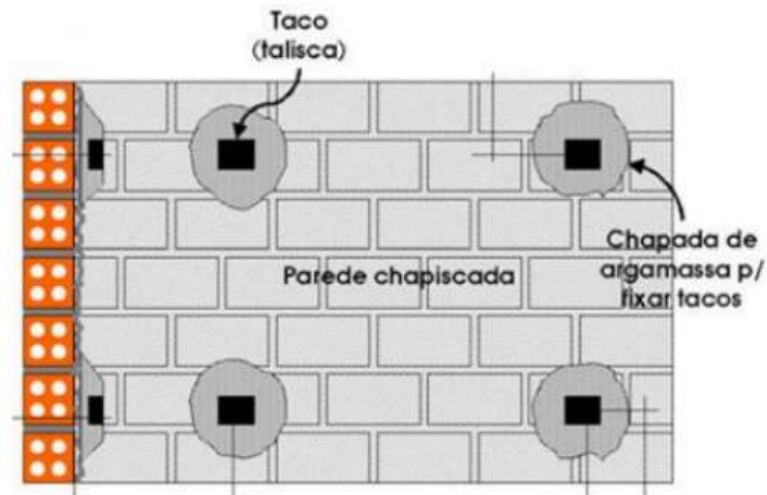
Figura 33 – Taliscamento



Fonte: Maciel, Barros e Sabattini, (1998, p.32)

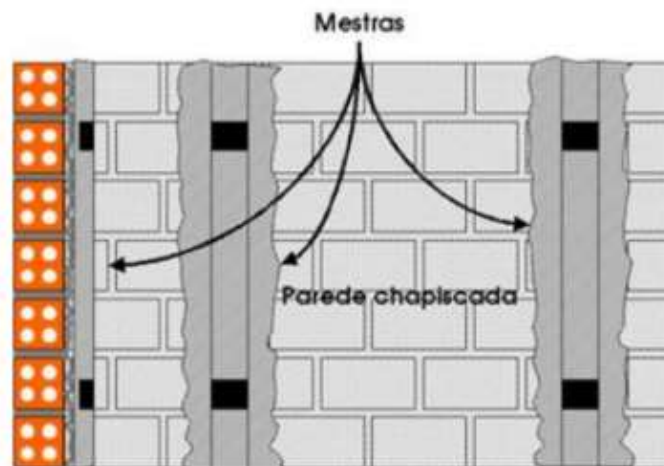
Recomenda-se que as taliscas sejam distribuídas com espaçamento de 1,50m a 1,80m (levando em consideração o tamanho da régua a ser utilizada posteriormente), preferencialmente próximas a cantos e esquadrias, com uma distância de 10cm a 15cm do eixo da talisca até o canto/esquadria. As mestras são executadas entre as taliscas, no sentido vertical, após o endurecimento da argamassa da talisca (Figura 35).

Figura 34 – Taliscas



Fonte: Zulian, Doná E Vargas (2002)

Figura 35 – Mestras



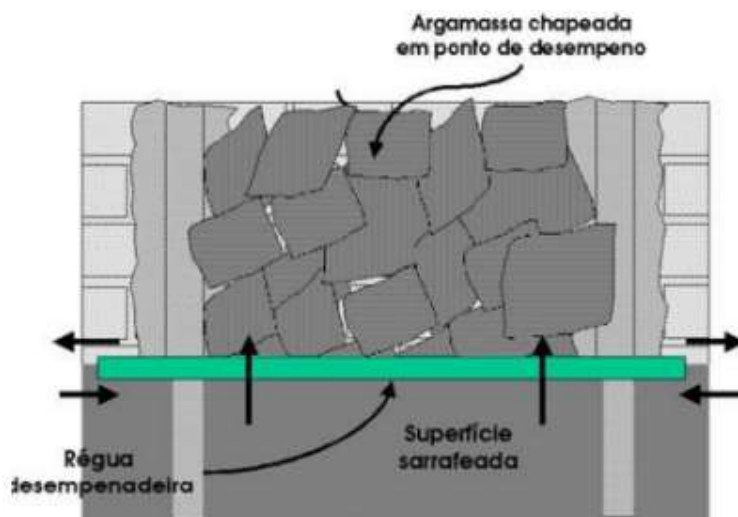
Fonte: Zulian, Doná e Vargas (2002)

Por fim, a execução do preenchimento entre as mestras (Figura 36) é realizada lançando a argamassa entre as mestras e deslizando uma régua sobre estas quando a argamassa atinge o ponto de sarrafeamento. O acabamento reguado é suficiente nas partes onde haverá revestimento cerâmico, enquanto que nas regiões designadas para textura e pintura, também é realizado o acabamento desempenado.

Em caso de espessura superior a 3cm, recomenda-se repetir o procedimento em camadas até atingir a espessura desejada, observando um intervalo mínimo de 24 horas entre cada demão. Para espessuras acima de 5cm, é necessário aplicar malhas de reforço. Os frisos e juntas devem ser realizados com a argamassa no

estado fresco, seguindo as especificações do projeto, utilizando um frisador de argamassa, conforme apresentado na Figura 37.

Figura 36 – Execução das Cheias



Fonte: Zulian, Doná e Vargas (2002)

Figura 37 – Frisador de Argamassa



Fonte: Site R2 Portal de Vendas (disponível em:

<<http://funildeabastecimento.com.br/portal/index.php/regua-dupla-e-frisador>> Acesso em abril 2023)

Se a temperatura estiver acima de 30°C, a umidade relativa do ar estiver abaixo de 40%, houver incidência de ventos acima de 20km/h ou vento constante, a cura do revestimento deve ser realizada por meio de aspersão d'água em intervalos de 1 a 2 horas durante um período mínimo de 24 horas.

- Ferramentas: os equipamentos necessários para execução da tarefa incluem escovas de cerdas de aço, espátula, lixas, recipiente estanque,

argamassadeira, colher de pedreiro, frisador, régua e desempenadeira. Os EPI's adequados para serem utilizados durante o processo são luvas e botas impermeáveis.

### **Revestimento cerâmico**

A execução seguirá as disposições da NBR 13755 (ABNT, 2017e), seção 6, e as etapas mencionadas nessa norma, bem como a documentação técnica fornecida pelos fabricantes dos materiais, que pode ser encontrada nos anexos. Inicia-se a aplicação do revestimento cerâmico com a execução de um revestimento de argamassa idêntico àquele descrito na seção 6.3.3. Em seguida, a cerâmica é assentada sobre essa base utilizando argamassa colante.

Argamassa colante ACIII:

- Pré-requisitos: antes da aplicação do produto, é necessário que a camada de argamassa de revestimento tenha sido aplicada há pelo menos 14 dias. A superfície deve estar limpa e livre de quaisquer substâncias que possam afetar a aderência. A temperatura da superfície deve estar entre 4°C e 32°C, conforme recomendação do fabricante. Para determinar o tempo em que o produto pode ficar exposto sem perder suas propriedades, é necessário formar cordões de argamassa em uma área de cerca de 0,25m<sup>2</sup>, nas condições críticas de vento e sol que a obra estará sujeita durante a aplicação. O tempo em que o toque nos cordões de argamassa não deixa marcas nos dedos é considerado como tempo em aberto máximo real.
- Preparo: a preparação da argamassa colante para o assentamento do revestimento cerâmico deve ser realizada em um misturador mecânico, seguindo as instruções da embalagem quanto à quantidade de água a ser adicionada. É importante misturar bem a argamassa até que ela fique homogênea e sem grumos. Após isso, é necessário deixá-la maturar por 10 minutos, conforme recomendação do fabricante e, em seguida, misturá-la

novamente. Durante o uso, é recomendável misturá-la periodicamente para manter sua consistência.

- Aplicação: antes de começar, é importante verificar se as peças cerâmicas são as corretas. Em seguida, aplicar a argamassa sobre a base usando o lado liso da desempenadeira, pressionando-a com firmeza. Depois, aplicar uma camada suplementar de argamassa com o lado dentado da desempenadeira de 6mm x 6mm, formando os cordões com espessura mínima de 4,5mm, conforme recomendação do fabricante. Este processo deve ser feito em no máximo 2m<sup>2</sup> por vez, conforme a ficha técnica do produto. Em seguida, aplicar o revestimento cerâmico sobre a argamassa ainda úmida e pegajosa, ligeiramente fora da posição desejada, arrastando-a para a posição final (deixando juntas de 5mm utilizando espaçadores plásticos) para garantir uma colagem uniforme. Como as peças cerâmicas são menores que 400cm<sup>2</sup> (NBR 13755 (ABNT,2017e)), a colagem será simples. Realizar a limpeza das juntas retirando o excesso de argamassa colante entre as placas. O local de início da paginação está indicado no projeto na prancha 19.
- Ferramentas: luvas e botas impermeáveis, desempenadeira dentada 6mm x 6mm, colher de pedreiro, misturador mecânico de hélice de baixa rotação, medidor de água, espaçadores para rejuntamento, martelo de borracha, masseira, recipiente limpo e seco.

## Rejunte

- Pré-requisitos: antes de aplicar o rejunte, é necessário aguardar pelo menos 72 horas após o assentamento das placas cerâmicas, segundo a NBR 13755 (ABNT,2017e). Além disso, é importante garantir que as juntas de assentamento estejam limpas e livres de qualquer substância que possa comprometer a aderência do rejunte. Para facilitar a aplicação do rejunte, é recomendável umedecer levemente as peças cerâmicas próximas às juntas, sem encharca-las.
- Preparo: o rejunte deve ser preparado com um misturador mecânico, misturando 4kg do produto com 0,9L de água até que se obtenha uma

consistência uniforme e sem grumos, conforme recomendação do fabricante (Anexo E). O preparo deve ser preferencialmente feito em local protegido do sol e do vento

- Aplicação: aplicação do rejunte deve ser realizada com uma espátula de plástico apropriada, seguindo movimentos diagonais em vai-e-vem, de modo a assegurar que o rejunte esteja nivelado com a cerâmica. Após um período de 15 a 30 minutos, é necessário limpar as juntas com uma esponja úmida. Posteriormente, após decorridas 12 horas, é fundamental limpar toda a superfície do revestimento com um pano úmido, de acordo com o fabricante (Anexo E). É de suma importância que as juntas de assentamento sejam cuidadosamente executadas, especialmente nas bordas das juntas de movimentação, sob pena de possível entrada de água.
- Ferramentas: recipiente de plástico ou metal limpo e seco, misturador mecânico, desempenadeira de borracha ou espátula plástica, esponja umedecida. EPIs adequados: óculos de proteção, luvas de borracha e máscara.

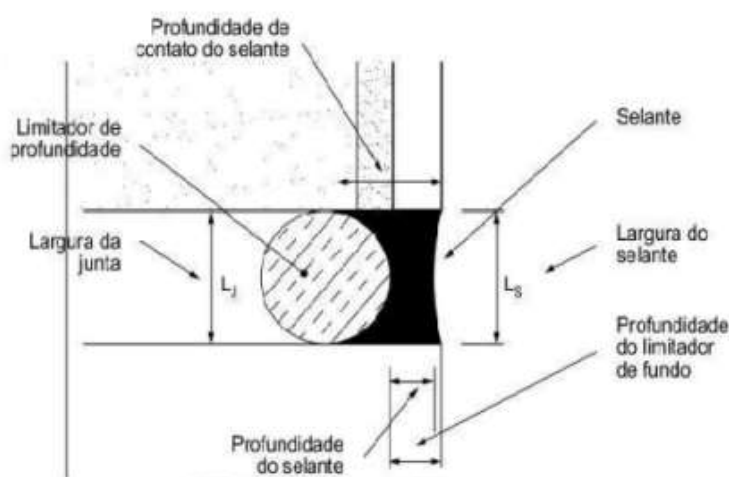
### **Juntas de movimentação**

- Pré-requisitos: durante a execução do revestimento, é necessário manter o local das juntas de movimentação livre de obstruções e limpo, de forma a obter um sulco contínuo do chapisco até o final do revestimento. Antes do serviço, realizar a limpeza com escova para retirada de pó e outros materiais.
- Preparo: após a conclusão do revestimento, deve-se realizar a impermeabilização interna da junta com pintura polimérica, aguardando o tempo de cura. Inserir o limitador de fundo na junta, pressionando-o para manter a proporção adequada do selante (1:1,5, profundidade:largura) (Figura 38). Para a aplicação e posicionamento, é recomendado o uso de um gabarito. As bordas da junta devem ser protegidas com fita crepe de 5 centímetros de largura antes da aplicação do selante.
- Aplicação: o aplicador do selante deve ser posicionado próximo ao limitador de profundidade, com um ângulo de 45° e movimentado com velocidade

constante. É possível fazer o acabamento com uma espátula arredondada. Após a aplicação, a fita protetora de borda pode ser removida. A cura superficial do selante ocorre em cerca de 4 horas a uma temperatura de 25°C, porém a cura total leva sete dias, conforme o fabricante (Anexo F).

- Ferramentas e equipamentos: fita adesiva crepe, gabarito e espátula. Além disso, é essencial que o profissional utilize os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) apropriados, como óculos de segurança, avental e luvas de PVC.

Figura 38 – Configuração das juntas seladas



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017e)

## Telas metálicas

Antes de sua aplicação, é recomendado que as telas metálicas, que visam reduzir a fissuração, sejam estendidas para garantir sua planicidade, uma vez que são fornecidas em rolos. Essas telas serão fixadas na parede com pinos, seguindo as indicações do anexo 01 do projeto. Os pinos devem ser posicionados próximos a todos os cantos de cada porção de tela e espaçados em no máximo 50cm ao longo das bordas, sendo aplicados com o auxílio de uma pistola finca-pinos a pólvora. Durante a aplicação da argamassa, deve-se ter cuidado para que a tela seja uniformemente envolvida e fique a cerca de 1cm de distância do chapisco e coberta por no mínimo 2cm de argamassa.

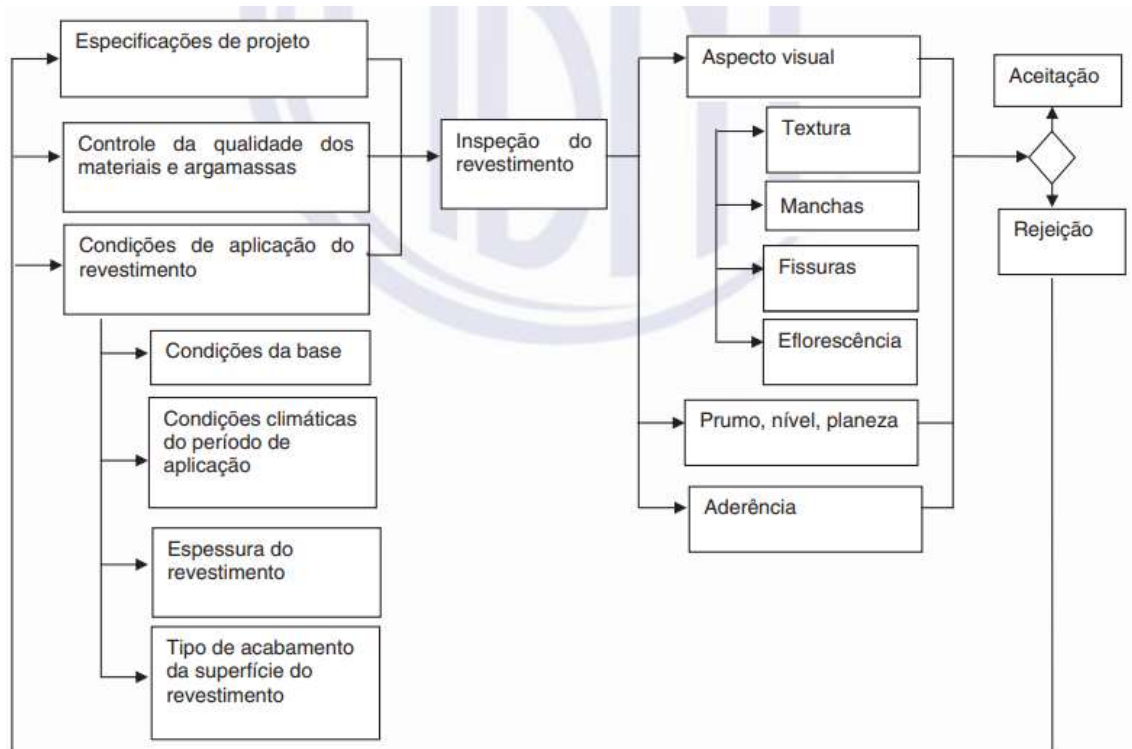


Em camadas de revestimento de argamassa de espessura excessiva (acima de 5cm), é necessário instalar telas de reforço. Nessa situação, o reboco deve ser executado em camadas, com a colocação da tela entre uma camada e outra, com pontos de apoio fixados na base por meio de chumbador ou assemelhado.

## Procedimentos de controle de qualidade

A NBR 13749 (ABNT,2013a) apresenta um fluxograma do controle de qualidade do revestimento de argamassa (Figura 39).

Figura 39 - Controle da qualidade do revestimento aplicado



Fonte: NBR 13749 (ABNT, 2013)

Os requisitos para cada tipo de componente são apresentados à seguir:

**Chapiscos:**

Verificar se a execução do chapisco seguiu as disposições do projeto e as recomendações do fabricante. Verificar se o chapisco cobriu totalmente a área necessária, e se o chapisco correto foi aplicado sobre o respectivo substrato. A aderência pode ser verificada com a tentativa de retirada com uma espátula e a resistência e pulverulência podem ser testadas qualitativamente raspando com uma chave de fenda ou outro objeto pontiagudo.

**Argamassa de revestimento:**

Verificar os seguintes itens:

- Aderência: deve ser feito um teste de percussão com martelo de borracha com amostragem de 1m<sup>2</sup> para cada 100m<sup>2</sup> de revestimento, e em todos os pontos onde haja maior risco de revestimento não aderido. Caso considerado necessário, a NBR 13528 (ABNT, 2010b) apresenta uma metodologia para a realização de ensaios de resistência à tração.
- Prumo: deve ser medido o prumo da parede, sendo o desvio máximo de H/900
- Planeza: medir com uma régua de 2 metros o plano da parede. As irregularidades ao longo desses dois metros não devem superar 3 milímetros. Quando medindo irregularidades mais localizadas com uma régua de 20 centímetros, o limite é 2 milímetros.
- Rachaduras, textura irregular, manchas e demais defeitos superficiais: inspeção visual do revestimento.

## Cerâmicas de revestimento de fachada:

A NBR 13755 (ABNT, 2017e) apresenta os seguintes requisitos para inspeção:

- Preenchimento do tardo: deve ser realizada uma primeira amostragem para análise. Se essa amostra for aprovada, o revestimento está aprovado. Caso seja reprovada, é necessário realizar uma segunda amostragem mais rigorosa. Se a nova amostragem for reprovada, toda a área deve ser refeita. Os critérios dessa avaliação são apresentados no Quadro 18:

Quadro 18 - Critérios para avaliação visual do preenchimento do tardo

Amostragem	Área do pano	Critério (% de preenchimento do tardo)	Comentários
1ª amostragem Duas placas	40 m <sup>2</sup>	Duas placas ≥ 90%	Pano aprovado
		Uma ou mais placas < 90%	Realizar 2ª amostragem
2ª amostragem Quatro placas	40 m <sup>2</sup>	Pelo menos três placas ≥ 90%	Pano aprovado
		Pelo menos três placas ≥ 80%	Pano aprovado com ressalvas Retreinar equipes de produção
		Demais situações	Pano reprovado

Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017e)

- Som cavo: testar todas as placas com martelo de borracha buscando som cavo, que indica a presença de uma região oca sob a cerâmica. Caso seja encontrado, a peça deve ser substituída.
- Planeza: utilizando uma régua de 2 metros, os desvios não podem ultrapassar 3 milímetros. Os ressaltos entre placas contíguas devem se limitar a no máximo 1 milímetro, e entre placas separadas por junta de movimentação devem ser de no máximo três milímetros.
- Alinhamento: a norma deixa esta decisão a cargo do executor do projeto. Neste projeto será adotado um desalinhamento máximo desejável de 1 milímetro, com desvios de até 2 milímetros podendo ser tolerados em locais pouco visíveis ou onde a correção exigiria muito retrabalho.

- Resistência de aderência superficial e ao emboço: os requisitos e critérios são apresentados no Quadro 19.

Quadro 19 – Resistência de aderência – Requisitos e critérios de aceitação do sistema de revestimento

Ensaio	Amostragem mínima	Resultado do ensaio MPa	Comentários
Resistência superficial	12 CP a cada 2 000 m <sup>2</sup>	Pelo menos oito CP $\geq 0,5$	Aprovado
		$0,3 \leq$ oito CP $< 0,5$	Consultar responsável pelo projeto
		Menos de oito CP $\geq 0,3$	Reprovado
Aderência das placas ao emboço	12 CP a cada 2 000 m <sup>2</sup>	Pelo menos oito CP $\geq 0,5$	Aprovado
		$0,3 \leq$ oito CP $< 0,5$	Consultar responsável pelo projeto
		Menos de oito CP $\geq 0,3$	Reprovado

Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017e)

A localização das amostras deve evitar regiões com telas no revestimento. Deve-se buscar uma distribuição representativa em diversos pontos do revestimento.

### Rejuntas:

Devem ser verificados visualmente. Procurar por locais com falta de rejunte, fissuras, lascas, vazios ou demais defeitos aparentes. Caso encontrados, prosseguir com o conserto.

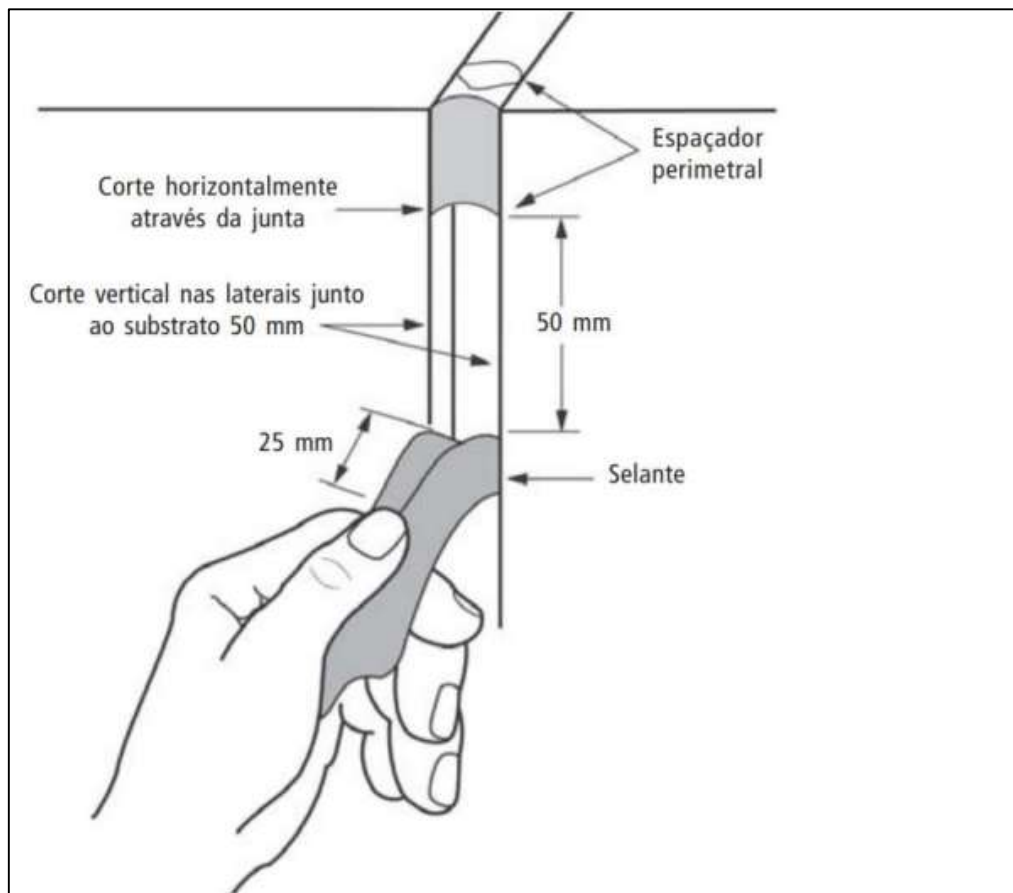
### Juntas de movimentação:

Beltrame e Loh (2009) propõem uma metodologia para avaliar a aderência do selante de forma qualitativa na obra:

- Com um estilete, realizar um corte no sentido da largura da junta, e dois cortes de cinco centímetros na lateral.

- Fazer uma marca de 2,5 centímetros no selante.
- Puxar o pedaço cortado em ângulo de 90° e verificar (Figura 40). O adequado é haver rompimento, se o selante continuar saindo em uma tira sem romper, é porque a aderência está comprometida e ele deve ser substituído.

Figura 40 - Teste qualitativo da aderência do selante de juntas

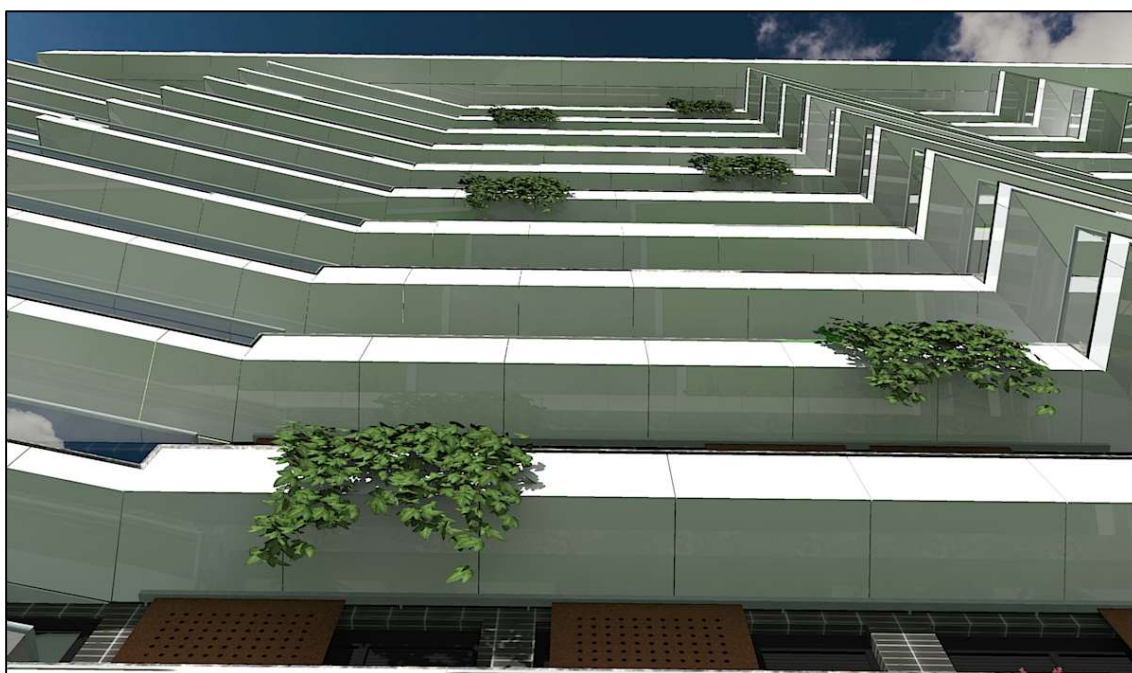


Fonte: Dow Corning (2011)

## 7 REVESTIMENTOS EM ACM

O edifício conta com uma grande área de revestimento em ACM envolvendo as projeções perimetrais dos pavimentos tipo, nas quais estão as floreiras e sacadas (Figura 41). Este revestimento foi escolhido por sua aparência mais refinada e precisa, mas também pela maior facilidade de conformá-lo às formas exigidas pelo projeto. De modo a viabilizar que as projeções fossem executadas como lajes em balanço de espessura constante, foi feito um fundo falso com as placas de ACM fixas sobre trilhos metálicos, permitindo conformar um plano inclinado nesta face inferior (Figura 42). No interior deste fundo falso ficam abrigadas as instalações de esgoto pluvial das sacadas e floreiras.

Figura 41 - Placas de ACM na parte inferior das abas



Fonte: elaborado pelo autor, 2023

Figura 42 - Fundo falso em ACM sob as abas

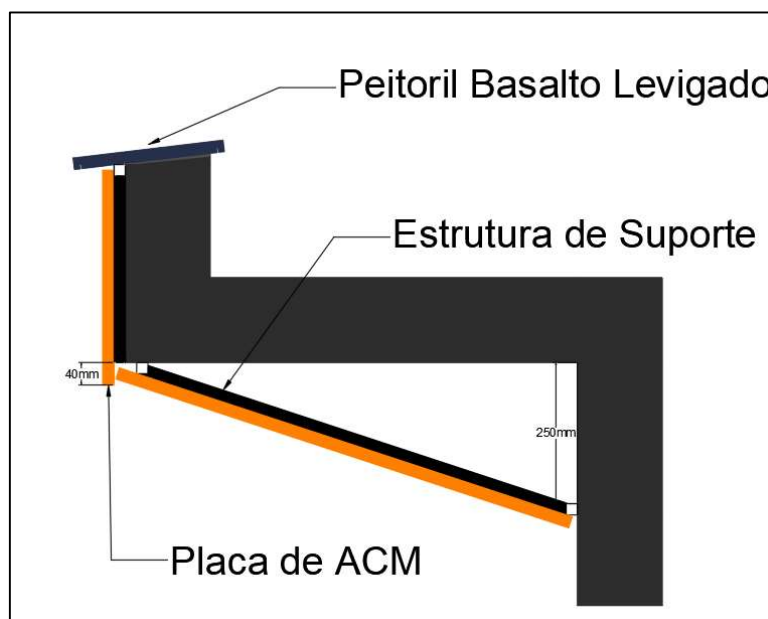


Fonte: elaborado pelo autor, 2023

O revestimento em ACM do projeto é composto por diversos formatos de placas diferentes (Figura 44), feitos sob medida para se adequar à geometria do projeto. Estas placas podem ser categorizadas em cinco grupos principais:

- a) Placas planas verticais: estas placas recobrem as paredes verticais das floreiras, das bordas das varandas e de parte do guarda corpo do terraço condominial. Elas ficam fixas aos trilhos da estrutura pelas arestas laterais e pela aresta superior. Na aresta inferior elas vão 40mm além da estrutura da base (Figura 43), para formar uma pingadeira que vai cerca de 10mm além da placa de ACM inclinada do fundo falso, evitando assim que a água da chuva escorra em direção à vedação externa do edifício.

Figura 43 - Detalhe revestimento em ACM



Fonte: elaborado pelo autor, 2023

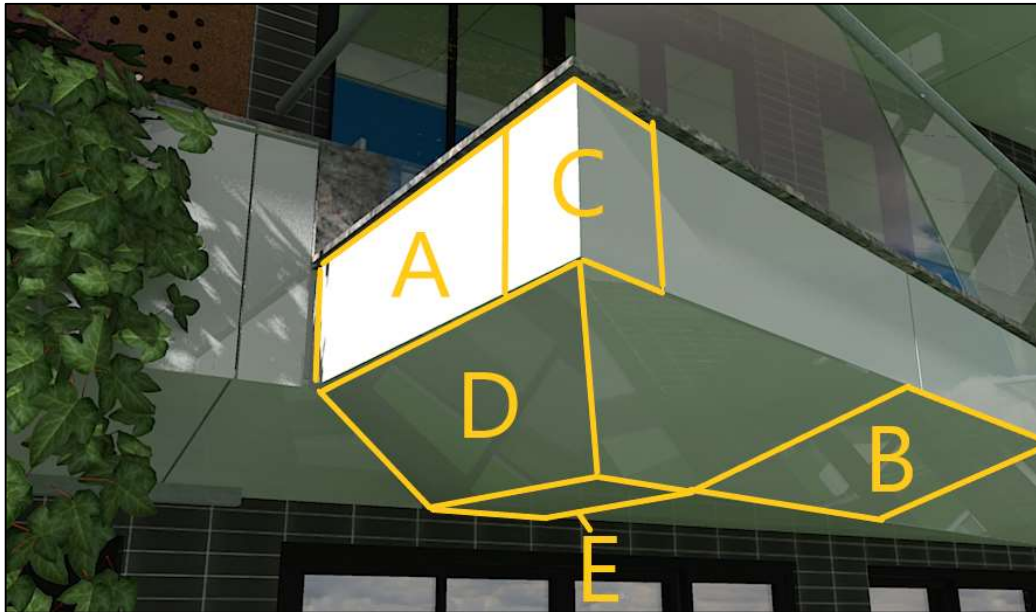
- b) Placas planas inclinadas do fundo falso: estas placas ficam na parte inferior das abas e formam um fundo falso onde se encontram as instalações de esgoto pluvial das varandas e floreiras, se fixando aos trilhos em todos os lados. Em termos de formas e execução elas são semelhantes às placas planas verticais, mas a instalação pode ser um pouco mais complicada devido à posição em que se encontram.
- c) Placas verticais de canto: estas placas formam ângulos, boa parte deles de  $90^\circ$ , e ficam nas quinas da edificação. Se optou por realizar os cantos utilizando peças menores de canto ao invés de apenas encostar duas placas planas devido ao desafio que seria realizar as juntas de canto e à maior exposição destas áreas ao vento. Com as placas de canto, não há junta exatamente no ângulo entre as duas faces, região que poderia ser um ponto fraco.
- d) Placas inclinadas de canto: diferentemente das placas verticais de canto, nos cantos das placas inclinadas é indicada uma solução de duas placas trapezoidais com a junta na quina. Esta diferença se deve à complexidade da forma que resultaria da criação de peças inclinadas e de canto, que seriam mais difíceis de fabricar dentro das tolerâncias dimensionais e de instalar. Ao mesmo tempo, como as placas inclinadas são fixas aos trilhos em todos os



lados e não possuem a projeção referente à pingadeira, elas ficam mais abrigadas do vento, não sendo considerado necessária fixação adicional.

- e) Placas horizontais: estas placas são planas, fixas aos trilhos em todos os lados, e se localizam sob as varandas e sob o balanço do terraço condominial (Figura 18).

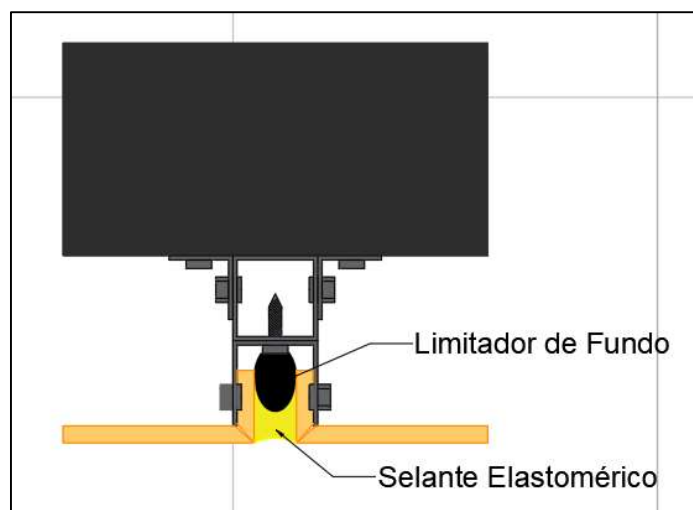
Figura 44 - Exemplos dos diferentes tipos de placa de ACM



Fonte: elaborado pelo autor, 2023

As juntas entre todas as placas são seladas por limitador de fundo e selante elastomérico prescritos pelo fabricante do ACM (Figura 45).

Figura 45 - Tratamento das juntas do ACM



Fonte: elaborado pelo autor, 2023

Por se tratar de um projeto especializado, o projeto de ACM não foi detalhado além das soluções genéricas referentes à forma e posição das placas e tipo de solução. No projeto executivo deve haver dimensionamento levando em conta as cargas (como a de vento), resistência dos perfis e das placas, entre outros. Isto está fora do escopo do presente trabalho, e em uma situação real provavelmente ficaria a cargo de uma empresa especializada.

## 8 PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÕES

### 8.1 Requisitos normativos

O projeto e execução de impermeabilizações deve se adequar à NBR 9574– Execução de impermeabilização (ABNT, 2008), NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e projeto (ABNT, 2010a) e à NBR 15575-1 (ABNT, 2013), a norma de desempenho.

A NBR 15575-1 (ANBT,2013) traz dois requisitos no que diz respeito à estanqueidade à água, um referente a fontes externas de umidade, e outro de fontes internas. Como o presente trabalho se interessa apenas aos revestimentos externos, o foco é no atendimento do critério 10.2.1, estanqueidade à água de chuva e à umidade do solo e do lençol freático, conforme especificado nas normas NBR 15575-3 (ABNT, 2021a) e NBR 15575-5 (ABNT, 2021b). A norma apresenta uma divisão entre áreas molhadas, onde espera-se a formação de lâmina d'água, e áreas molháveis, onde não se espera formação de lâmina d'água, e sim apenas respingos e umidade. As áreas externas objeto deste trabalho são tratadas como áreas molhadas, necessitando assim serem estanques.

O requisito normativo é impedir a passagem da umidade para outros elementos construtivos da construção, e não deve surgir umidade nas superfícies adjacentes à área molhada quando esta é submetida a uma lâmina d'água de ao menos 10mm de profundidade durante 72h.

A NBR 9575– Impermeabilização – Seleção e Projeto (ABNT,2010a) classifica vários sistemas de impermeabilização em rígidos ou flexíveis. Em seguida ela apresenta serviços auxiliares e complementares que podem ser necessários dependendo da solução adotada, e então ela apresenta o processo de seleção.

Na seleção a norma afirma que a determinação do tipo de impermeabilização deve ser em função dos tipos de solicitação, que são: percolação, condensação, umidade do solo e imposta pelo fluido sob pressão unilateral ou bilateral. No caso do presente trabalho, a solicitação considerada é a percolação.

Na mesma norma também é apresentada uma lista de características específicas que a impermeabilização deve ser capaz de lidar. Entre elas estão: resistir às cargas estáticas e dinâmicas atuantes, resistir aos efeitos do movimento do substrato e revestimento, resistir à degradação ocasionada por influências climáticas, térmicas, químicas ou biológicas.

Em seguida são especificados detalhes construtivos, como inclinação mínima (1% para áreas externas e 0,5% para áreas internas e calhas), altura mínima de embutimento nos planos verticais (20 centímetros acima do piso acabado ou 10 centímetros acima do nível máximo que a água pode atingir), entre outros.

## **8.2 Solução adotada**

No edifício em questão foi escolhida uma solução de impermeabilização flexível, uma vez que as áreas externas a impermeabilizar se localizam basicamente sobre sacadas, abas e terraços, áreas sujeitas a movimentações estruturais e variações térmicas relevantes. A manta asfáltica é uma solução amplamente empregada nessas situações, com custo competitivo e prestadores de serviço de qualidade disponíveis no local da obra, sendo assim uma solução consagrada e a escolhida para este projeto.

A manta asfáltica deve ser instalada sobre as lajes limpas e preparadas, com os cantos vivos tratados e com o primer asfáltico aplicado. Após a manta é colocada uma camada separadora, uma camada de isolamento térmico (apenas no terraço superior), e uma proteção mecânica. As áreas onde é necessária a impermeabilização estão especificadas na prancha do Apêndice E, bem como os detalhamentos executivos.

### 8.3 Materiais empregados

#### 8.3.1 Manta Asfáltica

Manta asfáltica de estruturante tipo II, tipo B e espessura de 4mm. As propriedades desta manta são apresentadas no Quadro 20, proveniente da ficha técnica fornecida pelo fabricante.

Quadro 20 – Propriedades Típicas da Manta Asfáltica Seleccionada.

Ensaio		Requisitos Tipo II	Resultados Manta
Composição básica		Asfalto modificado com polímeros	
Cor		Preto	
Resistência à tração (N)	Longitudinal	Mín. 180	400
	Transversal		280
Alongamento (%)	Longitudinal	Mín. 2	30
	Transversal		33
Absorção d'água (%) - Variação em massa		Máx. 1,5	<1,00
Flexibilidade a baixa temperatura (-5°C)		Sem trincas	Sem trincas
Resistência ao impacto - mín 2,45 J		Sem perfuração	Sem perfuração
Escorrimento (95°C)		Sem escorrimento	Sem escorrimento
Estabilidade dimensional (%)		Máx. 1	<1,00
Flexibilidade após envelhecimento acelerado (5°C)		Sem trincas	Sem trincas
Estanqueidade (m.c.a)		Mín. 10	>30
Resistência ao rasgo (N)		Mín 100	120

Fonte: adaptado de Denver, 2021a

#### 8.3.2 Primer

Pintura asfáltica de imprimação a ser aplicada em uma demão no substrato a impermeabilizar antes da aplicação da manta asfáltica. As propriedades deste primer são apresentadas no Quadro 21, proveniente da ficha técnica fornecida pelo fabricante:

Quadro 21 - Propriedades Típicas do Primer Seleccionado

Ensaio	Resultado Primer
Composição básica	Asfalto
Cor	Marrom escuro
Massa Específica (NBR 5829) - g/cm <sup>3</sup>	0,99 a 1,10
Viscosidade Copo Ford (NBR 5849) - Seg.	13 a 25
Secagem - hrs.	4

Fonte: adaptado de Denver, 2021b

### 8.3.3 Camada Separadora

Trata-se de um filme de polietileno fino cuja função é restringir a transferência de esforços do plano horizontal do piso e camada de proteção mecânica para a manta, reduzindo assim o risco de dano da manta devido a esses esforços.

### 8.3.4 Isolante térmico

O isolante térmico é constituído de placas de EPS de 25 milímetros de espessura, cuja função é reduzir a transmissão de calor para o ambiente abaixo da laje e para a própria manta, aumentando sua durabilidade. As propriedades deste isolante são apresentadas no Quadro 22, proveniente da ficha técnica fornecida pelo fabricante:

Quadro 22 - Propriedades Típicas do Isolante Selecionado.

Ensaio		Resultado
Cor		Cinza
Composição básica		Poliestireno expandido
Dimensões	Largura (cm)	100+1
	Comprimento (cm)	50+1
Espessura (mm)		25+1
Densidade nominal (NBR 11949) Kg/m <sup>3</sup>		27,5
Condutividade Térmica máxima 23°C (NBR 12094) W/(m.K)		0,034
Tensão por compressão com deformação de 10% (NBR 8082) Kpa		≥ 170
Absorção de água (NBR 7973) g/cm <sup>2</sup> x100		≤ 1
Permeabilidade máxima ao vapor d'água em 25,4 mm (NBR 7973) ng/Pa.s.m <sup>2</sup>		≤ 5
Flamabilidade (NBR 11948) - Classe F		Retardante a chama

Fonte: adaptado de Denver, 2021c

## **8.4 Execução**

O texto desta seção baseia-se nas normas de impermeabilização e nas fichas técnicas do fabricante dos materiais.

### **8.4.1 Preparação inicial**

Devem ser retiradas do substrato quaisquer irregularidades que possam danificar a manta, como pregos, britas que se projetem para fora do plano do substrato, restos de formas e pontas de armaduras. Em seguida os cantos vivos devem ser arredondados conforme projeto (ver Apêndice E) e inclinação de 1,5% deve ser dado em direção à drenagem, utilizando uma argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3.

### **8.4.2 Imprimação**

Garantir que a superfície esteja limpa, isenta de óleos e poeira que possam afetar a aderência. Em seguida, aplicar o primer com rolo de deixar secar. A aplicação deve ser realizada em apenas uma demão.

### **8.4.3 Aplicação da manta**

Desenrolar os rolos de manta e alinhá-los entre si (Figura 46), iniciando dos pontos mais baixos do substrato, e em seguida enrolá-los novamente já alinhados, com sobreposição de ao menos 10 centímetros entres os rolos, conforme recomendação do fabricante. Realizar a colagem com asfalto quente, por meio de movimentos do centro em direção às bordas, para expulsar eventuais bolhas de ar que fiquem sob a manta (NBR 9574 (ABNT, 2008)). O asfalto deve ser espalhado no substrato antes de desenrolar a bobina, na própria bobina e nas emendas entre diferentes bobinas (Figura 47). Nos pontos de manta dupla especificados em projeto, desencontrar as mantas de modo

que a junta entre as mantas de uma camada fique sobre uma área contínua da manta da outra camada (não realizar as emendas no mesmo ponto). Em seguida realizar o acabamento da borda superior. Após secagem realizar o teste de estanqueidade da impermeabilização.

Figura 46 - Alinhamento da Manta



Fonte: registrado pelo autor

Figura 47 - Colagem da Manta



Fonte: registrado pelo autor

#### 8.4.4 Colocação da camada separadora

Desenrolar e colocar a camada separadora sobre toda a superfície. Garantir que a base esteja seca antes da aplicação.



#### **8.4.5 Colocação da camada de isolamento térmico**

Colocar onde especificado no projeto. Este isolamento é composto por placas, que devem ser cortadas quando necessário para que se conformem ao formato da superfície. Justapor de forma a cobrir toda a área determinada, sem a presença de frestas relevantes ou buracos na camada.

#### **8.4.6 Execução da proteção mecânica**

Areia e cimento no traço volumétrico 1:4 com espessura mínima 3 centímetros, mantendo a inclinação em direção aos pontos de drenagem conforme especificado em projeto.

### **8.5 Aceitação**

A impermeabilização deve ser testada após a secagem do asfalto quente e antes da colocação da separação mecânica. Deve ser aplicada uma lâmina d'água de pelo menos 10 milímetros sobre toda a superfície impermeabilizada (NBR 9574 (ABNT, 2008)), sendo preferível aumentar esta profundidade tanto quanto possível para testar a parte vertical da impermeabilização. Em caso de execução parcial da impermeabilização, o teste é possível executando uma barreira provisória com mesma manta (Figura 48). Após 72 horas, verificar se há sinais de umidade nas lajes, paredes e demais substratos circundantes da área testada. Caso encontrados sinais de falhas na impermeabilização, procurar a fonte do vazamento e proceder ao reparo, refazendo posteriormente o teste. Quando não forem encontrados sinais de vazamento, se considera aceita a impermeabilização.

Figura 48 – Barreira provisória para teste da impermeabilização



Fonte: registrado pelo autor

## 9 PROJETO DE PISOS

### 9.1 Requisitos normativos

Neste projeto foram adotados pisos cerâmicos nas sacadas e terraços, incluindo o terraço condominial com a área da piscina, e pisos de concreto polido na garagem. A NBR 15575-3 (ABNT, 2021a) versa sobre os requisitos de desempenho para sistemas de pisos. A norma referente aos pisos cerâmicos externos é a NBR 13753 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento (ABNT,1996). Já para os pisos industriais de concreto, como o utilizado na garagem, não há norma específica (Mapa da Obra, 2016)

A NBR 15575-3 (ABNT, 2021a) traz os seguintes requisitos para os sistemas de pisos (numeração da norma):

7.2 – Requisito: estabilidade e resistência estrutural

7.3 – Requisito: limitação dos deslocamentos verticais

7.4 – Requisito: resistência a impactos de corpo duro

- 7.5 – Requisito: cargas verticais concentradas
- 8.2 – Requisito: dificultar a ocorrência de inflamação generalizada
- 8.3 – Requisito: dificultar a propagação de incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação
- 9.1 – Requisito: coeficiente de atrito dinâmico da camada de acabamento
- 9.2 – Requisito: segurança na circulação
- 9.3 – Requisito: segurança no contato direto
- 10.2 – Requisito: estanqueidade de sistemas de pisos em contato com a umidade ascendente
- 10.3 – Requisito: estanqueidade de sistemas de pisos em áreas molháveis da habitação
- 10.4 – Requisito: estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas
- 11 – Desempenho térmico: deve ser analisado em conjunto com o restante da edificação, em análise global
- 12.3 – Requisito: níveis de ruído admitidos na habitação
- 13 – Desempenho lumínico: descrito na NBR 15575-1, NBR 15575-4 e NBR 15575-5
- 14.2 – Requisito: resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis
- 14.3 – Requisito: resistência ao ataque químico
- 14.4 – Requisito: resistência ao desgaste em uso
- 15 – Saúde, higiene e qualidade do ar: seguir orientações da NBR 15575-1.
- 16.1 – Requisito: sistema de pisos para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida (PMR)
- 17.2 – Requisito: homogeneidade quanto à planeza da camada de acabamento do sistema de piso
- 18 – Adequação ambiental: seguir orientações da NBR 15575-1

Já a NBR 13753:1996 apresenta diversos requisitos que vão desde o planejamento dos trabalhos até os critérios de conformidade. Os requisitos que foram considerados mais pertinentes com relação ao presente trabalho são citados a seguir:

- Em ambientes fechados por paredes ou muretas, recomenda-se colocar rodapé com altura mínima de 7 centímetros em todo o contorno do piso acabado.
- No piso de escadas ou rampas com caimentos maiores que 3%, é recomendado o emprego de revestimentos antiderrapantes.
- O piso externo aplicado sobre concreto simples ou armado deve ser executado com inclinação mínima de 1,0%, e sobre laje com inclinação mínima de 1,5%.
- Em aterro permeável ou terraplano, para impedir subida por capilaridade da água do solo, deve ser retirado de 30 a 40 centímetros da camada superficial do solo pouco permeável, misturado com areia grossa ou entulho triturado, e reaterado. Essa camada deve então ser apiloada e coberta com um lastro de cerca de 10 centímetros de pedra britada, e sobre esse lastro será executada a base.
- A base de concreto do térreo deve ter espessura mínima de 7 centímetros de concreto simples ou armado, conforme a sobrecarga prevista.
- Em exteriores, sempre que a área do piso for maior que 20m<sup>2</sup> ou uma das dimensões for maior que 4m, devem ser executadas juntas de movimentação.
- No perímetro da área revestida e no encontro de colunas, vigas, saliências ou outros tipos de revestimento, devem ser projetadas juntas de dessolidarização.
- A pasta de argamassa colante deve ser estendida em faixas de aproximadamente 60cm de largura, com extensão a determinar segundo as condições ambientais no momento da execução.

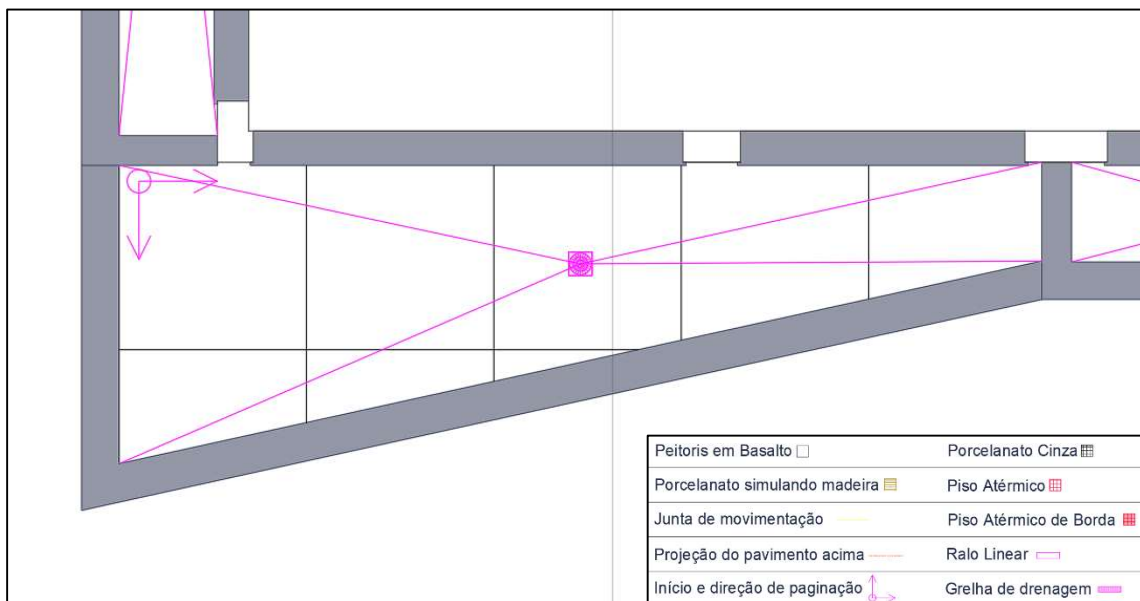
## 9.2 Soluções adotadas

No total foram empregados quatro tipos diferentes de pisos nas áreas externas consideradas: um porcelanato de placas de 120cm x 120cm cinza nas varandas e na maior parte do terraço condominial/área de lazer, um porcelanato de placas de 120cm x 20cm que simula um piso de madeira na área de churrasco e na área anexa à piscina no terraço condominial, e um piso atérmico na área circundando as piscinas.

A escolha dos porcelanatos se baseou inicialmente em critérios arquitetônicos, e uma vez definida a aparência desejada se buscou opções que atendam os requisitos normativos apresentados anteriormente. Estes materiais serão apresentados na seção 9.3 deste trabalho.

Para a paginação buscou-se minimizar a quantidade de cortes, mas devido à ausência de compatibilidade entre as dimensões da modulação da cerâmica do piso e as dimensões da estrutura, não foi possível evitar grande número de cortes. A situação chama a atenção principalmente nas varandas e na ponta do terraço condominial, onde há formas diagonais que exigiram maior quantidade de cortes (Figura 49).

Figura 49 - Paginação em varanda

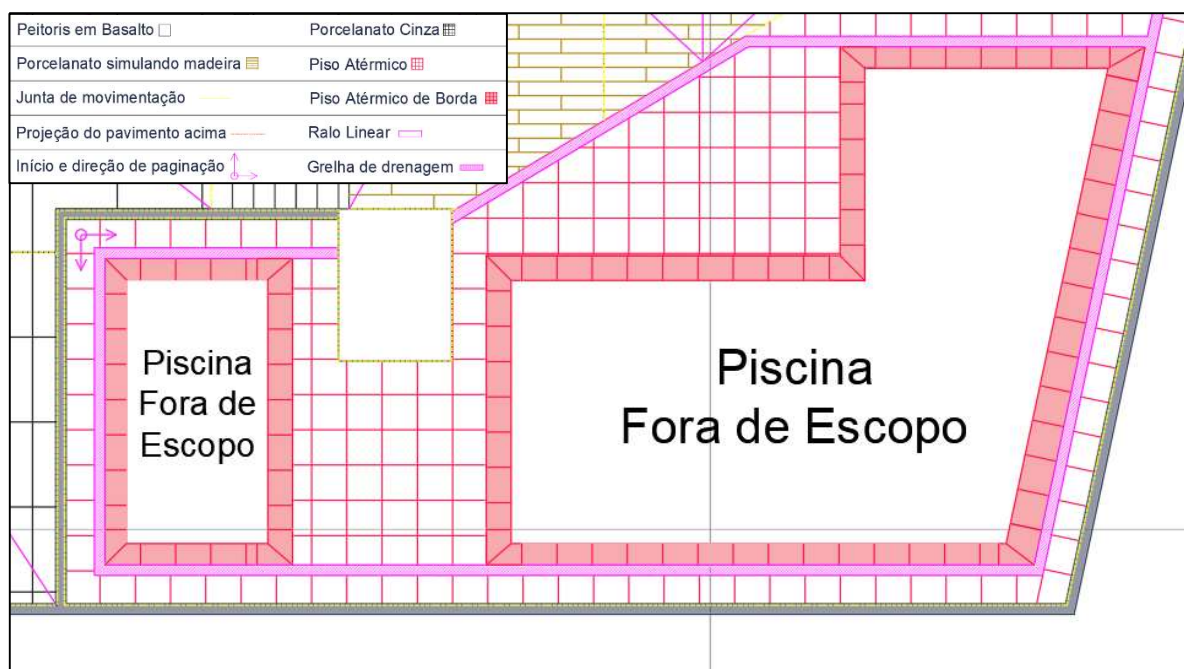


Fonte: elaborado pelo autor, 2023

As juntas de movimentação foram colocadas no perímetro dos pisos, nas interfaces com a estrutura e de modo a separar a área em seções de menos de 20m<sup>2</sup>. Também se buscou limitar as dimensões das laterais de cada seção em quatro metros quando possível, mas dando preferência para o alinhamento das juntas com elementos construtivos e para redução do corte de placas. Por essa razão, em vários locais há regiões com mais de quatro metros entre juntas, sendo o máximo de 709cm na rampa para cadeira de rodas no terraço condominial, onde se optou por colocar juntas apenas na base e no topo da rampa.

O piso atérmico na área da piscina foi escolhido para favorecer o conforto dos usuários, uma vez que esta área fica exposta ao sol continuamente e tende a esquentar muito. Este piso tem três tipos de componentes: placas quadradas de 50cm x 50cm, peças de borda de 63cm x 50cm que são mais altas no lado que fica virado à piscina, de modo a evitar a volta de água que tenha saído da piscina, e peças em forma de grelha que cobrem uma calha de drenagem que contorna as piscinas (Figura 50)

Figura 50 - Paginação do piso atérmico da área da piscina



Fonte: elaborado pelo autor, 2023

### 9.3 Materiais empregados

As características dos materiais empregados nos pisos são apresentadas nos quadros 23 a 26.

#### Placas cerâmicas em varandas e terraço condominial

Figura 51 - Placas cerâmicas das varandas e terraço condominial



Fonte: Portobello, 2022

Quadro 23 - Características das placas cerâmicas das varandas e terraço condominial

Aplicação	Pisos
Formato	120cm X 120cm retificado
Espessura de junta:	5 mm
Recebimento	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues, quanto em relação à quantidade. Verificar nas etiquetas se as descrições de nome, tonalidade e calibre estão conformes.
Armazenamento	Armazenar em sua própria embalagem, sobre estrado de madeira e em local seco, arejado e coberto.
Forma de aplicação	Realizar dupla colagem, espalhando a argamassa colante com desempenadeira de dentes de 8mm x 8mm x 8mm. Colocar a placa levemente fora de posição e arrastá-la pressionando até a posição final, de modo a esmagar os cordões de argamassa formando um substrato uniforme.

Continua

Características técnicas	Normas de ensaio	Resultados
Absorção de Água	ISO 10545-3	0,5%
Módulo de Ruptura	ISO 10545-4	40 N/mm <sup>2</sup>
Carga de Ruptura	ISO 10545-4	2000 N
Expansão por Umidade (mm/m)	ISO 10545-10	0,1 mm/m
Resistência ao Gretamento	ISO 10545-11	RESISTENTE
Resistência ao Congelamento	ISO 10545-12	RESISTENTE
Resistência ao Choque Térmico	ISO 10545-9	RESISTENTE
Resistência ao Manchamento	ISO 10545-14	5
Resistência a ácidos e álcalis de baixa concentração	ISO 10545-13	LA
Resistência a produtos de limpeza doméstica e sais de piscinas	ISO 10545-13	A
Coef. atrito superfície seca	ABNT NBR 16919	0,7
Coef. atrito superfície úmida	ABNT NBR 16919	0,6
Coef. Atrito superfície úmida	ANSI A326.3	0,5

Fonte: elaborado pelo autor com base em Portobello, 2022b



## Placas cerâmicas na área de churrasco e na área do terraço condominial adjacente à piscina

Figura 52 - Placas cerâmicas da área para churrasco e terraço condominial



Fonte: Portobello, 2022

Quadro 24 - Características placas cerâmicas da área para churrasco e terraço condominial

Aplicação	Pisos	
Formato	20cm X 120cm retificado	
Espessura de junta:	5mm	
Recebimento	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues, quanto em relação à quantidade. Verificar nas etiquetas se as descrições de nome, tonalidade e calibre estão conformes.	
Armazenamento	Armazenar em sua própria embalagem, sobre estrado de madeira e em local seco, arejado e coberto.	
Forma de aplicação	Realizar dupla colagem, espalhando a argamassa colante com desempenadeira de dentes de 8mm x 8mm x 8mm. Colocar a placa levemente fora de posição e arrastá-la pressionando até a posição final, de modo a esmagar os cordões de argamassa formando um substrato uniforme.	
Características técnicas	Normas de ensaio	Resultados
Absorção de Água	ISO 10545-3	0,5%
Módulo de Ruptura	ISO 10545-4	37 N/mm <sup>2</sup>
Carga de Ruptura	ISO 10545-4	1800 N
Expansão por Umidade (mm/m)	ISO 10545-10	0,1 mm/m

Continua

Resistência ao Gretamento	ISO 10545-11	RESISTENTE
Resistência ao Congelamento	ISO 10545-12	RESISTENTE
Resistência ao Choque Térmico	ISO 10545-9	RESISTENTE
Resistência ao Manchamento	ISO 10545-14	5
Resistência a ácidos e álcalis de baixa concentração	ISO 10545-13	LB
Resistência a produtos de limpeza doméstica e sais de piscinas	ISO 10545-13	A
Coef. atrito superfície seca	ABNT NBR 16919	0,5
Coef. atrito superfície úmida	ABNT NBR 16919	0,4
Coef. Atrito superfície úmida	ANSI A326.3	0,43

Fonte: elaborado pelo autor com base em Portobello, 2022c

## Piso atérmico da piscina

Figura 53 - Piso atérmico piscina



Fonte: Castelatto

Quadro 25 - Características piso atérmico piscina

Aplicação	Pisos
Formatos	60cm X 60cm, 35cm X 60cm de borda, 14cm X 50cm grelha
Recebimento	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues, quanto em relação à quantidade. Verificar nas etiquetas se as descrições de nome, tipo e tamanho estão conformes.
Armazenamento	Armazenar em sua própria embalagem, sobre estrado de madeira e chão coberto com plástico em local seco, arejado e coberto. Cobrir as peças com plástico e tomar cuidado com a limpeza das mãos ao manusear, pois o produto é sensível às manchas antes da instalação.
Forma de aplicação	Realizar dupla colagem, espalhando a argamassa colante com desempenadeira de dentes de 10mm x 10mm x 10mm. Colocar a placa levemente fora de posição e arrastá-la pressionando até a posição final, de modo a esmagar os cordões de argamassa formando um substrato uniforme. Deixar juntas de 5mm. Rejuntar com o rejunte próprio da marca. NÃO UTILIZAR O MESMO REJUNTE DOS DEMAIS PISOS.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Castelatto, s/data

## Rejunte dos pisos de porcelanato

Quadro 26 - Características rejunte dos pisos de porcelanato

Aplicação:	Rejunte de tipo II, recomendado para aplicação em peças cerâmicas do tipo grês, semi-grês, porosas, monoporosas e pedras naturais em pisos e paredes de ambientes internos e externos, em juntas de 1 a 10mm.
Tempo de manuseio:	1h30min
Limitações:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não indicada para utilização em piscinas;</li> <li>- Não utilizar no preenchimento de juntas de dilatação, estruturais ou de movimentação;</li> <li>- Não utilizar em superfícies expostas a altas temperaturas e a químicos agressivos</li> <li>- A aplicação deve ser realizada com a temperatura da base entre 10°C e 30°C.</li> </ul>
Recebimento:	Conferir a conformidade dos produtos com a nota fiscal e com o pedido, tanto em relação a quais produtos foram entregues quanto em relação à quantidade. Recusar sacos danificados, úmidos ou que contenham material empedrado.
Armazenamento:	Armazenar em local seco e arejado, ao abrigo da chuva e afastado das paredes de 30cm e sem contato com o solo, preferencialmente sobre paletes. Empilhamento máximo de 1,5 metros de altura.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Quartzolit, 2018 (Anexo G)

Os materiais para execução das juntas de movimentação, dilatação e dessolidarização, bem como a argamassa colante, são os mesmos indicados para as juntas das paredes. Os materiais exatos para a execução do piso de concreto polido devem ser indicados em projeto específico.

## 9.4 Execução

As recomendações de execução dos pisos se baseiam nas disposições da NBR 13753 (ABNT,1996) e nos guias e fichas técnicas dos diferentes materiais.

Antes do início dos trabalhos é necessário verificar se o local já está liberado para a execução. Todos os trabalhos precedentes (impermeabilização, contrapiso, instalações sob os pisos) devem estar finalizados, e no caso de instalações hidráulicas e impermeabilizações, também testados. As juntas de movimentação e dessolidarização devem estar abertas até próximo do nível da impermeabilização (cuidar para não danificar a manta asfáltica). É necessário também se certificar de que todos os materiais e ferramentas necessárias para a etapa a realizar estão disponíveis antes de iniciar os trabalhos.

A superfície de aplicação deve estar íntegra, sem danos ou materiais estranhos, tais como pregos, restos de madeira ou outros. Também é necessário que a superfície esteja limpa, sem poeira excessiva e sem graxas, óleos ou assemelhados, pois estes podem comprometer a aderência da argamassa colante. Certificar-se que as condições atmosféricas serão favoráveis, sem chuva e com temperaturas da superfície preferencialmente entre 4°C e 32°C.

Inicia-se pela mistura da argamassa colante com água em proporção e procedimentos recomendados pelo fabricante. Em seguida devem ser formados cordões de cerca de 0,25m<sup>2</sup> para estimar o tempo em aberto real. Esses cordões devem estar na condição mais crítica de exposição, com vento e insolação representativos do pior que pode acontecer durante a aplicação. O teste é feito por meio de toque com os dedos nos cordões, o tempo em aberto sendo o tempo desde a aplicação da argamassa até o momento quando o toque não deixa mais resquícios de massa nos dedos.

Determinado o tempo em aberto real, se inicia a aplicação da argamassa colante abrindo áreas de no máximo 2m<sup>2</sup>, utilizando a desempenadeira recomendada para cada piso. Passar a argamassa também no tardo das peças, e seguir para o assentamento das peças de porcelanato ou piso atérmico. É preciso que as peças também estejam limpas e isentas de contaminações que possam afetar a aderência,

e que as peças onde seja necessário já estejam medidas e cortadas utilizando cortador de cerâmica.

O assentamento deve ser feito com os cordões do substrato e do tardo em perpendicular, colocando a peça levemente fora de posição e empurrando-a para a posição, de modo a colapsar os cordões, garantindo preenchimento uniforme (levantar uma a cada dez peças para verificar). A dimensão das juntas de assentamento é garantida por meio de espaçadores, e o alinhamento entre as peças, que tem grandes dimensões, por meio do uso de sistemas de cunhas niveladoras para porcelanato. Em seguida, limpar as juntas com a argamassa ainda úmida. Pelos primeiros três dias ninguém deve pisar sobre a cerâmica, e depois disso ainda é necessário tomar cuidado por mais alguns dias, pisando apenas se muito necessário, e privilegiando a colocação de compensado ou outra placa rígida para distribuir a pressão.

O rejuntamento deve ser feito no mínimo três dias após o assentamento do piso. Iniciar fazendo uma verificação com martelo de borracha buscando som cavo, indicativo de falha na colagem. Caso se encontre peças nesta situação, as mesmas devem ser substituídas. Se o assentamento for aprovado, umedecer as juntas e realizar a aplicação do rejunte com desempenadeira de borracha ou espátula plástica em movimentos de vai e vem a cerca de 45° em relação à junta. Limpar eventuais resquícios que fiquem fora da junta de assentamento enquanto ainda não solidificarem com esponja e água limpa. Após 12 horas da aplicação, limpar apenas o revestimento com pano úmido.

O piso atérmico conta com algumas particularidades. As peças do tipo grelha, que cobrem a drenagem no entorno da piscina, não devem ser fixas no substrato, mas sim apenas encaixadas, possibilitando sua retirada para manutenção e limpeza (Prancha 23). No rejuntamento, as bordas das peças devem ser protegidas com fita crepe. Este piso deve ser impermeabilizado com um oleofugante designado pelo fabricante e após a secagem (no mínimo 24 horas) o piso deve ficar coberto com plástico até a finalização da obra.

## 9.5 Aceitação

A execução dos pisos deve ser inspecionada durante suas várias fases, conforme apresentado anteriormente. Após o fim de todos os serviços relacionados, prosseguir com a determinação da resistência de aderência conforme o Anexo A da NBR 13753 (ABNT, 1996). Fazer também uma inspeção visual dos rejuntas, juntas e demais detalhes, seguindo procedimentos semelhantes aos utilizados para a cerâmica da fachada.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho aconteceu em várias fases, nas quais diferentes desafios se apresentaram e variadas problemáticas tiveram de ser abordadas. Por se tratar de um trabalho baseado em um projeto arquitetônico elaborado por estudantes sem experiência prévia, o edifício apresentou alguns desafios que poderiam ter sido evitados caso o projeto arquitetônico fosse um pouco diferente.

Algumas das questões referentes à arquitetura do edifício foram tratadas na primeira fase do trabalho, onde se buscou tornar mais prática a execução e posterior utilização e manutenção da edificação. Entre elas pode se citar a substituição das floreiras completamente cheias de terra por grandes vasos, o que reduziu consideravelmente o volume de terra e conseqüentemente o peso na aba de concreto armado, e, ao mesmo tempo, eliminou a necessidade de tratamento contra a ação das raízes das plantas e impermeabilização de toda a altura da floreira. Também foi eliminada a floreira que ficava ao lado da escada e não tinha acesso para manutenção, foi adicionado o piso atérmico na área da piscina para evitar acidentes em dias de forte calor, e foi removido um telhado verde inicialmente previsto sobre o depósito de lixo e de gás.

Após esta primeira fase de adequações, definiram-se as esquadrias e seu atendimento à norma de desempenho (NBR 15575 (ABNT, 2013)). O projeto inicial previa pele de vidro em quase toda a fachada voltada à Avenida Loureiro da Silva. Entretanto, após pesquisa junto a diversos fornecedores, foi constatada uma grande falta de dados de ensaios desse tipo de sistema e de metodologias simples que permitissem estimar por exemplo o desempenho térmico e acústico. Mesmo que os sistemas desse tipo possam ser instalados, testados em campo e cumpram os requisitos, esta não é uma alternativa viável no âmbito de um trabalho acadêmico. A realização de simulações computacionais para estimar o desempenho destes sistemas seria uma alternativa, mas a quantidade de trabalho e aprendizado necessário provavelmente justificariam um trabalho de conclusão de curso focado exclusivamente no assunto.

Por estes motivos, foi optado pela troca da pele de vidro por esquadrias de PVC, para as quais há uma metodologia mais bem estruturada e de mais simples



execução para estimar alguns dos desempenhos. A falta de dados, porém, continuou sendo um problema. Mesmo os maiores fabricantes têm apenas alguns ensaios para alguns tipos e tamanhos de esquadria. Visto que alguns destes resultados não podem ser generalizados nem mesmo para outras esquadrias do mesmo modelo mas de dimensões diferentes, não foi possível definir um modelo de esquadria que garantisse atendimento aos parâmetros da NBR 15575 nas dimensões que foram calculadas para este projeto. Mesmo as esquadrias para as quais há resultados de ensaios tendem a ser pequenas demais para atender aos valores mínimos de área de abertura e vão de iluminação necessários para alguns dos cômodos dos apartamentos do edifício.

Desta forma, foi utilizada a metodologia proposta no Guia de Esquadrias para Edificações do CBIC, onde se elaboram fichas de compra com as dimensões, tipos de esquadria e desempenho que elas devem atingir. Assim o fabricante, que tem maior conhecimento sobre seu produto, fica responsável por projetar os detalhes de modo a atender ao desempenho solicitado. Nesse sentido, apesar da falta de dados conclusivos, o projeto direcionou o tipo de esquadria para o modelo que tende a ter melhor desempenho: para os quartos voltados à Avenida Loureiro da Silva, que estão mais expostos a barulho e a calor, foram selecionadas janelas do tipo oscilobatente, que nos ensaios costumam ter melhor desempenho térmico e acústico; para os demais, foram propostas janelas de correr, que tem desempenho reduzido comparativamente, mas são mais baratas.

Ainda assim, os valores de redução sonora calculados são bastante elevados, e principalmente para as portas das varandas frontais podem ser difíceis de atender. O fato do prédio estar em uma área com a pior classe de ruído torna difícil o atendimento ao nível intermediário de desempenho das esquadrias, e não seria surpreendente se o fornecedor não conseguisse ofertar soluções para atingir este requisito nas portas das varandas. Nesse caso, seria necessário reduzir o nível de desempenho para o mínimo, que equivale a um  $D_{2m,nT,w}$  de 30 dB pela NBR 15575-4 (ABNT,2013).

No que diz respeito às impermeabilizações, houve necessidade de adequar a altura das varandas para permitir sua correta execução nos vãos das portas, onde a manta deve subir além do piso pronto da área externa, que fica bastante espesso. Inicialmente tinha sido projetado um desnível de apenas 3 centímetros entre a laje da

varanda e a laje interna. Entretanto, devido à inclinação da proteção mecânica, é necessário um valor maior. Por este motivo, esse desnível entre as lajes foi alterado para 10 centímetros, valor que só não foi maior pois surgiriam novas incompatibilidades entre a estrutura de ACM que se fixa às varandas e o sistema de drenagem das mesmas. Caso o projeto fosse refeito do zero, se buscaria um desnível de cerca de 15 centímetros.

Outro ponto onde há bastante espaço para evolução é a modulação dos revestimentos: o projeto foi feito sem levar em conta a dimensão das peças de revestimento, pensando apenas nas dimensões gerais e estruturais. Deste modo, não foi possível fazer paginações que reduzissem o número de peças cortadas. O revestimento escolhido para as paredes da fachada tem o problema adicional de ser escuro: esta cor foi escolhida pensando na estética do edifício, mas tem repercussões negativas no desempenho térmico e aumenta a espessura de juntas de dilatação. Provavelmente seria possível encontrar um revestimento mais claro, com melhor desempenho térmico, que fosse visualmente tão bonito quanto o que foi selecionado.

Ao fim do trabalho, as principais conclusões resultantes de sua execução são de que teria sido muito interessante fazer o projeto arquitetônico prevendo melhor os detalhes construtivos, de modo que as dimensões da estrutura fossem mais compatíveis com os revestimentos, e que apesar de já estar publicada há quase dez anos, ainda é difícil encontrar no mercado, mesmo entre os grandes fabricantes, produtos que tenham em suas fichas técnicas todos os dados necessários para projetar os sistemas de modo a atender todos os itens da norma de desempenho. Mesmo que algum produto em específico tenha praticamente todos os dados necessários, as combinações entre produtos necessárias para produzir os sistemas acabam inviabilizando a seleção através dos dados de desempenho. Acaba ficando em evidência a opção de construir o sistema com base em conhecimento prévio do desempenho de um sistema similar para testá-lo posteriormente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. M. Estruturas de concreto: modelos de previsão da fluência e da retração do concreto. - Rio Grande: **Dunas**, 2002, Número 4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13753**: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

\_\_\_\_\_. **NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento – Especificações e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

\_\_\_\_\_. **NBR 14992**: A.R. – Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 9574**: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 9575**: Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010 (a).

\_\_\_\_\_. **NBR 13528**: Revestimentos de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro: ABNT, 2010 (b).

\_\_\_\_\_. **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânicas - Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013 (a).

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013 (b).

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-4**: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro: ABNT, 2013 (c).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 10545-14**: Placas cerâmicas Parte 14: Determinação da resistência ao manchamento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017 (a).

\_\_\_\_\_. **NBR 10821-2**: Esquadrias externas para edificações Parte 2: Requisitos e classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2017 (b).

\_\_\_\_\_. **NBR 10821-3**: Esquadrias externas para edificações Parte 3: Esquadrias externas e internas – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2017 (c).

\_\_\_\_\_. **NBR 10821-4**: Esquadrias externas para edificações Parte 4: Requisitos adicionais de desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2017 (d).

\_\_\_\_\_. **NBR 13755**: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017 (e).

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 10545-13**: Placas cerâmicas Parte 13: Determinação da resistência química. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-3**: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021 (a).

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-5**: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021 (b).

BELTRAME, F. R.; LOH, K. Aplicação de selantes em juntas de movimentação de fachadas – Boas práticas. Recomendações técnicas **HABITARE**, ed., v. 5, 2009. Porto Alegre, ANTAC.

BONATTO; RIBEIRO; VIER. **Projeto de Edificação Residencial Multifamiliar em Porto Alegre-RS**, Trabalho acadêmico apresentado na disciplina de Projeto de Edificações I do curso de Engenharia Civil da UFRGS. Não publicado. Porto Alegre 2022.

BS 7412, Specification for windows and doorsets made from unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) extruded hollow profiles GOOGLE EARTH-MAPAS.

<https://earth.google.com/web/>. Acesso em 2023.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Esquadrias para edificações, desempenho e aplicações**: orientações para especificação, aquisição, instalação e manutenção. Brasília: CBIC/SENAI, 2017.

CASTELATTO. **Manual de Instruções Técnicas Atérmica – Pacific**. Atibaia, sem data.

DENVER. **Ficha Técnica Impermanta Max**. São Paulo, 2021 (a).

\_\_\_\_\_. **Ficha Técnica Denvermanta Primer Acqua**. São Paulo, 2021 (b).

\_\_\_\_\_. **Ficha Técnica Denverterm EPS**. São Paulo, 2021 (c).

DOW CORNING. **Manual técnico**. 2011. 84 p. Disponível em: <http://afeal.com.br/rev/wp-content/uploads/2014/09/Manual-T%C3%A9cnico.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

EN 12608-1, Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) profiles for the fabrication of windows and doors – Classification, requirements and test methods – Part 1: Non-coated PVC-U profiles with light coloured surfaces

GONÇALVES, C. B. **Contribuições para o projeto de intervenção no revestimento da fachada do prédio 11105 – Escola de Engenharia Nova da UFRGS**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

INSTITUTO BRASILEIRO DE TELAS SOLDADAS. **Novos Critérios para Pavimentos Industriais de Concreto Armado**. São Paulo, IBTS/ABESC, 2015.

KOENIGSBERGER, O. H.; INGERSOLL, T. G; MAYHEW, A; SZOKOLAY, S. V, **Viviendas y Edificios en Zonas Cálidas y Tropicales**, Paraninfo, 323 p, Madrid, 1977.

MACIEL, L.L.; BARROS, M.M.S.B.; SABBATINI, F.H. **Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos**. São Paulo, 1998.

MAPA DA OBRA. **Pisos de concreto exigem projeto detalhado**, 2016. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/pisos-industriais-exigem-projeto-detalhado-e-boa-execucao/>. Acesso em 02/04/2023.

PORTO ALEGRE. **MINUTA 20170708**: Lei complementar N° 284/92 (compilada até nov/2012). Porto Alegre, RS: Prefeitura Municipal de Porto Alegre, [2022]. Disponível em: [https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu\\_doc/sites/escritorio-de-licenciamento/C%C3%B3digo%20de%20Edifica%C3%A7%C3%B5es%2020221105.pdf](https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/sites/escritorio-de-licenciamento/C%C3%B3digo%20de%20Edifica%C3%A7%C3%B5es%2020221105.pdf). Acesso em 02 abr. 2023.

PORTOBELLO. **Especificações Técnicas Basalto Nero**. Tijucas, 2022 (a).

\_\_\_\_\_. **Especificações Técnicas Berliner Zement**. Tijucas, 2022 (b).

\_\_\_\_\_. **Especificações Técnicas Pau Brasil Natural**. Tijucas, 2022 (c).

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT PBQP-H. **FAD-41**: Parede de vedação em alvenaria de blocos cerâmicos de 19x19x39cm, com revestimento de argamassa na face externa e revestimento de gesso na face interna (vedação vertical externa). Secretaria Nacional de Habitação. Brasília, 2020.

RIVERO, R. **Acondicionamento térmico natural**: arquitetura e clima. 2.ed. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Ed., 1986. 240p.

VEDACIT. **Ficha Técnica Vedacit Delimitador de Profundidade**. São Paulo, sem data.

ZUCCHETTI, L. **Influência das características do peitoril no molhamento dos paramentos próximos às janelas frente à chuva dirigida**. Porto Alegre, 2016.

ZULIAN, C. S.; DONÁ, E. C.; VARGAS, C. L. **Revestimentos**. Notas de aula da disciplina de construção civil. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, BR-PR, 2002. Disponível em: [https://sites.uepg.br/denge/aulas/revestimentos/conteudo\\_deletar.htm#16](https://sites.uepg.br/denge/aulas/revestimentos/conteudo_deletar.htm#16). Acesso em: 02 abr. 2023.

## APÊNDICE A – Fichas de compra de esquadrias

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela maxi-ar		Modelo: EPVC 01	N° de Unidades:	23
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC		Tipo de vidro: float		
Dimensões: 600 mm (Altura) x 1500 mm (Largura)		Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho		
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,86 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,68m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela de correr duas folhas com persiana	Modelo: EPVC 02	N° de Unidades:	46	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 1290 mm (Altura) x 1960 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				



Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela de correr quatro folhas com persiana	Modelo: EPVC 03	Nº de Unidades:	23	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 1290 mm (Altura) x 2500 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	Não se aplica	
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	Não se aplica	
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	Não se aplica	
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela de correr duas folhas sem persiana		Modelo: EPVC 04	N° de Unidades: 44	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC		Tipo de vidro: float		
Dimensões: 1290 mm (Altura) x 1820 mm (Largura)		Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho		
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ - Fora de escopo	Total	R\$ -
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,86 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela de correr duas folhas sem persiana	Modelo: EPVC 05	N° de Unidades:	22	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 1290 mm (Altura) x 1900 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,68m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				



Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela oscilobatente 3 folhas móveis c/ persian Modelo: EPVC 08		N° de Unidades:		99
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC		Tipo de vidro: float		
Dimensões: 1800 mm (Altura) x 2500 mm (Largura)		Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho		
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,68m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela oscilobatente 3 folhas móveis c/ persian Modelo: EPVC 07		N° de Unidades:		22
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC		Tipo de vidro: float		
Dimensões: 1800 mm (Altura) x 2420 mm (Largura)		Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho		
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,68m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de correr com quatro folhas		Modelo: EPVC 08	N° de Unidades:	22
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC		Tipo de vidro: float		
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 2450 mm (Largura)		Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho		
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,68m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				



Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de correr de quatro folhas	Modelo: EPVC 09	N° de Unidades:	11	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 2650 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de correr de quatro folhas	Modelo: EPVC 10	N° de Unidades:	45	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 2750 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				



Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de correr de quatro folhas		Modelo: EPVC 11	Nº de Unidades:	4
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC		Tipo de vidro: float		
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 2770 mm (Largura)		Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho		
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de correr com duas folhas	Modelo: EPVC 12	Nº de Unidades:	1	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 1450 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,68m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de correr com quatro folhas	Modelo: EPVC 13	Nº de Unidades:	4	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 3550 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,68m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				



Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela maxim ar		Modelo: EPVC 14	Nº de Unidades:	2
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio ( X ) PVC		Tipo de vidro: float		
Dimensões: 1000 mm (Altura) x 800 mm (Largura)		Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho		
Custo				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ - Fora de escopo	Total	R\$ -
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,86m³/h x m a 15,80 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: duas portas de giro e painéis fixos	Modelo: EPVC 15	Nº de Unidades:	1	
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) PVC	Tipo de vidro: float			
Dimensões: 2400 mm (Altura) x 5530 mm (Largura)	Espessura do vidro: determinar pelo fabricante para atingir o desempenho			
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
<b>Norma</b>	<b>Quesito Normativo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Valor</b>
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	B	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3		
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de giro		Modelo: EM 01	Nº de Unidades:	2
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) Madeira				
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 1020 mm (Largura)				
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ - Fora de escopo	Total	R\$ -
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	-	Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	-	Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	D	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Área de iluminação mínima da Janela	Zona 3	-	-
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				



Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: porta de giro		Modelo: EM 02	Nº de Unidades:	2
Material: ( ) Aço ( ) Alumínio (X) Madeira				
Dimensões: 2390 mm (Altura) x 860 mm (Largura)				
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio			Não se aplica
10821	Perfis rígidos de PVC			Não se aplica
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela			Atende
10821	Conforto térmico da Janela	Zona 3	D	Atende
10821	Área de ventilação mínima da Janela			Não se aplica
10821	Área de iluminação mínima da Janela			Não se aplica
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				

Ficha de Compra Esquadrias				
<b>Descrição do Material ou Serviço</b>				
Tipologia: janela basculante de quatro folhas		Modelo: EF01	Nº de Unidades:	13
Material: ( X ) Aço ( ) Alumínio ( ) Madeira				
Dimensões: 1500 mm (Altura) x 1100 mm (Largura)				
<b>Custo</b>				
Valor negociado	Frete	FOB R\$ -	Total	R\$ -
Fora de escopo				
<b>Durabilidade, garantia e normalização</b>				
<b>Garantia</b>				
Problemas com a instalação, vedação ou desempenho do material				2 anos
Integridade estrutural do conjunto decorrente das falhas de fabricação, tais como peças soltas, elementos empenados, falta de enquadro, falta de vedações				5 anos
Fixação				1 ano
V.U.P				20 anos
<b>Quesitos normativos</b>				
Norma	Quesito Normativo	Classificação	Desempenho	Valor
15575	Ensaio de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite último	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Estado limite de serviço	-	(M) Mínimo	Atende
15575	Abertura mínima de ventilação (7% área do piso)	Zona 3	(M) Mínimo	Atende
15575	Índice de redução sonora ponderada (Re) fachada	Classe III	(I) Intermediário	35 dB
15575	V.U.P.	-	(I) Intermediário	25 anos
15575	Manual de uso, operação e utilização	-	-	Atende
10821	Permeabilidade ao ar	-	(I) Intermediário	6,66 m³/h x m² a 62,44 m³/h x m² e 1,66m³/h x m a 15,60 m³/h x m
10821	Estanqueidade à água	14 Pavimentos - Região V	(I) Intermediário	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de ensaio	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Carga uniformemente distribuída, pressão de segurança	14 Pavimentos - Região V	-	Atende
10821	Resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Segurança na manutenção durante os ensaios de resistência às operações de manuseio	-	(M) Mínimo	Atende
10821	Resistência à corrosão - Esquadrias de aço	-	Intermediário (CI)	
10821	Tratamento de Superfície Anodizado - Esquadrias de Alumínio	-	Não se aplica	
10821	Tratamento de Superfície Revestimento Orgânico (Pintura) - Esquadrias de Alumínio	-	Não se aplica	
10821	Perfis rígidos de PVC	-	Não se aplica	
10821	Desempenho acústico - Índice de redução sonora ponderado (Rw) - Janela	-	Não se aplica	
10821	Conforto térmico da Janela	-	Não se aplica	
10821	Área de ventilação mínima da Janela	-	Não se aplica	
10821	Área de iluminação mínima da Janela	-	Não se aplica	
10821	Durabilidade da janela	-	(M) Mínimo	20 anos
10821	Etiqueta de informações técnicas	-	Disponível	Atende
<b>Laudos comprobatórios</b>				
Inserir laudos que comprovem o atendimento aos ensaios, juntamente com a data e o nome das instituições				



## APÊNDICE B - Tabela requisitos de ventilação e iluminação

	Cômodo	Área de piso (m <sup>2</sup> )	Requisito vão Código de Edificações	Área exigida vão Código de Edificações (m <sup>2</sup> )	Requisito área de iluminação NBR 10821-4	Área exigida de iluminação NBR 10821-4
Apartamentos final 01 e final 06	Sala de estar	30,99	Vão ≥ 1/6 Área de piso	5,17	≥ 14% Área de piso	4,34
	Cozinha / A.S.	11,18	Vão ≥ 1/6 Área de piso	1,86	Não há	-
	Dormitório 1	12,29	Vão ≥ 1/6 Área de piso	2,05	≥ 14% Área de piso	1,72
	Dormitório 2	10,99	Vão ≥ 1/6 Área de piso	1,83	≥ 14% Área de piso	1,54
	Dormitório Suite	13,63	Vão ≥ 1/6 Área de piso	2,27	≥ 14% Área de piso	1,91
	W.C Suite	5,39	Vão ≥ 1/6 Área de piso	0,90	Não há	-
	W.C Social	3,37	Vão ≥ 1/6 Área de piso	0,56	Não há	-
Apartamentos final 02 e final 04	Sala de estar	20,08	Vão ≥ 1/6 Área de piso	3,35	≥ 14% Área de piso	2,81
	Cozinha / A.S.	11,34	Vão ≥ 1/6 Área de piso	1,89	Não há	-
	Dormitório 1	8,6	Vão ≥ 1/6 Área de piso	1,43	≥ 14% Área de piso	1,20
	Dormitório Suite	12,15	Vão ≥ 1/6 Área de piso	2,03	≥ 14% Área de piso	1,70
	W.C Suite	3,77	Vão ≥ 1/6 Área de piso	0,63	Não há	-
	W.C Social	2,99	Vão ≥ 1/6 Área de piso	0,50	Não há	-
Apartamentos final 03 e final 05	Sala de estar	18,89	Vão ≥ 1/6 Área de piso	3,15	≥ 14% Área de piso	2,64
	Cozinha / A.S.	10,54	Vão ≥ 1/6 Área de piso	1,76	Não há	-
	Dormitório 1	10,12	Vão ≥ 1/6 Área de piso	1,69	≥ 14% Área de piso	1,42
	Dormitório Suite	13,98	Vão ≥ 1/6 Área de piso	2,33	≥ 14% Área de piso	1,96
	W.C Suite	3,77	Vão ≥ 1/6 Área de piso	0,63	Não há	-
	W.C Social	2,99	Vão ≥ 1/6 Área de piso	0,50	Não há	-
Apartamento zelador	Sala/Cozinha	32,95	Vão ≥ 1/6 Área de piso	5,49	≥ 14% Área de piso	4,61
	Dormitório 1	13,69	Vão ≥ 1/6 Área de piso	2,28	≥ 14% Área de piso	1,92
	Dormitório 2	10,05	Vão ≥ 1/6 Área de piso	1,68	≥ 14% Área de piso	1,41
	W.C	4,5	Vão ≥ 1/6 Área de piso	0,75	Não há	-

	Requisito ventilação Código de Edificações	Área exigida ventilação Código de Edificações (m <sup>2</sup> )	Requisito ventilação NBR 1557-4	Área exigida NBR 15575-4 ventilação	Área vão osso (m <sup>2</sup> )	Área vão luz (m <sup>2</sup> )	Área ventilação (m <sup>2</sup> )
Apartamentos final 01 e final 06	50% da área mínima vão	2,58	7% Área de piso	2,17	11,49	11,13	5,36
	50% da área mínima vão	0,93			2,48	2,35	0,97
	50% da área mínima vão	1,02	7% Área de piso	0,86	9,22	8,86	4,60
	50% da área mínima vão	0,92	7% Área de piso	0,77	2,67	2,53	0,93
	50% da área mínima vão	1,14	7% Área de piso	0,95	4,68	4,50	2,30
	50% da área mínima vão	0,45			0,98	0,90	0,70
Apartamentos final 02 e final 04	50% da área mínima vão	0,28			0,00	0,00	0,00
	50% da área mínima vão	1,67	7% Área de piso	1,41	6,80	6,63	3,05
	50% da área mínima vão	0,95			2,59	2,45	1,02
	50% da área mínima vão	0,72	7% Área de piso	0,60	4,68	4,50	2,30
	50% da área mínima vão	1,01	7% Área de piso	0,85	4,68	4,50	2,30
	50% da área mínima vão	0,31			0,00	0,00	0,00
Apartamentos final 03 e final 05	50% da área mínima vão	0,25			0,00	0,00	0,00
	50% da área mínima vão	1,57	7% Área de piso	1,32	6,07	5,86	2,68
	50% da área mínima vão	0,88			2,48	2,35	0,97
	50% da área mínima vão	0,84	7% Área de piso	0,71	2,67	2,53	0,93
	50% da área mínima vão	1,17	7% Área de piso	0,98	3,38	3,23	1,18
	50% da área mínima vão	0,31			0,00	0,00	0,00
Apartamento zelador	50% da área mínima vão	0,25			0,00	0,00	0,00
	50% da área mínima vão	2,75	7% Área de piso	2,31	16,18	15,59	6,91
	50% da área mínima vão	1,14	7% Área de piso	0,96	3,38	3,23	1,18
	50% da área mínima vão	0,84	7% Área de piso	0,70	2,67	2,53	0,93
	50% da área mínima vão	0,38			0,98	0,90	0,70

## APÊNDICE C – Pranchas de esquadrias

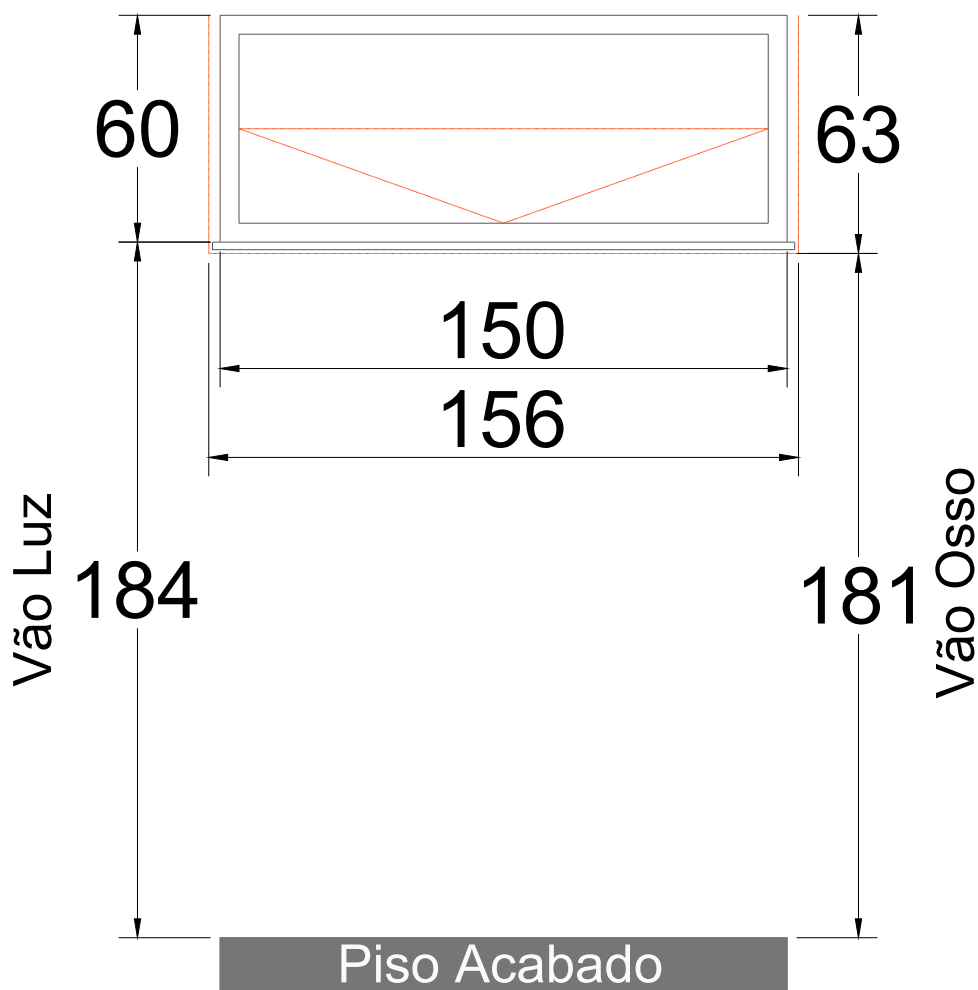
Esquadria de PVC 01: Janela com uma folha de vidro de abertura Maxim Ar

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 2-01, 3-01, 3-13, 4-01, 4-13, 5-01, 5-13, 6-01, 6-13, 7-01, 7-13, 8-01, 8-13, 9-01, 9-13, 10-01, 10-13, 11-01, 11-13,

12-01, 12-13, 13-01, 13-13

## EPVC01



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 01, Esquadria de PVC 01

Escala: 1:20

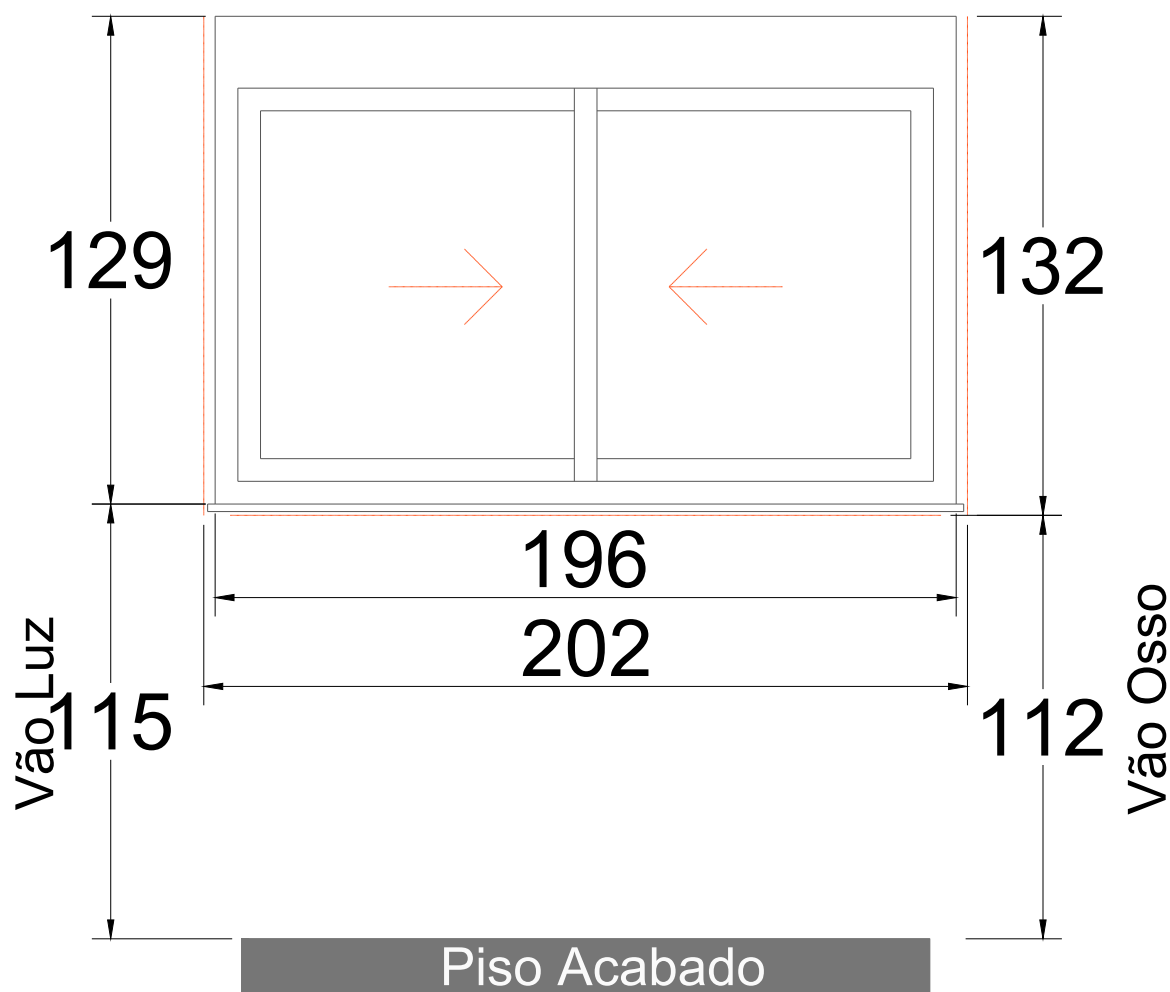
Revisão: 00

Esquadria de PVC 02: Janela com duas folhas de vidro de correr, com persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 2-03, 2-04, 3-02, 3-04, 3-10, 3-12, 4-02, 4-04, 4-10, 4-12, 5-02, 5-04, 5-10, 5-12, 6-02, 6-04, 6-10, 6-12, 7-02, 7-04, 7-10, 7-12, 8-02, 8-04, 8-10, 8-12, 9-02, 9-04, 9-10, 9-12, 10-02, 10-04, 10-10, 10-12, 11-02, 11-04, 11-10, 11-12, 12-02, 12-04, 12-10, 12-12, 13-02, 13-03, 13-04, 13-10, 13-12

## EPVC02



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 02, Esquadria de PVC 02

Escala: 1:20

Revisão: 00

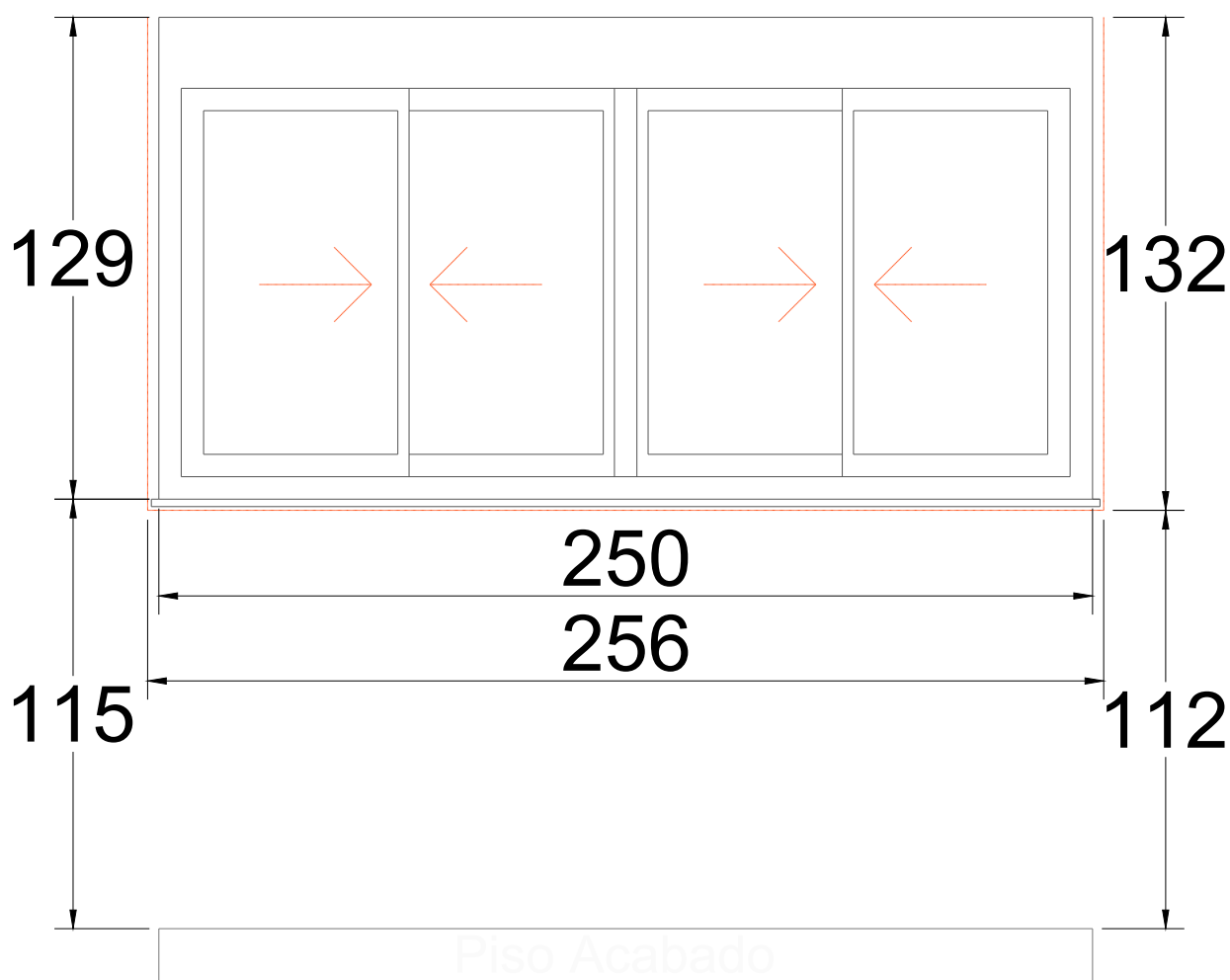
Esquadria de PVC 03: Janela com quatro folhas de vidro de correr, com persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 2-02, 3-03, 3-11, 4-03, 4-11, 5-03, 5-11, 6-03, 6-11, 7-03, 7-11, 8-03, 8-11, 9-03, 9-11, 10-03, 10-11, 11-03, 11-11, 12-03,

12-11, 13-03, 1311

# EPVC03



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 03, Esquadria de PVC 03

Escala: 1:20

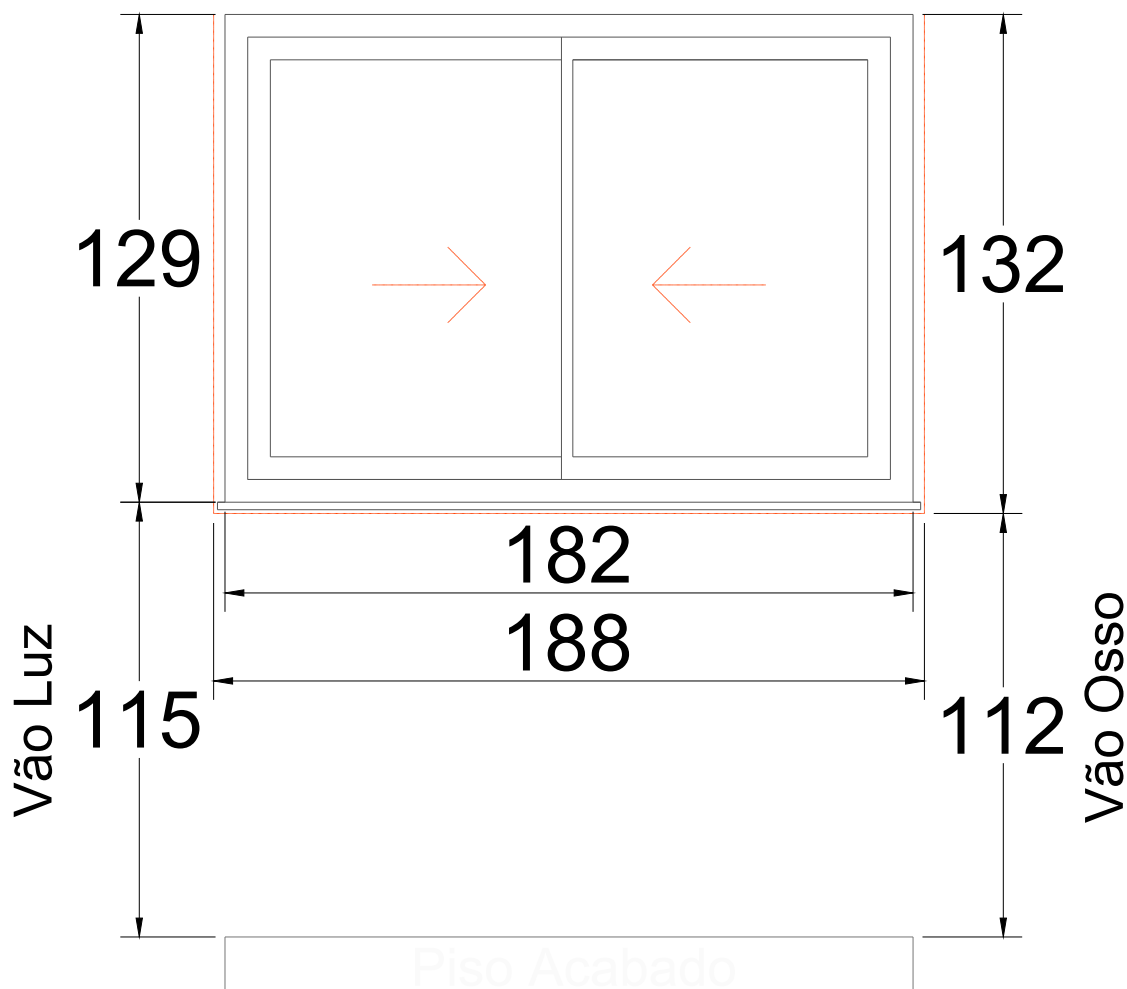
Revisão: 00

Esquadria de PVC 04: Janela com duas folhas de vidro de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 3-06, 3-08, 3-19, 3-28, 4-06, 4-08, 4-19, 4-28,  
5-06, 5-08, 5-19, 5-28, 6-06, 6-08, 6-19, 6-28, 7-06, 7-08, 7-19, 7-28, 8-06,  
8-08, 8-19, 8-28, 9-06, 9-08, 9-19, 9-28, 10-06, 10-08, 10-19, 10-28, 11-06, 11-08, 11-19,  
11-28, 12-06, 12-08, 12-19, 12-28, 13-06, 13-08, 13-19, 13-28

# EPVC04



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 04, Esquadria de PVC 04

Escala: 1:20

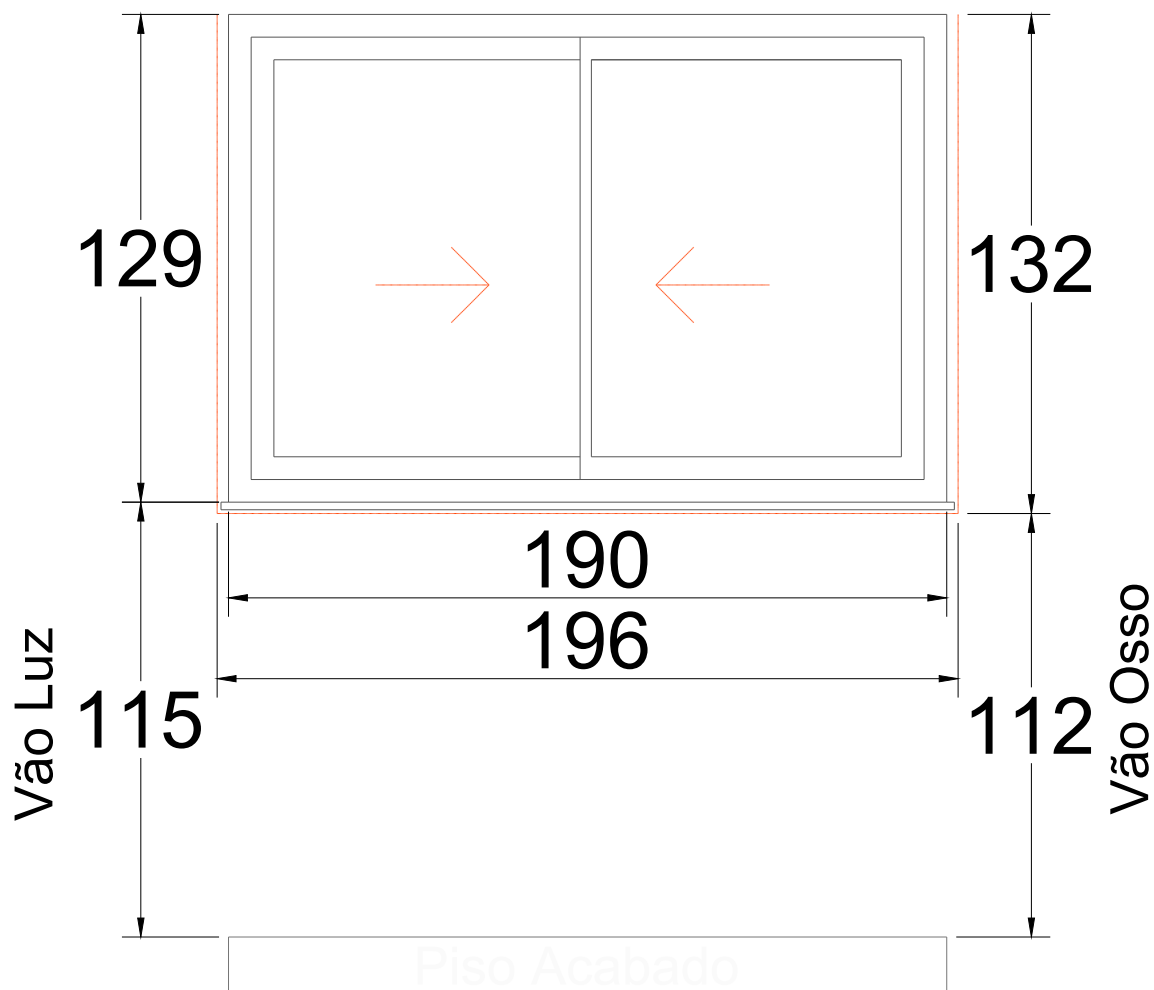
Revisão: 00

Esquadria de PVC 05: Janela com duas folhas de vidro de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 3-20, 3-27, 4-20, 4-27, 5-20, 5-27, 6-20, 6-27,  
7-20, 7-27, 8-20, 8-27, 9-20, 9-27, 10-20, 10-27, 11-20, 11-27, 12-20,  
12-27, 13-20, 13-27

# EPVC05



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 05, Esquadria de PVC 05

Escala: 1:20

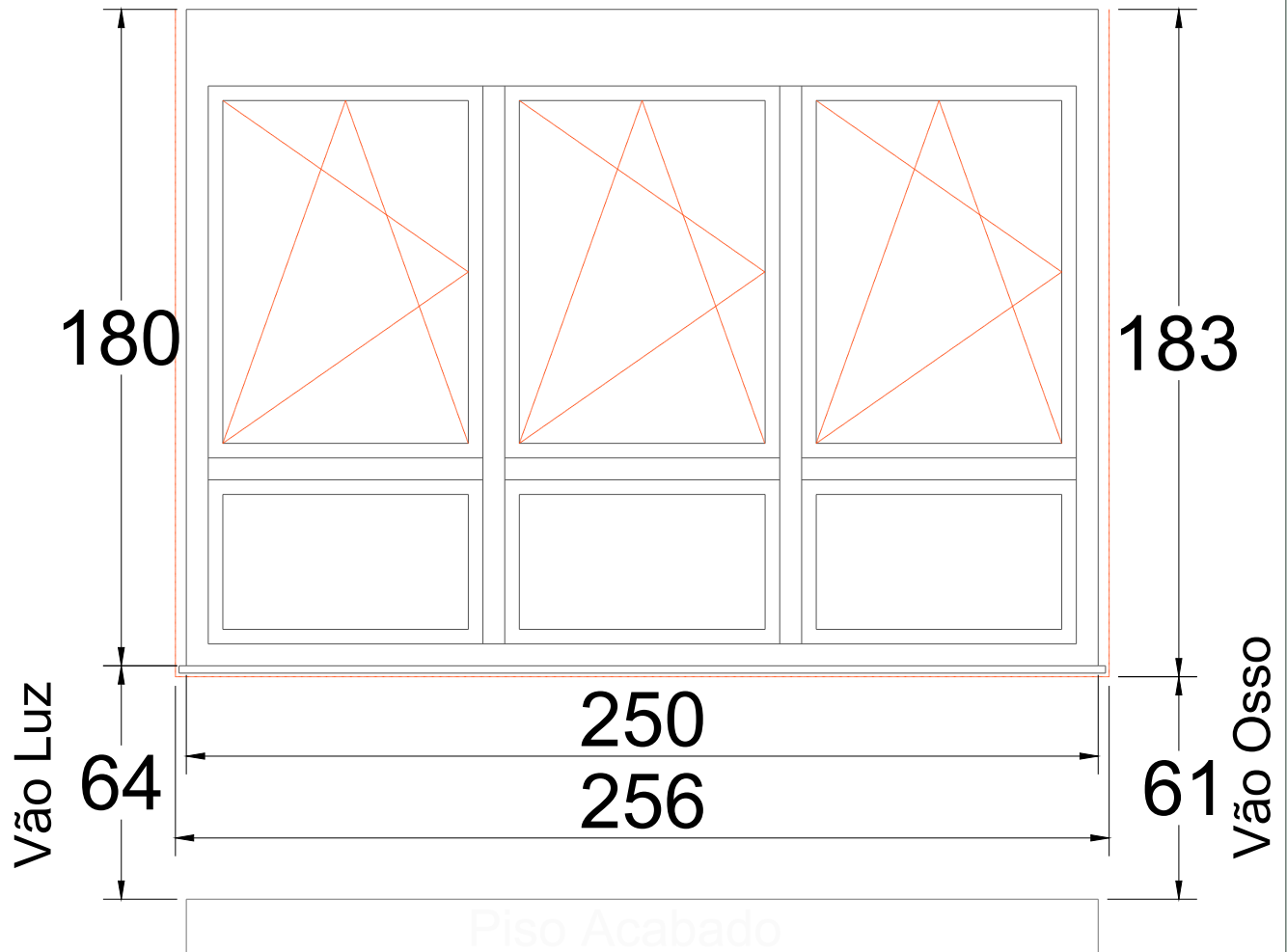
Revisão: 00

Esquadria de PVC 06: Janela com três folhas de vidro oscilo batentes, com persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 3-14, 3-15, 3-16, 3-22, 3-23, 3-24, 3-30, 3-32, 3-33, 4-14, 4-15, 4-16, 4-22, 4-23, 4-24, 4-30, 4-32, 4-33, 5-14, 5-15, 5-16, 5-22, 5-23, 5-24, 5-30, 5-32, 5-33, 6-14, 6-15, 6-16, 6-22, 6-23, 6-24, 6-30, 6-32, 6-33, 7-14, 7-15, 7-16, 7-22, 7-23, 7-24, 7-30, 7-32, 7-33, 8-14, 8-15, 8-16, 8-22, 8-23, 8-24, 8-30, 8-32, 8-33, 9-14, 9-15, 9-16, 9-22, 9-23, 9-24, 9-30, 9-32, 9-33, 10-14, 10-15, 10-16, 10-22, 10-23, 10-24, 10-30, 10-32, 10-33, 11-14, 11-15, 11-16, 11-22, 11-23, 11-24, 11-30, 11-32, 11-33, 12-14, 12-15, 12-16, 12-22, 12-23, 12-24, 12-30, 12-32, 12-33, 13-14, 13-15, 13-16, 13-22, 13-23, 13-24, 13-30, 13-32, 13-33

**EPVC06**



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 06, Esquadria de PVC 06

Escala: 1:20

Revisão: 00

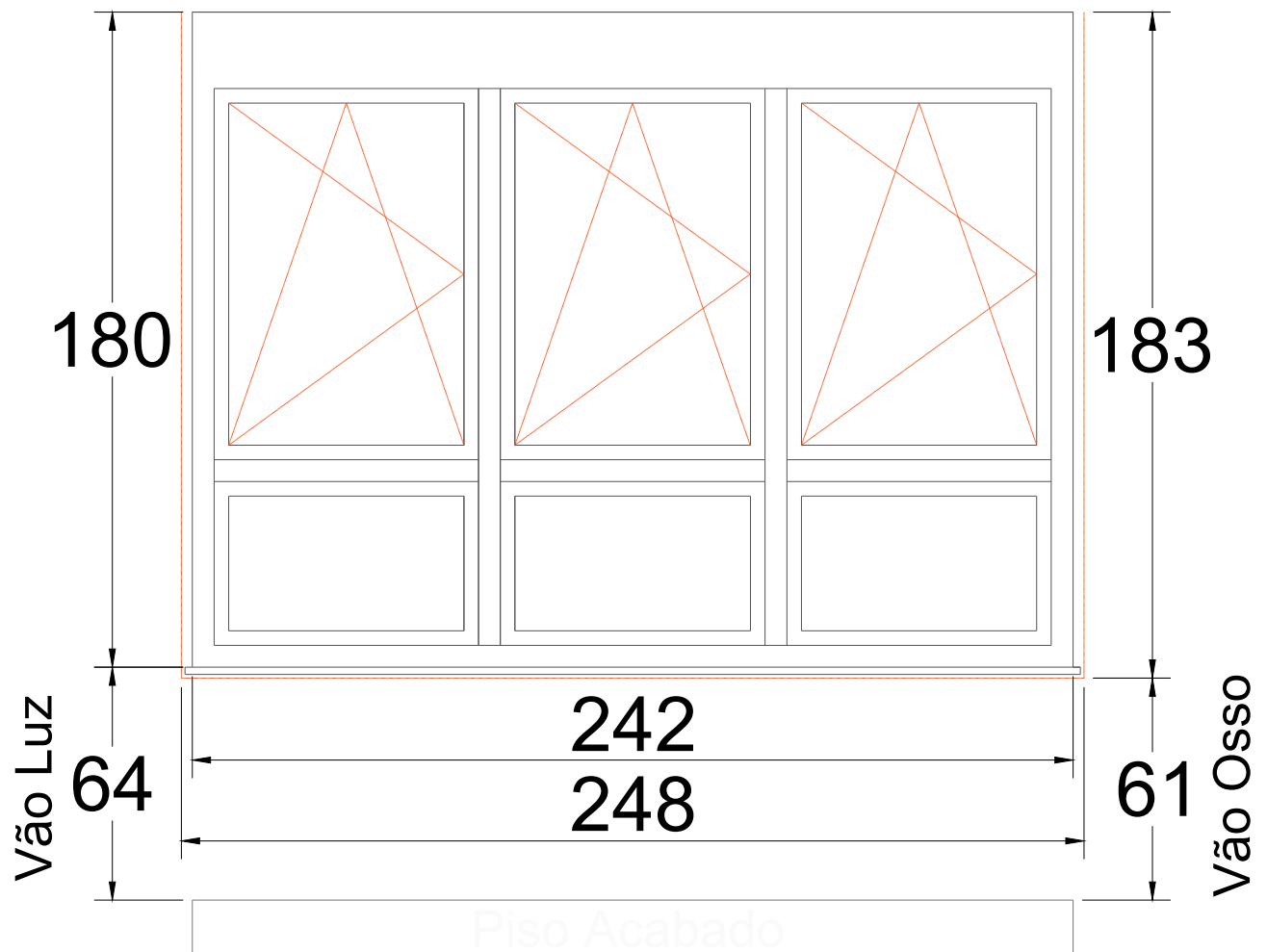


Esquadria de PVC 07: Janela com três folhas de vidro oscilo batentes, com persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 3-17, 3-31, 4-17, 4-31, 5-17, 5-31, 6-17, 6-31,  
7-17, 7-31, 8-17, 8-31, 9-17, 9-31, 10-17, 10-31, 11-17, 11-31, 12-17,  
12-31, 13-17, 13-31

# EPVC07



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 07, Esquadria de PVC 07

Escala: 1:20

Revisão: 00

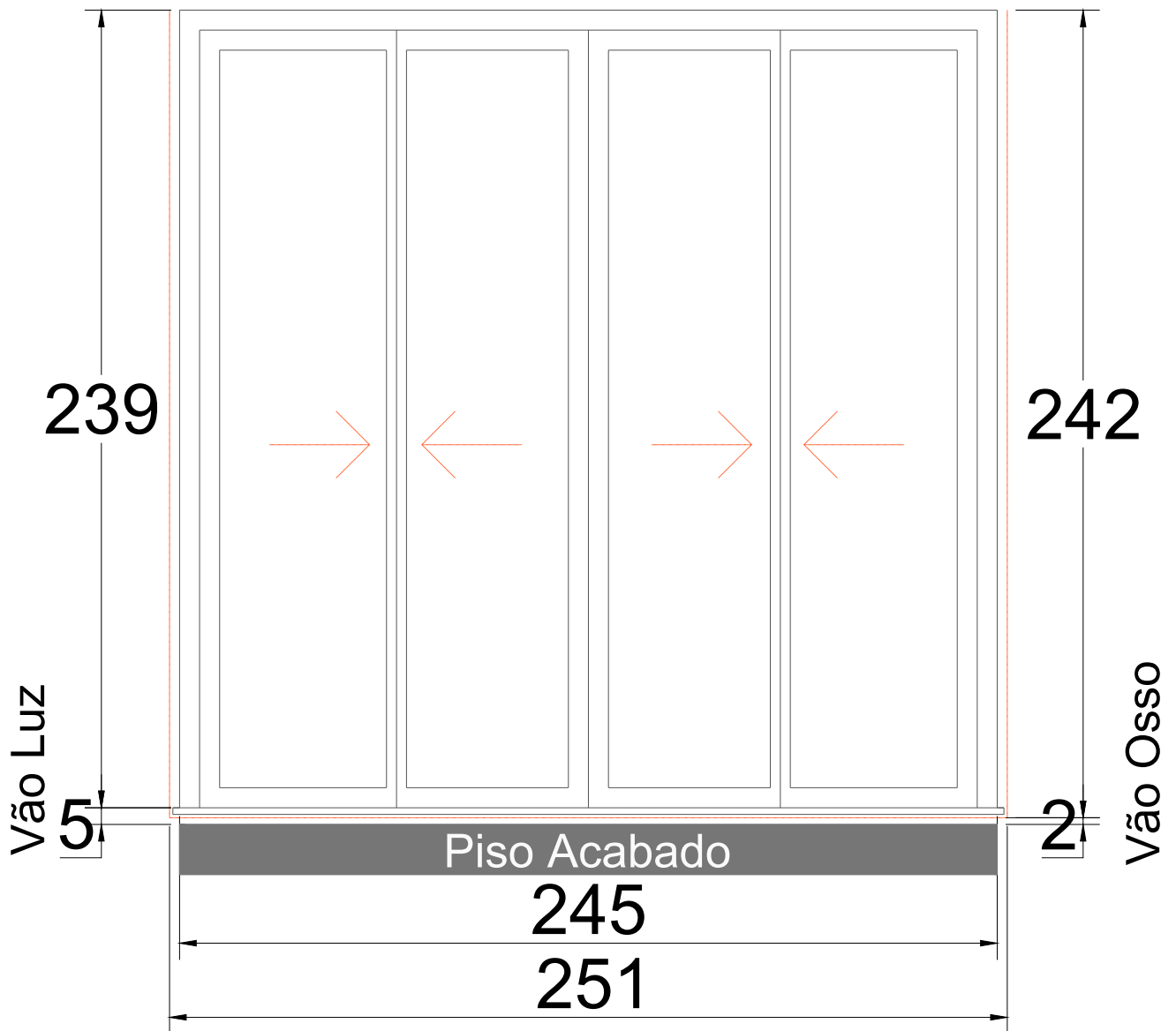
Esquadria de PVC 08: Porta com quatro folhas de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 3-05, 3-09, 4-05, 4-09, 5-05, 5-09, 6-05, 6-09,  
7-05, 7-09, 8-05, 8-09, 9-05, 9-09, 10-05, 10-09, 11-05, 11-09, 12-05, 12-09,

13-05, 13-09

# EPVC08



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 08, Esquadria de PVC 08

Escala: 1:20

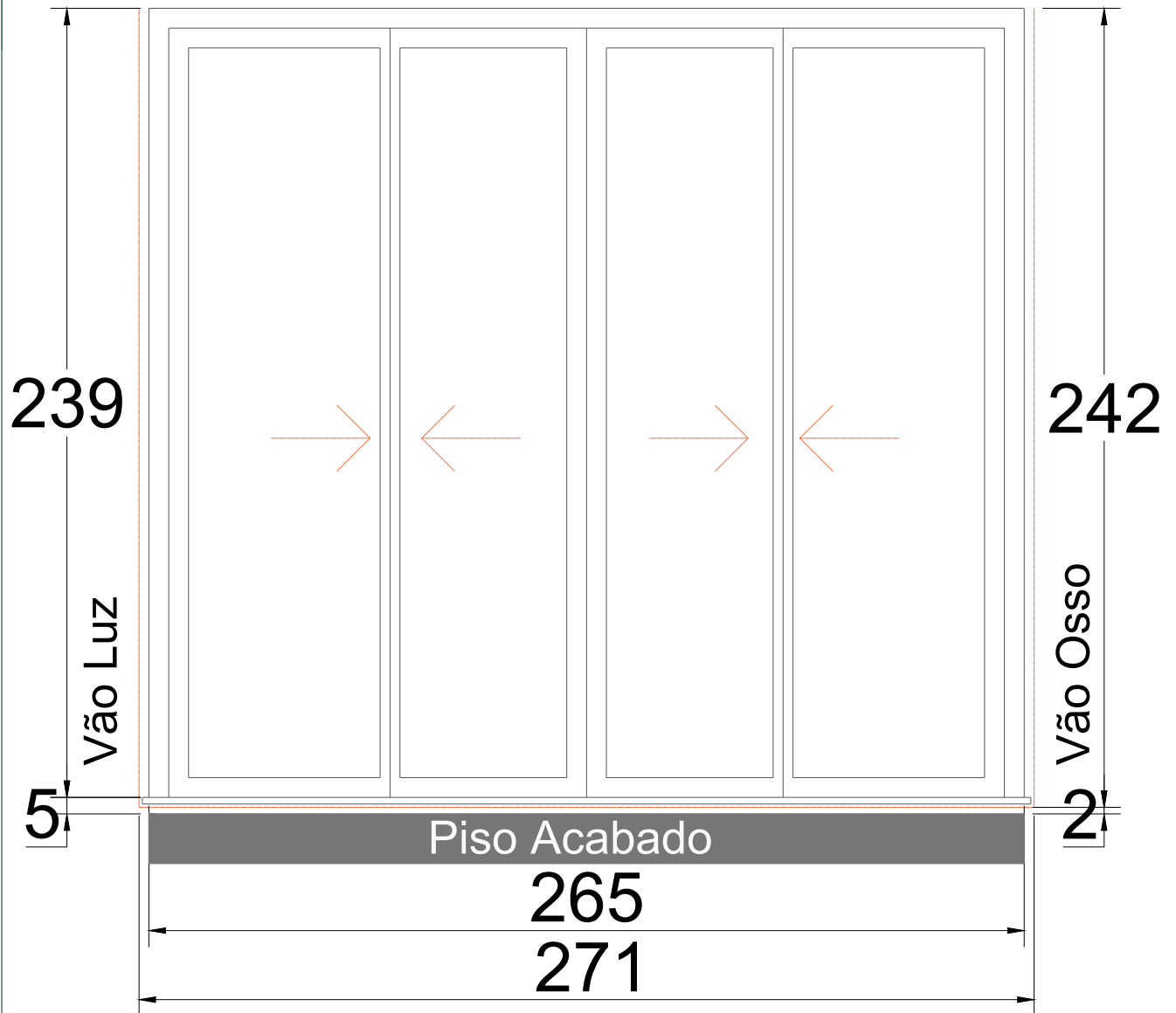
Revisão: 00

Esquadria de PVC 09: Porta com quatro folhas de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 3-18, 4-18, 5-18, 6-18, 7-18, 8-18, 9-18, 10-18, 11-18, 12-18, 13-18

# EPVC09



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 09, Esquadria de PVC 09

Escala: 1:20

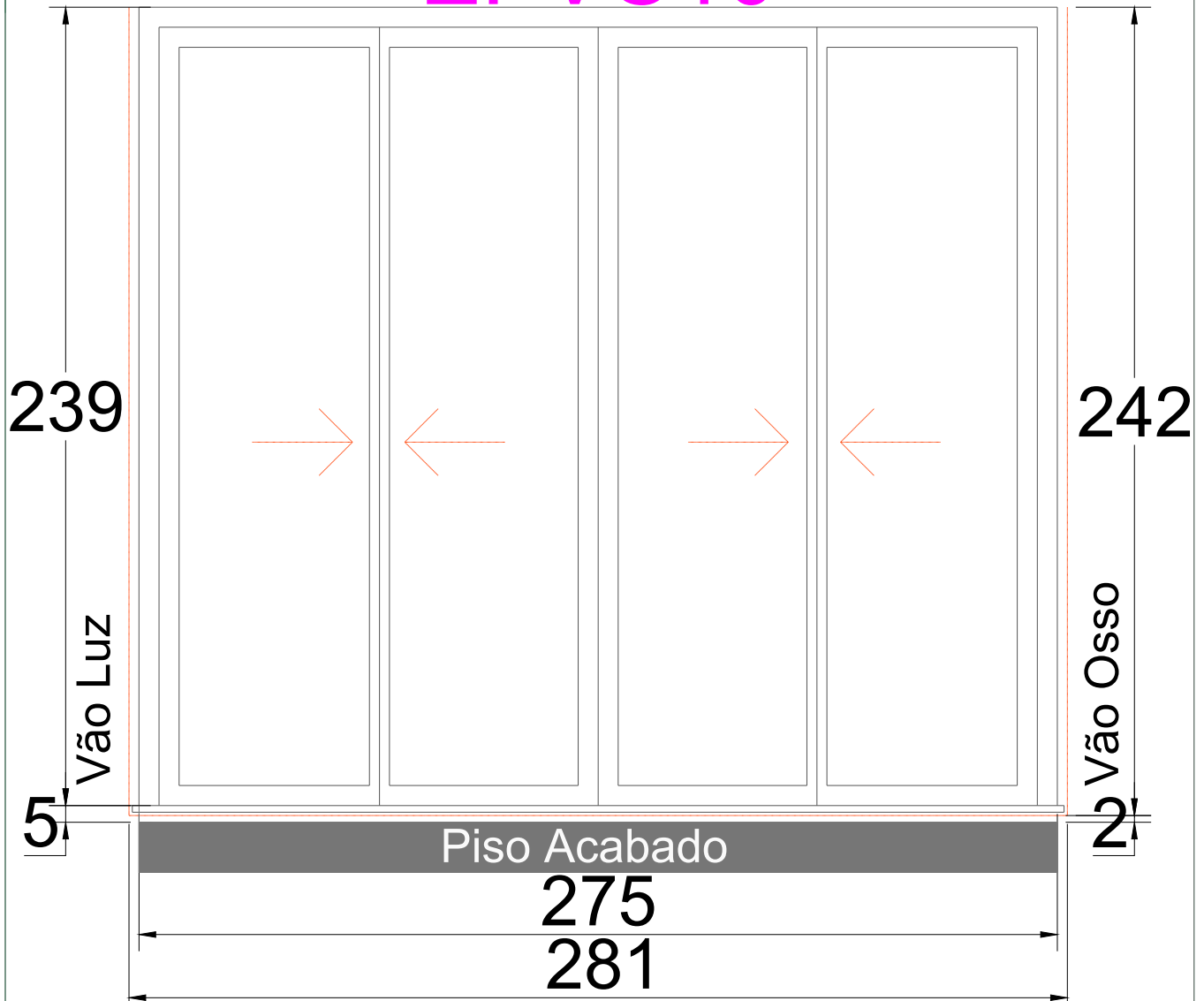
Revisão: 00

Esquadria de PVC 10: Porta com quatro folhas de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 3-21, 3-25, 3-26, 3-29, 4-21, 4-25, 4-26, 4-29, 5-21, 5-25, 5-26, 5-29, 6-21, 6-25, 6-26, 6-29, 7-21, 7-25, 7-26, 7-29, 8-21, 8-25, 8-26, 8-29, 9-21, 9-25, 9-26, 9-29, 10-21, 10-25, 10-26, 10-29, 11-21, 11-25, 11-26, 11-29, 12-21, 12-25, 12-26, 12-29, 13-21, 13-25, 13-26, 13-29

# EPVC10



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 10, Esquadria de PVC 10

Escala: 1:20

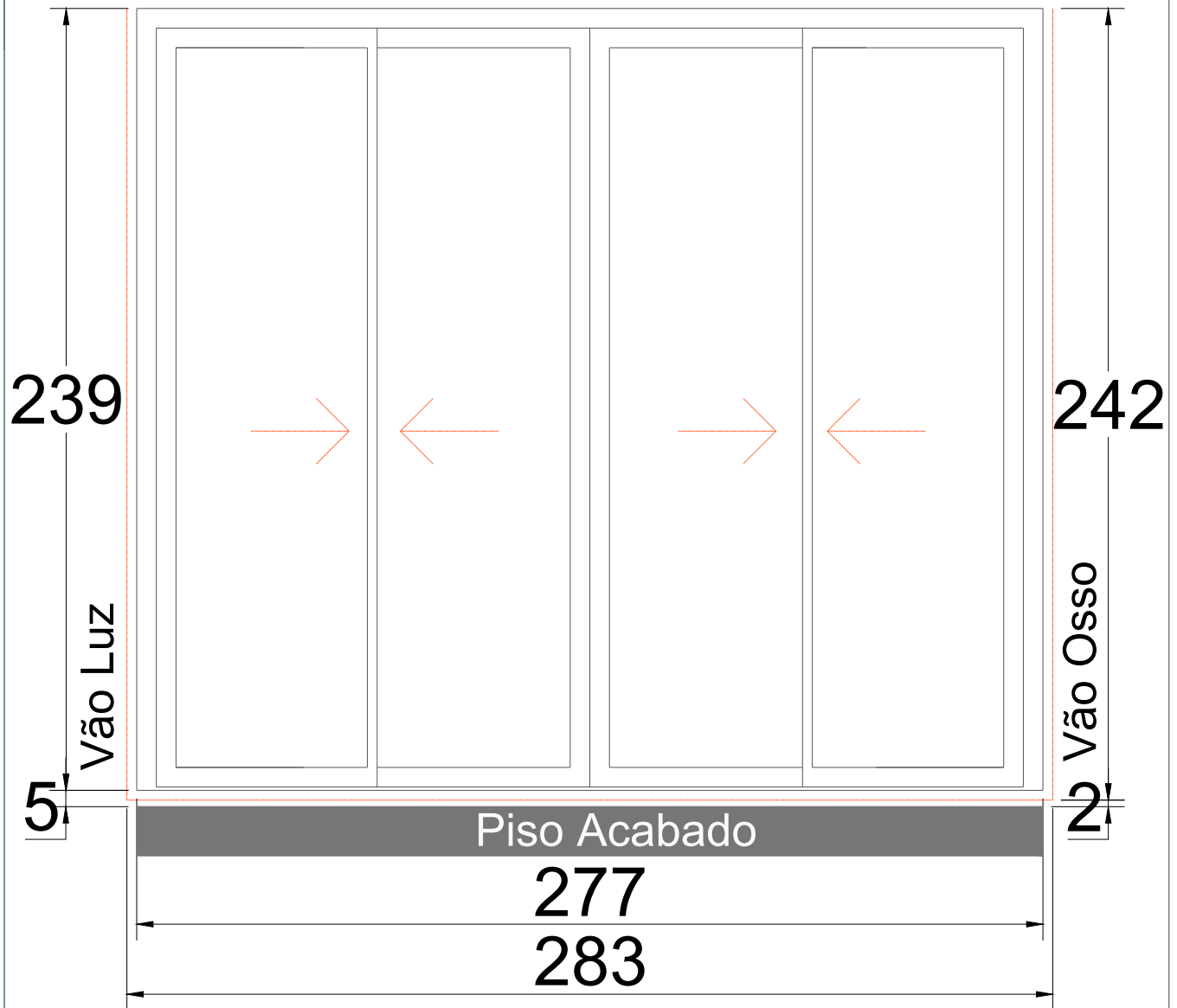
Revisão: 00

Esquadria de PVC 11: Porta com quatro folhas de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 14-01, 14-02

# EPVC11



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 11, Esquadria de PVC 11

Escala: 1:20

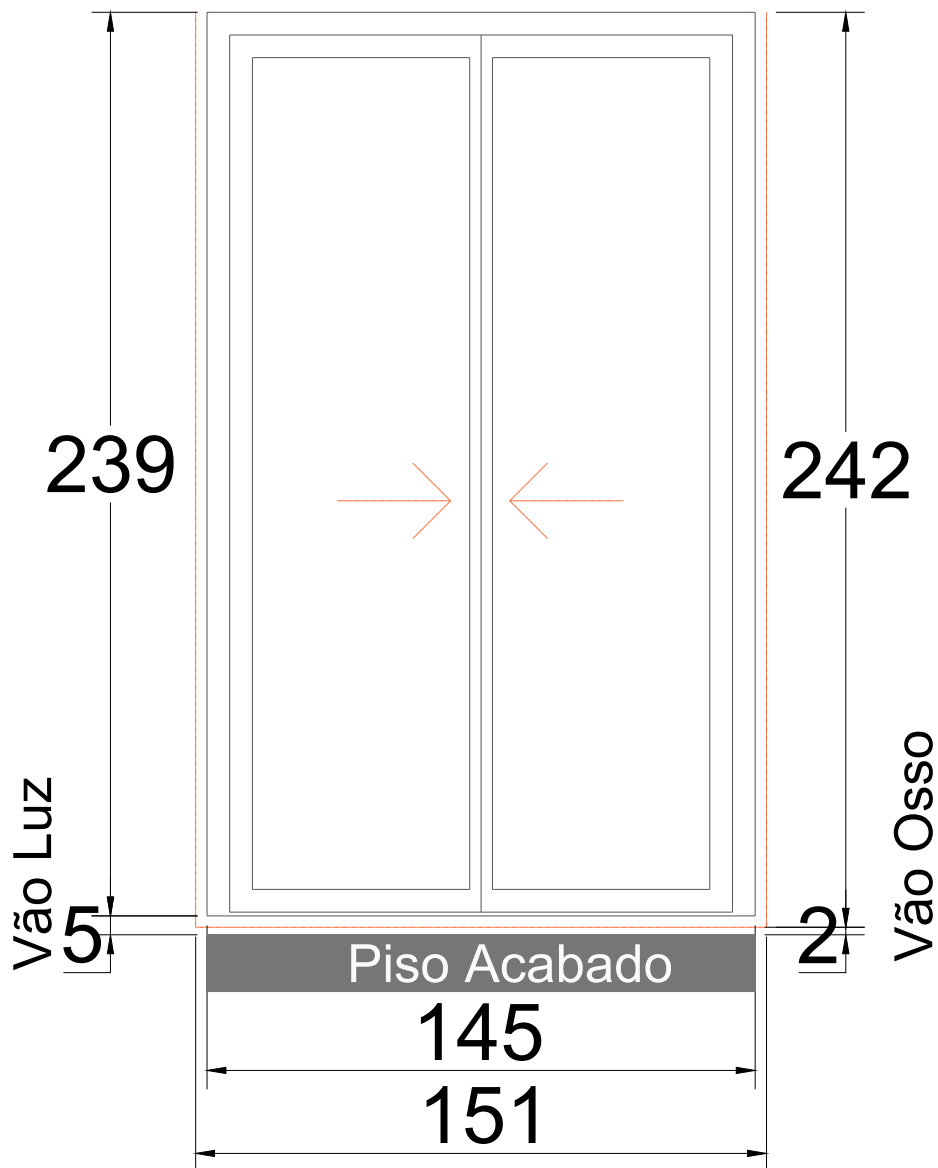
Revisão: 00

Esquadria de PVC 12: Porta com duas folhas de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 14-06

# EPVC12



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 12, Esquadria de PVC 12

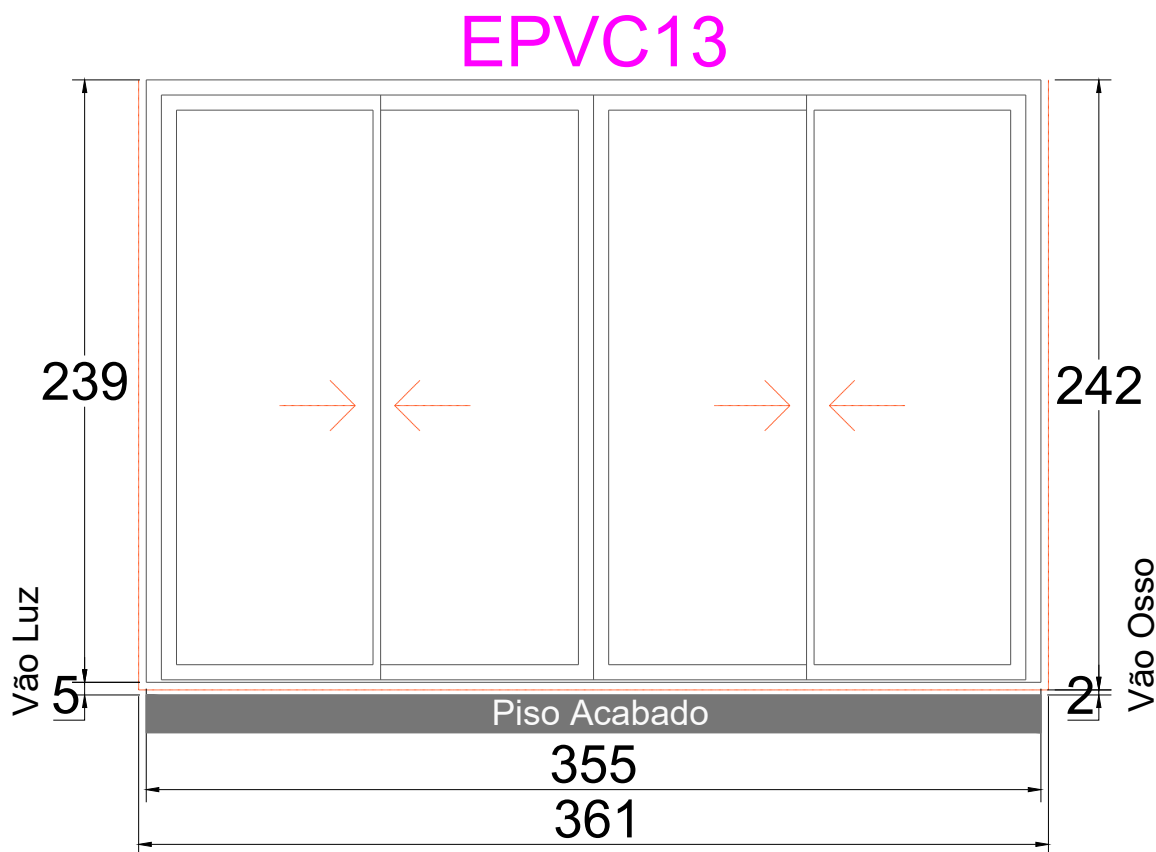
Escala: 1:20

Revisão: 00

Esquadria de PVC 13: Porta com quatro folhas de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 14-07, 14-08, 14-09, 14-10



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 13, Esquadria de PVC 13

Escala: 1:30

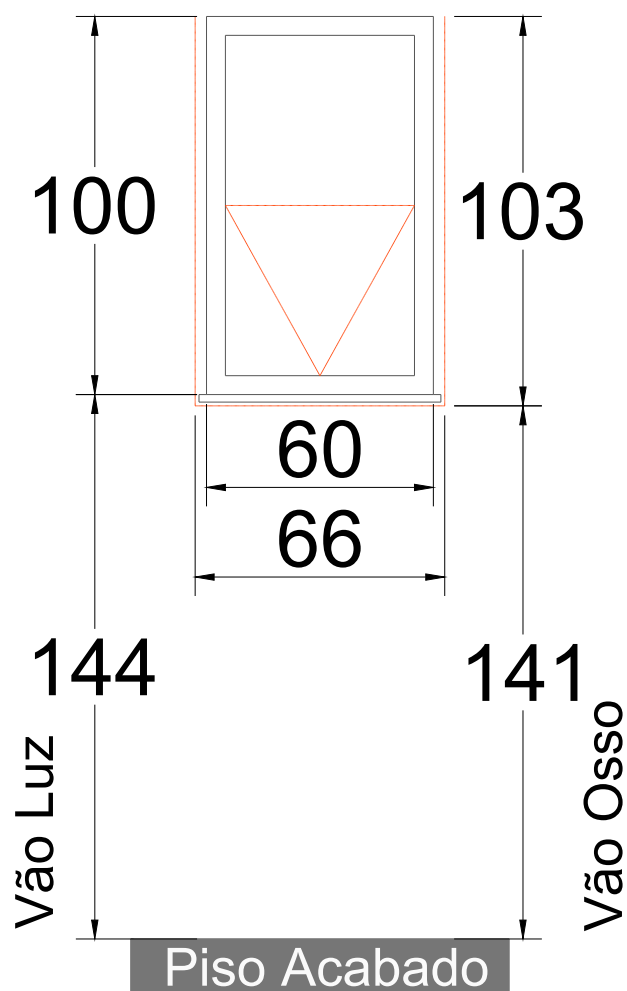
Revisão: 00

Esquadria de PVC 14: Janela com uma folha de vidro, abertura maxim ar

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 14-12, 14-13

## EPVC14



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 14, Esquadria de PVC 14

Escala: 1:20

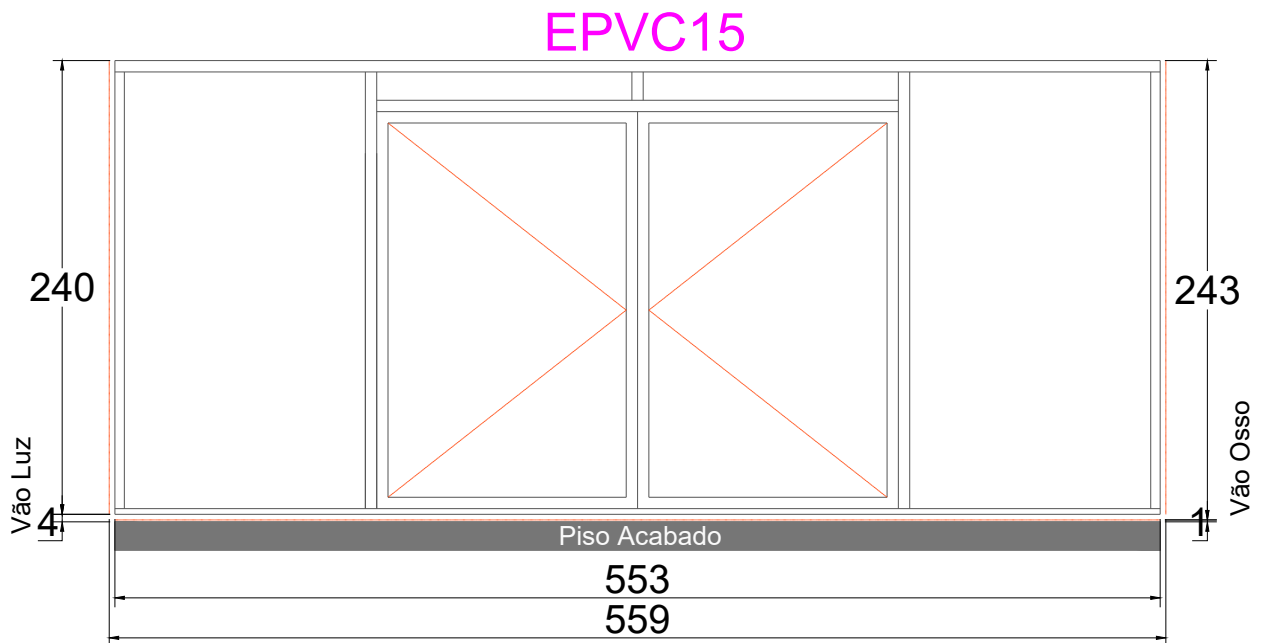
Revisão: 00



Esquadria de PVC 15: Porta com seis folhas de vidro, duas de correr, sem persiana

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 1-03



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 15, Esquadria de PVC 15

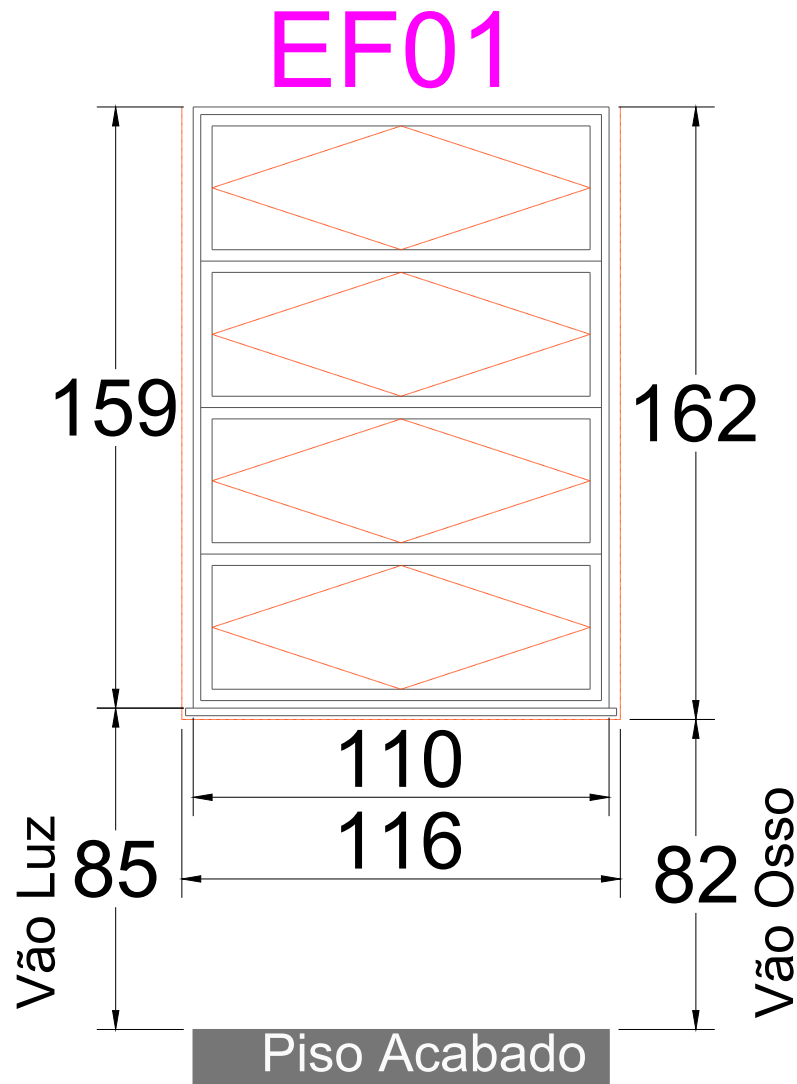
Escala: 1:40

Revisão: 00

Esquadria de Aço 01: janela de aço com quatro folhas de vidro pivotantes

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 2-07, 3-07, 4-07, 5-07, 6-07, 7-07, 8-07, 9-07, 10-07, 11-07, 12-07, 13-07, 14-07



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 16, Esquadria de Aço 01

Escala: 1:20

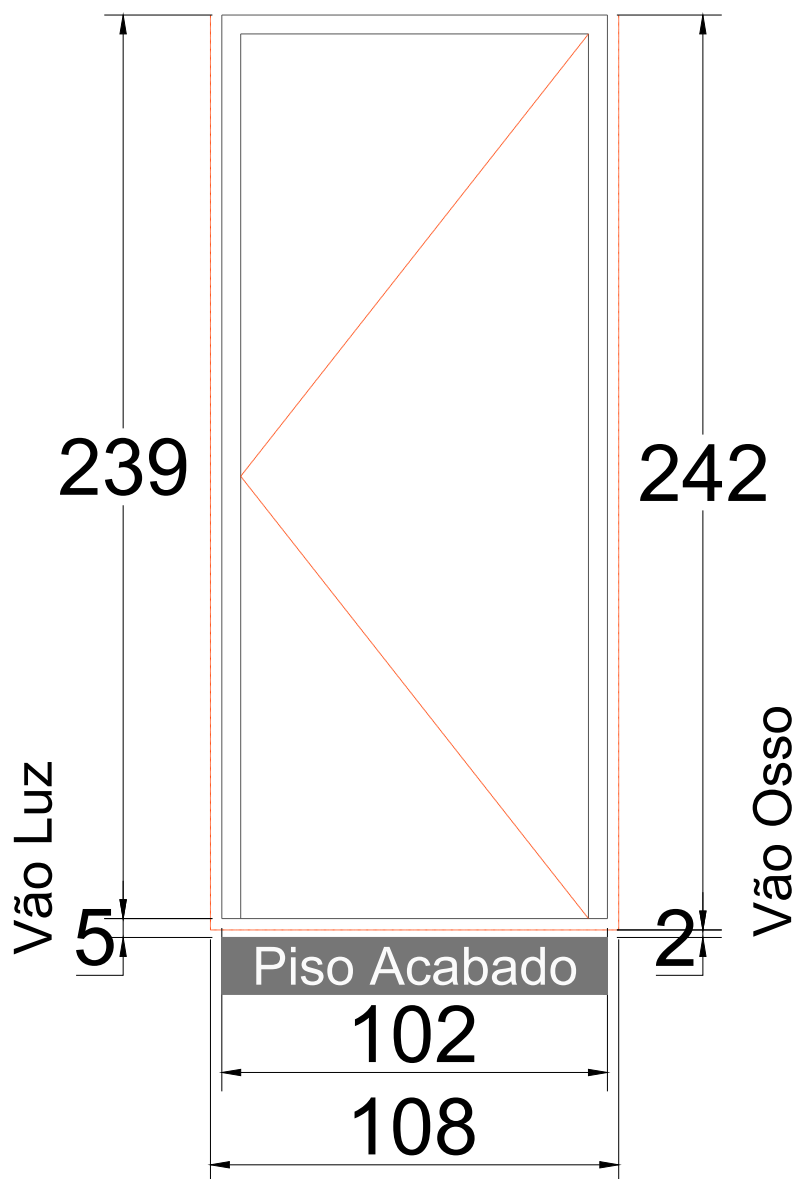
Revisão: 00

Esquadria de Madeira 01: Porta de madeira com uma folha

Cor: Preta

Esquadrias deste modelo: 14-04, 14-05

**EM01**



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 17, Esquadria de Madeira 01

Escala: 1:20

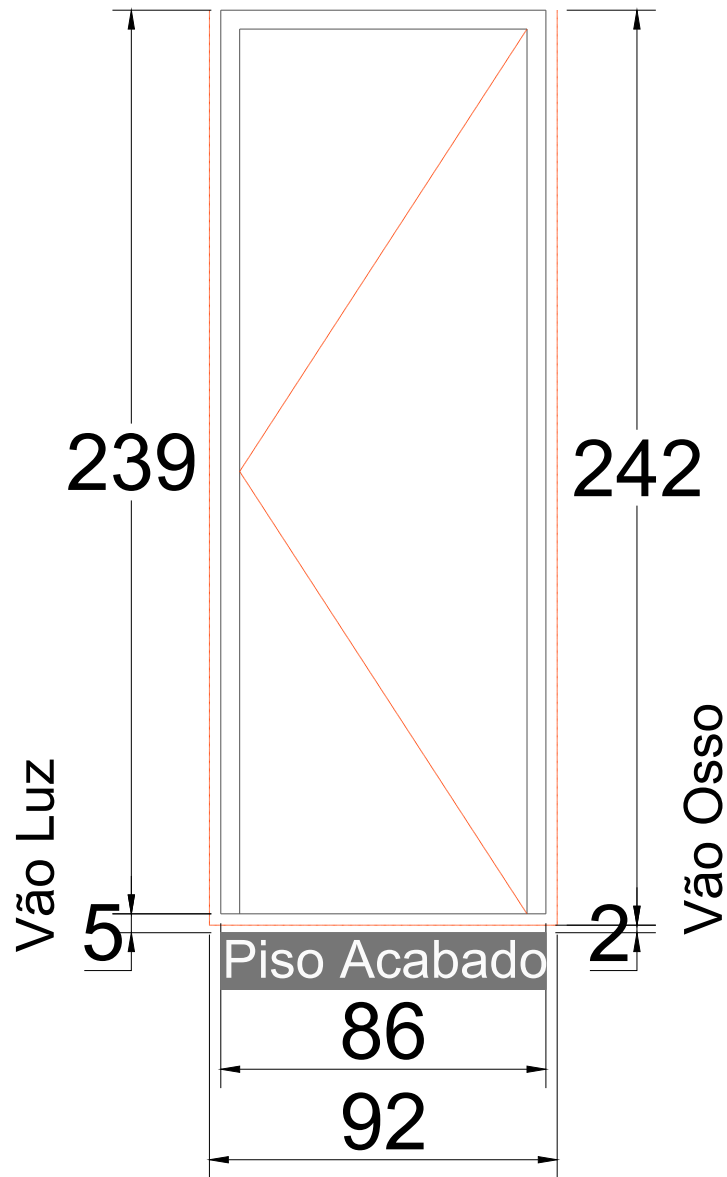
Revisão: 00

Esquadria de Madeira 02: Porta de madeira com uma folha

Cor: Branca

Esquadrias deste modelo: 1-01, 1-02

**EM02**



TRABALHO DE CONCLUSÃO  
DE CURSO  
ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 18, Esquadria de Madeira 02

Escala: 1:20

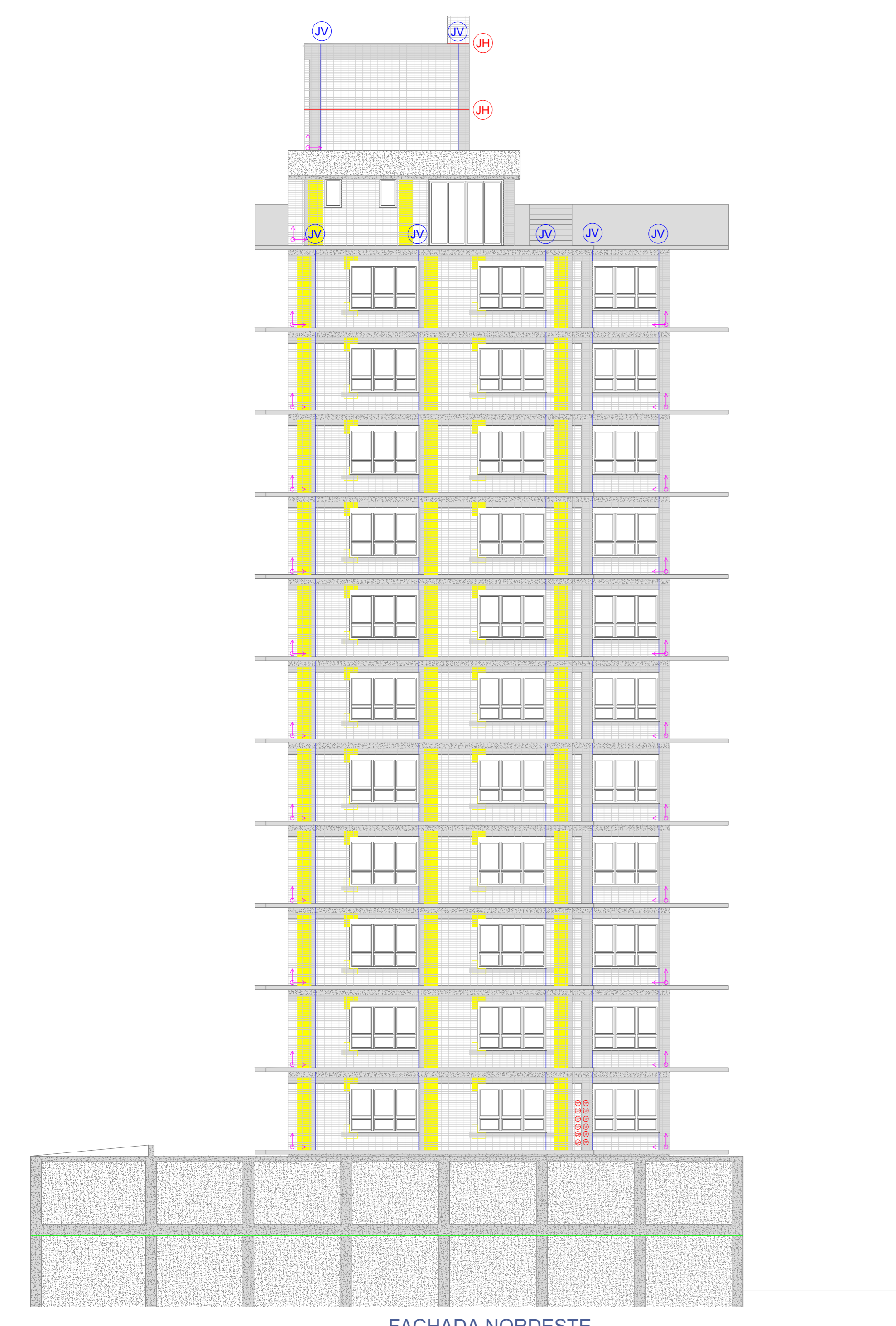
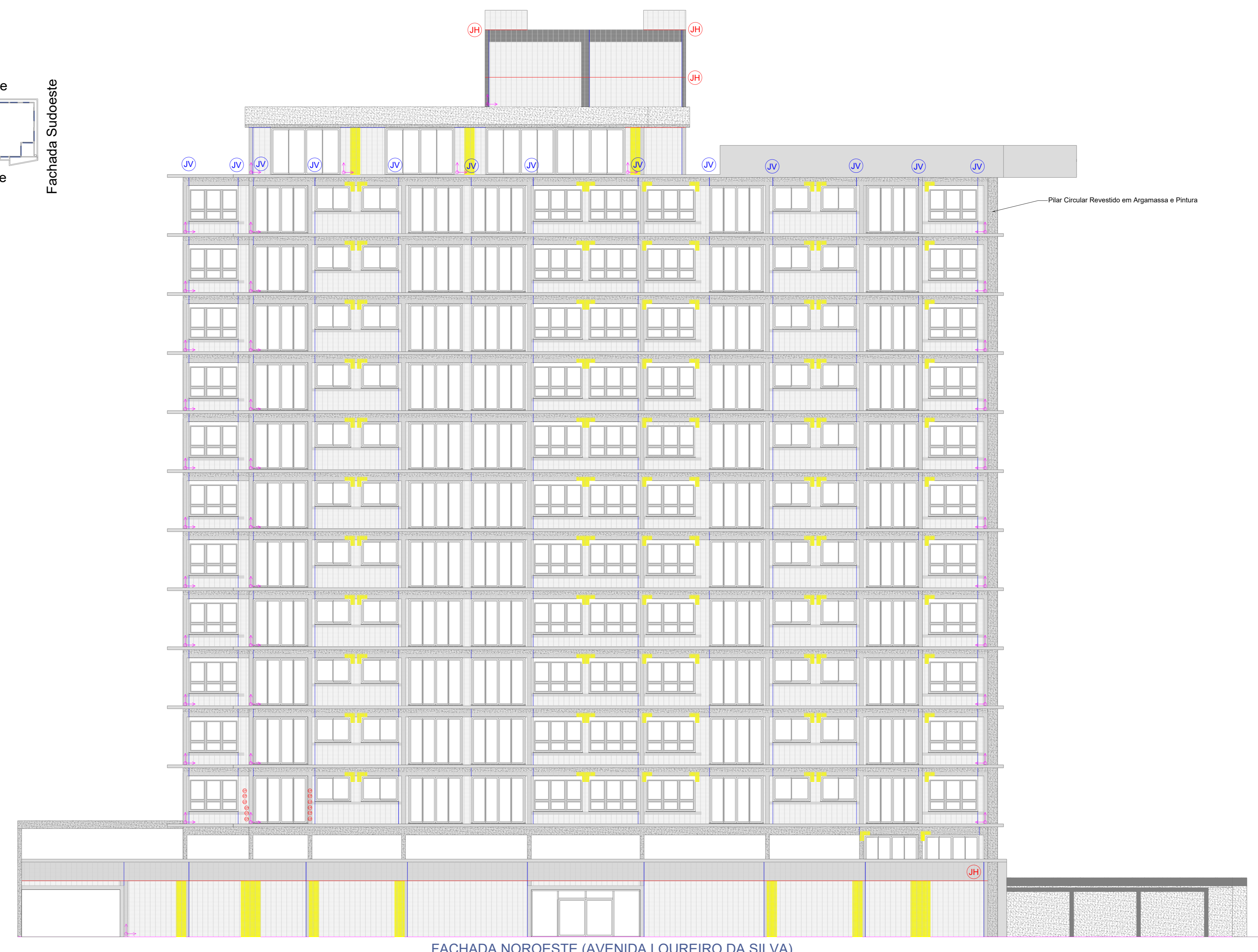
Revisão: 00

## **APÊNDICE D – Pranchas de revestimento**



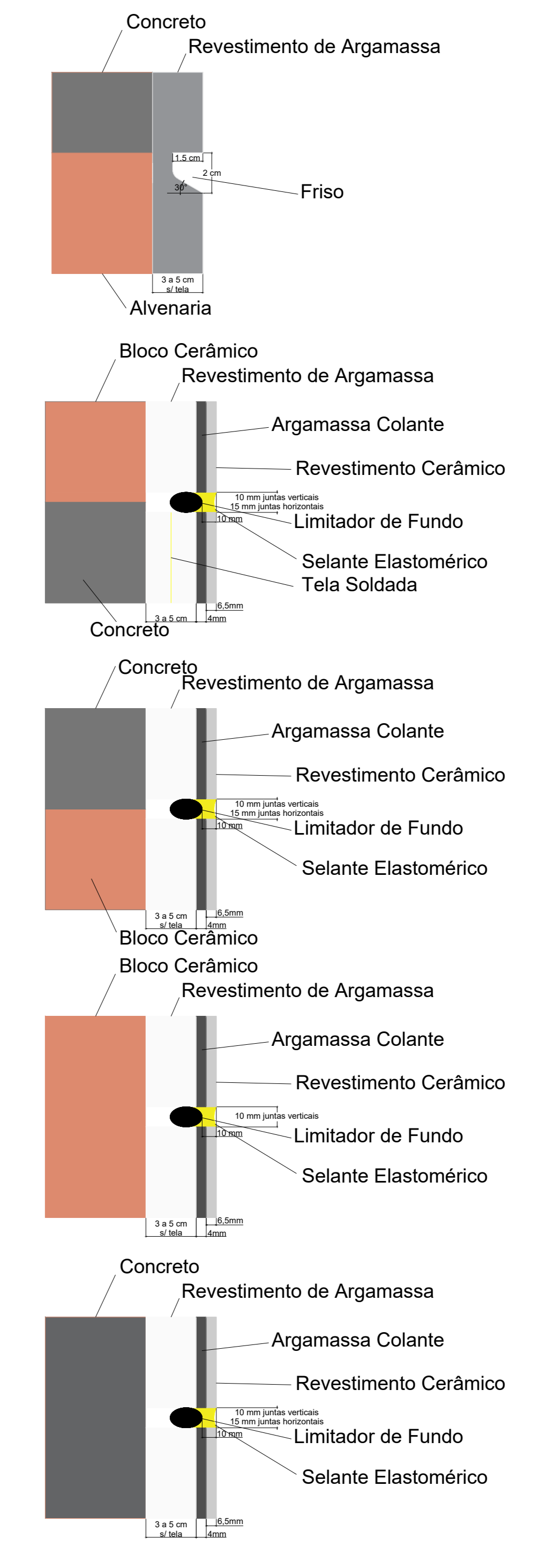


Fachada Nordeste  
 Fachada Sudoeste  
 Fachada Sudeste  
 Fachada Noroeste  
 Planta Chave



LEGENDA	
Estrutura de concreto	■ Cerâmica Basalto Nero ■ Tela de reforço
Revestimento em argamassa	■ Junta vertical — JV
CPs aderência e resistência superficial	⊕ Junta horizontal — JH
Início e direção de paginação	↗ Contravergas

### Detalhamentos Friso e Juntas em Diferentes Substratos



Espessura das Juntas: 1 cm JV e 1,5 cm JH

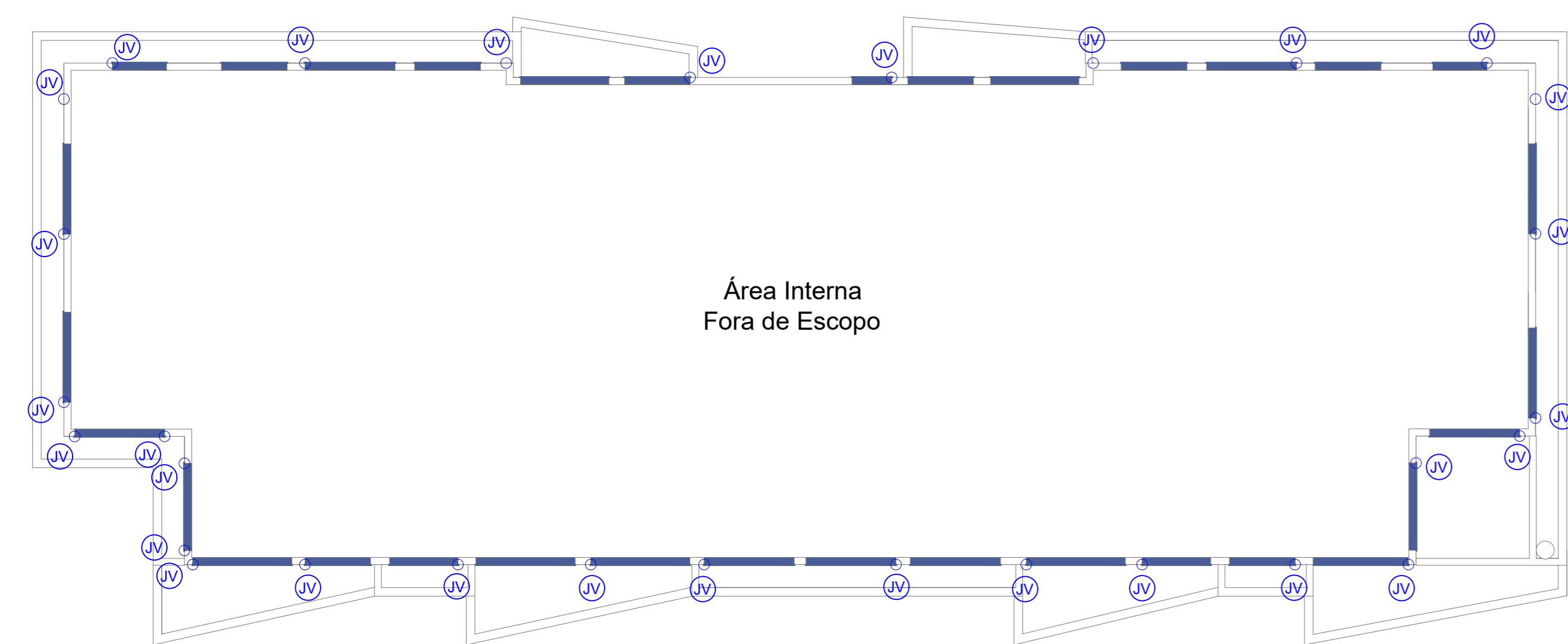
TRABALHO DE CONCLUSÃO  
 DE CURSO  
 ENGENHARIA CIVIL



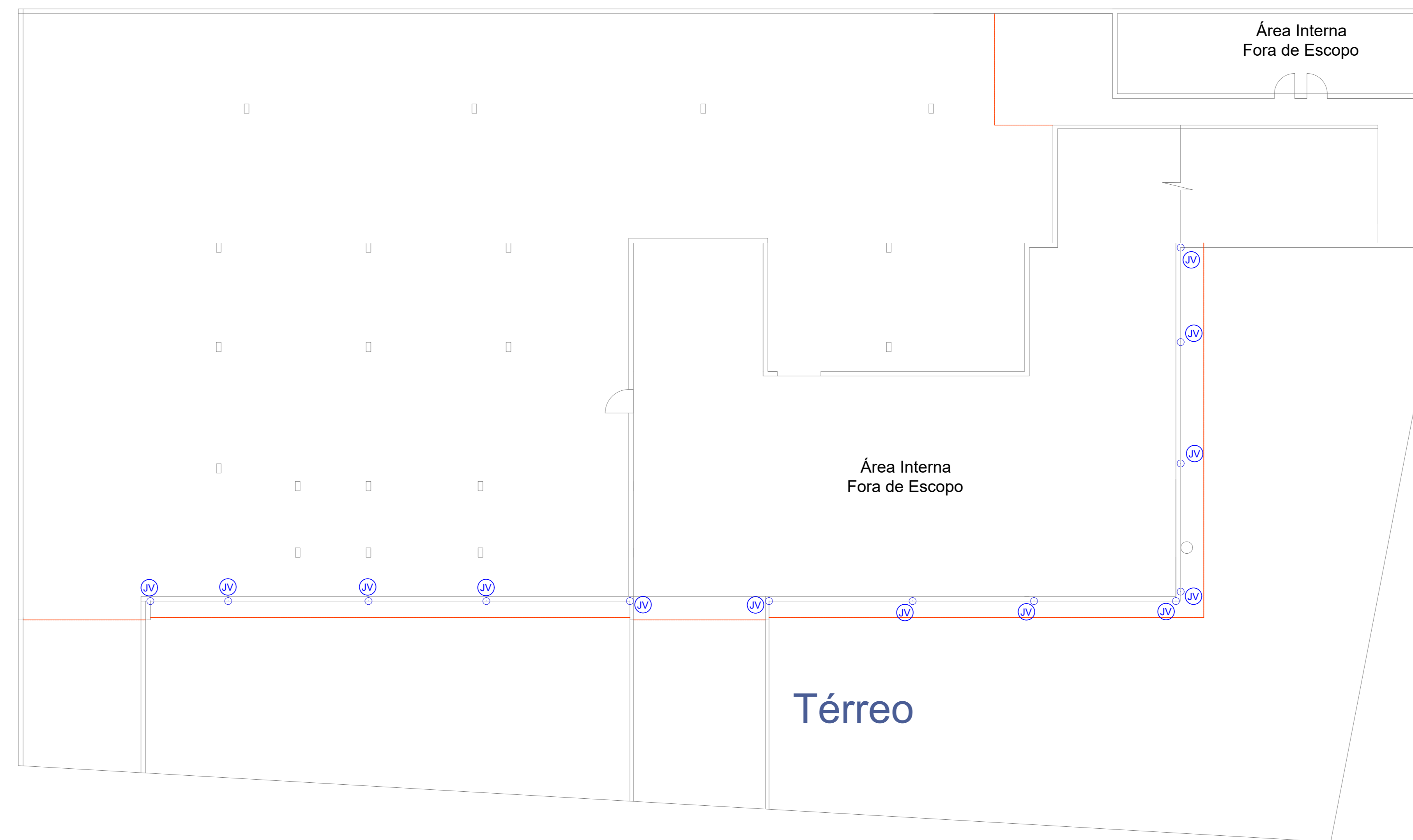
Estudante: Leonardo Ackermann Vier      Cartão: 00275501  
 Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani  
 Prancha: 19, posição das juntas e revestimentos nas fachadas  
 Escala: 1:50      Revisão: 00



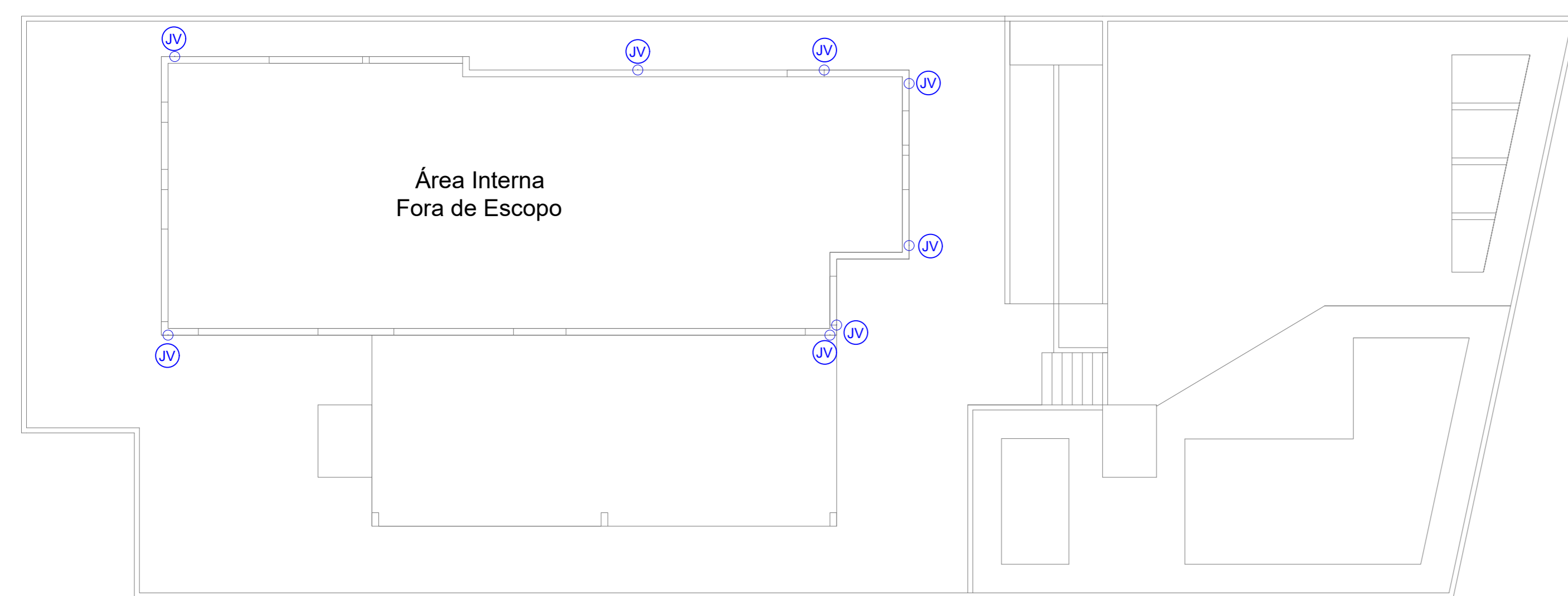
LEGENDA	
Estrutura de concreto	■ Cerâmica Basalto Nero ■ Tela de reforço
Revestimento em argamassa	■ Junta vertical
Parede de alvenaria	■ Junta horizontal
Início e direção de paginação	↗



Pavimento Tipo



Térreo

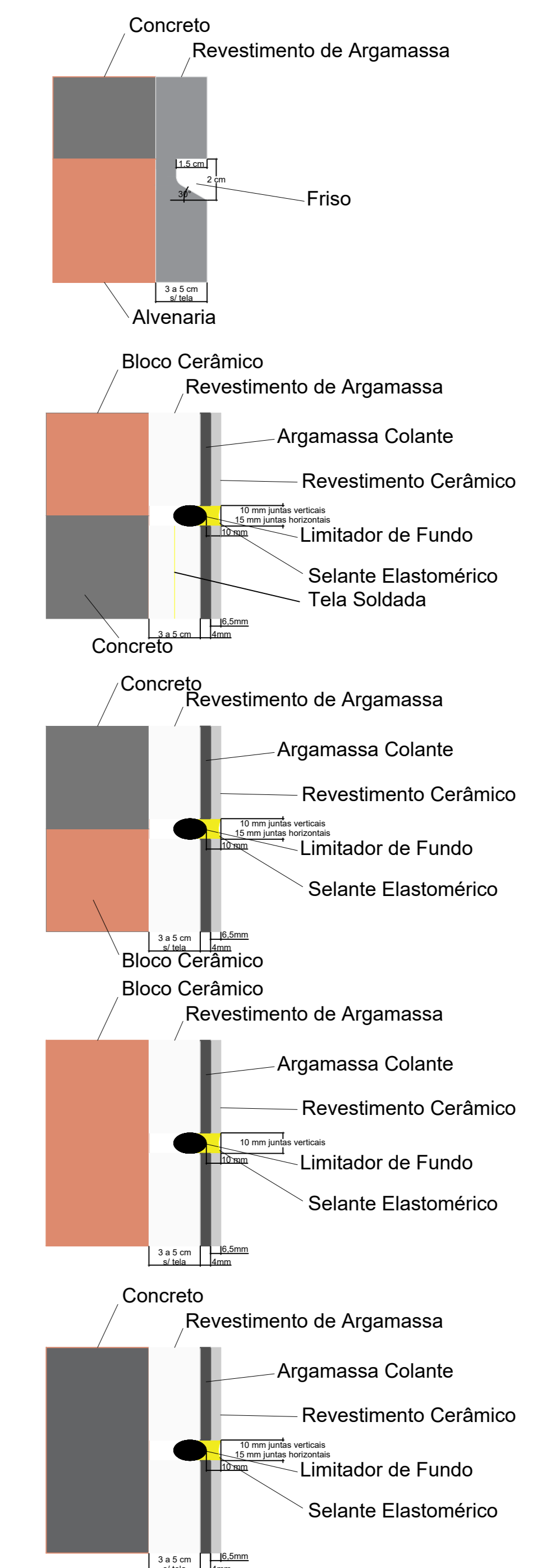


Pavimento 14 (Terraço Condominial)



Pavimento 2

### Detalhamentos Friso e Juntas em Diferentes Substratos



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 20, posição das juntas de movimentação em planta

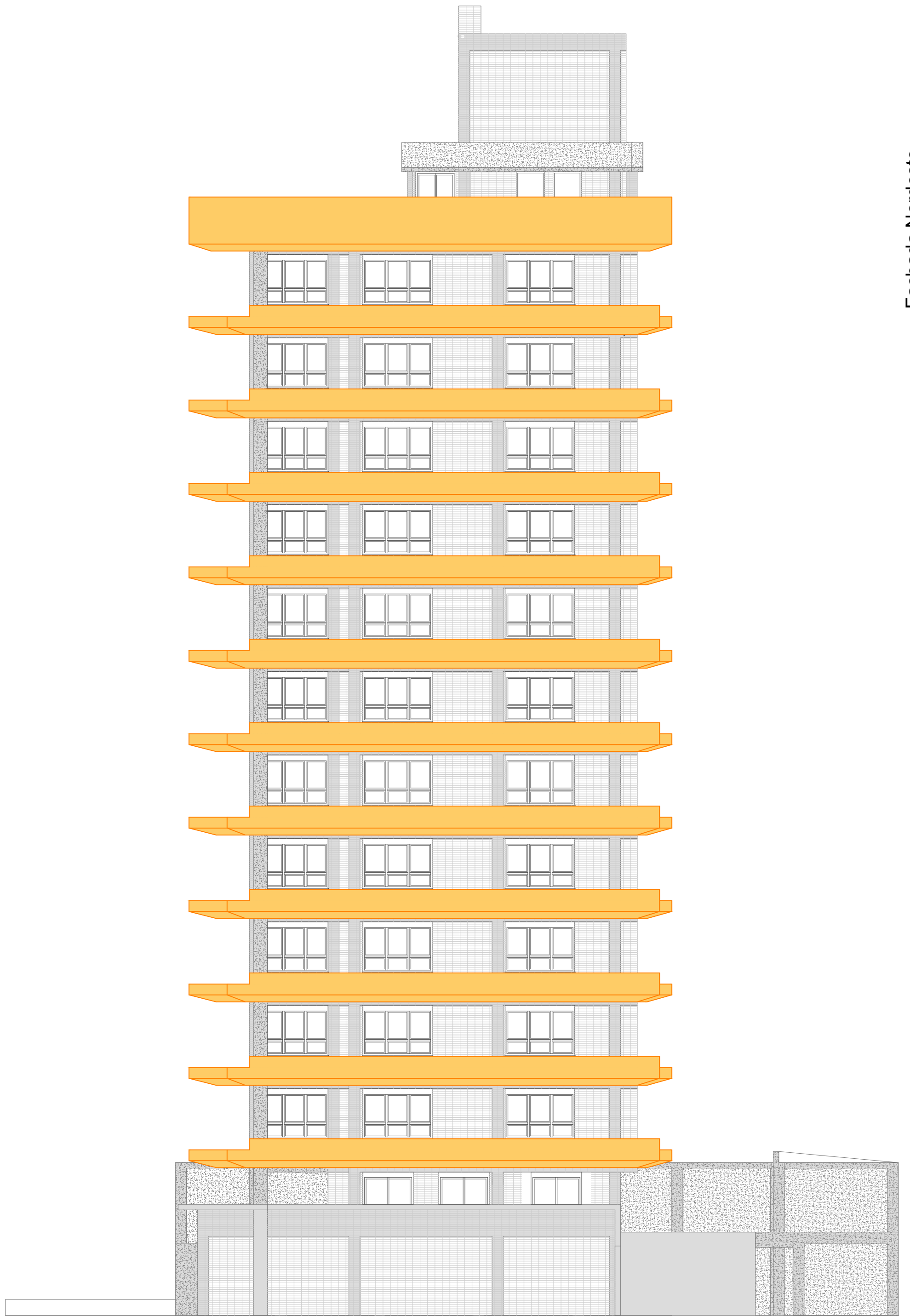
Escala: 1:50

Revisão: 00



LEGENDA	
Estrutura de concreto	Cerâmica de Revestimento
Revestimento em argamassa	Revestimento em ACM
Parede de alvenaria	
Início e direção de paginação	

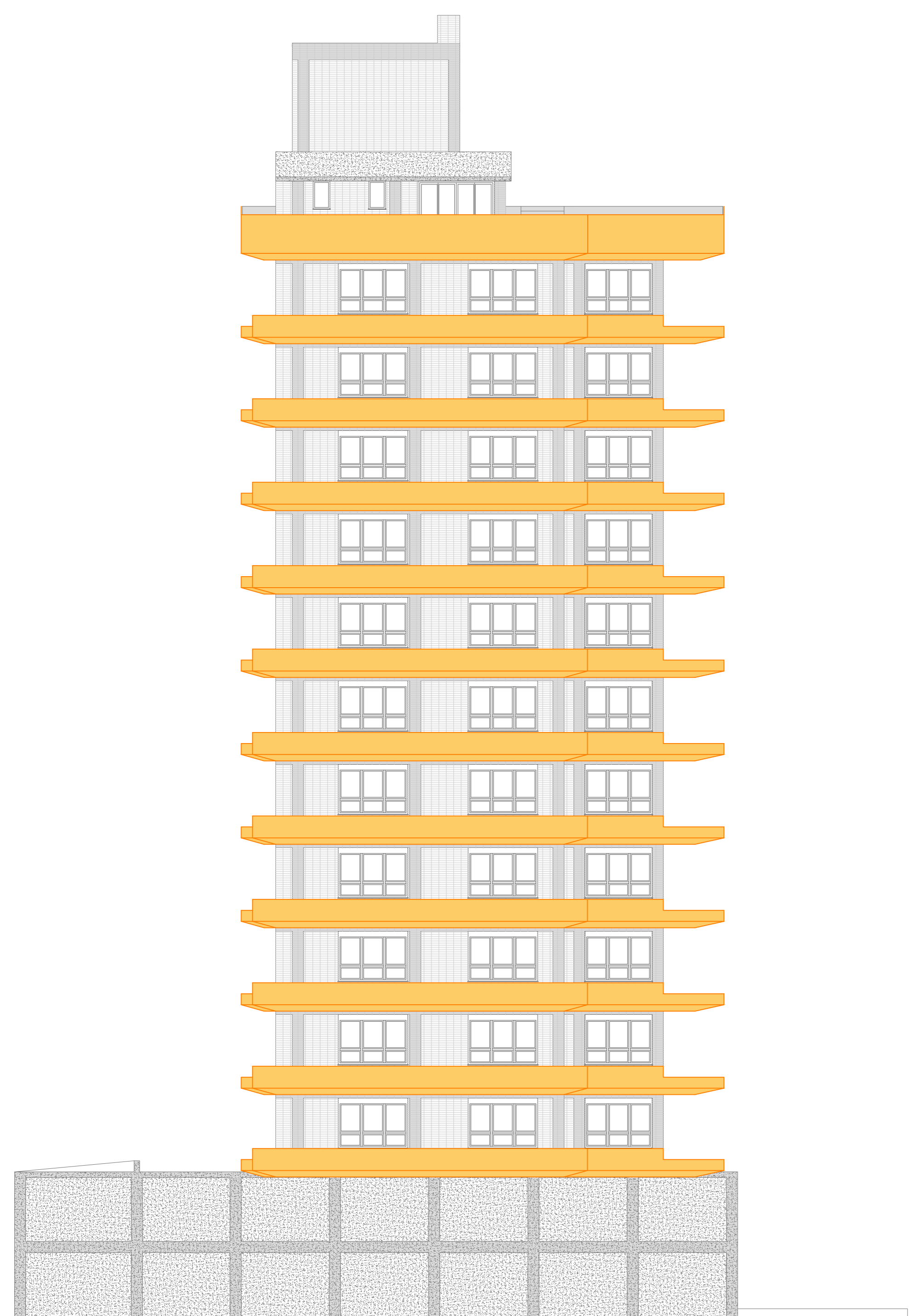
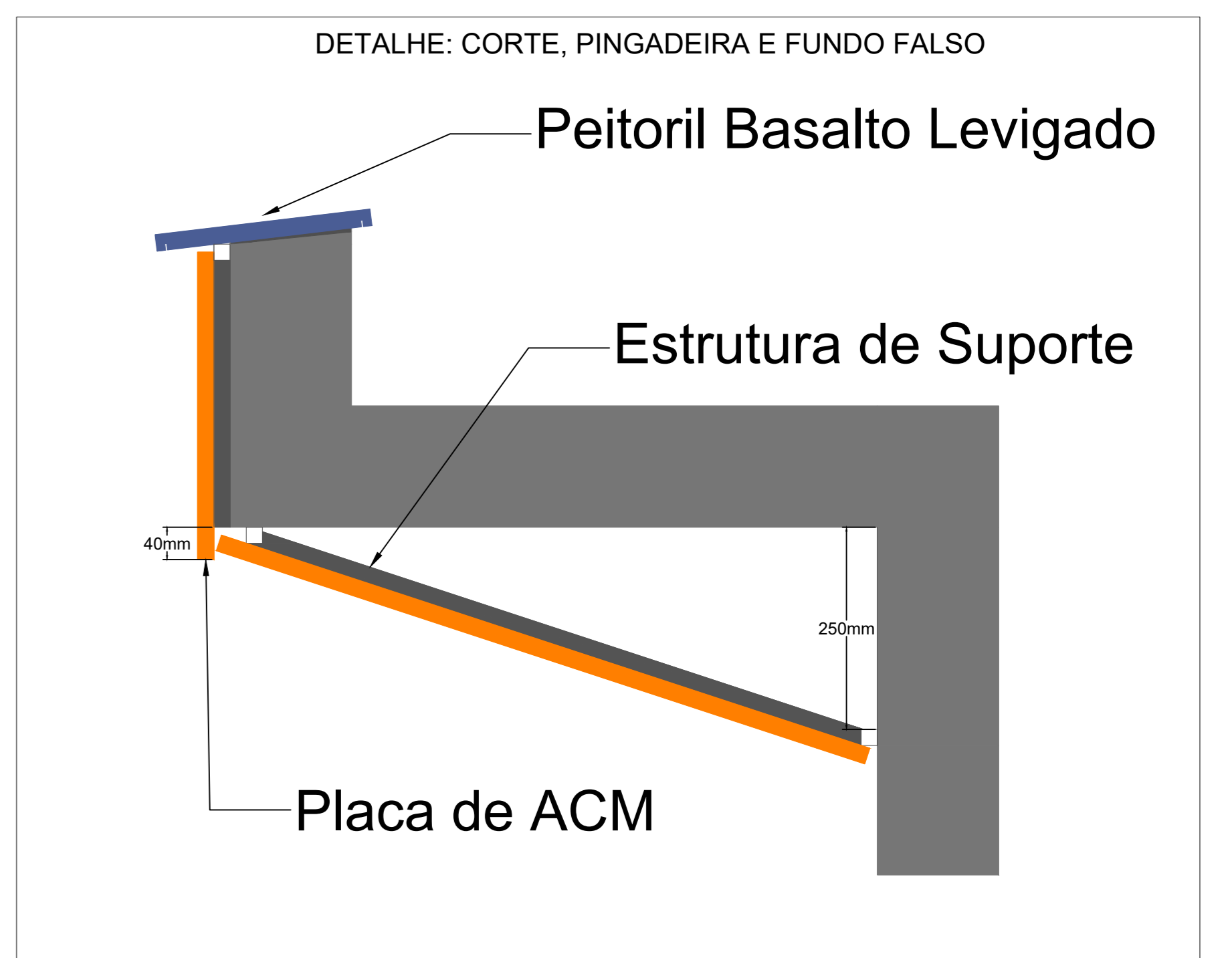
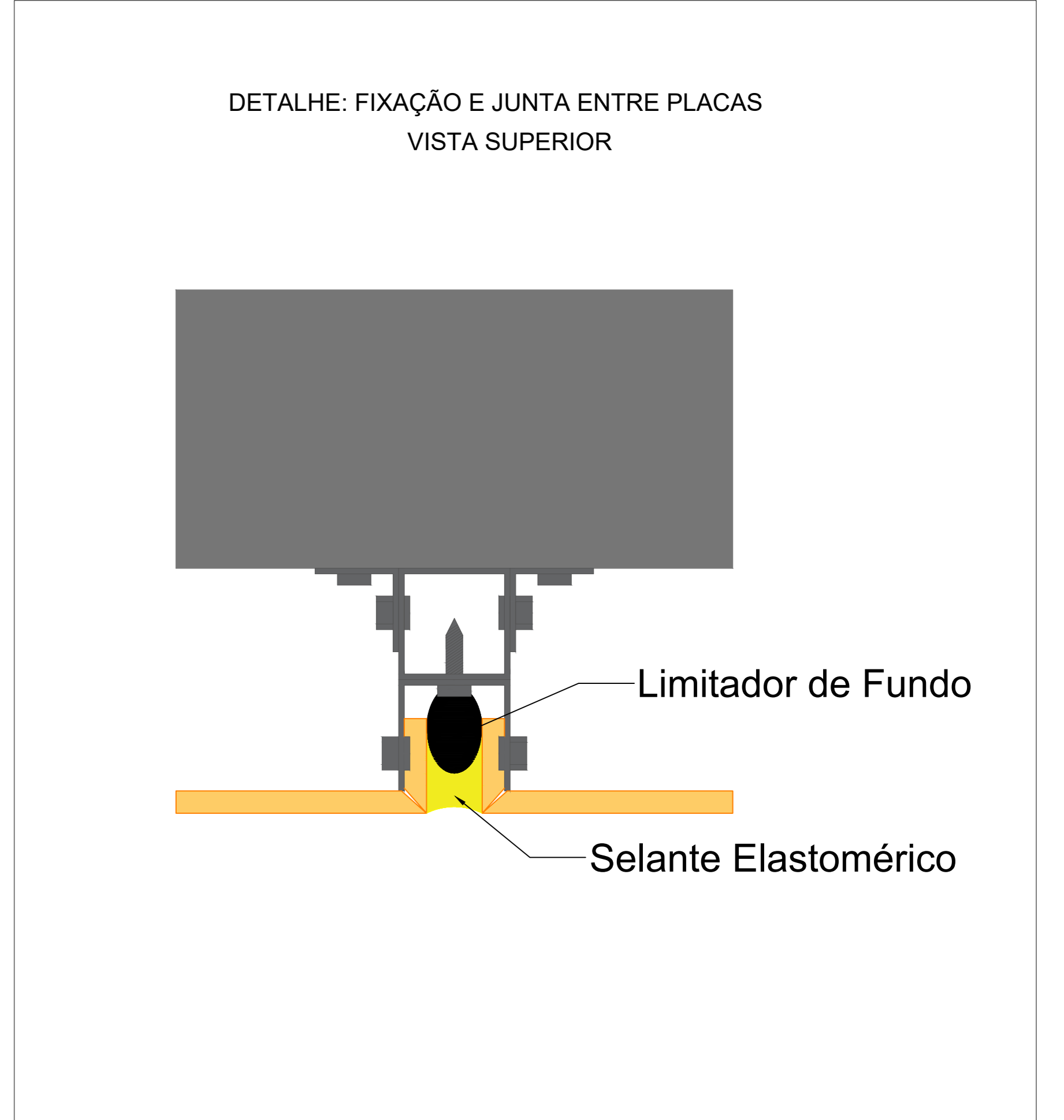
Fachada Nordeste  
 Fachada Sudeste  
 Planta Chave  
 Fachada Noroeste  
 Fachada Sudoeste



FACHADA SUDOESTE (RUA JOÃO ALFREDO)



FACHADA NOROESTE (AVENIDA LOUREIRO DA SILVA)



FACHADA NORDESTE



FACHADA SUDESTE

Parede sem revestimento junto ao muro vizinho

TRABALHO DE CONCLUSÃO  
 DE CURSO  
 ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 21, localização e detalhes do revestimento em ACM

Escala: 1:50

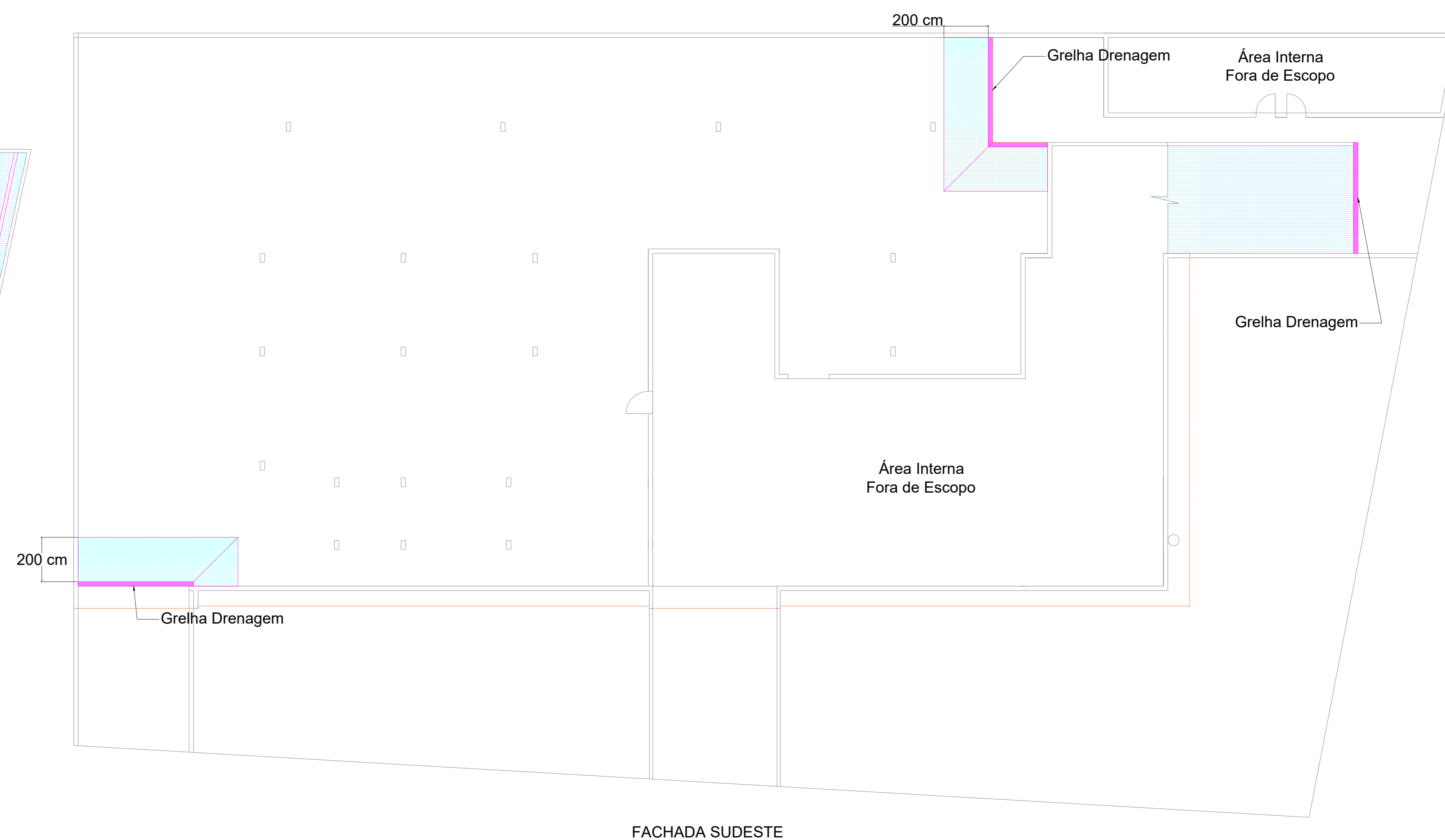
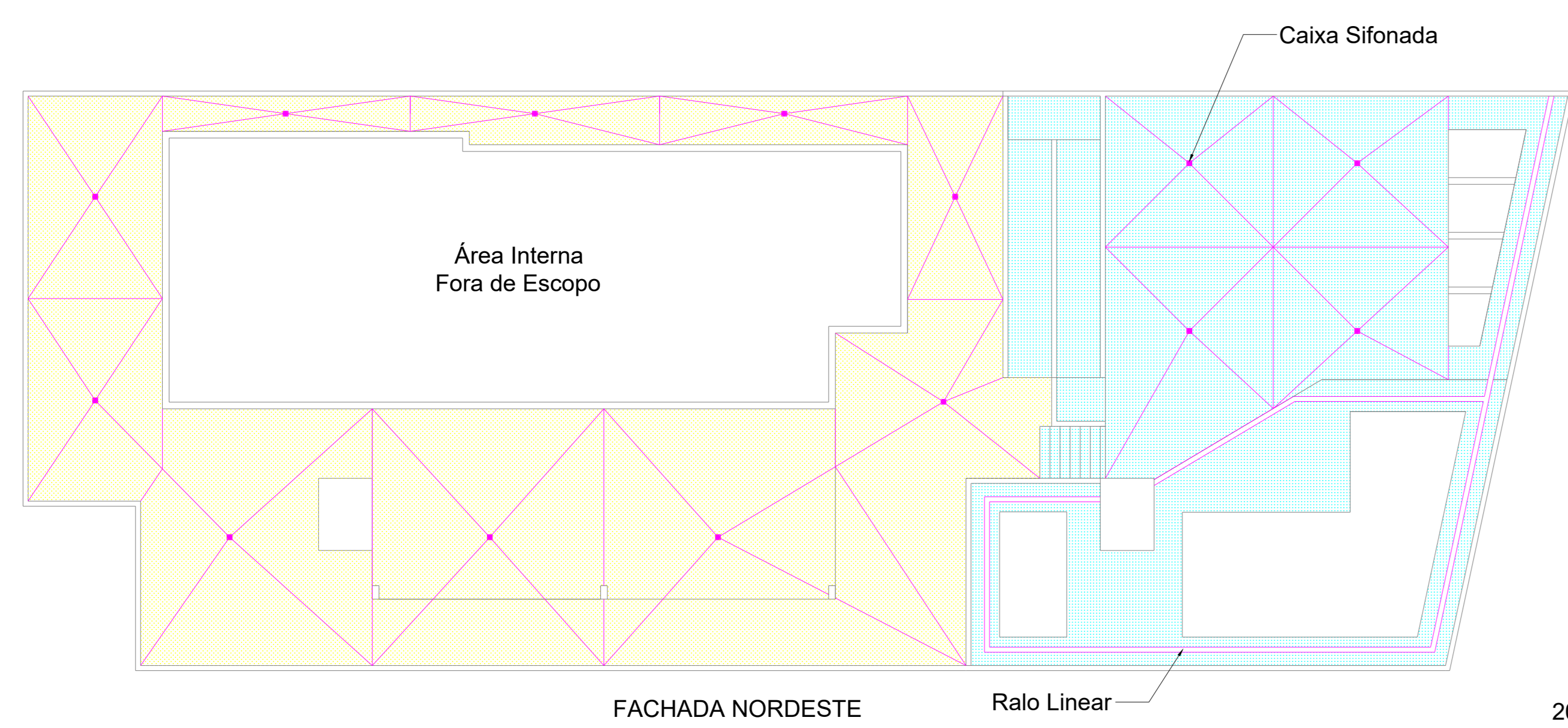
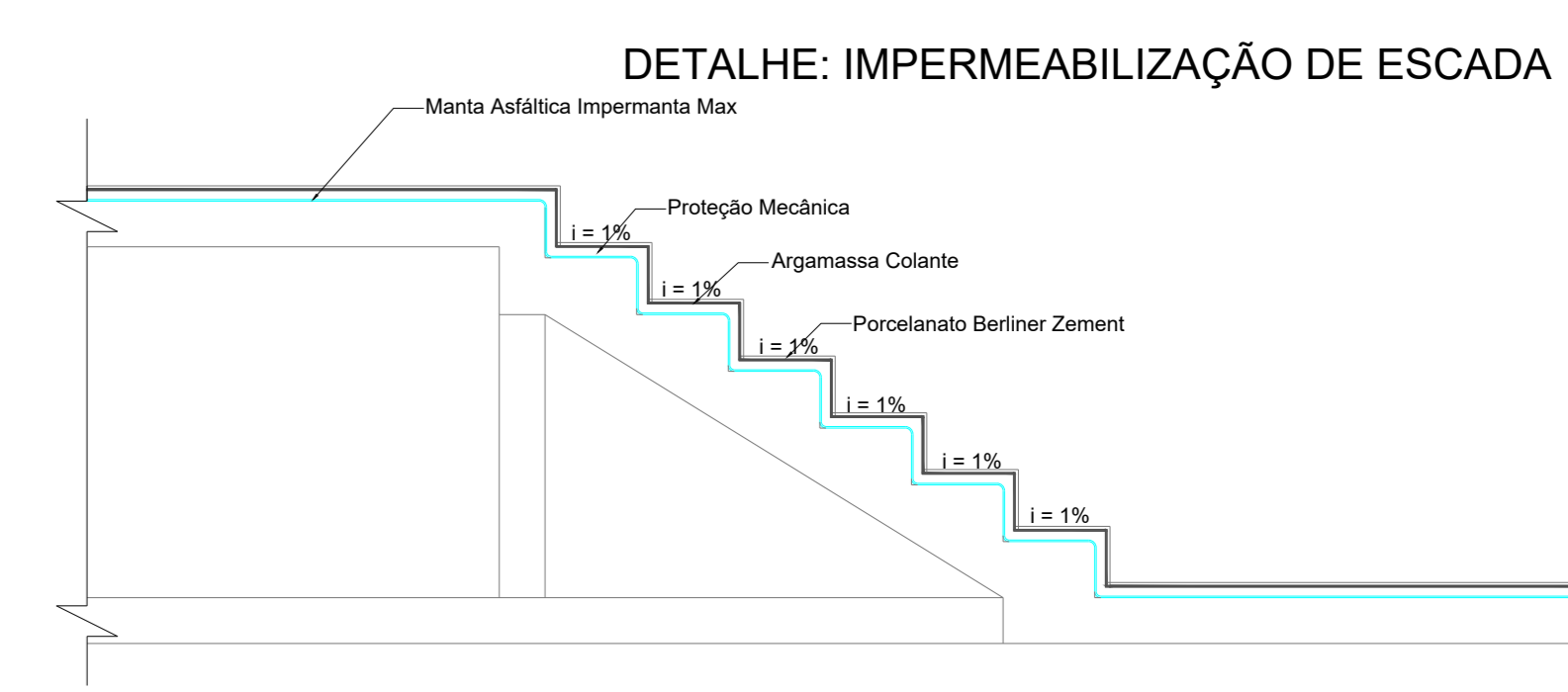
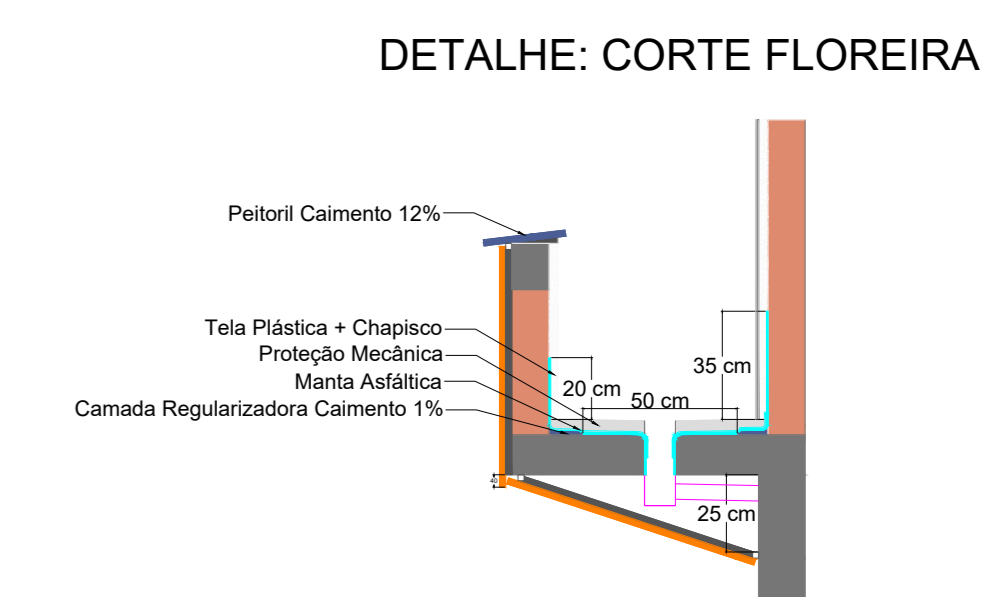
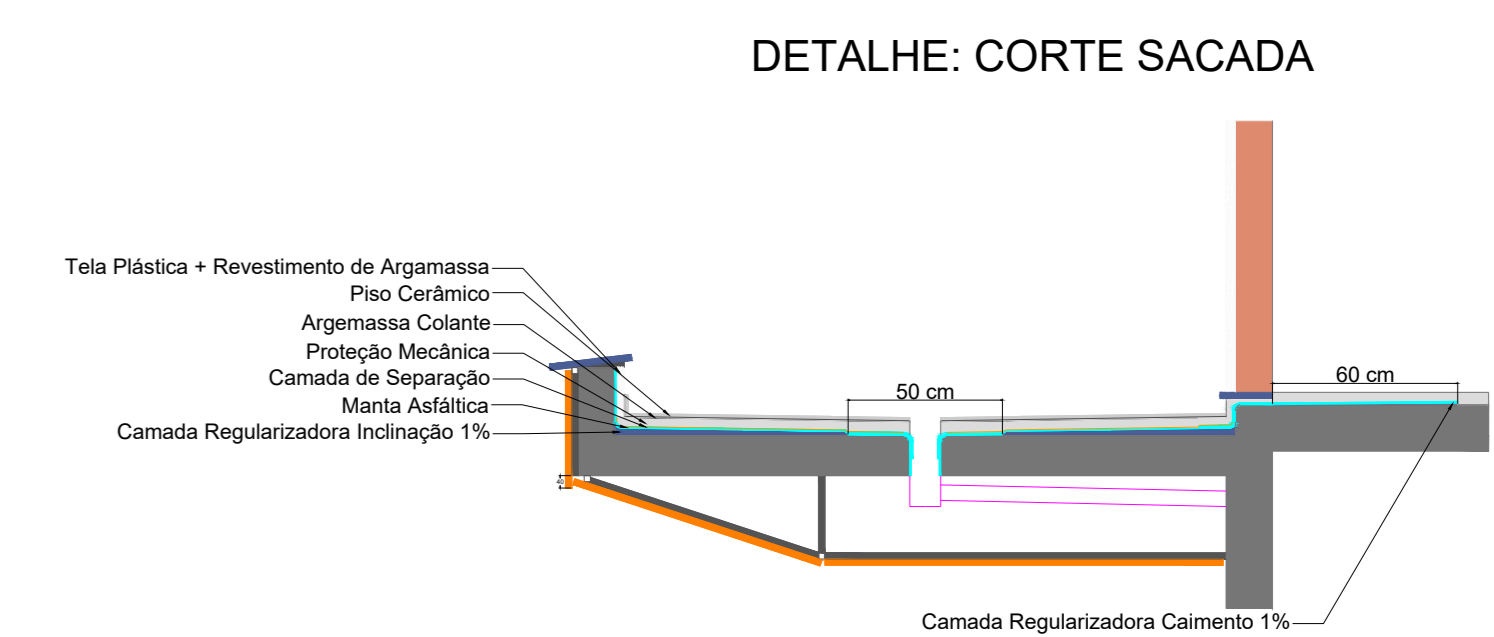
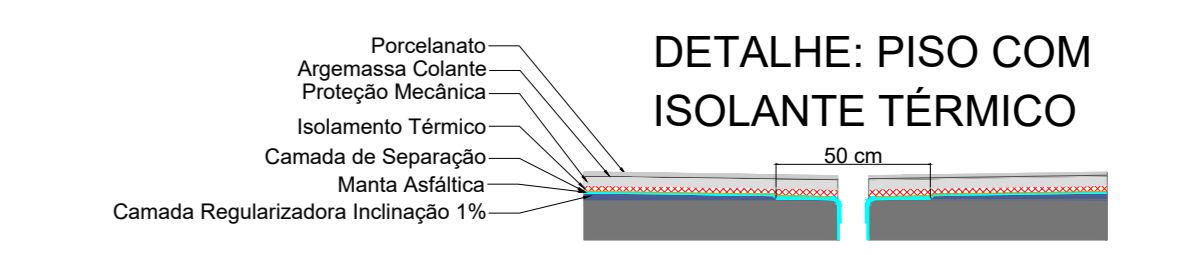
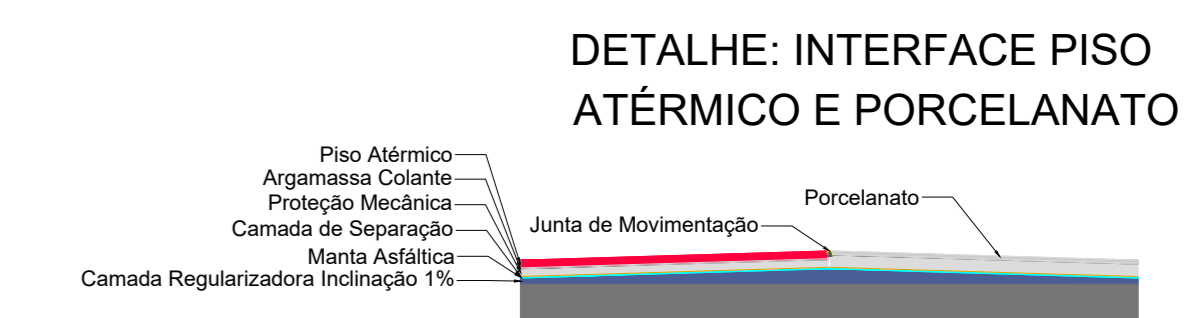
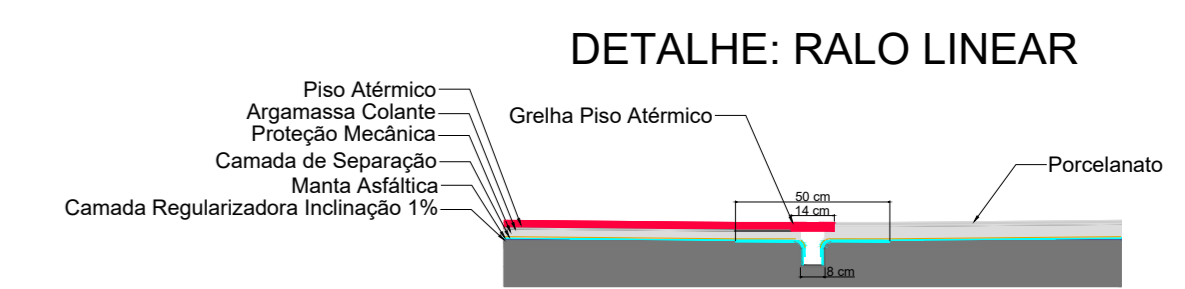
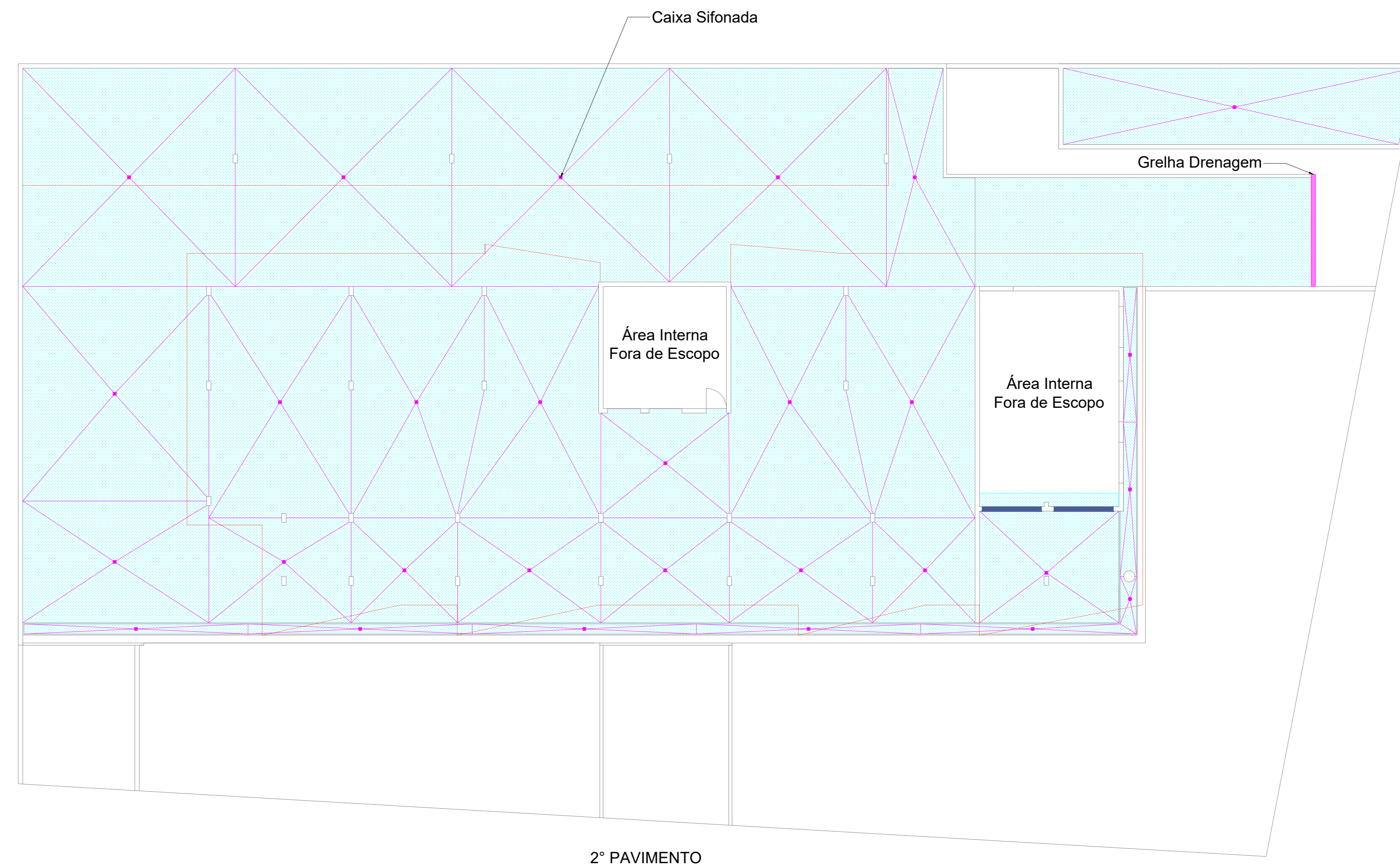
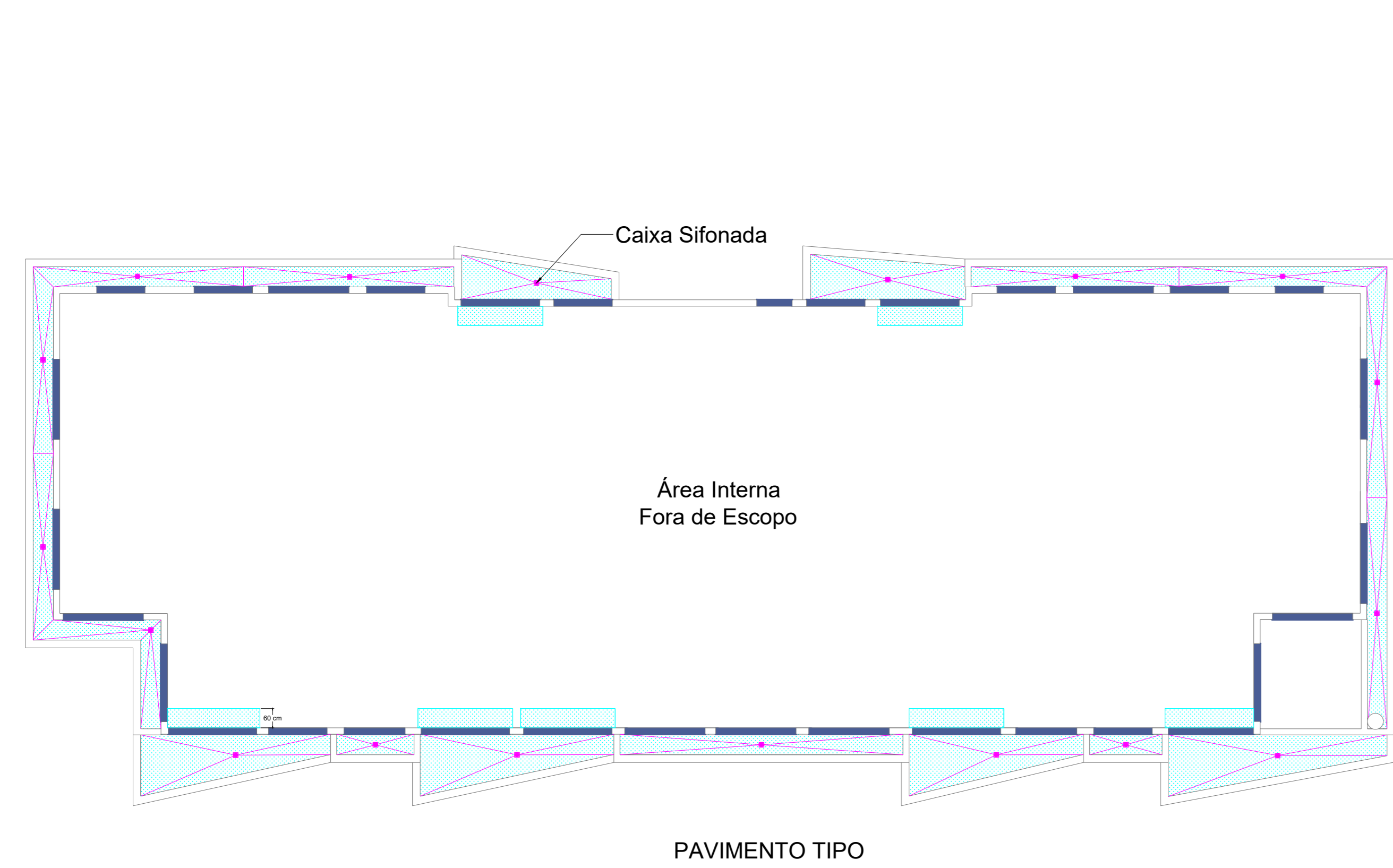
Revisão: 00



## **APÊNDICE E – Prancha de impermeabilizações**



LEGENDA	
Impermeabilização	Caixa Sifonada
Impermeabilização + isolante térmico	Quinas do Caimento
Projeção do Andar Acima	



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier Cartão: 00275501

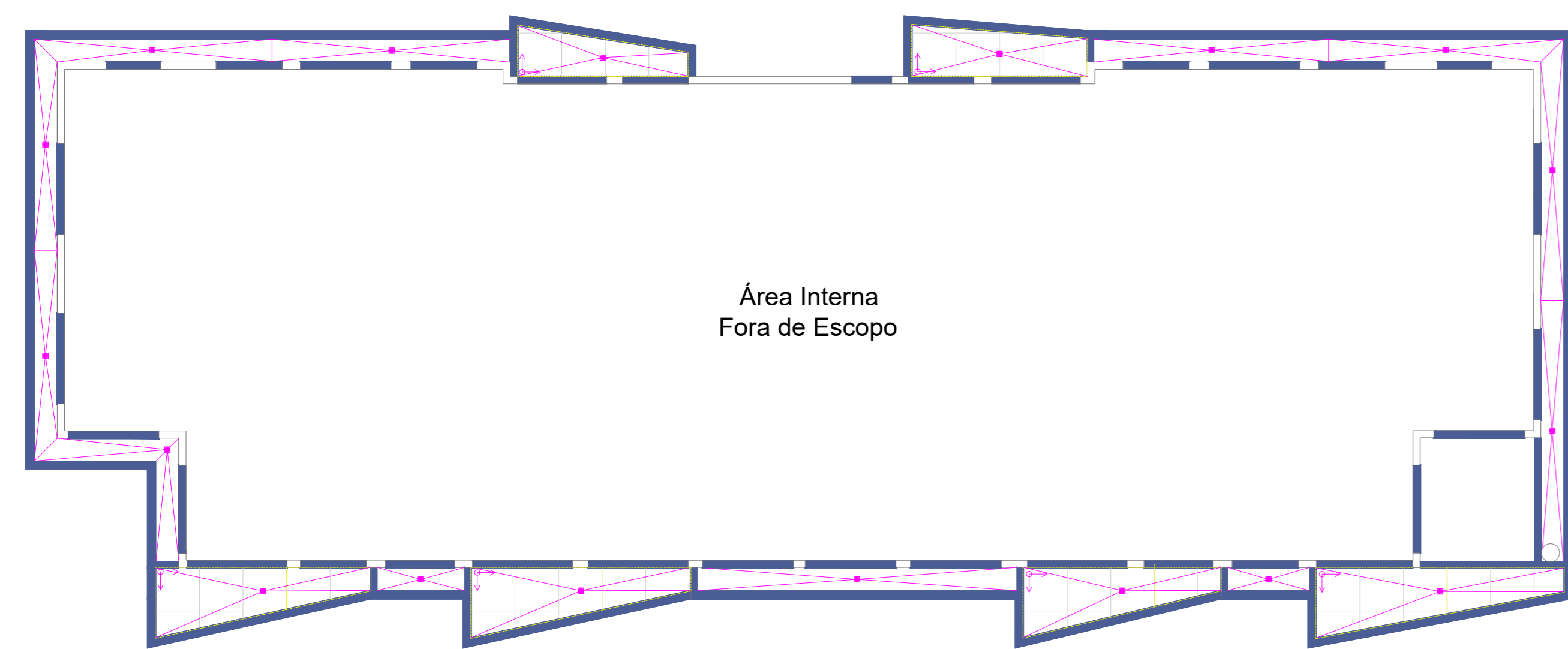
Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 22, impermeabilização

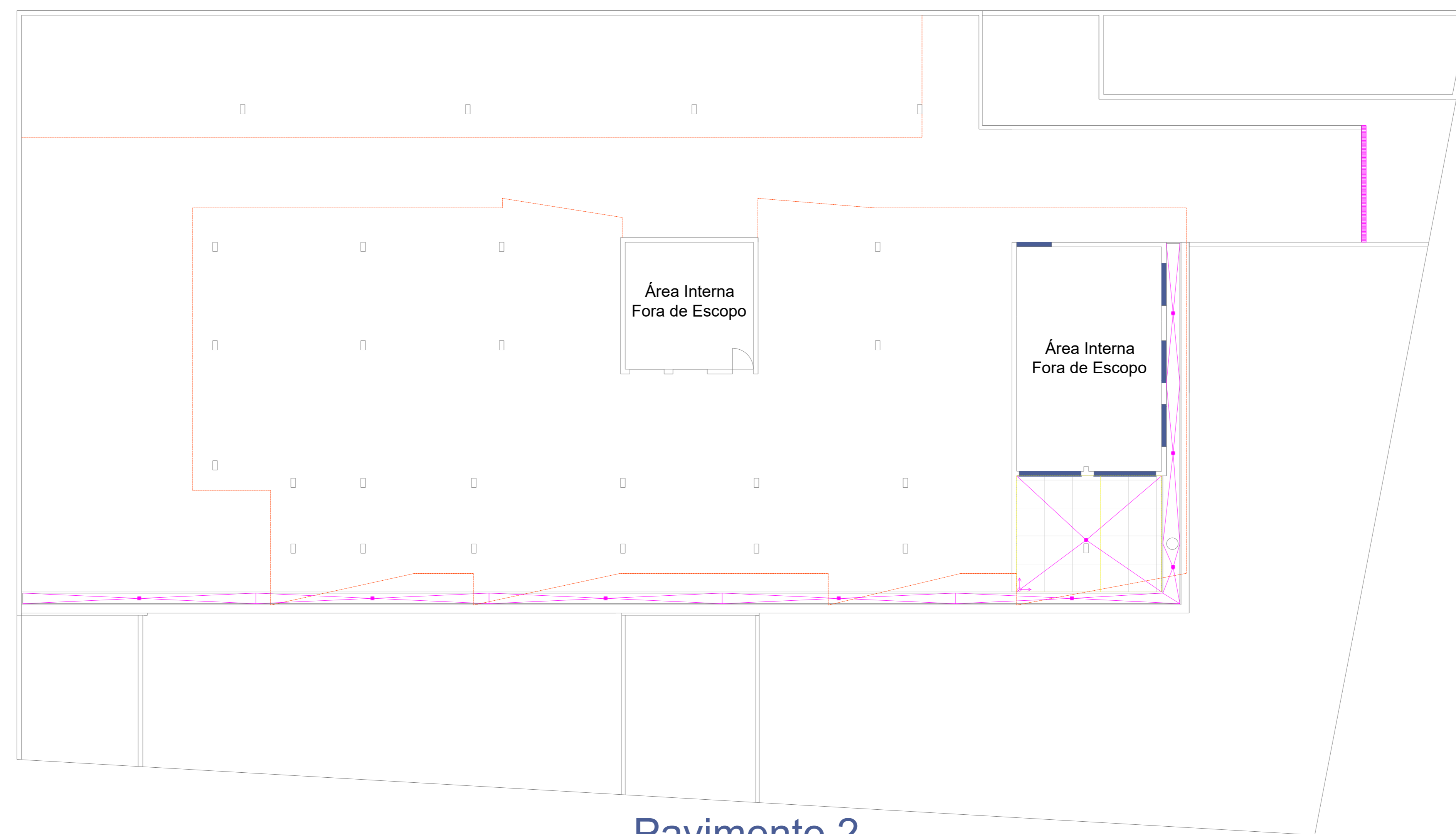
Escala: 1:50 Revisão: 00



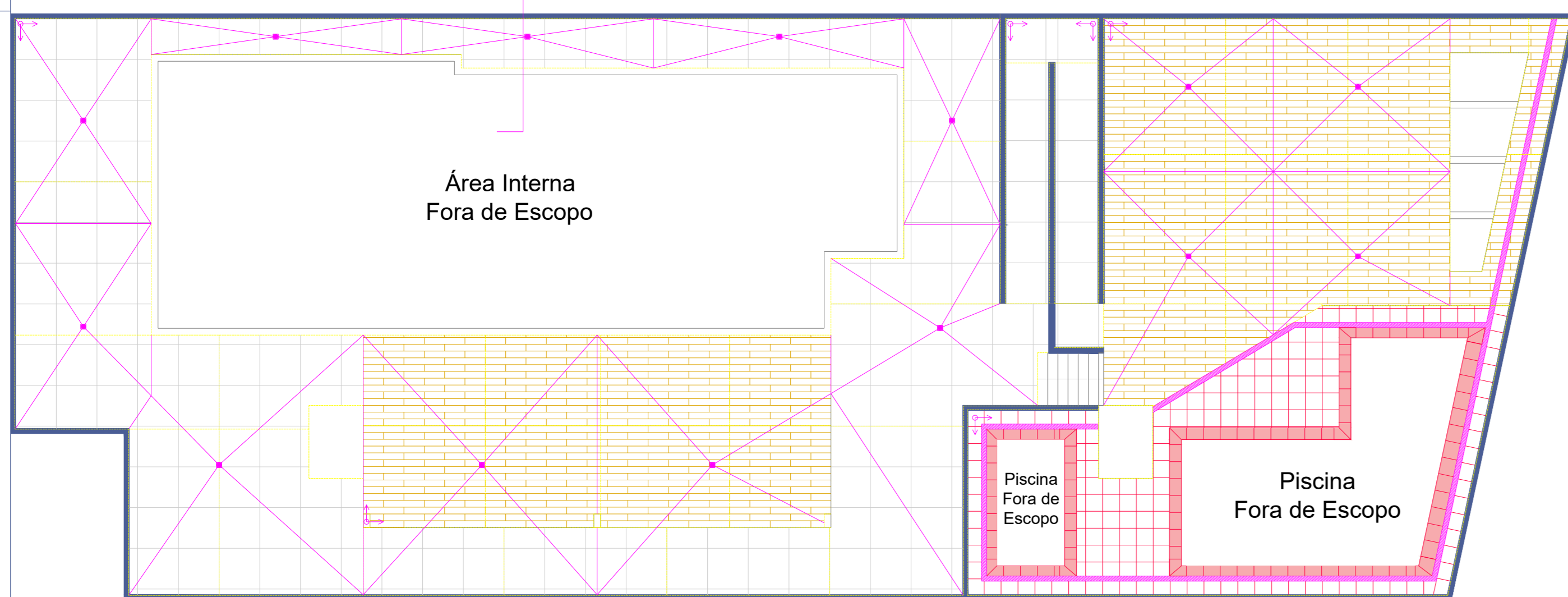
## APÊNDICE F – Prancha de pisos



Pavimento Tipo



Pavimento 2



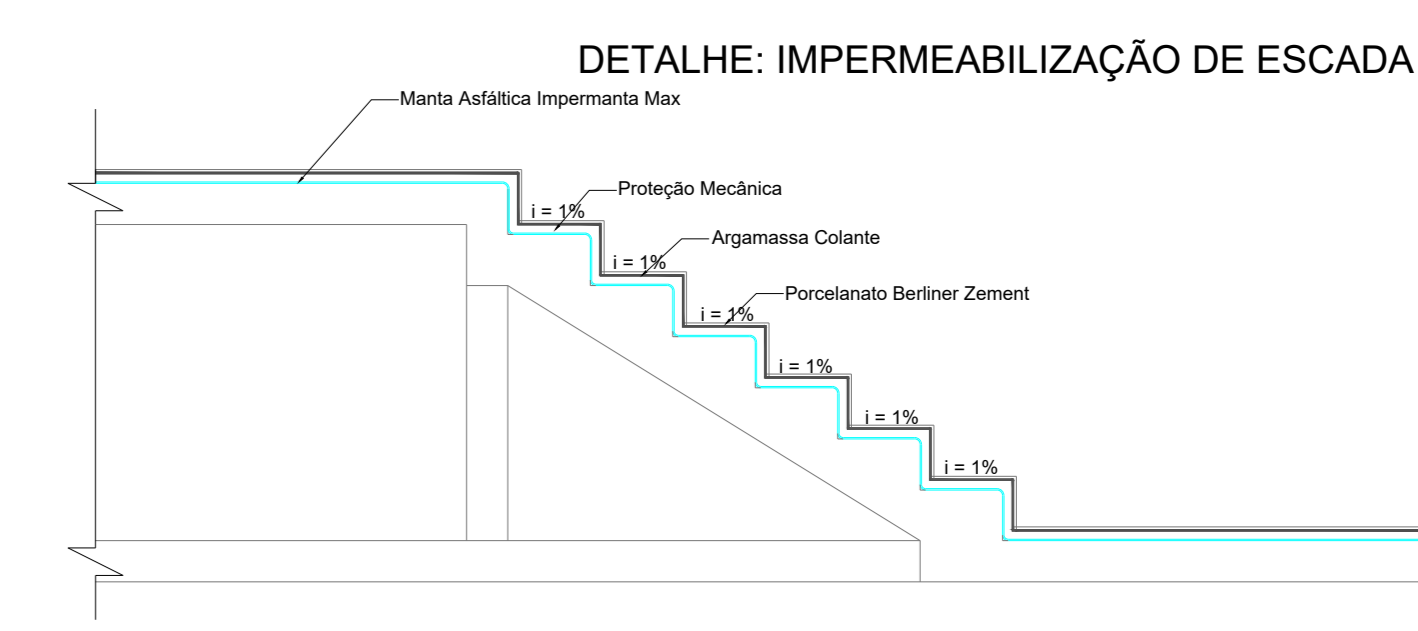
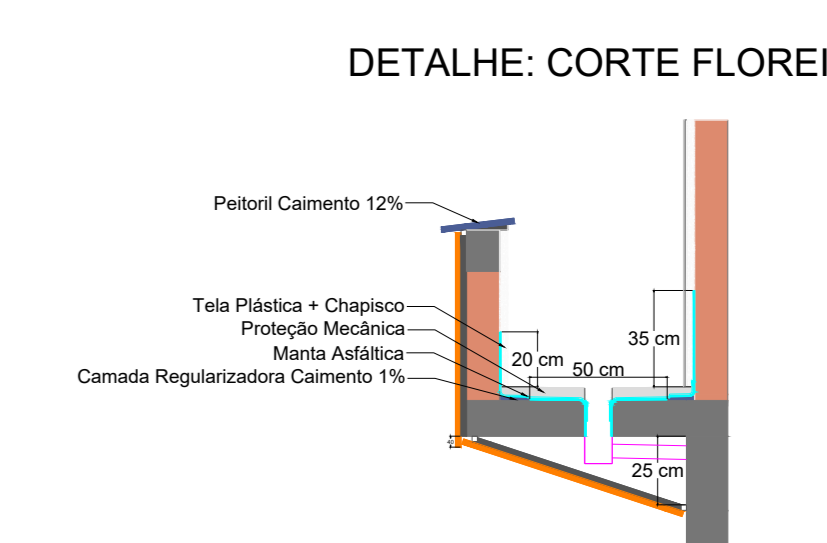
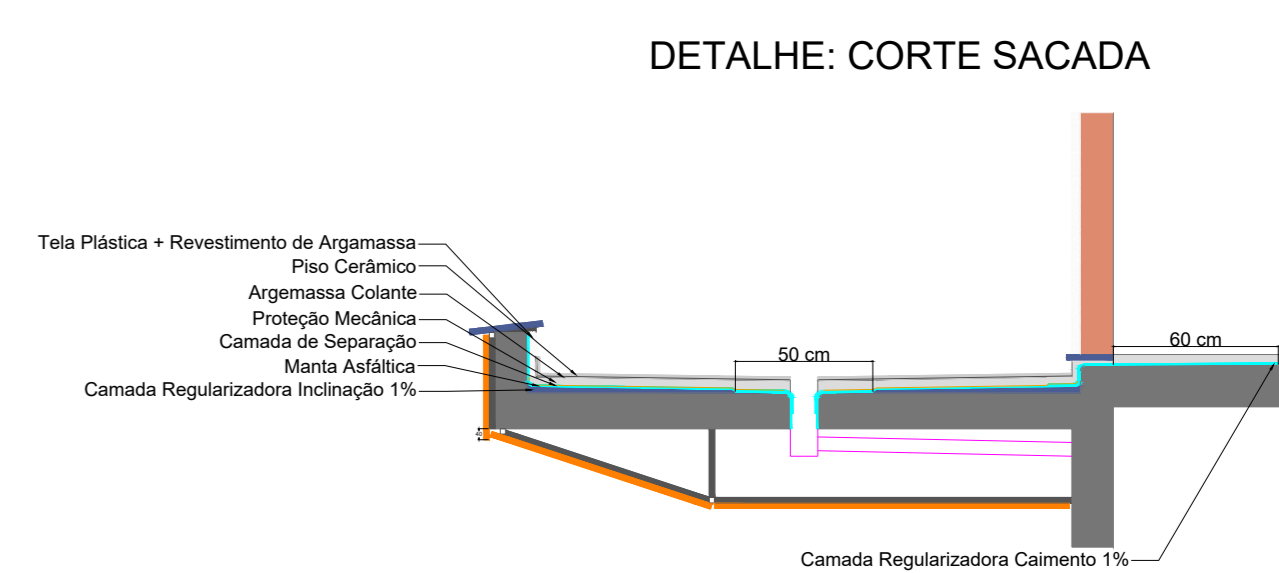
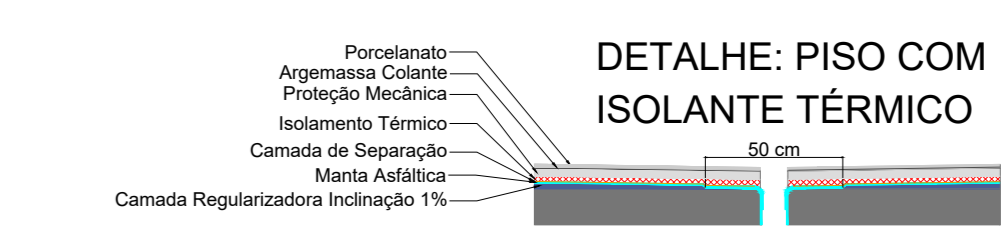
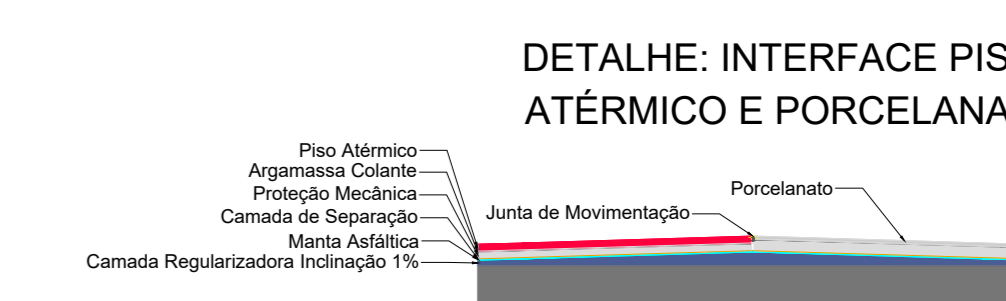
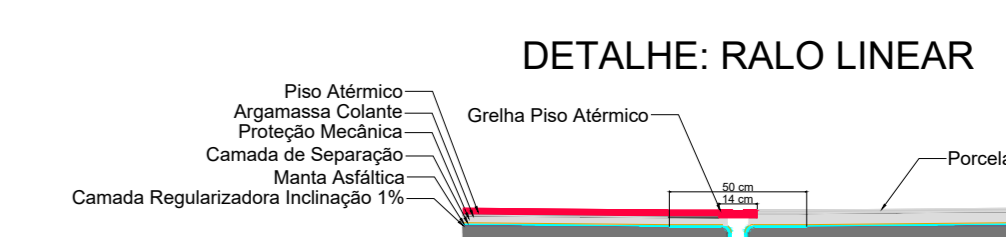
Pavimento 14 (terraço condominial)



Térreo

LEGENDA

Peitoris em Basalto	Porcelanato Cinza
Porcelanato simulando madeira	Piso Atérmico
Junta de movimentação	Piso Atérmico de Borda
Projeção do pavimento acima	Ralo Linear
Início e direção de paginação	Grelha de drenagem



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ENGENHARIA CIVIL



Estudante: Leonardo Ackermann Vier

Cartão: 00275501

Orientadoras: Lais Zucchetti e Caroline Giordani

Prancha: 23, pisos

Escala: 1:50

Revisão: 00

## APÊNDICE G – Cálculo do $D_{2m,n,T,w}$

Pé direito (cm)	284   $R_w(\text{global})$ dB			35						
Parede	Largura (cm)	Área (m <sup>2</sup> )	L. Esquadria (cm)	A. Esquadria (cm)	A. Esquadria (m <sup>2</sup> )	A. sl Esquadria (m <sup>2</sup> )	Rp (parede)	Re (esquadria)	$D_{2m,n,T,w}$	
1	320	9,09	150	60	0,90	8,19	43,00	25,63	35,00	
2	290	8,24	182	129	2,35	5,89	43,00	30,07	35,00	
3	280	7,95	250	129	3,23	4,73	43,00	31,51	35,00	
4	284	8,07	182	129	2,35	5,72	43,00	30,16	35,00	
5	25	0,71	0	0	0,00	0,71	43,00	0,00	43,00	
6	285	8,09	245	239	5,86	2,24	43,00	33,79	35,00	
7	200	5,68	182	129	2,35	3,33	43,00	31,59	35,00	
8	200	5,68	182	129	2,35	3,33	43,00	31,59	35,00	
9	285	8,09	245	239	5,86	2,24	43,00	33,79	35,00	
10	25	0,71	0	0	0,00	0,71	43,00	0,00	43,00	
11	284	8,07	182	129	2,35	5,72	43,00	30,16	35,00	
12	280	7,95	250	129	3,23	4,73	43,00	31,51	35,00	
13	290	8,24	182	129	2,35	5,89	43,00	30,07	35,00	
14	320	9,09	150	60	0,90	8,19	43,00	25,63	35,00	
15	175	4,97	0	0	0,00	4,97	43,00	0,00	43,00	
16	422	11,98	250	180	4,50	7,48	43,00	31,20	35,00	
17	380	10,79	250	180	4,50	6,29	43,00	31,62	35,00	
18	320	9,09	250	180	4,50	4,59	43,00	32,31	35,00	
19	342	9,71	242	180	4,36	5,36	43,00	31,91	35,00	
20	285	8,09	265	239	6,33	1,76	43,00	34,09	35,00	
21	215	6,11	182	129	2,35	3,76	43,00	31,33	35,03	
22	230	6,53	190	129	2,45	4,08	43,00	31,23	35,03	
23	317	9,00	275	239	6,57	2,43	43,00	33,84	35,01	
24	290	8,24	250	180	4,50	3,74	43,00	32,70	35,00	
25	275	7,81	250	180	4,50	3,31	43,00	32,91	35,00	
26	275	7,81	250	180	4,50	3,31	43,00	32,91	35,00	
27	290	8,24	275	239	6,57	1,66	43,00	34,16	35,00	
28	317	9,00	275	239	6,57	2,43	43,00	33,82	35,00	
29	230	6,53	190	129	2,45	4,08	43,00	31,20	35,00	
30	215	6,11	182	129	2,35	3,76	43,00	31,29	35,00	
31	285	8,09	275	239	6,57	1,52	43,00	34,23	35,00	
32	342	9,71	242	180	4,36	5,36	43,00	31,91	35,00	
33	320	9,09	250	180	4,50	4,59	43,00	32,31	35,00	
34	380	10,79	250	180	4,50	6,29	43,00	31,62	35,00	
35	422	11,98	250	180	4,50	7,48	43,00	31,20	35,00	
36	175	4,97	0	0	0,00	4,97	43,00	0,00	43,00	

Fonte: elaborado pelo autor

## ANEXO A – Ficha técnica argamassa de revestimento



### DESCRIÇÃO

A argamassa MATRIX 2202 - Revestimento Fachada é indicada para o revestimento de paredes em áreas externas, possui tempo de manuseio de até 2 horas, aderência elevada e alta trabalhabilidade.

### CLASSIFICAÇÃO

A argamassa MATRIX 2202 - Revestimento Fachada é classificada de acordo com a NBR13281, e atende aos requisitos da NBR 13749.

### COMPOSIÇÃO

A MATRIX 2202 – Revestimento Fachada é composta por uma mistura homogênea de cimento Portland, cal hidratada (conforme tabela abaixo) e agregados minerais com granulometria controlada e aditivos químicos. O produto é oferecido na cor cinza.

Fábrica	Cal hidratada CH III
Cajamar – SP	Não
Camaçari – BA	Sim
Itaú de Minas – MG	Não
Pecém – CE	Não

### INDICAÇÃO

Excelente para aplicações em áreas externas. Não deve ser utilizado para outros serviços.

### VANTAGENS

- Supera os requisitos de resistência de aderência à tração NBR 13749;
- É classificada conforme a NBR 13281;
- Argamassa leve e de textura cremosa;
- Aplicação em revestimentos de paredes em áreas externas.

### LIMITAÇÕES

- Não utilizar como assentamento estrutural, vedação ou encunhamento.
- Não utilizar no preparo de concretos ou qualquer outro tipo de serviço.
- Não utilize aditivos químicos no chapisco (feito em obra ou industrializado), pois, pode torná-lo impermeável, prejudicando a aderência da argamassa.





## ARGAMASSA MATRIX 2202

Argamassa para uso em revestimento de áreas externas



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

- Não aplicar diretamente sobre vigas e pilares sem o tratamento correto com o a argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto.
- Para blocos de concreto, cerâmicos, silício-calcários e tijolos comuns recomendamos MATRIX 3203 – Chapisco Projetado para Alvenaria e MATRIX 3201 - Chapisco Alvenaria.

### **SUBSTRATOS:**

- Concreto\*;
- Blocos de concreto\*\*;
- Blocos cerâmicos\*\*;
- Tijolos cerâmicos\*\*;
- Blocos silício-calcário\*\*;

\* Desde que realizado um tratamento prévio com MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto.

\*\* Recomendamos a utilização da argamassa MATRIX 3203 – Chapisco Projetado e MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria.

### **MODO DE APLICAÇÃO:**

#### **Preparo de Superfície**

A base deverá estar plana, limpa, com a superfície seca, isenta de poeiras, substâncias oleosas, tintas, restos de argamassas, eflorescência ou outras condições que possam prejudicar a aderência.

A limpeza pode ser executada de acordo com os seguintes

Procedimentos (conforme item 8.4.3 da NBR7200):

a) para a remoção de sujeiras, pó e materiais soltos: escovar e lavar a superfície ou aplicar jato de água sob pressão; quando necessário, deve ser empregada espátula, escova de cerdas de aço, lixamento ou desbaste mecânico;

b) para remoção de óleo desmoldante, graxa e outros contaminantes gordurosos, pode-se efetuar a limpeza com soluções alcalinas ou ácidas, empregando-se um dos seguintes procedimentos:

- escovar (utilizando-se escova de piaçaba, por exemplo) com solução alcalina de fosfato trissódico (30 g Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> em 1 L de água) ou de soda cáustica e, em seguida, enxaguar com água limpa em abundância;

- aplicar solução de ácido muriático (5% a 10% de concentração) durante 5 min, escovar (com escova de piaçaba, por exemplo) e enxaguar com água limpa em abundância;

- escovar a superfície com água e detergente e enxaguar com água em abundância;

- empregar processos mecânicos (escovamento a seco com escova de cerdas de aço, lixamento ou desbaste mecânico) e em seguida remover a poeira através de ar comprimido ou lavagem com água;

Esta ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadobra.com.br](http://www.mapadobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 2 DE 7



## ARGAMASSA MATRIX 2202

Argamassa para uso em  
revestimento de áreas externas



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

c) para remover efflorescências: pode-se escovar a seco a superfície com escova de cerdas de aço e proceder à limpeza com solução de ácido muriático, conforme item b). Caso a manifestação atinja grandes áreas, pode-se empregar jateamento de areia;

d) para remover bolor e fungos: pode-se escovar a superfície com escova de cerdas duras com solução de fosfato trissódico (30 g  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  em 1 L de água) ou com solução de hipoclorito de sódio (4% a 6% de cloro ativo) e enxaguar com água limpa em abundância.

Todas as áreas externas a serem revestidas devem ser chapiscadas. Para isso recomendamos a argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto para bases de concreto e MATRIX 3203 – Chapisco Projetado e MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria para bases de alvenaria de blocos de concreto, cerâmicos, silico calcários e tijolos comuns.

preparo da base – chapisco para alvenaria: Antes da aplicação do chapisco a temperatura da base deverá ser verificada. Caso a temperatura da base esteja elevada, fazer aspersão de água até torná-la fria ao tato, porém sem saturá-la. Para blocos de absorção muito alta, adotar o mesmo procedimento. O chapisco deverá ser aplicado de maneira que fique bem fechado, mas não com uma espessura alta.

preparo da base – concreto: O preparo da base de concreto poderá ser realizado através de escovação e/ou apicoamento, com a finalidade de se remover o desmoldante. Após realizar estes procedimentos, a base poderá ser lavada. No momento da aplicação do chapisco a temperatura da base deverá ser verificada. Caso a temperatura da base esteja elevada, fazer aspersão de água até torná-la fria ao tato.

Em dias quentes e baixa umidade relativa do ar ou em regiões de clima seco e quente, após a aplicação do chapisco, o mesmo deverá ser curado através de aspersão de água em intervalos de 1 a 2 horas durante um período mínimo de 24 horas.

Atenção: o uso de aditivos químicos no chapisco (feito em obra ou industrializado) pode torná-lo impermeável, prejudicando a aderência da argamassa.

### Mistura:

O preparo da argamassa deve ser feito próximo às frentes de trabalho, mas protegido de chuva, sol e vento. A temperatura da água da mistura deve estar entre 18°C e 25°C. Deve ser adicionada, em recipiente limpo e estanque, a quantidade de água potável indicada na lateral da embalagem de cada saco de argamassa MATRIX 2202 – Revestimento Fachada. A água deve estar isenta de qualquer tipo de resíduos, graxa, óleos, ou material particulado. NÃO coloque mais água na mistura ao longo da aplicação.

O tempo de mistura varia em função do tipo de equipamento e quantidade de sacos e deve ser controlado pelo operador. Após a mistura, a argamassa deve estar homogênea e sem grumos. Deve-se tomar cuidado com tempo de mistura prolongado pois isso pode acarretar no aumento de ar incorporado na argamassa, diminuindo sua resistência.

O preparo pode ser feito por mistura mecânica (argamassadeira), com os seguintes tipos de misturadores:

- Misturador contínuo: ajuste a vazão de água de acordo com a capacidade de mistura do equipamento (litros por hora) em função da quantidade de água por saco, ao final da mistura a argamassa deve apresentar densidade a fresco entre 1680  $\text{kg}/\text{m}^3$  e 1850  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

- Misturador horizontal (batelada)/betoneira: adicione metade da água no compartimento do equipamento; em seguida adicione todo o volume de argamassa e complete com o restante da água, ao final da mistura a argamassa deve apresentar densidade a fresco entre 1680  $\text{kg}/\text{m}^3$  e 1850  $\text{kg}/\text{m}^3$ .



## ARGAMASSA MATRIX 2202

Argamassa para uso em revestimento de áreas externas



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

### Aplicação:

A argamassa de revestimento não deve ser aplicada em ambientes com temperatura inferior a 5°C. Em temperatura superior a 30°C, devem ser tomados cuidados especiais para a cura do revestimento, mantendo-o úmido pelo menos nas 24h iniciais através da aspersão constante de água. Este mesmo procedimento deve ser adotado em situações de baixa umidade relativa do ar, ventos fortes ou insolação forte e direta sobre os planos revestidos.

A argamassa deve ser aplicada manualmente com colher de pedreiro ou por projeção tipo canequinha. Aplicar a argamassa manualmente com colher de pedreiro em camada única com espessuras até 3 cm. Para revestimentos com espessura superior a 3 cm, as camadas subsequentes devem ter espessura mínima de 1,5 cm e máxima de 3 cm. Para espessuras acima de 5 cm, mediante a aprovação da especificação do projeto de fachada, o produto pode ser utilizado, deve-se utilizar reforço com tela entre as camadas. Essa aplicação entre camadas deve ser feita preferencialmente na condição úmido sobre úmido, respeitando o tempo de puxamento da camada anterior. Na condição úmido sobre seco, a camada anterior deverá estar regularizada e nivelada, mantendo uma textura rugosa. Não recomendamos a aplicação deste produto por projeção mecânica. Para projeção utilize a argamassa MATRIX 2203 – Massa de Projeção.

### Espessuras limites de revestimento:

Para definição do plano de revestimento, devem ser atendidas as espessuras constantes no projeto do revestimento e estar de acordo com as exigências estabelecidas na NBR 13749.

### Limpeza de Ferramentas:

Limpe as ferramentas e os revestimentos instalados com água enquanto a argamassa ainda estiver fresca.

### Tempo para Uso:

O tempo máximo de utilização da argamassa MATRIX 2202 – Revestimento Fachada é de 2 horas, contadas a partir do início da mistura. Durante esse período, não deve ser adicionada água ou qualquer outro produto, bastando apenas reamassá-la antes da aplicação. Ultrapassado o prazo de 2 horas, a argamassa deverá ser descartada.

### Cura:

Em dias quentes (temperatura acima de 30 °C), baixa umidade relativa do ar (abaixo de 40%), incidência de vento (acima de 20 km/h), vento constante ou em regiões de clima seco e quente, após a aplicação da argamassa, a mesma deverá ser curada através de aspersão de água em intervalos de 1 a 2 horas durante um período mínimo de 24 horas, ou seguir o procedimento descrito na NBR 7200.

### RENDIMENTO

Espessura da camada (cm)	Rendimento (kg/m <sup>2</sup> )
1	14,5 a 16,0
2	29,0 a 32,0
3	43,5 a 48,0

Esta ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadobra.com.br](http://www.mapadobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 4 DE 7





## ARGAMASSA MATRIX 2202

Argamassa para uso em  
revestimento de áreas externas



Para revestimento interno ou externo, um saco de 50 kg de MATRIX 2202 rende em média entre 3,2 m<sup>2</sup> e 3,5 m<sup>2</sup> para 1 cm de espessura, variando em função da aplicação.

Observação: O rendimento da argamassa depende diretamente do tempo e do equipamento de mistura utilizados, assim como a quantidade de água adicionada.

### DESEMPENHO

Teste	Norma	Fábrica	Especificação NBR 13749	
Determinação da resistência de aderência à tração (MPa)	NBR 13528	Cajamar – SP	Revestimento externo (Com chapisco)	≥ 0,30 MPa
		Camaçari – BA		
		Itaú de Minas – MG		
		Pecém – CE		

Teste	Norma	Fábrica	Especificação
Preparo da mistura para a realização de ensaios	NBR 16541	Cajamar – SP	Sem tempo adicional
		Camaçari – BA	
		Itaú de Minas – MG	
		Pecém – CE	

Teste	Norma	Fábrica	Classificação NBR 13281	
Resistência à compressão (MPa)	NBR 13279	Cajamar – SP	P4	4,0 MPa a 6,5 MPa
		Camaçari – BA	P4	4,0 MPa a 6,5 MPa
		Itaú de Minas – MG	P4	4,0 MPa a 6,5 MPa
		Pecém – CE	P4	4,0 MPa a 6,5 MPa
Densidade de massa aparente no estado endurecido (kg/m <sup>3</sup> )	NBR 13280	Cajamar – SP	M4	1400 kg/m <sup>3</sup> a 1800 kg/m <sup>3</sup>
		Camaçari – BA	M5	1600 kg/m <sup>3</sup> a 2000 kg/m <sup>3</sup>
		Itaú de Minas – MG	M4	1400 kg/m <sup>3</sup> a 1800 kg/m <sup>3</sup>
		Pecém – CE	M4	1400 kg/m <sup>3</sup> a 1800 kg/m <sup>3</sup>
Resistência à tração na flexão (MPa)	NBR 13279	Cajamar – SP	R3	2,0 MPa a 3,5 MPa
		Camaçari – BA	R3	2,0 MPa a 3,5 MPa
		Itaú de Minas – MG	R3	2,0 MPa a 3,5 MPa
		Pecém – CE	R2	2,0 MPa a 3,5 MPa

Esta ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadoobra.com.br](http://www.mapadoobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 5 DE 7



## ARGAMASSA MATRIX 2202

Argamassa para uso em revestimento de áreas externas



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

Coeficiente de capilaridade (g/dm <sup>2</sup> .min1/2)	NBR 15259	Cajamar – SP	C4	3 g/dm <sup>2</sup> .min1/2 a 7 g/dm <sup>2</sup> .min1/2
		Camaçari – BA	C4	3 g/dm <sup>2</sup> .min1/2 a 7 g/dm <sup>2</sup> .min1/2
		Itaú de Minas – MG	C5	3 g/dm <sup>2</sup> .min1/2 a 7 g/dm <sup>2</sup> .min1/2
		Pecém – CE	C5	5 g/dm <sup>2</sup> .min1/2 a 12 g/dm <sup>2</sup> .min1/2
Densidade de massa no estado fresco (kg/m <sup>3</sup> )	NBR 13278	Cajamar – SP	D4	1600 kg/m <sup>3</sup> a 2000 kg/m <sup>3</sup>
		Camaçari – BA	D5	1600 kg/m <sup>3</sup> a 2000 kg/m <sup>3</sup>
		Itaú de Minas – MG	D4	1600 kg/m <sup>3</sup> a 2000 kg/m <sup>3</sup>
		Pecém – CE	D4	1600 kg/m <sup>3</sup> a 2000 kg/m <sup>3</sup>
Retenção de água (%)	NBR 13277	Cajamar – SP	U2	72% a 85%
		Camaçari – BA	U2	72% a 85%
		Itaú de Minas – MG	U2	72% a 85%
		Pecém – CE	U2	72% a 85%
Resistência potencial de aderência à tração (MPa)	NBR 15258	Cajamar – SP	A3	≥ 0,30
		Camaçari – BA	A3	≥ 0,30
		Itaú de Minas – MG	A3	≥ 0,30
		Pecém – CE	A3	≥ 0,30

### PROPRIEDADES

Tempo de puxamento: bloco cerâmico com MATRIX 3203 - Chapisco Projetado e MATRIX 3201 - Chapisco Alvenaria.	30 a 50 minutos
Tempo de puxamento: bloco cerâmico sem MATRIX 3203 - Chapisco Projetado e MATRIX 3201 - Chapisco Alvenaria.	20 a 40 minutos
Tempo de puxamento: bloco concreto com MATRIX 3203 - Chapisco Projetado e MATRIX 3201 - Chapisco Alvenaria.	40 a 80 minutos
Tempo de puxamento: bloco concreto sem MATRIX 3203 - Chapisco Projetado e MATRIX 3203 - Chapisco Alvenaria.	40 a 80 minutos
Substratos de Concreto com MATRIX 3202 - Chapisco Adesivo para Concreto	3 a 4 horas

OBSERVAÇÃO: O tempo de puxamento dependerá das condições climáticas, umidade do substrato e espessura do revestimento.

Referência: espessura do revestimento de 2 cm, temperatura de 25°C, e umidade relativa 45%.

As especificações estão sujeitas à mudança sem notificação prévia. Os resultados indicados são típicos, porém refletem os procedimentos usados para os testes. O desempenho real irá depender dos métodos de instalação e das condições do local de trabalho.

Esta ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadaobra.com.br](http://www.mapadaobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 6 DE 7



## ARGAMASSA MATRIX 2202

Argamassa para uso em revestimento de áreas externas



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

### ARMAZENAGEM

A argamassa MATRIX 2202 – Revestimento Fachada deve ser armazenada em local fresco, seco, protegido das intempéries, afastada no mínimo 30 cm do piso, preferencialmente sobre paletes e 30 cm das paredes. As pilhas deverão ter no máximo 10 sacos de altura.

### APRESENTAÇÃO

Granel, sacos de 25 kg, e 50 kg, conforme a unidade produtora.

### VALIDADE

O produto possui validade de 3 meses a partir da data de fabricação impressa na embalagem, se respeitadas as condições de armazenamento e com o produto em suas embalagens originais e lacradas.

### TRANSPORTE E SEGURANÇA

Transporte	A argamassa 2202 MATRIX Revestimento Fachada não está enquadrada na portaria de transporte de produtos perigosos (Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004)
Manuseio	Utilizar EPIs adequados: luvas e botas impermeáveis, óculos de segurança química. Evitar contato com a pele e olhos; o contato prolongado com a pele pode causar dermatites. Não beber, comer ou fumar durante o manuseio; lavar as mãos antes de uma pausa ou depois do trabalho.
Fogo	Produto não inflamável e não explosivo.
Toxidade	Produto não considerado tóxico, porém impróprio para o consumo humano.
Segurança	Para mais detalhes, consultar a Ficha de Segurança do produto.

### REFERÊNCIAS NORMATIVAS

NBR 7200, NBR 13279, NBR 13280, NBR 13279, NBR 15259, NBR 13278, NBR 13277, NBR 15258, NBR 13528, NBR 13749, NBR 13755, NBR 13276, NBR 16541

FICHA TÉCNICA FOI ATUALIZADA EM 23 DE MARÇO DE 2021.



## ANEXO B: Ficha Técnica Chapisco para Alvenaria



### DESCRIÇÃO

A argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria é indicada como ponte de aderência entre alvenaria (blocos de concreto, cerâmicos, sílico-calcários e tijolos), e a argamassa de revestimento, tanto em áreas internas quanto externas, proporcionando alta qualidade de serviço para obras de qualquer porte. Não deve ser utilizado para outros serviços.

### CLASSIFICAÇÃO

A MATRIX 3201 apresenta resistência de aderência maior que 0,30 MPa aos 28 dias.

### COMPOSIÇÃO

A argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria é uma mistura homogênea de cimento Portland e agregados minerais com granulometria controlada.

### INDICAÇÃO

É indicada como ponte de aderência entre alvenaria (blocos de concreto, cerâmicos, sílico-calcários e tijolos) e a argamassa de revestimento, tanto em áreas internas quanto externas.

### VANTAGENS

- Facilidade de aplicação
- Fácil manuseio;
- Ótimo rendimento;
- Proporciona alta aderência com o substrato e argamassas de revestimento da linha Matrix;

### LIMITAÇÕES

- A argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria não é recomendada para vigas, pilares, estruturas metálicas, estruturas de madeira e EPS.
- A argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria não deve ser aplicada com equipamentos de projeção.
- Não utilizar no preparo de concretos ou qualquer outro tipo de serviço;

### SUBSTRATOS

- Blocos de Concreto;
- Blocos Cerâmicos;
- Blocos sílico-calcários;
- Tijolos;

Esta ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadaobra.com.br](http://www.mapadaobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 1 DE 5



## ARGAMASSA MATRIX 3201

Argamassa de chapisco  
para alvenaria



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

### MODO DE APLICAÇÃO

#### Preparo de Superfície:

A base onde será aplicada a argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria deve estar seca, limpa, isenta de poeira, substâncias oleosas, tintas, eflorescência, restos de argamassa ou outras condições que possam prejudicar a aderência da argamassa. Em condições ambientais extremas (temperatura ambiente superior a 30°C e umidade relativa do ar inferior a 40%), aplicação sobre substratos que apresentem alta porosidade, e blocos de concreto e cerâmicos com absorção total superior a 10% e 22% respectivamente é necessário umedecer previamente a base. Aguardar a secagem da superfície da base para posterior aplicação da argamassa.

**ATENÇÃO:** A base deve estar fria ao tato (referência: temperatura da base inferior a 28°C) para aplicação da argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria. A base de bloco silico-calcário deverá ser inicialmente pré-umedecida e estar seca ao tato, antes da aplicação da argamassa.

#### Mistura:

O preparo da argamassa deve ser feito próximo às frentes de trabalho, mas protegido de chuva, sol e vento. A temperatura da água da mistura deve estar entre 18°C e 25°C. Deve ser adicionada, em recipiente limpo e estanque, a quantidade de água potável indicada na embalagem de cada argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria. A água deve estar isenta de qualquer tipo de resíduos, graxa, óleos, ou material particulado.

NÃO coloque mais água na mistura ao longo da aplicação.

O tempo de mistura varia em função do tipo de equipamento e quantidade de sacos e deve ser controlado pelo operador. Após a mistura, a argamassa deve estar homogênea e sem grumos. Deve-se tomar cuidado com tempo de mistura prolongado pois isso pode acarretar no aumento de ar incorporado na argamassa, diminuindo sua resistência.

O preparo pode ser feito por mistura manual ou mecânica (argamassadeira), com os seguintes tipos de misturadores:

- Misturador contínuo: ajuste a vazão de água de acordo com a capacidade de mistura do equipamento (litros por hora) em função da quantidade de água por saco, ao final da mistura a argamassa deve apresentar densidade a fresco entre 1900 kg/m<sup>3</sup> e 2200 kg/m<sup>3</sup>.
- Misturador horizontal (batelada)/betoneira: adicione metade da água no compartimento do equipamento; em seguida adicione todo o volume de argamassa e complete com o restante da água, ao final da mistura a argamassa deve apresentar densidade a fresco entre 1900 kg/m<sup>3</sup> e 2200 kg/m<sup>3</sup>.

#### Aplicação:

A argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria deve ser realizada por meio de lançamento em chapadas utilizando uma colher de pedreiro, devendo preencher totalmente a superfície da base de maneira uniforme e com textura rugosa. A espessura não deve ser inferior a 2,0 mm e superior a 3,0 mm. É necessária a aspersão



de água sobre o chapisco (cura) após duas horas da execução do serviço. Após a primeira cura, deve-se realizar a aspersão de água de três à quatro vezes ao dia em um período de 48 horas.

Cuidados especiais: em situações onde as condições ambientais, após aplicação da argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria, apresentarem-se críticas (temperatura ambiente superior a 30°C e umidade relativa do ar inferior a 40%) é necessário que seja realizada aspersão de água sobre o chapisco (cura) em um intervalo de 2 horas, durante o período mínimo de 8 horas, após esse período o intervalo de 2 horas poderá ser aumentado e, a cura úmida deverá ser realizada até 48 horas da aplicação.

#### Observações:

Utilize equipamentos adequados para a aplicação, para garantir um melhor rendimento do produto.

#### Limpeza de Ferramentas:

Utilize equipamentos adequados para a aplicação, para garantir um melhor rendimento do produto.

#### TEMPO PARA USO

O tempo máximo de utilização da argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria é de 2 horas, contadas a partir do início da mistura. Durante este período não deve ser adicionada água ou qualquer outro produto, bastando apenas reamassá-la antes da aplicação. Ultrapassado o tempo de 2 horas, a argamassa deverá ser descartada.

Cura: Em dias quentes (temperatura acima de 30 °C), baixa umidade relativa do ar (abaixo de 40%), incidência de vento (acima de 20 km/h), vento constante ou em regiões de clima seco e quente, após a aplicação da argamassa, a mesma deverá ser curada através de aspersão de água em intervalos de 1 a 2 horas durante um período mínimo de 24 horas, ou seguir o procedimento descrito na NBR 7200.

#### RENDIMENTO

A argamassa rende em média, de 3,0 a 6,0 kg/m<sup>2</sup>, variando em função da aplicação (espessura acabada). Um saco de MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria rende em média entre 8,0 m<sup>2</sup> e 16,0 m<sup>2</sup>. Não está considerado neste valor o índice de perdas durante a aplicação do produto.

#### DESEMPENHO

Teste	Norma	Fábrica	Especificação
Determinação da resistência de aderência à tração (MPa)	NBR 13528	Cajamar – SP	≥ 0,30 MPa
		Camaçari – BA	
		Pecém – MG	





## ARGAMASSA MATRIX 3201

Argamassa de chapisco  
para alvenaria



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

### PROPRIEDADES

Tempo mínimo de cura da argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria	48 horas
Tempo mínimo de espera para aplicação das argamassas de revestimento da linha MATRIX	3 dias

### ARMAZENAGEM

Para a preservação da qualidade, os sacos devem ser armazenados sobre estrados em local coberto, seco e arejado, distantes no mínimo 30 cm da parede. As pilhas devem ter no máximo 10 sacos de altura.

### APRESENTAÇÃO

Granel, e sacos de 25 kg e 50 kg.

### VALIDADE

O produto possui validade de 3 meses a partir da data de fabricação impressa na embalagem, se respeitadas as condições de armazenamento e com o produto em suas embalagens originais e lacradas.

### TRANSPORTE E SEGURANÇA

#### Transporte

A argamassa MATRIX 3201 – Chapisco Alvenaria não está enquadrada na portaria de transporte de produtos perigosos (Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).

#### Manuseio

Utilizar EPI's adequados: óculos e luvas de borracha. Se necessário utilizar máscara tipo P1.

Em caso de contato com a pele lavar com água e sabão em abundância. Se houver desenvolvimento de algum tipo de irritação ou em caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com água em abundância e procurar atendimento médico. Em caso de ingestão, procurar imediatamente atendimento médico.

#### Fogo

Produto não inflamável e não explosivo.

#### Toxicidade

Produto não considerado tóxico, porém impróprio para o consumo humano.

Esta ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadobra.com.br](http://www.mapadobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 4 DE 5



#### Segurança

Para mais detalhes, consultar a Ficha de Segurança do produto ou entrar em contato com o SAC através do telefone 0800 701 9898.

#### REFERÊNCIAS NORMATIVAS:

NBR 7200, NBR 13528

FICHA TÉCNICA FOI ATUALIZADA EM 01 DE AGOSTO DE 2019.

## ANEXO C: Ficha Técnica Chapisco Concreto



### DESCRIÇÃO

Argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto é indicado como ponte de aderência entre bases de baixa absorção (peças estruturais de concreto) e argamassa de revestimento, tanto em áreas internas quanto externas, proporcionando alta qualidade de serviço para obras de qualquer porte.

### CLASSIFICAÇÃO

Possui resistência de aderência a tração maior que 0,4 MPa aos 28 dias.

### COMPOSIÇÃO

A argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto é uma mistura homogênea de cimento Portland, agregados minerais com granulometria controlada e aditivos químicos.

### INDICAÇÃO

Excelente para aplicações em ambientes externos e interno. É indicado como ponte de aderência entre bases de baixa absorção.

### VANTAGENS

- Resistência de aderência a tração maior que 0,4MPa;
- Argamassa leve e de textura cremosa;
- Facilidade de aplicação
- Fácil manuseio;
- Ótimo rendimento;
- Proporciona alta aderência com o substrato e argamassas de revestimento da linha Matrix.

### LIMITAÇÕES

- Não deve ser utilizado para assentamento de revestimentos.
- Não deve ser aplicado em estruturas de metal ou madeira.

### SUBSTRATOS

- Concreto;
- Placas cimentícias;
- Concreto com baixa absorção

Este ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadoobra.com.br](http://www.mapadoobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 1 DE 5





### **MODO DE APLICAÇÃO:**

#### **Preparo de Superfície:**

Preparo de Superfície:

É recomendada a inspeção prévia na superfície da base que receberá a argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto. A base deve estar plana, limpa, com superfície seca, fria ao tato, isenta de poeiras, substâncias oleosas, tintas, eflorescência ou outras condições que possam prejudicar a aplicação da argamassa e sua aderência à base. É necessária a completa remoção do desmoldante e nata de cimento com escova com cerdas de aço da superfície da base de concreto, assim como é necessário o tratamento de ferragens expostas. Em concretos com baixa porosidade, deve-se utilizar uma lixadeira com disco de desbaste diamantado para efetuar o lixamento da superfície até torná-la áspera e porosa. Depois, limpe a base com jato de água para remover resíduos. A base deve apresentar superfície porosa e áspera.

A limpeza pode ser executada de acordo com os seguintes procedimentos (conforme item 8.4.3 da NBR7200):

- " a) para a remoção de sujeiras, pó e materiais soltos: escovar e lavar a superfície ou aplicar jato de água sob pressão; quando necessário, deve ser empregada espátula, escova de cerdas de aço ou jato de areia;
- b) para remoção de óleo desmoldante, graxa e outros contaminantes gordurosos, pode-se efetuar a limpeza com soluções alcalinas ou ácidas, empregando-se um dos seguintes procedimentos:
  - escovar (utilizando-se escova de piaçaba, por exemplo) com solução alcalina de fosfato trissódico (30 g Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> em 1 L de água) ou de soda cáustica e, em seguida, enxaguar com água limpa em abundância;
  - aplicar solução de ácido muriático (5% a 10% de concentração) durante 5 min, escovar (com escova de piaçaba, por exemplo) e enxaguar com água limpa em abundância;
  - escovar a superfície com água e detergente e enxaguar com água em abundância;
  - empregar processos mecânicos (escovamento a seco com escova de cerdas de aço, lixamento mecânico ou jateamento de areia) e em seguida remover a poeira através de ar comprimido ou lavagem com água;
- c) para remover eflorescências: pode-se escovar a seco a superfície com escova de cerdas de aço e proceder à limpeza com solução de ácido muriático, conforme item b). Caso a manifestação atinja grandes áreas, pode-se empregar jateamento de areia;
- d) para remover bolor e fungos: pode-se escovar a superfície com escova de cerdas duras com solução de fosfato trissódico (30 g Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> em 1 L de água) ou com solução de hipoclorito de sódio (4% a 6% de cloro ativo) e enxaguar com água limpa em abundância."

Cuidados especiais da base: em condições ambientais muito extremas (temperatura ambiente superior a 30°C e umidade relativa do ar inferior a 40 %) é necessário umedecer a base de concreto. Aguardar a secagem da superfície da base para posterior aplicação da argamassa 3202 Matrix Chapisco Adesivo para Concreto.

#### **Mistura:**

Em um recipiente limpo e estanque, adicionar água potável, conforme teor impresso na embalagem junto à data de fabricação para cada saco de argamassa. Misturar até que se forme uma argamassa homogênea e sem grumos. Pode ser aplicada logo após a sua mistura com água. A argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto pode ser preparada através de mistura manual ou mecânica, lenta e forçada (Mistura vertical, tipo hélice)

NÃO coloque mais água na mistura ao longo da aplicação.

Este ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadoobra.com.br](http://www.mapadoobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 2 DE 5



#### Aplicação:

Com o auxílio de uma desempenadeira dentada de 8 mm x 8 mm, iniciar a aplicação da argamassa com o lado liso aplicando uma fina camada de argamassa, com espessura entre 4,0 mm e 6,0 mm, em uma área máxima de 2,0 m<sup>2</sup>. A seguir, com o lado denteado, deslizar a desempenadeira sobre o pano aplicado com inclinação média de 70° em relação à base, formando cordões contínuos e uniformes com espessura entre 5,0 mm e 7,0 mm.

#### Cuidados especiais:

em situações onde as condições ambientais apresentarem-se críticas, temperatura ambiente superior a 30°C, umidade relativa do ar inferior a 40%, e incidência direta de vento (acima de 20 km/h) é necessário realizar aspersão de água sobre o chapisco em um intervalo de 2 horas, durante o período de 6 horas. Aplicar o processo de cura sobre o chapisco por no mínimo 3 dias.

Verificar sempre a condição da desempenadeira, substituindo-a por uma nova quando os dentes estiverem com desgaste acima de 1,0 mm.

#### Observações:

Aplicar a argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto no mínimo 7 dias após a desforma do concreto.

A aplicação do revestimento deve ser realizada no mínimo após 72 horas da aplicação da argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto.

Para a aplicação da argamassa de revestimento sobre o chapisco concreto, deve-se imprimá-la para garantir que o revestimento preencha todo o espaço entre os cordões do chapisco adesivo para concreto. Para a execução do emboço recomendamos a utilização da linha MATRIX.

#### Limpeza de Ferramentas:

Limpe as ferramentas e os revestimentos instalados com água enquanto a argamassa ainda estiver fresca.

#### TEMPO PARA USO

O tempo máximo de utilização da MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto é de 2 horas, contadas a partir do início da mistura. Durante este período não deve ser adicionada água ou qualquer outro produto, bastando apenas reamassá-la antes da aplicação.

#### Cura:

Em dias quentes (temperatura acima de 30 °C), baixa umidade relativa do ar (abaixo de 40%), incidência de vento (acima de 20 km/h), vento constante ou em regiões de clima seco e quente, após a aplicação da argamassa, a mesma deverá ser curada através de aspersão de água em intervalos de 2 horas, durante o período de 6 horas. Aplicar o processo de cura sobre o chapisco por no mínimo 3 dias.



## ARGAMASSA MATRIX 3202

Argamassa chapisco  
adesivo para concreto



FICHA TÉCNICA  
DE PRODUTO

### RENDIMENTO

Matrix 3202 (kg)	Área em m <sup>2</sup>
4	1,0
10	2,5
20	5,0

Em média um saco de 20 kg de argamassa rende 5,0 m<sup>2</sup>, variando em função da aplicação (formato dos dentes da desempenadeira e espessura acabada).

Não está considerado neste valor o índice de perdas durante a aplicação do produto.

### DESEMPENHO

Teste	Norma	Fábrica	Especificação
Determinação da resistência de aderência à tração (MPa)	NBR 13528	Pecém – CE	≥ 0,40 MPa
		Rio Branco do Sul – PR	
		Sobradinho – DF	
		Barueri – SP	

### PROPRIEDADES

Tempo de manuseio	2 horas (a partir do contato com a água)
Densidade no estado fresco	Entre 1750 e 1950 kg/m <sup>3</sup>
Teor de ar incorporado	Entre 16% a 23%
Retenção de água	> 96%
Tempo mínimo de espera para aplicação das argamassas da linha Matrix	3 dias

### ARMAZENAGEM

A argamassa deve ser armazenada em local fresco, seco, protegido das intempéries, afastada no mínimo 30 cm do piso, preferencialmente sobre paletes e 30 cm das paredes. As pilhas deverão ter no máximo 10 sacos de altura.

### APRESENTAÇÃO

Sacos de 20 kg.

### VALIDADE

O produto possui validade de 6 meses a partir da data de fabricação impressa na embalagem, se respeitadas as condições de armazenamento e com o produto em suas embalagens originais e lacradas.

Esta ficha técnica está sujeita a alterações sem aviso prévio.  
Consulte a versão mais recente em [www.mapadaobra.com.br](http://www.mapadaobra.com.br)

**Votorantim**  
Cimentos

PÁG. 4 DE 5





#### **TRANSPORTE E SEGURANÇA**

Transporte	A argamassa MATRIX 3202 – Chapisco Adesivo para Concreto não está enquadrada na portaria de transporte de produtos perigosos (Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004)
Manuseio	Utilizar EPIs adequados: luvas e botas impermeáveis, óculos de segurança química. Evitar contato com a pele e olhos; o contato prolongado com a pele pode causar dermatites. Não beber, comer ou fumar durante o manuseio; lavar as mãos antes de uma pausa ou depois do trabalho.
Fogo	Produto não inflamável e não explosivo.
Toxicidade	Produto não considerado tóxico, porém impróprio para o consumo humano.
Segurança	Para mais detalhes, consultar a Ficha de Segurança do produto.

#### **REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

NBR 14082, NBR 15258

FICHA TÉCNICA FOI ATUALIZADA EM 23 DE OUTUBRO DE 2019.

## ANEXO D: Ficha Técnica Argamassa Colante

### **DESCRIÇÃO:**

Votomassa ACIII flexível cinza é uma argamassa que proporciona alta aderência e flexibilidade no assentamento de uma ampla variedade de revestimentos.

### **CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA:**

Votomassa ACIII flexível cinza atende os requisitos de classificação AC-III de acordo com a NBR 14081-1.

### **COMPOSIÇÃO:**

Votomassa ACIII flexível cinza é composta de cimento Portland, agregados minerais selecionados e aditivos químicos.

### **RECOMENDADO PARA:**

Assentamento de revestimentos cerâmicos, porcelanatos, pastilhas de porcelana e vidro, mármore e granitos em áreas internas e externas, pisos e paredes, piscinas (inclusas aquecidas), churrasqueiras e lareiras, fachadas e sobreposição de revestimento cerâmico e/ou porcelanato sobre revestimento cerâmico antigo em áreas internas ou externas.

### **SUBSTRATOS RECOMENDADOS:**

A votomassa ACIII flexível cinza pode ser utilizada para assentamento de cerâmicas e porcelanatos diretamente nos seguintes substratos:

- Argamassa de revestimento
- Contrapiso
- Gesso acartonado e bloco de gesso, indicado somente para aplicação em interiores, seguir sistema construtivo de acordo com NBR 15758.
- Marmorite, indicado somente para aplicação em interiores.
- Piso de concreto
- Parede de concreto confeccionados de acordo com NBR 16055, limitados a altura interna máxima de 5m. Em áreas externas seguir NBR 13755, com dimensão de peça cerâmica até 30x30 cm ou 900 cm<sup>2</sup> e junta horizontal de movimentação espaçada no máximo a cada 3m ou a cada pé direito
- Placas cimentícias
- Alvenarias de bloco de concreto.
- Revestimentos cerâmicos antigos, exceto lajotas cerâmicas do tipo: lajotas coloniais, lajotas terracotas, lajotas cerâmicas não esmaltadas, tijolos cerâmicos para revestimentos e similares.



**ACIII FLEXÍVEL CINZA**

Assentamento para  
diversas aplicações

**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**



#### **LIMITAÇÕES:**

- Não aplique diretamente sobre placas particuladas, LUAN (Painel de madeira), placas laminadas ou MDF, ou madeira de lei.
- Não indicada para aplicação de lajotas cerâmicas. Incluem-se nesta categoria as lajotas coloniais, lajotas terracotas, lajotas cerâmicas não esmaltadas, tijolos cerâmicos para revestimentos e similares.
- Não indicada para aplicação de revestimentos cerâmicos e/ou porcelanatos sobre bases com pintura ou cera.
- Não indicada para aplicação em câmaras frigoríficas.
- Para aplicações de revestimentos cerâmicos em churrasqueira ou lareiras e obrigatório a preparação interna da churrasqueira com barreira refratária para controle de temperatura externa da base de aplicação, ficando abaixo de 40°C.
- Não indicada para sobreposições de revestimento cerâmico e porcelanatos sobre revestimentos porcelanatos antigos.
- A espessura máxima das peças de revestimento não deve ultrapassar 2,0 cm na aplicação em paredes.
- Aplicação em fachadas seguir recomendação da NBR13755, com dimensão de peça cerâmica de 30x30 cm ou 900 cm<sup>2</sup> e juntas horizontais de movimentação espaçada no máximo a cada 3m ou a cada pé direito.
- A dupla colagem é obrigatória nos seguintes casos: Para revestimentos igual ou superior à 400 cm<sup>2</sup> em áreas externas: paredes e fachadas. Para revestimentos igual ou superior à 900 cm<sup>2</sup> em piso interno/externo, parede interna, sobreposições e placas com saliências maiores que 1mm no verso.
- Assentamento de pastilhas de porcelana e vidro com dimensão máxima de 5x5 cm.
- Não recomendada para assentamento de peças claras.

#### **FERRAMENTAS NECESSÁRIAS PARA APLICAÇÃO:**

- o Desempenadeira dentada;
- o Colher de pedreiro ou misturador mecânico de hélice de baixa rotação
- o Martelo de borracha.
- o Maseira
- o Medidor de água
- o Espaçadores para rejuntamento
- o EPIs

#### **INFORMAÇÕES PARA APLICAÇÃO:**

- A superfície de aplicação deve estar estruturalmente íntegra, estável e plana,



**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**

# ACIII FLEXÍVEL CINZA



Assentamento para diversas aplicações

**votomassa**

- O substrato e o verso dos revestimentos devem estar livres de qualquer tipo de sujeira, engobe, óleo, graxa, tinta, eflorescência, seladores de concreto ou agentes de cura.
- A temperatura de toda a superfície deve estar entre 4°C e 32°C.
- Em aplicações submersas, aguarde 14 dias após aplicação do rejuntamento para utilização da área.
- Superfícies de concreto recém aplicadas devem estar curadas por no mínimo 28 dias antes da aplicação.
- Aplique a argamassa numa área máxima de 2 m<sup>2</sup>, essa área deverá ser diminuída caso perceba-se uma redução no tempo em aberto da argamassa.
- O tempo em aberto real da argamassa deve ser estimado no local da obra por meio de formações de cordões de argamassa em aproximada 0,25 m<sup>2</sup> de área do emboço e condições de vento e insolação críticas a que obra estará sujeita durante o assentamento. Estendidos os cordões, acionar o cronômetro e verificar a formação de película superficial na argamassa por meio do toque com a ponta dos dedos a cada 1 minuto. O tempo em aberto real é excedido no momento em que o toque dos cordões, sem esmagamento, resultada na retirada dos dedos sem vestígios de argamassa, conforme NBR13755.
- Durante aplicação do revestimento, recomenda-se verificar a cobertura mínima de argamassa do tardo da peça cerâmica logo após o assentamento, com argamassa ainda fresca, na verificação, os cordões de argamassa devem ser totalmente desformados, a inspeção do preenchimento deve ser executada conforme NBR13755. Caso haja ausência de argamassa em partes da peça, remova a argamassa e aplique argamassa fresca novamente.
- Para a aplicação em clima seco e temperaturas altas, umedeça o substrato e proteja a argamassa recém aplicada de temperaturas muito elevadas.
- Não indicada para aplicação de porcelanatos (peças com absorção de água inferior à 3%), sobre revestimentos antigos.
- A espessura máxima das peças de revestimento não deve ultrapassar 2,0 cm na aplicação em paredes.
- A dupla colagem é obrigatória nos seguintes casos:
  - o Piso interno e externo: Revestimentos igual ou superior à 30x30 cm ou 900 cm<sup>2</sup>, sobreposições e placas com saliências maiores que 1 mm no verso.
  - o Parede externa e fachada: Revestimentos igual ou superior à 20x20 cm ou 400 cm<sup>2</sup>, sobreposições e placas com saliências maiores que 1 mm no verso.
- Para ambos casos: Aplique uma quantidade de argamassa suficiente para cobrir o verso do revestimento, em espessuras de no mínimo 2 mm e no máximo 3 mm e com o lado dentado da desempenadeira recomenda-se abrir o cordão paralelo ao aplicado no substrato.
- Devem ser executadas as juntas de assentamento e movimentação. As juntas de dilatação do revestimento devem acompanhar as juntas de dilatação do substrato. Não preencher as juntas de dilatação com argamassa
- Se necessário, fazer a uniformização do substrato com superfícies ásperas ou irregulares.



**ACIII FLEXÍVEL CINZA**

Assentamento para diversas aplicações

**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**

**votomassa**

- A superfície de aplicação deve apresentar um desnível máximo de 3 mm a cada 2 m lineares.
- Em pisos expostos a insolação e/ou umidade as juntas de movimentação devem ser executas sempre que a área for igual ou maior que 20 m<sup>2</sup>, ou uma das dimensões for maior que 4 m lineares, conforme NBR13753.
- O revestimento utilizado na aplicação deve atender os requisitos da NBR 13818.
- O aplicador deve certificar-se de que a deformação dos substratos por ação de cargas acidentais, cargas de impacto ou cargas permanentes não excedam o padrão L/360 para a instalação de revestimentos cerâmicos e lajotas, ou L/480 para instalações de pedras (L = espaçamento entre apoios).

#### **CUIDADOS PARA SOBREPOSIÇÃO:**

- Devem ser executadas as juntas de assentamento e movimentação conforme a NBR 8214 sempre que a área for igual ou maior que 20 m<sup>2</sup>, ou uma das dimensões for maior que 4 m lineares.
- As juntas de dilatação do revestimento devem acompanhar as juntas de dilatação do substrato. Não preencher as juntas de dilatação com argamassa.
- O revestimento cerâmico antigo deve estar integro seco, isento de poeira, resíduos de cera, borracha, óleos e graxa.
- A dupla colagem é obrigatória para essa aplicação.
- Durante a aplicação, para assegurar a perfeita aderência do revestimento aplicado, retire periodicamente uma peça e verifique a quantidade de argamassa existente no verso do revestimento. Caso haja ausência de argamassa em partes da peça, remova a argamassa e aplique argamassa fresca novamente.
- Proteja a área recém-aplicada de temperatura elevadas e do contato com água até a realização do rejuntamento.

#### **MISTURA:**

- Adicione o teor de água limpa indicado junto a data de fabricação do produto em recipiente limpo e seco para um saco de 20 ou 15 kg de Votomassa ACIII flexível cinza.
- A mistura pode ser feita manualmente ou com um misturador de baixa velocidade até obter uma consistência macia e trabalhável, sem grumos.
- Deixe a argamassa em maturação por 10 minutos e misture novamente, sem acrescentar mais água ou pó.
- Durante a aplicação, mexa a argamassa periodicamente para garantir uma consistência sempre macia. Não coloque mais água na mistura ao longo da aplicação.
- O tempo máximo de utilização da argamassa após a mistura com água é de 2h30.





**ACII FLEXÍVEL CINZA**

Assentamento para diversas aplicações

**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**



#### APLICAÇÃO:

Usando o lado liso da desempenadeira, aplique a argamassa no substrato, pressionando-a com firmeza em direção à superfície. Depois use o lado dentado da desempenadeira aplique uma camada adicional de argamassa com espessura mínima de 4,5 mm para desempenadeira de 6 x 6 mm formando os cordões. Para formatos de placas cerâmicas ou outros revestimentos acima de 20 cm x 20 ou 400 cm<sup>2</sup> de dimensão, utilize desempenadeira dentada de 8 x 8 mm ou 10 x 10 mm e faça a dupla colagem.

Aplique o revestimento sobre a argamassa ainda úmida e pegajosa, ligeiramente fora da posição, arraste-a até a posição final e bata suavemente com um martelo de borracha para uma colagem uniforme e nivelada do revestimento.

#### LIMPEZA DE FERRAMENTAS:

Limpe as ferramentas e os revestimentos instalados com água enquanto a argamassa ainda estiver fresca.

#### TEMPO PARA USO E CURA A 25°C:

Tempo de manuseio <sup>1</sup>	2h30
Tempo de liberação para tráfego leve de obra e rejuntamento <sup>2</sup>	72 horas
Tempo de espera para liberação total	10 dias

<sup>1</sup>O tempo de manuseio pode variar para temperaturas diferentes de 21°C.

<sup>2</sup>A aplicação do rejuntamento poderá ocorrer após um período mínimo de cura de 24 horas a uma temperatura maior ou igual a 25°C.

#### DIMENSÕES MÁXIMAS DOS REVESTIMENTOS PARA APLICAÇÃO:

Superfície	Dimensão Máxima revestimento cerâmico e de porcelanato	Dimensão Máxima revestimento mármore e granito
Parede int/ext*	140 x 140 cm ou 19.600 cm <sup>2</sup>	60 x 60 cm ou 3600 cm <sup>2</sup> (*)
Fachadas**	900 cm <sup>2</sup> - conforme NBR 13755	Não indicado
Piso int/ext	140 x 140 cm ou 19.600 cm <sup>2</sup>	60 x 60 cm ou 3600 cm <sup>2</sup>

\*Limitado até 3m de altura

\*\* Acima de 3m de altura

**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**

**ACIII FLEXÍVEL CINZA**

Assentamento para diversas aplicações



**votomassa**

Superfície	Dimensão Máxima - sobreposição
Piso/Parede int/ext <sup>2</sup>	100 x 100 cm ou 10.000 cm <sup>2</sup>

<sup>2</sup>Em fachada e/ou parede externa limitada em altura máxima de 3m

**RENDIMENTO:**

ÁREA DA PEÇA DO REVESTIMENTO (A)	CONSUMO MÉDIO
A < 400 cm <sup>2</sup>	4 kg / m <sup>2</sup>
400 < A < 900 cm <sup>2</sup>	5 kg / m <sup>2</sup>
A > 900 cm <sup>2</sup>	8 kg / m <sup>2</sup>

ÁREA DA PEÇA DO REVESTIMENTO (A) Paredes externas, fachadas e sobreposição	CONSUMO MÉDIO
A < 400 cm <sup>2</sup>	4 kg / m <sup>2</sup>
A > 400 cm <sup>2</sup>	8 kg / m <sup>2</sup>

O rendimento pode variar de acordo com a dimensão da peça, tipo de desempenadeira utilizada e textura do substrato. Nestes valores não são consideradas perdas durante a aplicação do produto.

**DESEMPENHO\*:**

Teste	Método do teste	Resultados
Cura normal	NBR 14081-4	≥ 1,0 MPa
Cura submersa	NBR 14081-4	≥ 1,0 MPa
Cura estufa	NBR 14081-4	≥ 1,0 MPa
Tempo em aberto - 20 minutos	NBR 14081-3	≥ 0,5 MPa

\*Esses valores foram obtidos com ensaios realizados em laboratório, utilizando os revestimentos para os quais a argamassa é indicada, e podem variar em função das condições de aplicação. Produto conforme NBR 14081-1.

**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**




**Assentamento para diversas aplicações**

**votomassa**

**DENSIDADE NO ESTADO FRESCO:**

1500 a 1800 kg/m<sup>3</sup>

As especificações estão sujeitas a mudanças sem notificação prévia. Os resultados indicados são típicos, porém refletem os procedimentos usados para os testes. O desempenho real irá depender dos métodos de instalação e das condições do local de trabalho.

**ARMAZENAMENTO:**

Os sacos devem ser armazenados sobre estrados, em local coberto, seco, arejado e distantes no mínimo 30 cm da parede, em pilhas com no máximo 10 sacos de altura.

**APRESENTAÇÃO:**

Sacos de 20 ou 15 kg – cor cinza

**VALIDADE:**

12 meses<sup>1</sup> a partir da data de fabricação impressa na embalagem, se respeitadas as condições de armazenamento.

<sup>1</sup>Este prazo pode variar para cada unidade produtora, recomenda-se sempre verificar o prazo de validade descrito na sacaria original do produto.

**TRANSPORTE E SEGURANÇA:**

Transporte	Votomassa ACIII flexível cinza não está enquadrada na portaria de transporte de produtos perigosos (Resolução ANTT no. 420 de 12/02/2004).
Manuseio	Utilizar EPIs adequados: luvas e botas impermeáveis, óculos de segurança química. Evitar contato com a pele e olhos; o contato prolongado com a pele pode causar dermatites. Não beber, comer ou fumar durante o manuseio; lavar as mãos depois do trabalho.
Fogo	Produto não inflamável e não explosivo.
Toxicidade	Produto não considerado tóxico, porém impróprio para o consumo humano.
Segurança	Para mais detalhes, consultar a Ficha de Segurança do produto.





**ACIII FLEXÍVEL CINZA**



Assentamento para diversas aplicações

**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**



**REFERÊNCIAS NORMATIVAS:**

NBR 14081-1 - Argamassa Colante Industrializada Para Assentamento De Placas Cerâmicas - Parte 1: Requisitos.

NBR 13753 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – procedimento.

NBR 13707 - Projeto De Revestimento De Paredes E Estruturas Com Placas De Rocha .

NBR 7200 - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – procedimento.

NBR 13755 – Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento

NBR 13818 - Placas cerâmicas para revestimento - especificação e métodos de ensaios.

NBR 15758/1 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - projeto e procedimentos executivos para montagem parte 1: requisitos para sistemas usados como paredes.

NBR 15758/2 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - projeto e procedimentos executivos para montagem parte 1: requisitos para sistemas usados como paredes.

NBR 15758/3 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - projeto e procedimentos executivos para montagem parte 3: requisitos para sistemas usados como revestimentos

NBR 16055 - Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações - requisitos e procedimentos



## ANEXO E: Ficha Técnica Rejunte Parede



### FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

# PortoKoll PREMIUM® Rejunte Cerâmicas e Pedras

Rejuntamento do tipo II

#### DESCRIÇÃO DO PRODUTO

PortoKoll PREMIUM® Rejunte Cerâmicas e Pedras é um produto flexível, com alta resistência a intempéries. Este produto cumpre os requisitos da ABNT NBR 14992 para a classificação Tipo II.

#### USOS

- Cerâmicas dos tipos grês, semi-grês, porosas, mono-porosas e pedras naturais em pisos e paredes de ambientes internos e externos como fachadas, sacadas, terraços e áreas expostas à ação do tempo.
- Juntas de 1 a 10 mm.

#### CARACTERÍSTICAS / VANTAGENS

- Áreas internas e externas
- Flexível
- Fácil de aplicar

#### DADOS DO PRODUTO

Base química	Cimento Portland, calcário selecionado, pigmentos inorgânicos e aditivos especiais que conferem flexibilidade, resistência e menor absorção de água.
Embalagem	Saco de 1Kg Saco de 4Kg Saco de 20Kg
Prazo de validade	Se armazenado de acordo com as instruções, a validade do produto é de 24 meses após a data de fabricação constada na embalagem.
Condições de estocagem	Estocar na embalagem original, em local seco, protegido da chuva, sol e calor, sobre estrados e em pilhas de no máximo 1,5 metro de altura.
Aspecto / Cor	Pó / Colorido

Ficha Técnica de Produto  
PortoKoll PREMIUM® Rejunte Cerâmicas e Pedras  
Abril 2022, Versão 01.01  
02172010000000143

1 / 3

## Consumo

Tamanho da cerâmica			Consumo estimado de rejunte (kg/m <sup>2</sup> )									
Altura (cm)	Largura (cm)	Espessura (mm)	Largura das juntas (mm)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,5	2,5	5	0,76	1,52	2,28	3,04	3,80	4,56	5,32	6,08	6,84	7,60
4,5	4,5	6,5	0,55	1,10	1,65	2,20	2,74	3,29	3,84	4,39	4,94	5,49
5	15	7,5	0,38	0,76	1,14	1,52	1,90	2,28	2,66	3,04	3,42	3,80
7,5	7,5	7,5	0,40	0,76	1,14	1,52	1,90	2,28	2,66	3,04	3,42	3,80
10	10	8	0,30	0,61	0,91	1,22	1,52	1,82	2,13	2,43	2,74	3,04
15	60	13,5	0,22	0,43	0,64	0,86	1,07	1,28	1,50	1,71	1,92	2,14
20	20	8	0,15	0,30	0,46	0,61	0,76	0,91	1,06	1,22	1,37	1,52
30	30	12	0,15	0,30	0,46	0,61	0,76	0,91	1,06	1,22	1,37	1,52
30	60	10	0,10	0,19	0,29	0,38	0,48	0,57	0,67	0,76	0,86	0,96
30	90	12	0,10	0,20	0,30	0,41	0,51	0,61	0,71	0,81	0,91	1,01
45	45	9	0,08	0,15	0,23	0,30	0,38	0,46	0,53	0,61	0,69	0,76
60	60	10	0,06	0,13	0,19	0,25	0,32	0,38	0,44	0,51	0,57	0,63
60	120	13	0,06	0,12	0,19	0,25	0,31	0,37	0,43	0,49	0,56	0,62
90	90	11	0,05	0,09	0,14	0,19	0,23	0,28	0,33	0,37	0,42	0,46

\*O consumo pode variar de acordo com a técnica de aplicação.

Temperatura do substrato	Mín. 10°C / Máx. 30°C
Pot life	1h30 (Não utilizar o rejuntamento após 1h30 da mistura).
Tempo de cura	Tráfego Leve <u>7 dias após o rejuntamento</u> Tráfego Intenso <u>14 dias após o rejuntamento</u>

## VALOR BASE DO PRODUTO

Todos os dados técnicos aqui contidos são baseados em testes de laboratórios. Medidas de valores em condições reais podem variar devido a condições fora de nosso controle.

## LIMITAÇÕES

## NÃO USAR:

- Em piscinas;
- Em pastilhas metálicas;
- Em porcelanatos;
- Em peças que apresentam juntas falsas;
- No preenchimento de juntas de dessolidarização, dilatação, movimentação ou estrutural;
- Em superfícies expostas à alta temperatura, ácidos, bases e solventes químicos;
- Durante a aplicação, em base com temperatura menor que 10°C e acima de 30°C;
- Após 1 hora e 30 minutos da mistura

## ECOLOGIA, SAÚDE E SEGURANÇA

Todos os dados técnicos aqui contidos são baseados em testes em laboratório. Valores medidos em condições reais podem variar devido a fatores fora de nosso controle. **SEGURANÇA:** Recomendamos o uso de equipamento de proteção individual adequado (óculos de segurança, luvas de borracha sintética e roupa de proteção) durante o tempo de manuseio do produto. Mantenha o produto fora do alcance de crianças e animais domésticos. **PRIMEIROS SOCORROS:** Para mais informações, consulte a Ficha de Informações sobre Segurança de Produtos Químicos (FISQ). Em caso de ingestão, não induza o vômito e procure imediatamente um médico, levando consigo a embalagem ori-

ginal do produto ou a FISQ. Não reutilize as embalagens contaminadas com produtos. Descarte em local adequado, incluindo os resíduos gerados após o consumo, conforme regulamentação local vigente. Recomendamos que sejam recicladas somente embalagens não contaminadas pelo produto.

## INSTRUÇÕES DE APLICAÇÃO

## PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

- Recomenda-se limpar as juntas enquanto a argamassa colante ainda estiver fresca. Este procedimento facilita o rejuntamento.
- A profundidade da junta pode danificar o acabamento do produto. Recomenda-se realizar um teste prévio em uma pequena área para verificar a qualidade do acabamento.
- Não aplicar o rejuntamento sobre base e argamassas colantes ainda úmida, pois a água migra para a superfície, gerando perda de aderência e manchas no rejunte.
- Proteger com fita adesiva superfícies sensíveis ao atrito (peças de alumínio, apliques de metais especiais e detalhes em relevo), pois podem ser manchadas e arranhadas durante a aplicação.
- Molhar levemente a superfície do revestimento com água limpa antes de rejuntar, para facilitar a aplicação e deixar as peças limpas. Em condições extremas (alta temperatura, baixa umidade relativa do ar e vento forte) é necessário molhar as juntas com água, mas sem encharcar, para garantir a aderência do produto.

## RECOMENDAÇÃO TÉCNICA

- Umidade da base, técnicas de acabamento, sujeira nas juntas, excesso de água na mistura, desigualdade na secagem e presença de esmalte nas bordas dos

Ficha Técnica de Produto  
PortoKoll PREMIUM® Rejunte Cerâmicas e Pedras  
Abril 2022, Versão 01.01  
02172010000000143



revestimentos, prejudicam o acabamento e provocam variação da tonalidade e resistência do produto final;

- Este produto contém pigmentos que podem manchar as superfícies. Em revestimentos porosos, com esmalte rústico, ou peças de alta absorção, recomenda-se o uso de rejuntamento de cor semelhante à da peça, para evitar manchas. Em caso de cores contrastantes à da peça, realizar teste prévio em uma pequena área para avaliar o resultado final;
- Em caso de dúvidas sobre a compatibilidade do produto e do revestimento realizar teste prévio ou consultar o fabricante da peça, pois o produto pode riscar a superfície da peça.

#### IMPORTANTE

- Adicionar a quantidade de água descrita na embalagem, pois caso contrário, a cor do rejuntamento poderá alterar após a secagem. • Aplicar o rejuntamento de acordo com o tempo indicado na embalagem da argamassa colante utilizada. Caso não conste esta informação na embalagem, respeitar o prazo mínimo de 72 horas após o assentamento. • Não realizar o acabamento após o início do tempo de pega, para não comprometer a resistência final do produto. • Recomenda-se juntar toda a área de uma só vez para evitar secagem desigual do produto e comprometer o acabamento.

#### MISTURA

- Em recipiente de plástico ou metal limpo e seco, misturar o produto de forma manual ou mecânica com água limpa até formar uma massa pastosa, firme e sem grumos secos.
- Trabalhar com o produto ao abrigo de sol, vento e chuva, para não interferir no tempo de pote da massa.
- NÃO ADICIONAR NENHUM COMPONENTE ALÉM DE ÁGUA.**
- Abaixo tabelas com as quantidades de pó e água, de acordo com as unidades de fabricação.

Unidade	Produto	Quantidade de Pó	Quantidade de Água	Variação de Água Permissível
Bapevi - SP	L.Flex	4 Kg	900 ml	± 50 ml
Ruado - PE	L.Flex	4 Kg	1150 ml	± 50 ml
Jaraguá - SC	L.Flex	4 Kg	890 ml	± 50 ml
Itaboraí - RJ	L.Flex	4 Kg	1150 ml	± 50 ml

Unidade	Produto	Quantidade de Pó	Quantidade de Água	Variação de Água Permissível
Bapevi - SP	L.Flex	1 Kg	225 ml	± 5 ml
Poualó - PE	L.Flex	1 Kg	290 ml	± 5 ml
Jaraguá - SC	L.Flex	1 Kg	220 ml	± 5 ml
Itaboraí - RJ	L.Flex	1 Kg	290 ml	± 5 ml

Unidade	Produto	Quantidade de Pó	Quantidade de Água	Variação de Água Permissível
Bapevi - SP	L.Flex	20 Kg	4,4 litros	± 200 ml
Poualó - PE	L.Flex	20 Kg	5,8 litros	± 200 ml
Jaraguá - SC	L.Flex	20 Kg	4,4 litros	± 200 ml
Itaboraí - RJ	L.Flex	20 Kg	5,8 litros	± 200 ml

#### ParceGroup Indústria e Comércio de

#### Argamassas Ltda.

Av. Doutor Alberto Jackson Byington,

1525

Vila Merck, CEP-06275-000 - Osasco - SP

Fone: 0800 703 7340

www.portokollpremium.com.br



#### Ficha Técnica de Produto

PortoKoll PREMIUM® Rejunte Cerâmicas e Pedras

Abril 2022, Versão 01.01

02172010000000143

3 / 3

#### APLICAÇÃO

- Aplicar o rejuntamento com auxílio de uma desempenadeira de borracha ou espátula plástica em movimentos contínuos de vai-e-vem no sentido diagonal (aprox. 45º) das juntas, pressionando a massa nas juntas até que fiquem no nível da borda do revestimento.
- Em pedras naturais, a aplicação deve ser feita somente nas juntas, de modo a não espalhar o produto sobre a peça.
- Entre 15 a 30 minutos, com o auxílio de esponja umedecida em água limpa, executar o acabamento com movimentos circulares. Trocar constantemente a água durante essa operação, mantendo a esponja sempre limpa.
- Após 12 horas da aplicação, limpar somente as peças cerâmicas com pano levemente úmido para remover os resíduos de produto sobre o revestimento.
- Para a limpeza final de obra, após 7 dias do rejuntamento, usar CleanMax Limpador Multipisos PortoKoll®.
- Após a limpeza final, aguardar secagem completa do rejuntamento e usar CleanMax Selador PortoKoll® para proteger a superfície de agentes como umidade, pequenas manchas de bolor, óleos e sujeiras.

#### RESTRIÇÕES LOCAIS

Para maiores informações sobre manuseio, estocagem e disposição dos resíduos consulte a versão mais recente de nossa Ficha de Segurança do Material que contém os dados disponíveis, das propriedades físicas, de ecologia, de toxicidade, e outros dados de segurança pertinentes.

#### NOTA LEGAL

As informações e, em particular, as recomendações relacionadas à aplicação e à utilização final dos produtos PortoKoll® são fornecidas de boa-fé e baseadas no conhecimento e na experiência de uso desses produtos, desde que devidamente armazenados, manuseados e aplicados em condições normais. Na prática, as variações no estado do material, nas superfícies e nas condições de aplicação em campo são de tal forma imprevisíveis que nenhuma garantia a respeito da comercialização ou aptidão de um determinado produto para um determinado fim, nem quaisquer responsabilidades decorrentes de qualquer relacionamento legal entre as partes poderão ser inferidas dessas informações ou de quaisquer recomendações dadas por escrito ou por qualquer outro meio. Os direitos de propriedade de terceiros deverão ser observados. Todas as encomendas aceitas estão sujeitas às condições de venda e de entrega vigentes. Os usuários deverão sempre consultar as versões mais recentes das fichas técnicas de cada produto (disponíveis mediante solicitação).

PortoKollPREMIUMRejunteCerâmicasPedras-pt-BRPORTO-(04-2022)-1-1.pdf

BUILDING TRUST



## ANEXO F: Ficha Técnica Selante

**VEDACIT**

www.vedacit.com.br

**VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS****DESCRIÇÃO DO PRODUTO**

VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS para juntas horizontais e verticais é um selante impermeável de elasticidade permanente. Tem ótima resistência a intempéries e raios solares, sem alterar as características mecânicas. Apresenta grande aderência a vidro, metal, concreto, madeira, materiais cerâmicos, pedras naturais e fibra de vidro. Permite movimentos periódicos em juntas. Pode receber pintura, após a cura completa do selante, desde que a elasticidade da fita seja compatível com a do VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS para juntas horizontais e verticais.

**PROPRIEDADES E CARACTERÍSTICAS**

Densidade	1,56 g/cm <sup>3</sup>
Composição Básica	Poliuretano
Válidade	12 meses

**INSTRUÇÕES DE USO****b) Preparo do substrato**

-Juntas de dilatação. A junta deve estar perfeitamente limpa, íntegra, regular e seca, respeitando o fator de forma, para aplicação do selante (largura x espessura) conforme a tabela: -Dimensões. Dimensão de aplicação do selante Dimensão do delimitador de profundidade (Largura x Profundidade) (Diâmetro) 6 mm x 6 mm 10 mm 10 mm x 10 mm 15 mm 15 mm x 10 mm 20 mm 20 mm x 10 mm 25 mm 25 mm x 12 mm 30 mm Para limitar a profundidade, usar como material o cordão de polietileno, como o VEDACIT DELIMITADOR DE PROFUNDIDADE, que deve preencher de forma pressionada, totalmente a largura da junta, para impedir a fuga do selante e manter a profundidade uniforme. O diâmetro do VEDACIT DELIMITADOR DE PROFUNDIDADE deve ser maior que a largura da junta. Proteger as bordas da junta com fita crepe. -Calafetações. Na calafetação de furos de fixação de peças. Proteger primeiramente a superfície com fita crepe ou similar na largura de 5 cm, colocando-a sobre o local onde será feita a fixação da peça. Executar posteriormente a demarcação e realizar o furo. Promover, em seguida, a limpeza com aspirador de pó. -Vedações. Para vedar peças diversas as superfícies devem estar, limpas e secas. Proteger a superfície, com fita crepe ou similar, colocando-a nas laterais onde será feita a vedação.

**c) Preparo do produto**

Produto pronto para o uso.

**d) Aplicação**

-Juntas de dilatação. Colocar o cartucho do VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS para juntas horizontais e verticais na pistola de aplicação e cortar a ponta do bico plástico na medida desejada, a 45°. Durante a aplicação, manter o bico no fundo da junta para evitar a oclusão de bolhas de ar. Logo depois da aplicação executar o acabamento superficial do selante, com objetos de ponta arredondada, para uniformizar a superfície,



## VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS

utilizar com detergente neutro. Após o acabamento, retirar com cuidado a fita crepe das bordas. A cura superficial ocorre em no mínimo 4 horas, à temperatura de 25 °C e a cura total, em 7 dias, podendo variar de acordo com a temperatura ambiente. -Calafetações. Colocar o cartucho de VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS para juntas horizontais e verticais na pistola de aplicação e cortar a ponta do bico plástico na medida desejada, a 45°, aplicando o produto totalmente no furo, colocar a bucha, remover a fita crepe ou similar junto ao excedente do produto. -Vedações. Colocar o cartucho de VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS para juntas horizontais e verticais na pistola de aplicação e cortar a ponta do bico plástico na medida desejada, a 45°, aplicando o produto em todo o perímetro da peça a vedar, remover a fita crepe ou similar junto ao excedente do produto. A cura superficial ocorre em no mínimo 4 horas, na temperatura de 25 °C e a cura total, em 7 dias, podendo variar de acordo com a temperatura ambiente. O VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS pode ser pintado com a maioria dos sistemas convencionais de tintas de fachada, mas as tintas devem ser primeiro testadas para assegurar a compatibilidade. Os melhores resultados são obtidos com pintura após a secagem total do selante, o que ocorre em 10 dias após a aplicação. Tintas não flexíveis podem apresentar fissuras na superfície, devido à elasticidade do selante. Pode ocorrer variação de cor na tinta aplicada sobre o selante.

### CONSUMO APROXIMADO

- Até 4 m lineares

### ARMAZENAMENTO E EMBALAGEM

Estocar o produto em local coberto, fresco, seco e ventilado, fora do alcance de crianças, animais e longe de fontes de calor.

### ATENÇÃO

Em áreas externas aplicar com tempo estável. O tempo de secagem varia de acordo com a temperatura ambiente. Recomenda-se proteger objetos a fim de evitar danos com respingos. Em áreas sujeitas a tráfego constante, recomenda-se que o selante fique de 1 a 2 mm abaixo do nível do piso, para que não sofra desgaste devido à abrasão e seja arrancado. Superfícies de base cimentícias devem estar totalmente curadas. Limpar as ferramentas de acabamento com aguarrás. Manutenção: esse produto, segundo a ABNT NBR 15575 - Edificações habitacionais - Desempenho, é considerado manutenível. ADVERTÊNCIA Não se pode aplicar o VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS para juntas horizontais e verticais em superfícies úmidas. Não deve trabalhar em condições submersas.

### MEIO AMBIENTE

Em caso de derramamento ou vazamento, contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos, contatar a empresa nos seguintes telefones de emergência: 0800 707 7022 / 0800 707 1767 / 0800 117 2020.

### EPI

- Óculos de segurança
- Avental de PVC
- Luvas de PVC
- Máscara semifacial com filtro adequado para vapores orgânicos.

## VEDACIT SELANTE ELÁSTICO MS

### PRIMEIROS SOCORROS

- Contato com os olhos: lavar com bastante água corrente, durante pelo menos 15 minutos. Manter as pálpebras levantadas para certificar-se que estão sendo lavadas. Procurar um médico.
- Contato com a pele: lavar com bastante água corrente e sabão neutro. Procurar um médico.
- Inalação: remover a vítima para ambiente fresco e ventilado.
- Ingestão: não provocar vômito. Procurar um médico.

### EMBALAGENS



#### Bisnaga de 400 g (branco)

Gtin	Classificação fiscal	Peso líquido	Peso bruto
7897321125122	35061090	0,40kg	0,44kg



#### Bisnaga de 400 g (cinza)

Gtin	Classificação fiscal	Peso líquido	Peso bruto
7897321125146	35061090	0,40kg	0,44kg



## ANEXO G: Rejunte para Porcelanato Piso

Boletim Técnico – rejunte porcelanatos e cerâmicas quartzolit  
Pág. 1 de 3



### Rejunte porcelanatos e cerâmicas quartzolit

Rejunte cimentício colorido para porcelanatos e cerâmicas com acabamento superfino.

#### 1. Descrição:

Rejunte cimentício colorido para o uso de cerâmicas, porcelanatos, revestimentos especiais e pisos cimentícios em áreas internas e externas. Produto resinado, siliconado, antimofa e acabamento superfino, atendendo à NBR 14.992 como tipo II.

#### Indicado para:

- Uso residencial, comercial e industrial.
- Pisos e paredes.
- Áreas com presença frequente de água, como fachadas, banheiros, cozinhas, lavanderias e saunas.
- Juntas de assentamento: de 1 a 10 mm.
- Revestimentos compatíveis: cerâmicas (inclusive tipo quarter), porcelanatos grés, semigrés, retificado ou técnico, pastilhas de porcelana e de vidro, blocos de vidro, mármore e granitos, demais revestimentos que apresentem baixa absorção de água.
- Produto também indicado para rejunte de revestimentos assentados sobre bases de drywall.

#### 2. Instruções de uso:

##### 2.1. Resistente a manchas

- Tecnologia exclusiva que facilita a limpeza do rejunte logo após o contato com causadores de manchas como café, ketchup, vinho entre outros, apenas com água e sabão. Para ampliar o efeito utilize produtos de limpeza específicos.

##### 2.2. Antes de aplicar:

- Verifique a temperatura de trabalho: o produto deve ser aplicado à temperatura do ar ambiente e da base entre 5 °C e 40 °C.
- Certifique-se de que o revestimento tenha sido assentado há 72 h ou outro prazo, conforme indicação da argamassa colante aplicada. O desrespeito a esse prazo poderá provocar manchas no rejunte finalizado.
- Remova o excesso de argamassa colante das juntas e verifique se elas estão limpas e secas.
- Revestimentos não esmaltados, antiderrapantes, foscos, porosos, polidos com texturas críticas, com baixos e altos-relevos, por características próprias, estão sujeitos a manchas e/ou podem apresentar dificuldade na remoção dos resíduos do rejunte recém-aplicado.
- Revestimentos com apliques dourados, prateados ou similares podem estar sujeitos a atritos ou manchas. Recomendamos consulta ao fabricante do revestimento quanto ao produto indicado para o rejunte.

##### 2.3. Recomendações de uso na aplicação:

- A quantidade de água indicada na embalagem pode variar em 5%, para mais ou para menos.
- Proteja ferramentas e peças de alumínio.
- Evite aplicar sob ação direta do sol, do vento e da chuva.
- Verifique suas ferramentas de trabalho.

**Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção Ltda.**

Matriz: Via de Acesso João de Góes, 2.127 – Jandira/SP – Brasil – CEP 06612-000  
Tel.: 55 (11) 2196 8000 – Fax: 55 (11) 2196 8301 – SAC: 0800 709 6979 – [www.weber.com.br](http://www.weber.com.br)



- Use EPIs.

#### 2.4. Após aplicação:

- Em áreas externas, proteja o rejunte recém-aplicado do sol, do vento e da chuva, por 24 h.
- Aguarde os tempos de liberação indicados na embalagem.

#### 2.5. Recomendações de limpeza e manutenção:

- Para limpeza pós-obra, recomendamos a linha de limpadores quartzolit.

#### 2.6. Aplicação:

A base e as juntas devem estar secas e limpas, sem nenhum resíduo de pó, gordura, óleo ou qualquer material que impeça a aderência do rejunte. Juntas com até 3 mm de largura devem ser molhadas com água limpa antes da aplicação. Em dias de sol ou de vento forte, todas as juntas devem ser molhadas.

Misture com a quantidade de água indicada na embalagem todo o conteúdo do produto em um recipiente estanque e limpo, até obter uma consistência pastosa, firme e sem grumos secos. Deixe em repouso por 15 minutos antes do uso. Utilize no prazo máximo de 2h30 (esse prazo pode ser maior em temperaturas baixas ou menor em temperaturas elevadas).

Aplique o rejunte com uma desempenadeira de borracha, estendendo o produto somente nas áreas das juntas e pressionando-o para dentro delas. Com a própria desempenadeira, remova o excesso de argamassa sobre o revestimento.

Esperde de 15 a 40 minutos, remova o excesso do rejunte com uma esponja úmida. A esponja deve ser lavada em água limpa. Em dias com temperaturas acima de 30 °C e/ou com vento, umedeça o material 60 minutos após a aplicação.

#### 2.7. Limpeza e liberação para tráfego:

- Liberação para tráfego: 24 h após a aplicação.
- Liberação para contato com áreas molhadas: 24 horas.
- Limpeza final: a pós 24 h com pano macio de algodão.
- Limpeza rotineira: a pós 14 dias, com pano limpo, água e detergente neutro.
- Nunca use produtos à base de ácidos para a limpeza.

### 3. Propriedades e características:

Cores	22
Densidade aparente	1,1 a 1,5 g/cm <sup>3</sup>
Retenção de água	≤ 65 mm
Variação dimensional	-2,00 a 2,00 mm/m
Resistência à compressão	≥ 10 MPa
Resistência à flexão	≥ 3 MPa
Absorção de água por capilaridade	≤ 0,3 g/cm <sup>2</sup>
Permeabilidade	≤ 1,0 cm <sup>2</sup>
Acabamento	superfino

#### Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção Ltda.

Matriz: Via de Acesso João de Góes, 2.127 – Jandira/SP – Brasil – CEP 06612-000  
Tel.: 55 (11) 2196 8000 – Fax: 55 (11) 2196 8301 – SAC: 0800 709 6979 – www.weber.com.br



4. **Dados técnicos Composição:** cimento (Portland cinza ou branco), agregados minerais, pigmentos inorgânicos, polímeros e aditivos especiais.

5. **Consumo:**

#### Porcelanato

Embalagem de 1 kg

Tamanho da peça (cm)	Largura da junta (mm)							
	1 mm	2 mm	4 mm	5 mm	7 mm	8 mm	10 mm	11 mm
30 X 30	9 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
40 X 40	12 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
45 X 45	14 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
60 X 60	15 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>
60 X 80	16 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>
60 X 90	25 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>
100 X 100	30 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>
120 X 120	32 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup>
150 X 150	44 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>

Embalagem de 5 kg

Tamanho da peça (cm)	Largura da junta (mm)							
	1 mm	2 mm	4 mm	5 mm	7 mm	8 mm	10 mm	11 mm
30 X 30	44 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>
40 X 40	62 m <sup>2</sup>	31 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>
45 X 45	66 m <sup>2</sup>	28 m <sup>2</sup>	17 m <sup>2</sup>	13 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>
60 X 60	77 m <sup>2</sup>	24 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>	8 m <sup>2</sup>
60 X 80	94 m <sup>2</sup>	44 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>
60 X 90	125 m <sup>2</sup>	62 m <sup>2</sup>	31 m <sup>2</sup>	25 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
100 X 100	154 m <sup>2</sup>	77 m <sup>2</sup>	39 m <sup>2</sup>	31 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
120 X 120	164 m <sup>2</sup>	59 m <sup>2</sup>	46 m <sup>2</sup>	37 m <sup>2</sup>	26 m <sup>2</sup>	23 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>
150 X 150	221 m <sup>2</sup>	116 m <sup>2</sup>	59 m <sup>2</sup>	48 m <sup>2</sup>	32 m <sup>2</sup>	29 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>

6. **Fornecimento e armazenagem:**

Rejunte porcelanatos e cerâmicas quartzolit é fornecido em sacos de 1 e 5 kg. Armazene em Local seco e arejado, sobre estrado, em sua embalagem original fechada, em pilhas de, no máximo, 4 fardos, em sua embalagem original fechada. Sua validade é de 24 meses a contar da data de fabricação impressa na embalagem.

7. **Precauções:**

As medidas de higiene e de segurança do trabalho, as restrições quanto à exposição ao fogo e as indicações de limpeza e de disposição de resíduos devem seguir as recomendações constantes na RSPQ do produto.

**IMPORTANTE:** O rendimento e o desempenho do produto dependem das condições ideais de preparação da superfície/substrato onde será aplicado e de fatores externos alheios ao controle da Weber, como uniformidade da superfície, umidade relativa do ar e ou de superfície, temperatura e condições climáticas, locais, além de conhecimentos técnicos e práticos do aplicador, do usuário e de outros. Em função destes fatores, o rendimento e o desempenho do produto podem apresentar variações.

Documento revisado em maio de 2018

**Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção Ltda.**

Matriz: Via de Acesso João de Góes, 2.127 – Jandira/SP – Brasil – CEP 06612-000  
Tel.: 55 (11) 2196 8000 – Fax: 55 (11) 2196 8301 – SAC: 0800 709 6979 – www.weber.com.br