

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

Thayse de Moraes Cernicchiaro

**PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO
MULTIFAMILIAR COM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS**

Porto Alegre

2020

THAYSE DE MORAES CERNICCHIARO

**PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO
MULTIFAMILIAR COM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS**

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: Profa. Dra. Lais Zucchetti

Porto Alegre

2020

THAYSE DE MORAES CERNICCHIARO

**PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO
MULTIFAMILIAR COM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRA 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, dezembro de 2020

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

Fernanda Lamego Guerra (UFPeI)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, Luiz e Sheila, que me incentivaram, apoiaram e investiram em todas as etapas da minha formação acadêmica.

Agradeço ao meu noivo, Samuel, por todos os anos ao meu lado, por dividir tantas alegrias e pelo amparo nos momentos difíceis.

Agradeço à minha orientadora, professora Lais Zucchetti, pelo suporte, pelas contribuições no trabalho, pela paciência e disposição em ajudar.

Agradeço a todos os professores que compartilharam seus conhecimentos e contribuíram a minha formação, em especial às professoras Angela Borges Masuero e Ana Luiza Abitante.

Agradeço aos colegas que tornaram a jornada pela graduação menos solitária.

Por fim, agradeço aos meus amigos pela cumplicidade, pela parceria e pela presença mesmo às vezes a distância.

RESUMO

O revestimento cerâmico de fachada é largamente utilizado no Brasil, no entanto ainda ocorre uma grande incidência de manifestações patológicas associadas a ele. Neste contexto, a Norma de Desempenho ABNT NBR 15575:2013 estabelece parâmetros para atender às exigências dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas. Por sua vez, a ABNT NBR 13755:2017 define condições exigíveis para o projeto, execução, inspeção e aceitação de revestimentos de fachadas com placas cerâmicas assentadas com argamassa colante, visando a evolução do conhecimento técnico e aumento da vida útil das fachadas. O presente trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um projeto de fachada em placas cerâmicas aderidas a partir de um projeto arquitetônico existente, tendo como objeto uma edificação multipavimentos para uso habitacional localizada em Porto Alegre/RS. O projeto de fachada foi desenvolvido com base nas informações encontradas na revisão bibliográfica e segue as recomendações da NBR 13755 (ABNT, 2017), com o objetivo de atender à Norma de Desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013). Foram especificados os materiais constituintes do sistema de fachada e detalhes arquitetônicos, e realizado o dimensionamento das juntas de movimentação, bem como apresentado o processo de execução do revestimento cerâmico e das juntas de movimentação, as inspeções pertinentes e manutenção. Este trabalho apresenta as justificativas para as decisões de projeto, o Memorial de Cálculo, o Memorial Descritivo e, por fim, as pranchas do Projeto Executivo.

Palavras-chave: Projeto de Fachada. Revestimento Cerâmico. Juntas de Movimentação. ABNT NBR 13755. Edificação Multipavimentos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista da edificação estudada neste trabalho	21
Figura 2 - Planta baixa do pavimento tipo	22
Figura 3 - Elevação da Fachada Frontal-Oeste.....	23
Figura 4 - Elevação da Fachada Posterior-Leste	24
Figura 5 - Elevação da Fachada Lateral Esquerda-Norte.....	25
Figura 6 - Elevação da Fachada Lateral Direita-Sul.....	26
Figura 7 - Montagem de fachada de pele de vidro por sistema <i>stick</i>	28
Figura 8 - Içamento de módulo do sistema <i>unitized</i> de fachada de pele de vidro.....	28
Figura 9 - Exemplo de brise metálico em fachada	29
Figura 10 - Detalhe da planta baixa do pavimento tipo indicando a posição do brise metálico	30
Figura 11 - Concentração de tensões nos cantos dos vãos	32
Figura 12 - Exemplo de movimentações de um edifício submetido à carga de vento	34
Figura 13 - Escoamento de vento ao redor de um edifício alto com edificação mais baixa a barlavento, em simulação em túnel de vento	37
Figura 14 - Esquema de revestimento cerâmico aplicado sobre a base.....	40
Figura 15 - Tipos de chapisco por método de aplicação	41
Figura 16 - Mancha d'água em placa cerâmica.....	53
Figura 17 - Posicionamento centralizado das telas no encontro de alvenaria e estrutura.....	62
Figura 18 - Posições das telas dentro da argamassa, em corte	62
Figura 19 - Tela na interface da alvenaria com fundo de viga	63
Figura 20 - Tela na interface da alvenaria com topo de viga	64
Figura 21 - Tela na interface da alvenaria com pilar	64
Figura 22 - Telas nos cantos das aberturas.....	65
Figura 23 - Ilustração do escoamento para o caso que exista projeção lateral, e para o caso sem projeção lateral.....	66
Figura 24 - Fluxo de água no perfil lateral de peitoril com inclinação de 20% e projeção frontal de 12cm	67
Figura 25 - Detalhamento de cimalha.....	68
Figura 26 - Exemplos de geometria de molduras	69
Figura 27 - Junta de trabalho	71
Figura 28 - Junta de superfície	71

Figura 29 - Junta de transição.....	72
Figura 30 - Junta de contorno.....	72
Figura 31 - Junta de dessolidarização em quina externa.....	73
Figura 32 - Junta de dessolidarização em quina interna	73
Figura 33 - Geometria de junta de movimentação típica com corte total de emboço	74
Figura 34 - Mapeamento das espessuras do emboço da fachada	79
Figura 35 - Taliscamento da fachada.....	80
Figura 36 - Acabamento da interface da junta de movimentação com o rejuntamento.....	83
Figura 37 - Abertura de junta de movimentação com corte do emboço.....	84
Figura 38 - Proteção das bordas da junta com fita adesiva	85
Figura 39 - Limitador de profundidade inserido com gabarito	85
Figura 40 - Exemplos de limitador de fundo.....	86
Figura 41 - Selantes fornecidos em cartuchos.....	86
Figura 42 - Influência da velocidade de extrusão.....	87
Figura 43 - Acabamento das juntas.....	87
Figura 44 - Verificação da facilidade de extrusão	92
Figura 45 - Avaliação da facilidade de acabamento	93
Figura 46 - Verificação do escoamento do selante	94
Figura 47 - Avaliação do fio de corte	94
Figura 48 - Ensaio de adesão em campo.....	95
Figura 49 - Identificação dos panos da Fachada Frontal-Oeste.....	98
Figura 50 - Identificação dos panos da Fachada Lateral Direita-Sul.....	99
Figura 51 - Identificação dos panos da Fachada Lateral Esquerda-Norte	100
Figura 52 - Identificação dos panos da Fachada Posterior-Leste	101
Figura 53 - Indicação do maior pano de fachada, com suas dimensões	102
Figura 54 - Planta baixa com Rosa dos Ventos	104
Figura 55 - Planta baixa com localização das quinas com ângulos diferentes de 90°	114
Figura 56 - Verso da placa pontos de cola de PVC	117
Figura 57 - Cordões de polietileno	118
Figura 58 - Corpo de apoio inserido na junta.....	118
Figura 59 - Esquema do método de reforço com telas metálicas sem ancoragem à base.....	119
Figura 60 - Detalhe do posicionamento das telas nas sacadas em corte	120
Figura 61 - Detalhe do posicionamento das telas nas sacadas em vista	121

Figura 62 - Detalhe do posicionamento das telas no encontro de alvenaria com fundo e topo de viga em vista.....	121
Figura 63 - Detalhe do posicionamento das telas no encontro de alvenaria e.....	121
Figura 64 - Detalhe do posicionamento das telas nos vãos de esquadrias em vista	122
Figura 65 - Detalhe de peitoril em vista.....	122
Figura 66 - Detalhe e geometria de peitoril em corte	123
Figura 67 - Detalhe e geometria de coroamento das sacadas em corte	124
Figura 68 - Detalhe e geometria de coroamento das platibandas em corte.....	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da movimentação dos elementos construtivos quanto à sua natureza e reversibilidade	31
Quadro 2 - Limites de resistência de aderência à tração da camada de emboço em função do acabamento	45
Quadro 3 - Valores médios e mínimos de resistência de aderência superficial do emboço em função do acabamento.....	45
Quadro 4 - Classificação das argamassas colantes industrializadas	47
Quadro 5 - Propriedades das argamassas colantes	47
Quadro 6 - Propriedades opcionais das argamassas colantes.....	48
Quadro 7 - Classificação dos grupos de absorção de água em função do método de fabricação	49
Quadro 8 - Estágios de abrasão	49
Quadro 9 - Classificação em função da facilidade de remoção de manchas.....	50
Quadro 10 - Classificação segundo os níveis de resistência química.....	50
Quadro 11 - Propriedades físicas do porcelanato	51
Quadro 12 - Propriedades químicas do porcelanato	51
Quadro 13 - Usos específicos e características de avaliação.....	52
Quadro 14 - Aplicações de placas cerâmicas prensadas	54
Quadro 15 - Aplicação dos rejuntas.....	55
Quadro 16 - Requisitos mínimos dos rejuntas.....	56
Quadro 17 - Principais defeitos e falhas relacionados aos selantes	59
Quadro 18 - Guia de uso típico de juntas de movimentação.....	75
Quadro 19 - Sugestão de sequência de subidas e decidas consecutivas dos serviços	78
Quadro 20 - Critérios e requisitos de resultados dos ensaios de resistência de aderência para aceitação do revestimento	90
Quadro 21 - Informações da placa utilizada para o dimensionamento das juntas.....	102
Quadro 22 - Constante de Capacidade de Calor.....	106
Quadro 23 - Coeficientes de Absorção Solar	106
Quadro 24 - Prazos recomendados para os serviços.....	111
Quadro 25 - Informações técnicas do chapisco adesivo	112
Quadro 26 - Informações técnicas do chapisco rolado	112

Quadro 27 - Informações técnicas da argamassa de emboço, classificada segundo a NBR 13281 (ABNT, 2005).....	113
Quadro 28 - Propriedades e características da argamassa colante AC III.....	115
Quadro 29 - Propriedades e características da argamassa colante AC III com tempo estendido	115
Quadro 30 - Informações técnicas das placas cerâmicas	116
Quadro 31 - Informações técnicas das placas utilizadas no cálculo da largura das juntas de movimentação.....	149
Quadro 32- Especificações do produto OMD14980 Avenza - Placa cerâmica D.....	188

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C).....	105
Tabela 2 - Temperatura mínima e máxima na superfície da placa A	106
Tabela 3 - Resultados da variação linear em função da temperatura.....	107
Tabela 4 - Resultados da variação linear em função da umidade.....	107
Tabela 5 - Resultados da variação linear em função da fluência do concreto.....	108
Tabela 6 - Dilatação total do maior pano	109
Tabela 7 - Resultado para a largura das juntas de movimentação.....	109
Tabela 8 - Dados dos panos.....	150
Tabela 9 - Dilatação térmica – Juntas Horizontais	151
Tabela 10 - Dilatação térmica – Juntas Verticais	152
Tabela 11 - Dilatação por umidade – Juntas Horizontais	153
Tabela 12 - Dilatação por umidade – Juntas Verticais	154
Tabela 13 - Dilatação por fluência – Juntas Horizontais	155
Tabela 14 - Largura das juntas – Juntas Horizontais	156
Tabela 15 - Largura das juntas – Juntas Verticais	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASTM	American Society for Testing and Materials
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CP	Corpo de Prova
GRC	Glass Reinforced Concrete
ISO	International Organization for Standardization
MRT	Manuais de Referência Técnica
NBR	Norma Brasileira Regulamentada
PRF	Projeto de Revestimento de Fachada
PVC	Polyvinyl Chloride
RCF	Revestimento Cerâmico de Fachada
SQCC	Seminário de Qualidade na Construção Civil

LISTA DE SÍMBOLOS

R_A	Resistência de aderência do revestimento cerâmico (Mpa)
P	Carga de ruptura (N)
A	Área da pastilha metálica (mm ²)
R_S	Resistência superficial do emboço (Mpa)
ΔL_t	Dilatação térmica (mm)
L	Dimensão do pano (m)
α	Coefficiente de dilatação térmica linear da placa (/°C)
ΔT	Varição entre a temperatura máxima e a mínima (°C)
T_{max}	Temperatura máxima (°C)
T_{min}	Temperatura mínima (°C)
T_{BSmax}	Temperatura máxima de bulbo seco (°C)
C_X	Constante de capacidade de calor
A_A	Coefficiente de absorção solar
T_{BSmin}	Temperatura mínima de bulbo seco (°C)
ΔL_u	Dilatação por umidade (mm)
EPU	Coefficiente de expansão por umidade (mm/m)
ΔL_f	Dilatação por fluência (mm)
f	Coefficiente de expansão por fluência (0,065 ‰)
ΔL	Dilatação total (mm)
FA	Movimento máximo da junta (mm)
L_0	Largura total da junta (mm)
L_j	Largura da junta (mm)
n	Número de juntas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Objetivos do trabalho	18
1.2 Método.....	18
1.3 Organização do trabalho.....	18
2 OBJETO DE ESTUDO	20
2.1 Características do edifício e do entorno	20
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	27
3.1 Revestimentos de pele de vidro e brise metálico	27
3.2 As fachadas e a interação com o ambiente	31
3.2.1 Fatores externos à edificação	33
3.3 Considerações sobre o projeto de revestimento de fachada (PRF).....	38
3.4 Revestimento Cerâmico de Fachada (RCF)	39
3.4.1 Componentes do revestimento cerâmico de fachada	40
3.4.2 Componentes das juntas de movimentação	56
3.5 Detalhes Arquitetônicos	60
3.5.1 Telas	61
3.5.2 Peitoril	65
3.5.3 Coroamento.....	67
3.5.4 Molduras, frisos e projeções	68
3.5.5 Juntas de assentamento.....	69
3.5.6 Juntas de movimentação.....	70
3.6 Painel teste.....	76
3.7 Produção do Revestimento Cerâmico de Fachada (RCF)	77
3.8 Produção das Juntas de Movimentação.....	83
3.9 Inspeção do chapisco.....	87

3.9.1 Dureza da superfície.....	87
3.9.2 Aderência.....	88
3.10 Inspeção do Revestimento Cerâmico de Fachada.....	88
3.10.1 Preenchimento do tardo.....	88
3.10.2 Som cavo.....	89
3.10.3 Planeza.....	89
3.10.4 Alinhamento.....	89
3.10.5 Resistência de aderência.....	89
3.11 Avaliação de Desempenho do Selante.....	92
3.11.1 Facilidade de aplicação.....	92
3.11.2 Facilidade de acabamento da junta.....	93
3.11.3 Escorrimento do selante.....	93
3.11.4 Fio de corte.....	94
3.11.5 Teste de aderência do selante em campo.....	94
3.12 Manutenção.....	95
4 PROJETO DE FACHADA.....	97
4.1 Memorial de Cálculo.....	97
4.2 Memorial Descritivo.....	111
4.2.1 Introdução.....	111
4.2.2 Materiais e métodos.....	111
4.2.2.1 Preparo da base.....	111
4.2.2.3 Emboço.....	113
4.2.2.5 Revestimento cerâmico.....	114
4.2.2.6 Juntas de movimentação.....	117
4.2.2.4 Reforço.....	119
4.2.2.7 Peitoril.....	122
4.2.2.8 Coroamento.....	123

4.2.2.9 Pannel teste	124
4.2.2.10 Manutenção	125
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
REFERÊNCIAS	129
APÊNDICE A – Prancha Posicionamento das Telas Metálicas e Juntas de Movimentação em Planta.....	133
APÊNDICE B – Pranchas Posicionamento das Telas Metálicas em Vista	135
APÊNDICE C – Pranchas Posicionamento das Juntas de Movimentação em Vista.....	140
APÊNDICE D – Pranchas Detalhes Construtivos.....	145
APÊNDICE E – Dimensionamento das Juntas de Movimentação.....	149
ANEXO A – Projeto Arquitetônico.....	158
ANEXO B – Boletim Técnico da Argamassa Adesiva para Chapisco.....	162
ANEXO C – Boletim Técnico da Argamassa para Chapisco Rolado	165
ANEXO D – Boletim Técnico da Argamassa de Emboço.....	169
ANEXO E – Boletim Técnico da Argamassa Colante AC III	173
ANEXO F – Boletim Técnico da Argamassa Colante AC III-E.....	177
ANEXO G – Especificação da Placa A	182
ANEXO H – Especificação da Placa B.....	184
ANEXO I – Especificação da Placa C.....	186
ANEXO J – Especificação da Placa D.....	188
ANEXO K – Catálogo do Selante	190
ANEXO L – Catálogo da Tela Metálica de Reforço	193

1 INTRODUÇÃO

Devido ao clima predominantemente tropical e chuvoso no Brasil, o uso de revestimento cerâmico de fachada se torna uma opção vantajosa, tanto por seu desempenho quanto por sua durabilidade (ROSCOE, 2008). Apesar de ser muito empregado, a grande incidência de manifestações patológicas neste tipo de revestimento atesta a necessidade de evolução na tecnologia de produção de fachadas em placas cerâmicas aderidas (MEDEIROS; SABBATINI, 1999).

Neste contexto, a Norma de Desempenho ABNT NBR 15575:2013 estabelece requisitos e critérios para atender às exigências dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas. A edificação deve apresentar desempenho adequado em relação à segurança, habitabilidade e sustentabilidade. A fachada, por sua vez, como parte do sistema predial, deve se manter estanque à água e, em conjunto com a vedação externa, exercer as funções de isolamento termo-acústico e resistência contra fogo. O revestimento de fachada aderido deve ter vida útil de projeto mínima de 20 anos, considerando manutenção periódica, seguindo o manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário pela construtora ou incorporadora (ABNT NBR 15575-1:2013).

O projeto, portanto, é fundamental para evitar o surgimento de manifestações patológicas, obter o desempenho adequado e incrementar a durabilidade do sistema de revestimento das edificações. O desenvolvimento de projeto de fachadas evita problemas que podem acarretar falhas nos revestimentos e facilita as ações de controle e melhoria da qualidade da produção (MEDEIROS; SABBATINI, 1999). As manifestações patológicas surgem durante a vida útil da edificação, mas podem se originar de falhas desde a concepção do projeto e especificação dos materiais até o planejamento e execução da obra (CONSOLI, 2006).

Como os problemas que têm surgido podem decorrer tanto de especificação inadequada quanto da ausência de diretrizes claras para a produção do revestimento, é importante que o projeto dê atenção não apenas para o produto revestimento, mas também para o processo de produção. Neste sentido, o projeto é considerado um meio eficiente para se obter o desempenho esperado, aumentar a qualidade da obra, diminuir os custos de produção, evitar a ocorrência de falhas no processo de execução e tomadas de decisões inadequadas de base empírica no canteiro de obras (GRIPP, 2008). Assim, para que o revestimento cerâmico de fachada apresente o desempenho adequado, além de se utilizar mão de obra especializada, deve ser feita a escolha dos materiais constituintes do sistema para cada caso, o detalhamento da

execução do revestimento e substrato e um dimensionamento criterioso das juntas de movimentação (ROSCOE, 2008).

Neste sentido, a reformulação da ABNT NBR 13755:2017 em relação à versão de 1996 tem caráter orientativo, auxiliando a tomada de decisões frente à enorme variabilidade dos projetos de revestimento. A norma estabelece condições exigíveis para o projeto, execução, inspeção e aceitação de revestimentos de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas ou pastilhas aderidas visando que os projetos resultantes possam ser comparados e compilados futuramente e assim proporcionem a evolução do conhecimento técnico.

1.1 Objetivos do trabalho

O objetivo deste trabalho é desenvolver um projeto de fachada com placas cerâmicas aderidas para um empreendimento multipavimentos de uso multifamiliar. As decisões adotadas no projeto são justificadas com base nas as informações encontradas na revisão bibliográfica, com destaque para Norma ABNT NBR 13755:2017. A edificação objeto deste estudo está localizada na cidade de Porto Alegre/RS, possui 21 pavimentos, estrutura em concreto armado, vedações em blocos cerâmicos não estruturais e revestimento de fachada em placas cerâmicas aderidas ao substrato, pele de vidro e brises metálicos.

1.2 Método

Para o desenvolvimento do projeto foram analisadas as elevações e a planta baixa do pavimento tipo e as dimensões das juntas de movimentação foram, então, calculadas. O projeto executivo foi desenvolvido com base nesses cálculos, bem como o memorial descritivo com as orientações para a execução e inspeção dos serviços e para a manutenção do revestimento cerâmico e juntas de movimentação. Ainda, foram especificados detalhes arquitetônicos e construtivos que tem como objetivo melhorar o desempenho das fachadas das edificações, diminuindo a incidência de manifestações patológicas.

1.3 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado em 5 Capítulos, incluindo este de Introdução.

Após a Introdução seguirá o Capítulo 2, que se refere ao objeto de estudo deste trabalho, compreendendo as características da edificação e de seu entorno, assim como as particularidades de sua fachada.

O Capítulo 3 abrange a pesquisa bibliográfica para a realização do projeto de fachada. Neste Capítulo são elencadas as movimentações do revestimento e a interação da edificação com o ambiente. São apresentadas considerações sobre projeto de revestimento de fachada e painel teste. Além disso são apresentados os materiais constituintes de um revestimento cerâmico de fachada e de suas juntas de movimentação e os detalhes arquitetônicos que minimizam o aparecimento de manifestações patológicas. Nesta revisão se encontram as informações necessárias para o posicionamento das juntas e telas de reforço, bem como recomendações para a produção, inspeção e manutenção do revestimento cerâmico de fachada.

O Capítulo 4 se refere ao projeto de fachada desenvolvido com base no Capítulo anterior. É apresentado o Memorial de Cálculo do dimensionamento das juntas de movimentação e o Memorial Descritivo do projeto com as especificações dos materiais escolhidos no Capítulo 3.

No último Capítulo são apresentadas as Considerações Finais do trabalho, contendo observações sobre o desenvolvimento do projeto e sugestões para trabalhos futuros.

Este trabalho é concluído com as referências bibliográficas, apêndices - contendo as pranchas do projeto executivo e as tabelas resultantes do cálculo do dimensionamento das juntas de movimentação - e anexos com as pranchas do projeto arquitetônico tomado como base para este trabalho e informações específicas dos materiais utilizados.

2 OBJETO DE ESTUDO

Este trabalho se propõe a ser o memorial descritivo de um projeto de fachada em revestimento cerâmico aderido, e, tendo em vista o seu caráter acadêmico, são apresentadas as justificativas para as especificações dos materiais e detalhes construtivos com base na bibliografia.

O projeto de fachada foi desenvolvido com base no projeto arquitetônico de uma edificação existente, considerando a planta baixa do pavimento tipo da edificação estudada, assim como as vistas das fachadas frontal, fundos, lateral esquerda e lateral direita. O projeto arquitetônico não continha o projeto de fachada, mas especificava as placas cerâmicas utilizadas. Foram realizadas algumas modificações neste projeto arquitetônico para o desenvolvimento do presente estudo, apenas para fins acadêmicos.

Todos os panos das fachadas receberam identificação e as juntas de movimentação foram dimensionadas para todos esses painéis, porém a largura das juntas adotada no projeto de fachada é uniforme, com a finalidade de facilitar a execução. No caso deste projeto, o painel mais solicitado é aquele que possui a maior área. Os planos foram divididos e as juntas foram posicionadas de maneira que respeitam as recomendações da NBR 13755 (ABNT, 2017) e a paginação, buscando minimizar a necessidade de cortes nas pastilhas.

2.1 Características do edifício e do entorno

O edifício objeto deste trabalho está localizado no bairro Petrópolis, na cidade de Porto Alegre/RS. Este bairro apresenta as características de ser bem arborizado e de mesclar imóveis tradicionais de arquitetura antiga e baixa altura, com novos empreendimentos de alto padrão, com altura notadamente superior, como é visto na imagem por satélite na figura 1.

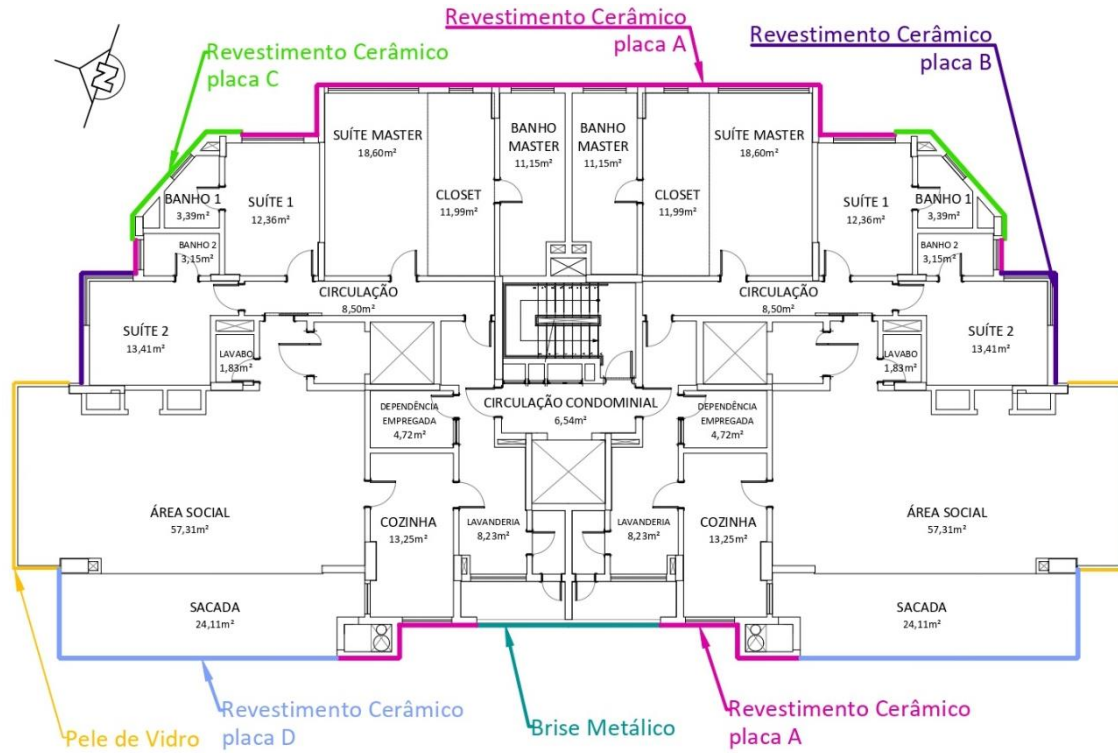
Figura 1 - Vista da edificação estudada neste trabalho



Fonte: Google Maps (acesso em 23 jul. 2019)

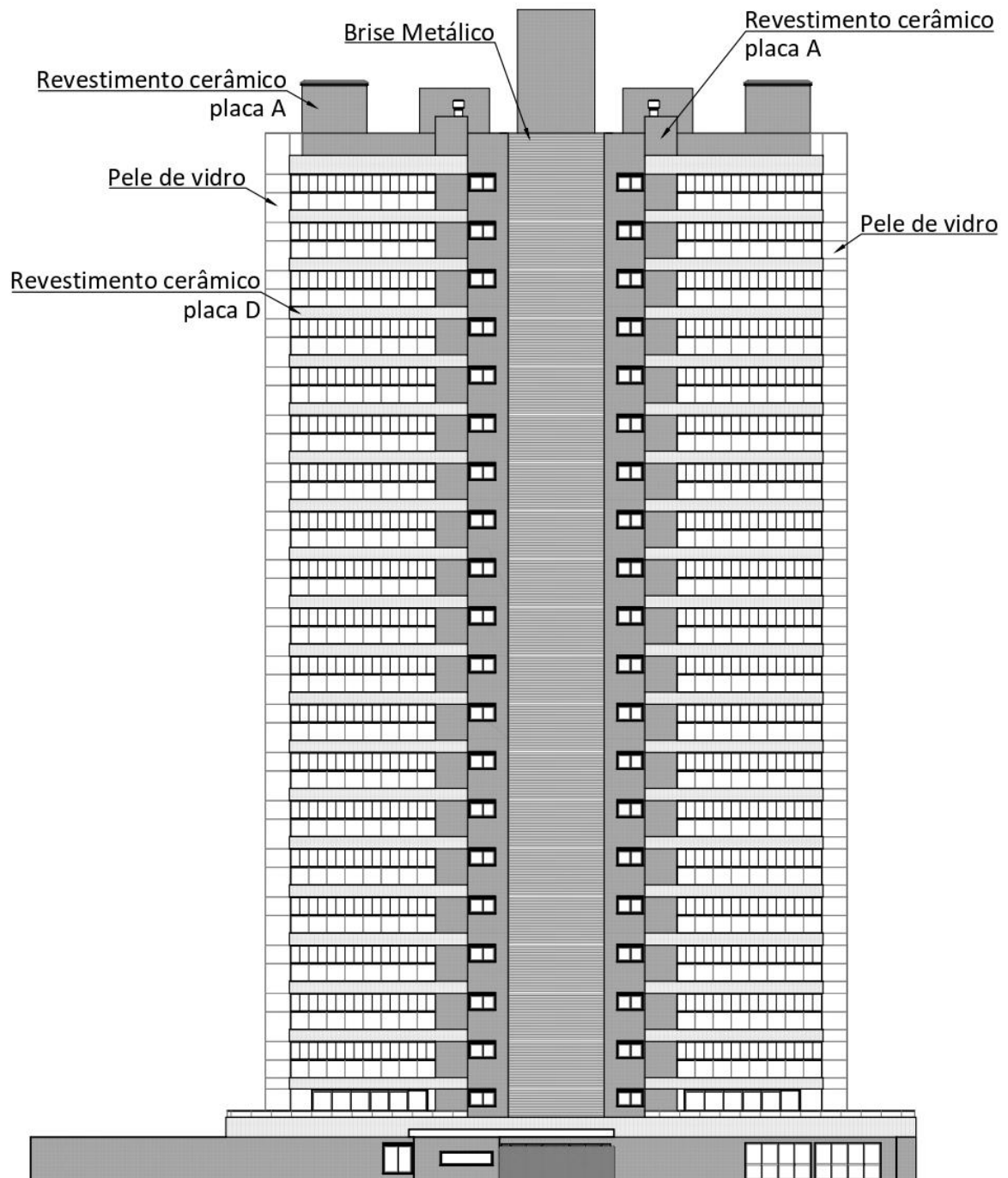
A fachada da edificação é composta por revestimento cerâmico aderido, combinando quatro placas cerâmicas diferentes, pele de vidro e brises metálicos. A edificação tem altura total de 70,47m e possui 21 pavimentos: térreo com áreas comuns, segundo andar com terraços, pavimento tipo do 3º andar ao 21º (2 apartamentos por andar em *layout* espelhado) e cobertura com casa de máquinas e reservatórios. A planta baixa do pavimento tipo, indicando a localização de cada revestimento, e as elevações das Fachadas Frontal, Posterior, Lateral Esquerda e Lateral Direita são apresentadas a seguir nas figuras 2, 3, 4, 5 e 6 e no anexo A.

Figura 2 - Planta baixa do pavimento tipo



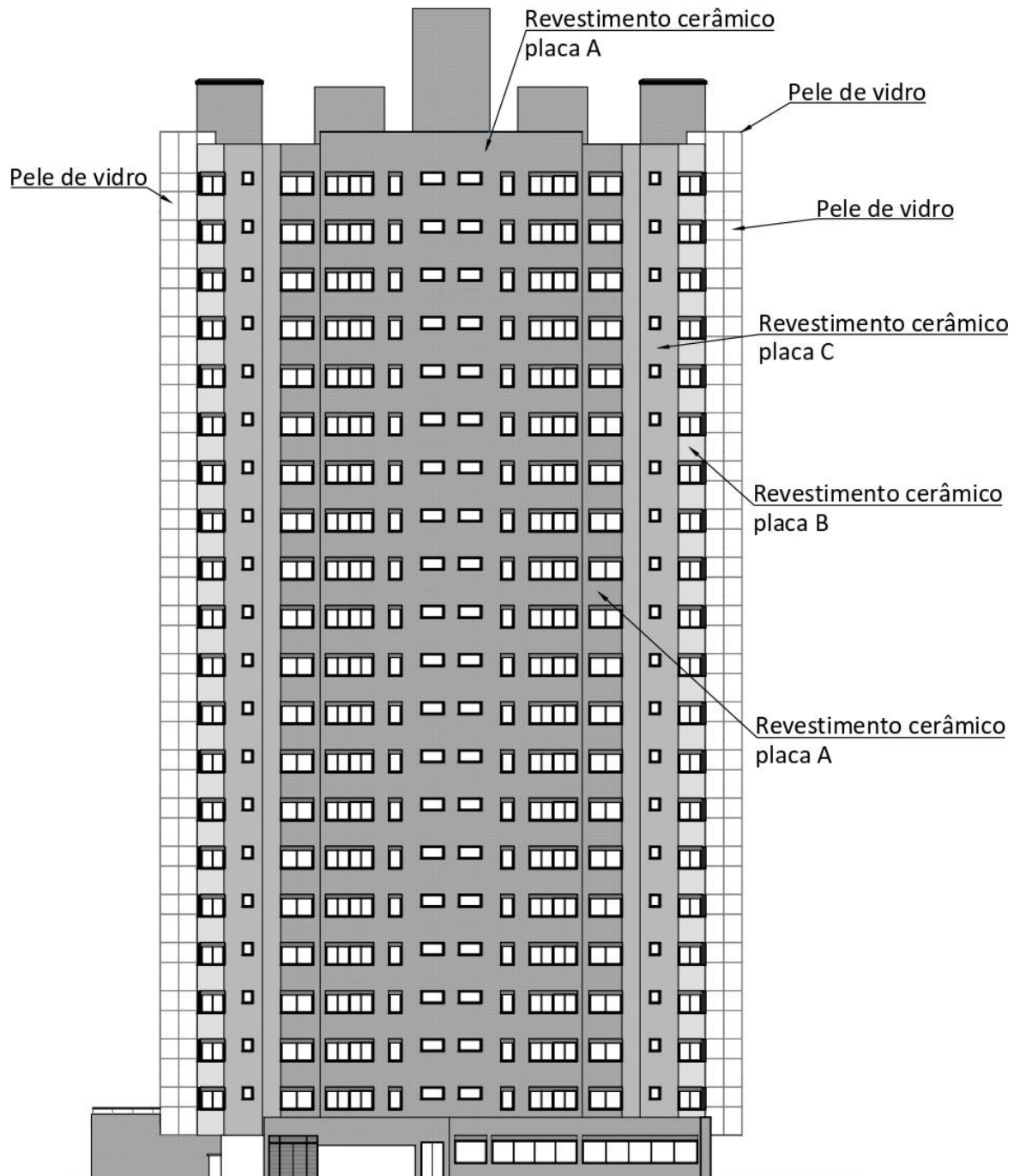
Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Figura 3 - Elevação da Fachada Frontal-Oeste



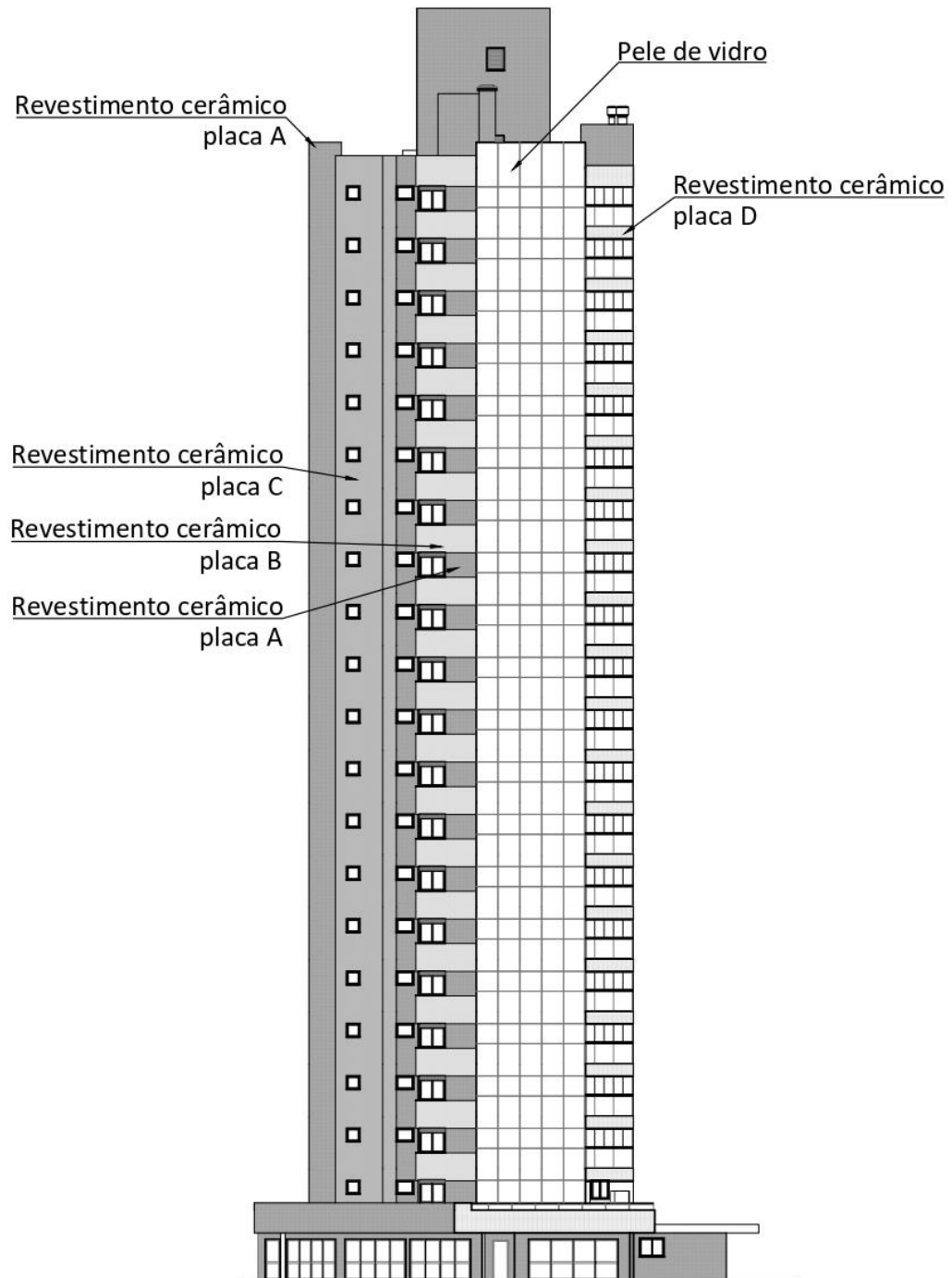
Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Figura 4 - Elevação da Fachada Posterior-Leste



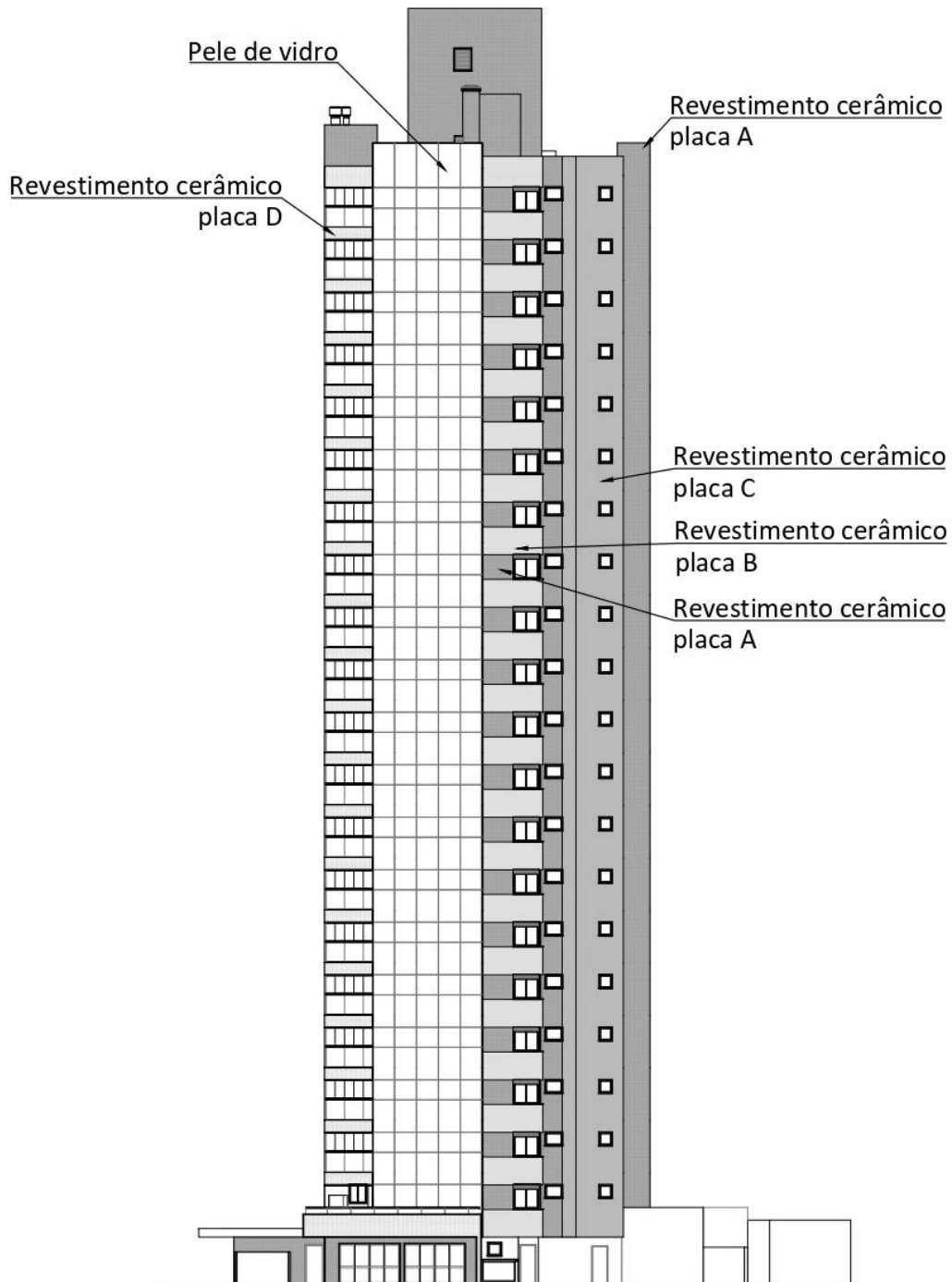
Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Figura 5 - Elevação da Fachada Lateral Esquerda-Norte



Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Figura 6 - Elevação da Fachada Lateral Direita-Sul



Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

A estrutura da edificação é em concreto armado com $f_{ck} > 30$ Mpa dosado em central, vedações em blocos cerâmicos não estruturais e pele de vidro. Os subsolos e edificações complementares das áreas comuns do térreo não são aparentes nas elevações estudadas, desta forma, não foram analisadas no presente trabalho, assim como os revestimentos de pele de vidro e de brise metálico, que necessitam de projetos específicos, mas que foram brevemente explicados no próximo Capítulo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este Capítulo aborda toda a pesquisa bibliográfica para as decisões relativas ao projeto de fachada.

3.1 Revestimentos de pele de vidro e brise metálico

Os demais revestimentos do empreendimento, isto é, pele e vidro e brise metálico, são dispostos nas fachadas conforme a planta baixa apresentada na figura 2.

Conforme o trabalho de Santos (2013), a fachada de pele de vidro vem sendo muito utilizada pelas suas características de vedação, sustentabilidade e alta produtividade de execução. Por se utilizar este tipo de fachada, a demanda energética da utilização de aparelhos climatizadores e iluminação artificial é reduzida, visto que possibilita o controle solar, luminoso e térmico quando bem dimensionada e com a correta especificação dos vidros e demais materiais utilizados, e, desta forma, torna-se sustentável. Além disso, é um revestimento que promove uma maior vedação e estanqueidade em relação a outros tipos de revestimento pois os vidros, que são peças impermeáveis, são o componente dominante da fachada em pele de vidro. Os únicos pontos permeáveis são as juntas, que são seladas com silicone estrutural para se tornarem estanques.

O projeto arquitetônico não determinou o sistema de montagem da pele de vidro utilizado no empreendimento estudado. O sistema *stick* é caracterizado pela instalação individual dos painéis de vidro, sendo montados peça por peça na estrutura metálica (figura 7). O sistema *unitized* é de tecnologia mais recente no Brasil, consiste na união dos elementos que formam a vedação em módulos com a altura de um pavimento, içados e montados mecanicamente, como exemplificado na figura 8, possibilitando o fechamento rápido da estrutura e menor uso de mão de obra (SANTOS, 2013).

Figura 7 - Montagem de fachada de pele de vidro por sistema *stick*



Fonte: Site Glass Esquadrias (Disponível em: <<http://glassesquadrias.com.br/passopasso-de-implantacao-de-uma-fachada-pele-de-vidro/>> Acesso em jul. 2020.)

Figura 8 - Içamento de módulo do sistema *unitized* de fachada de pele de vidro



Fonte: Silva (2012 apud SANTOS, 2013, p. 42)

A produtividade do sistema *stick* é menor quando comparado com o sistema *unitized*, porém é recomendado seu uso em empreendimentos em que não haja a possibilidade da utilização de equipamentos de grande porte no terreno. Este sistema também pode ser escolhido quando não for necessário o fechamento imediato da fachada ou se a modulação for complexa, caso em que o sistema *unitized* se torna menos vantajoso financeiramente. Além disso, o sistema

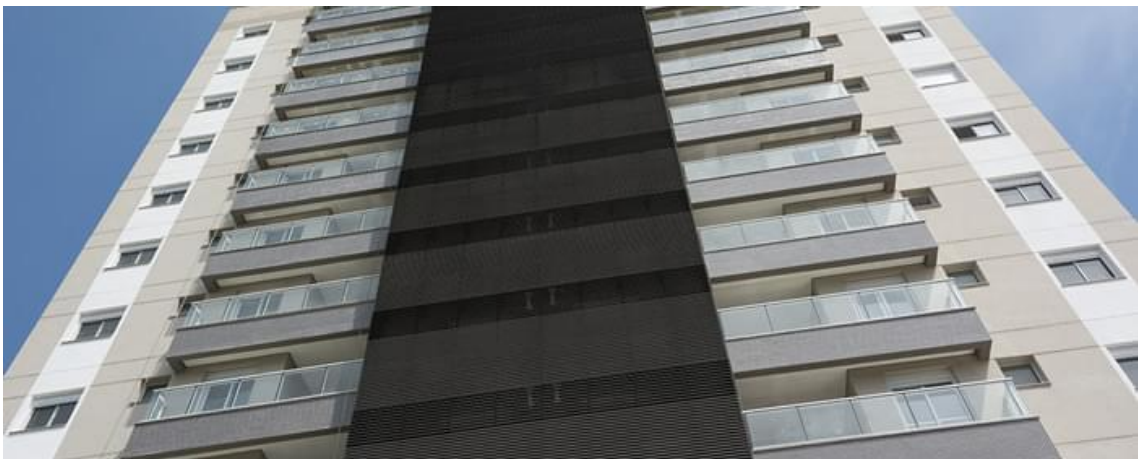
stick tem a vantagem de permitir manutenções simples e rápidas em função da fixação individual (SANTOS, 2013).

Como o sistema de montagem não estava definido no projeto arquitetônico, existe possibilidade de que a impermeabilização do sistema do encaixe dos painéis de vidro seja realizada na fábrica ou em obra, mas alguns cuidados devem ser tomados nos locais em que a estrutura metálica interage com o revestimento cerâmico. Conforme Santos (2013), para garantir a estanqueidade da fachada é importante executar a correta vedação dos pontos de ligação dos elementos, como os parafusos, e no encontro do perfil metálico e o revestimento cerâmico já aplicado.

O projeto arquitetônico previa brise metálico horizontal na Fachada Frontal-Oeste, mas, assim como a pele de vidro, não o especificou, somente foi mencionada a cor da pintura em cinza fosco.

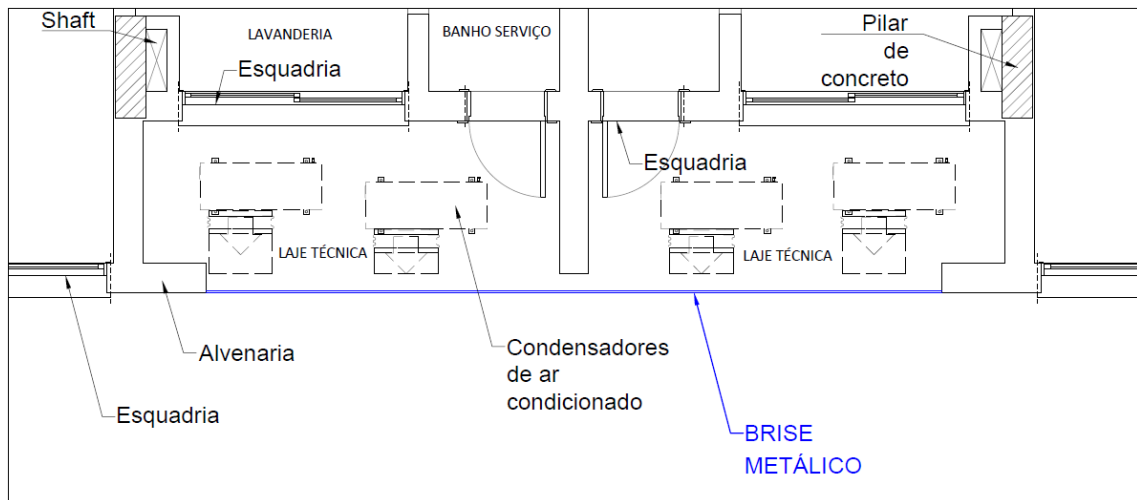
Conforme Silva (2007), o brise é um elemento que tem a função de limitar a entrada de raios solares, controlando assim a entrada de calor e luz, podendo contribuir para o desempenho térmico, lumínico e energético da edificação. Além disso, os brises podem ser utilizados como solução para manter a estética da edificação por ocultarem as lajes técnicas e condensadores de ar condicionado (figura 9), como no caso do edifício estudado. A posição do brise em relação às lajes técnicas pode ser vista no detalhe da planta baixa do pavimento tipo apresentado na figura 10.

Figura 9 - Exemplo de brise metálico em fachada



Fonte: Site Aecweb (Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/emp/cont/m/brises-ocultam-janelas-de-areas-de-servico-e-condensadores-de-ar-condicionado_33412_14001> Acesso em jul. 2020.)

Figura 10 - Detalhe da planta baixa do pavimento tipo indicando a posição do brise metálico



Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Os brises existem em diversos materiais, modelos e formatos, podendo ser horizontais ou verticais, fixos ou móveis. Os brises móveis permitem uma maior possibilidade de regulação, de acordo com a necessidade do usuário, no entanto apresentam custo maior de manutenção quando comparados com os fixos. Isto se deve principalmente à quebra do mecanismo por utilização inadequada pelos usuários, o que torna relevante prever em projeto o uso e a manutenção do sistema. Para ser um protetor solar eficiente, permitindo a entrada de vento na edificação e a circulação de ar pela fachada, deve ser dimensionado e especificado corretamente (SILVA, 2007). No projeto dos brises metálicos utilizados neste empreendimento a ventilação adequada se torna mais importante, visto que este elemento está posicionado em frente às janelas de áreas de serviço.

Na instalação dos perfis metálicos para o encaixe das aletas do brise deve ser dada atenção para não danificar o revestimento cerâmico ao perfurar as placas. Os parafusos devem ser adequados a esse uso e à agressividade ambiental da cidade onde se encontra a edificação, de modo que não sofram oxidação e assim possam ser evitados escorrimentos e o manchamento da fachada (ABITANTE, 2018). No encontro do revestimento cerâmico com as colunas dos perfis metálicos, assim como no caso do revestimento em pele de vidro, deve ser aplicado selante para absorver eventuais deformações diferenciais dos elementos e contribuir para a estanqueidade da fachada.

Por sua complexidade e visando aproveitar ao máximo as suas características de controle solar e energético, estes revestimentos necessitam de projeto próprio para o posicionamento e dimensionamento das peças, a correta especificação dos materiais utilizados,

escolha do sistema de montagem mais adequado ao empreendimento e detalhamento da execução dos revestimentos. Desta forma, não estão incluídos no escopo deste trabalho.

3.2 As fachadas e a interação com o ambiente

As fachadas são o principal anteparo para os agentes agressivos ambientais, são elas quem dividem os espaços internos das áreas externas e configuram a própria imagem da cidade. Contudo, inúmeras são as manifestações patológicas que se pode observar em uma fachada de edificação, e estas, por sua vez, apresentam uma série de possíveis origens que podem ser minimizadas, ou até, eliminadas, quando adotam-se procedimentos adequados de projeto e boas práticas na construção, operação e manutenção das edificações.

Considerando os agentes que interagem com as edificações, Ribeiro (2006) identificou que os fatores que causam movimentos nos revestimentos podem ter origem tanto externa, com a interação da edificação com os agentes climáticos do ambiente, quanto inerentes ao comportamento dos materiais e componentes da edificação, e podem ser classificados quanto a sua natureza e reversibilidade, como é resumido no quadro 1.

Quadro 1 - Classificação da movimentação dos elementos construtivos quanto à sua natureza e reversibilidade

Natureza	Movimento	Reversibilidade
Comportamento intrínseco dos elementos da edificação	Movimentos da estrutura devido a cargas permanentes: peso próprio, fluência, retração.	Irreversível
Ação do vento	Movimento da edificação devido a cargas de vento	Irreversível / Reversível (cada caso deve ser avaliado)
Variação da temperatura	Movimento brusco causado por choque térmico	Reversível
	Movimento térmico	
Ação da umidade	Movimento higroscópico	Irreversível
	Expansão por umidade placas cerâmicas	
	Retração da argamassa de emboço	
	Retração da camada de fixação	

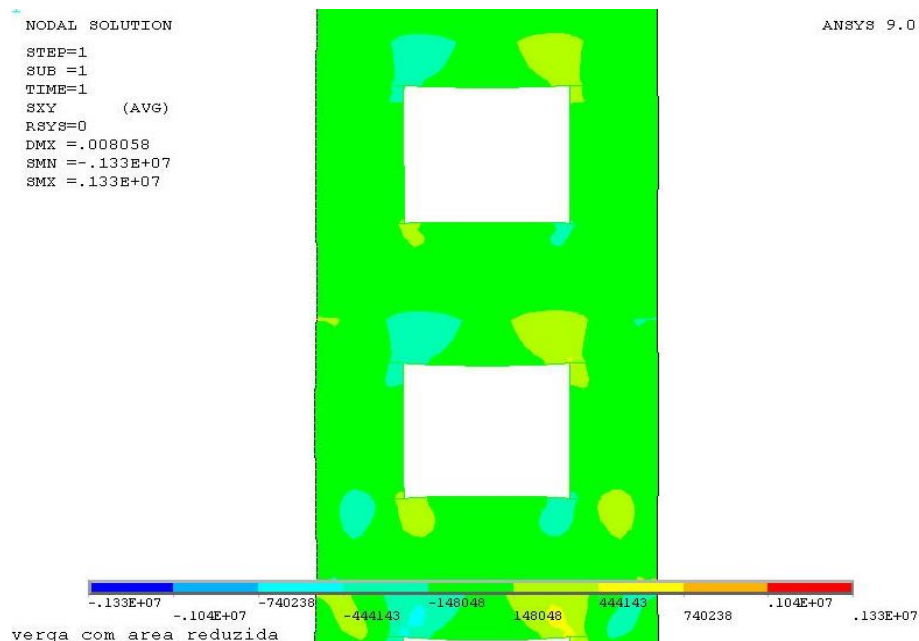
Fonte: Ribeiro (2006)

Conforme pode-se observar, os fatores intrínsecos que podem causar manifestações patológicas nos revestimentos cerâmicos de fachada são as deformações causadas pelo peso próprio da estrutura, retração e fluência do concreto.

No estudo realizado por Santos (2007) sobre influência da alvenaria no comportamento estrutural de edificações em concreto armado, os resultados da análise numérica evidenciam que as tensões de tração são maiores no contorno da parede, isto é, nas interfaces entre alvenaria e estrutura. Nas edificações que utilizam concreto armado, as cargas são transferidas horizontalmente para vigas, e destas são concentradas nos pilares. A transferência das cargas nas vigas provoca flechas, assim as paredes de alvenaria de vedação passam a sofrer tensões de tração e cisalhamento causadas por esse deslocamento vertical, e, como alvenarias têm pouca capacidade para resistir a estes tipos de tensões, esta condição é favorável ao surgimento de manifestações patológicas como fissuras e destacamentos próximas a interface da alvenaria com a estrutura (CEOTTO *et al.*, 2005).

Neste sentido, ainda, Zucchetti *et al.* (2011) realizaram simulações computacionais do comportamento de alvenarias estruturais, que demonstram a concentração de tensões também nos cantos dos vãos das esquadrias, como pode ser visto na figura 11.

Figura 11 - Concentração de tensões nos cantos dos vãos



Fonte: Zucchetti *et al.* (2011, p. 104)

Além disso, estão sendo construídas edificações cada vez mais esbeltas e altas, com vigas de maiores vãos, tendo a necessidade de concretos mais resistentes à compressão e maior produtividade para a redução de custos. A consequência dessas mudanças na maneira de se construir é que aumentaram significativamente as deformações da estrutura, impondo ainda mais tensões nas alvenarias, resultando em um aumento expressivo do surgimento de

manifestações patológicas nos últimos anos (CEOTTO *et al.*, 2005). Os valores de módulo de elasticidade estimados segundo a equação presente na norma NBR 6118 (ABNT, 2014) apresentam diferenças em relação ao módulo de elasticidade real de elementos estruturais. Essa diferença se torna mais significativa quanto maior a resistência do concreto, portanto, em projetos que utilizam concretos de alta resistência, as equações devem ser ajustadas para que a estimativa do módulo e das conseqüentes deformações sejam mais próximas da realidade (DAL MOLIN, 2019).

As deformações permanentes, causadas pelo peso próprio da estrutura, retração e fluência do concreto, podem ser minimizadas adotando-se práticas satisfatórias na produção da estrutura em concreto. Deve-se dar destaque ao reescoramento, à cura do concreto e à fixação da alvenaria na estrutura, de modo que essas medidas diminuam as tensões nas alvenarias de revestimento causadas pela deformação da estrutura (RIBEIRO; BARROS, 2010).

Neste contexto, é necessário que se projete o revestimento cerâmico de fachada para acomodar os movimentos estruturais que o solicitam. As juntas de movimentação, quando bem posicionadas, auxiliam na liberação desses movimentos e proporcionam alívio de tensões (RIBEIRO, 2006). Esta autora chama atenção para a necessidade de se avaliar a deformação lenta do concreto, com atenção especial à deformação gerada pela fluência.

3.2.1 Fatores externos à edificação

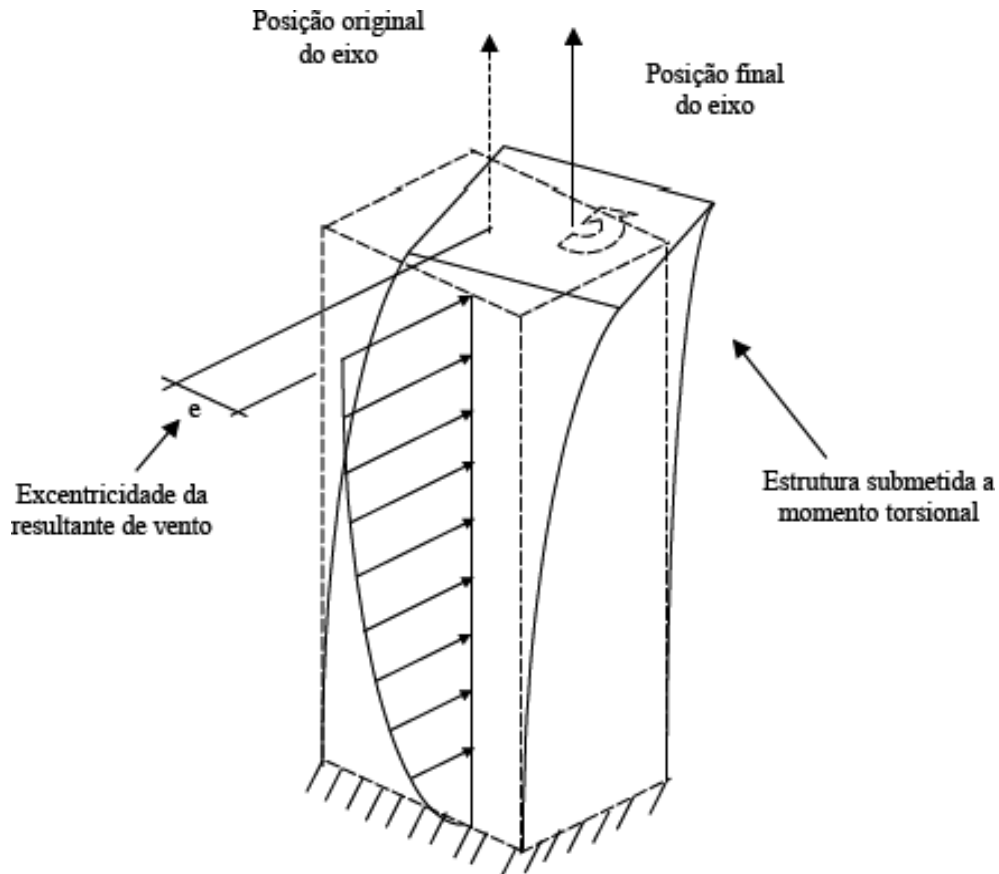
Os agentes físicos e mecânicos, como a variação da temperatura e da umidade e a ação do vento, tendem a causar movimentação nas camadas da base e do revestimento, podendo agir isoladamente ou simultaneamente. A movimentação de forma diferencial entre as camadas origina tensões de compressão, tração e cisalhamento, que podem causar fissurações e até mesmo o colapso da camada, comprometendo o desempenho do sistema de fachada como um todo (RIBEIRO, 2006).

3.2.1.1 Ação do vento

As ações variáveis - como o vento, cargas acidentais, choques e vibrações da estrutura - também causam deformações na edificação. Em relação ao projeto de revestimento, a ação das cargas de vento, mesmo sendo prevista no dimensionamento da estrutura de modo a garantir a estabilidade da edificação, merece atenção especial (RIBEIRO, 2006). A carga de vento causa movimentações laterais e de torção na estrutura, gerando uma excentricidade do eixo do edifício

em relação ao eixo original, como visto na figura 12, mais significativo quanto mais alto o edifício.

Figura 12 - Exemplo de movimentações de um edifício submetido à carga de vento



Fonte: Moreira (2002, p. 37)¹

A flexão cíclica das fachadas devido a esses movimentos gera esforços de tração e compressão e tensões de cisalhamento entre as camadas do revestimento (MEDEIROS, 1999 apud RIBEIRO, 2006). Ribeiro (2006) salienta que, dependendo da magnitude dos deslocamentos gerados pelo vento, a deformação da edificação pode trazer problemas para a fachada, ficando a escolha do projetista de revestimentos avaliar se esse efeito é significativo, caso em que a recomendação é empregar juntas horizontais em todos os pavimentos.

¹ MOREIRA, T. V. **Análise da sensibilidade dinâmica de edifícios com estruturas esbeltas**. 2002. Tese (Doutorado) - COPPE/UFRJ, D.Sc. Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: http://www.coc.ufrj.br/index.php/component/docman/doc_view/698-tulio-do-valle-moreira-doutorado?Itemid=. Acesso em: 19 ago. 2020.

3.2.1.2 Variação da temperatura

Para Ribeiro (2006), os movimentos de expansão quando há aumento da temperatura e de contração quando esta diminui ocorrem de forma diferencial entre as camadas de revestimento. Como há restrição aos movimentos pela aderência de cada camada ao seu substrato, podem originar tensões internas de compressão e tração e de cisalhamento nas interfaces entre as camadas. É observado que o efeito de tensões cíclicas induzidas pela movimentação térmica pode causar fadiga nas ligações das camadas aderidas com o passar do tempo. A autora acrescenta que pode vir a ocorrer colapso entre as camadas do revestimento por se deformarem abruptamente e de forma diferencial nos casos extremos em que há choque térmico cíclico no sistema.

Cada fachada recebe uma incidência solar diferente devido ao seu posicionamento e à presença de regiões sombreadas, e ainda cada camada do sistema possui propriedades físicas distintas, portanto a variação térmica não é homogênea em toda a edificação. Além disso, a cor das placas cerâmicas também influencia no potencial de absorção destas e, conseqüentemente, na temperatura que a superfície atinge e variação dimensional decorrente. Sendo assim, é necessário conhecer os movimentos a que os painéis estarão sujeitos ao longo do tempo, analisando-se o comportamento dos revestimentos a fim de prever as regiões que necessitam emprego de detalhes arquitetônicos especiais como juntas de movimentação e reforços (RIBEIRO, 2006).

3.2.1.3 Ação da umidade

A variação dimensional causada pela absorção ou liberação da água nos materiais é chamada de movimentação higroscópica, e esse movimento gerado pela ação da umidade pode ser reversível ou irreversível. A secagem dos materiais após a fabricação úmida causa uma contração volumétrica irreversível, ou seja, os materiais não voltam às suas dimensões originais mesmo ao serem saturados. Após essa retração inicial, a movimentação higroscópica continua ocorrendo nos materiais, com ciclos de retração e expansão reversíveis (RIBEIRO; BARROS, 2010).

A retração irreversível no endurecimento das argamassas gera tensões internas de tração na argamassa e de cisalhamento na interface desta com o substrato. A movimentação higroscópica reversível causa variações dimensionais diferenciais entre as camadas, gerando

também tensões de cisalhamento nas interfaces do sistema de revestimento. Essas tensões podem causar fissuras e descolamento entre as camadas (SELMO, 1989 apud RIBEIRO, 2006).

Conforme Ribeiro (2006), os efeitos da contração inicial dos materiais podem ser minimizados ao se cumprir os prazos de produção, sendo estes especialmente importantes para o início do assentamento das placas, que deve se dar somente após a retração por secagem das camadas precedentes. A autora observa que as condições de umidade do ambiente influenciam na intensidade dessa movimentação dos materiais cimentícios, o tempo necessário para ocorrer a retração inicial pode inclusive se prolongar em regiões com clima úmido, sendo difícil de ser previsto.

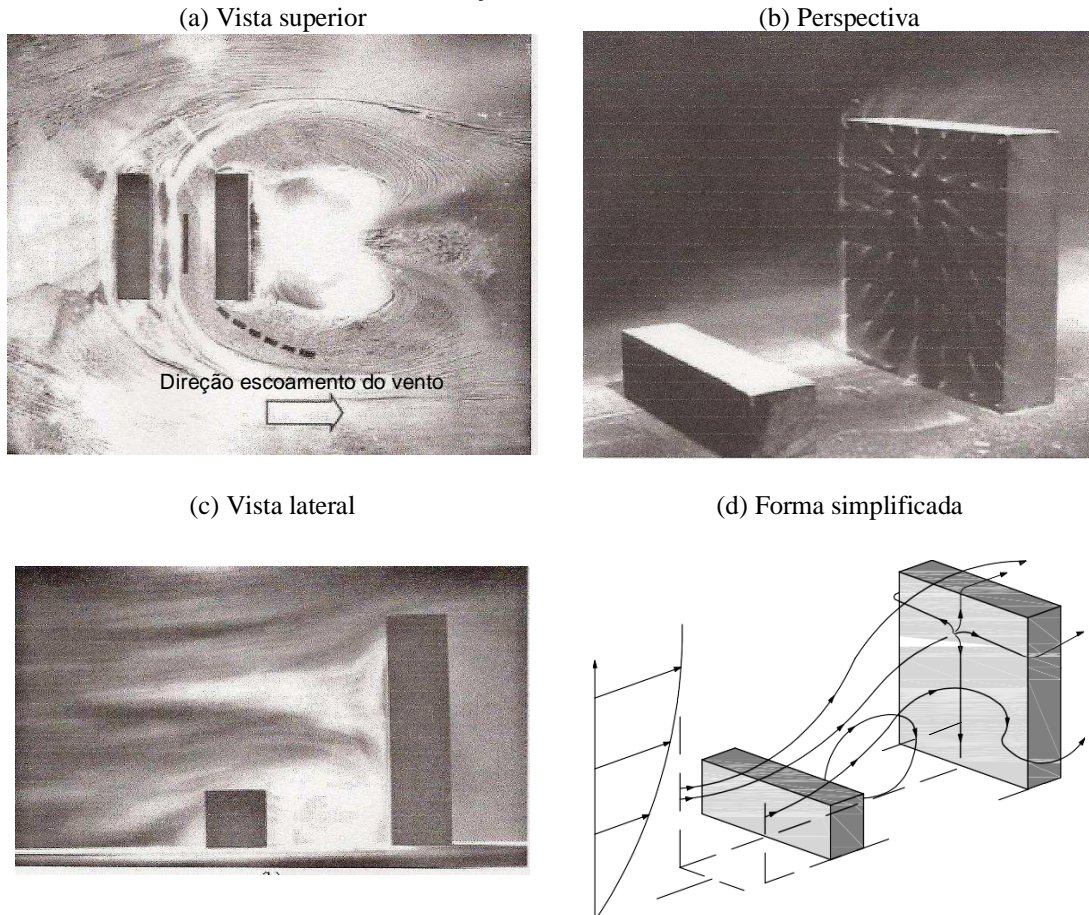
3.2.1.4 Associação do vento com a chuva

Conforme Petrucci (2000), o vento atua ainda como veículo para as partículas de sujeira e água da chuva, modificando a distribuição da sujidade sobre a superfície da fachada. As chuvas de baixa intensidade, que são as mais comuns em zonas urbanas, acabam contribuindo mais para o aporte de sujeira do que na lavagem das fachadas, pois esta depende diretamente da intensidade da chuva. Os elementos que compõem a fachada podem sofrer desgaste em decorrência da ação do vento, mas a chuva em conjunto com o vento, chamada chuva dirigida, é uma das principais responsáveis por danos nas fachadas, influenciando na penetração da água na edificação (VIEIRA, 2005). O vento modifica o ângulo de incidência da chuva e sua intensidade, causando um padrão de umedecimento em forma de parábola, com uma maior deposição no topo e quinas da face exposta, enquanto o restante da fachada será umedecido pelo escoamento da água (PETRUCCI, 2000).

O comportamento do escoamento do vento e da incidência deste na edificação é dependente de uma série de fatores, como a altura do edifício, seu formato e a morfologia do terreno, podendo ser alterado completamente pela construção de um novo edifício no entorno (POYASTRO, 2011). Em zonas urbanas, o perfil da velocidade do vento muda devido às condições locais de topografia e rugosidade do solo, ou seja, na presença de edificações próximas, vegetação e obstáculos, ocorre a diminuição da velocidade média do vento em menores altitudes e aumento da turbulência (PETRUCCI, 2000). De acordo com Penwarden e Wise (1975), o escoamento do vento depende das características do entorno da edificação e de suas dimensões. Uma edificação mais alta que o entorno se torna um obstáculo para o vento, gerando uma mudança na trajetória do escoamento, aumentando a pressão na base e a velocidade nas laterais da edificação. Os autores ainda afirmam que edificações mais baixas a

barlavento (região de onde sopra o vento) podem acentuar esse fenômeno, como visto na figura 13.

Figura 13 - escoamento de vento ao redor de um edifício alto com edificação mais baixa a barlavento, em simulação em túnel de vento



Fonte: Penwarden e Wise (1975)

Segundo Poyastro (2011), as manifestações patológicas relacionadas com a ação da chuva dirigida e o comportamento do escoamento da água sobre a superfície da fachada, como o manchamento diferencial, infiltrações, desagregações, entre outros, podem ser sentidos em longo prazo. Para se ter um controle sobre esses efeitos e minimizá-los podem ser adotados detalhes arquitetônicos - como peitoris, cimalkhas, molduras e frisos - que evitem concentrações de água e promovam o descolamento do fluxo de água sobre a superfície. No caso de Porto Alegre, deve ser dada atenção especial para as fachadas voltadas para as direções Leste, Sudeste e Sul, que são as principais direções de incidência do vento e, por consequência, da chuva dirigida.

3.3 Considerações sobre o projeto de revestimento de fachada (PRF)

De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 2017) o projeto de revestimento cerâmico de fachada é obrigatório e deve ser desenvolvido por profissional legalmente habilitado. Dentre as informações que o projeto deve conter destacam-se as seguintes:

- Especificações que contemplem todos os dados de entrada considerados na elaboração do projeto;

- Tipo de chapisco, de emboço, e sua forma de produção e controle;

- Especificação e posicionamento de reforços, caso existam;

- Tipo de argamassa colante; técnica de assentamento das placas;

- Dimensões das juntas de assentamento e tipo de rejunte;

- Propriedades do selante e limitador de profundidade;

- Tamanho dos panos de revestimento;

- Especificação e detalhamento das juntas de movimentação;

- Paginação das placas;

- Detalhes construtivos incluindo encontro das placas em quinas internas e externas, encontro de tipos distintos de placas, peitoris, pingadeiras entre outros;

A norma NBR 13755 (ABNT, 2017) ainda orienta que os resultados dos ensaios de Resistência de Aderência do conjunto chapisco/emboço à base, Resistência Superficial do Emboço e Resistência de Aderência das placas ao emboço devem ser incluídas nos projetos de fachada, no entanto, visto que os ensaios não foram aplicados devido ao caráter teórico do presente trabalho, essas informações não serão incluídas neste projeto.

Medeiros e Sabbatini (1999) abordam as principais etapas de um projeto de revestimento cerâmico de fachada:

- Fase de Análise e Definições Iniciais: analisa-se as soluções possíveis, considerando o projeto arquitetônico, as condições de exposição das fachadas e a deformabilidade das bases, a partir dessas premissas se estabelece uma concepção geral para o projeto.

- Fase de Especificação e Detalhamento: descreve-se e se caracteriza a solução do projeto com base na tecnologia disponível e Normas em vigência, definem-se as camadas e detalhes construtivos considerando as especificações necessárias. Nesta fase se determinam desde a preparação da base, dimensões e localização das juntas e reforços, métodos construtivos até os critérios de controle de produção.

-Fase de Produção: o projeto é implantado na obra e acompanhado, se verifica na prática as soluções adotadas, primeiramente por meio de painéis teste, e, após a análise destes, em regime de trabalho.

O memorial descritivo do projeto é de fundamental importância já que este documento contém todas as especificações, produtos utilizados na fachada e procedimentos executivos (CONSOLI, 2006).

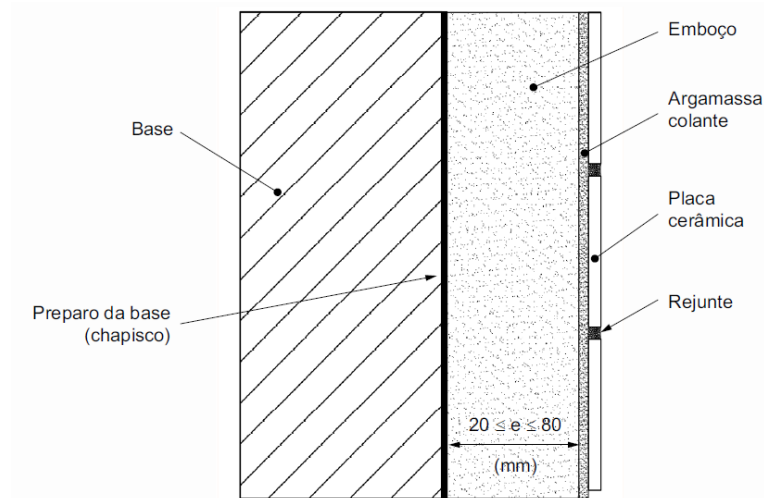
O manual de uso, operação e manutenção - contendo orientações para as atividades de conservação, uso e manutenção da edificação e operação dos equipamentos - é fornecido ao usuário pela incorporadora ou construtora para a edificação atingir a vida útil prevista (ABNT NBR 15575-1:2013).

3.4 Revestimento Cerâmico de Fachada (RCF)

O revestimento cerâmico de fachada é considerado, segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017) como a camada formada pelas placas ou pastilhas cerâmicas assentadas com argamassa colante sobre paredes externas (constituídas por concreto moldado in loco ou pré-moldado, alvenarias de blocos de concreto, cerâmicos ou sílico-calcários ou alvenarias de tijolos maciços) revestidas com chapisco, seguido de uma ou múltiplas camadas de argamassa.

Este tipo de revestimento de fachada também é conceituado por Medeiros e Sabbatini (1999) como o conjunto de camadas aderidas à base do edifício cuja camada exterior consiste em placas cerâmicas assentadas e rejuntadas com argamassa ou material adesivo. Assim, além da placa cerâmica, o revestimento de fachada é constituído por um substrato, argamassa colante e rejuntamento (figura 14). A base não faz parte do revestimento, mas compõe o sistema de vedação vertical da edificação, portanto é fundamental para o desempenho.

Figura 14 - Esquema de revestimento cerâmico aplicado sobre a base



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017, p. 1)

Neste trabalho a base é alvenaria cerâmica de vedação e estrutura de concreto, ambas chapiscadas, sobre as quais é aplicado o emboço de argamassa. Por cima deste é aplicada a argamassa colante, as placas cerâmicas e o rejunte.

3.4.1 Componentes do revestimento cerâmico de fachada

O projeto de revestimento de fachada deve levar em consideração diversos fatores. A NBR 13755 (ABNT, 2017) lista alguns que se destacam: paginação das placas; tipo de emboço; características e propriedades das placas, da argamassa colante, do rejunte e do selante; e variação térmica.

3.4.1.1 Camada de preparo da base

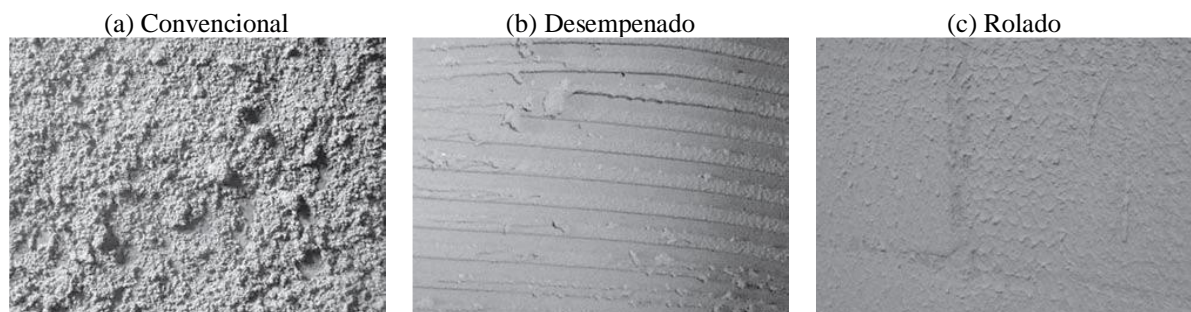
A porosidade do substrato influencia diretamente a aderência do revestimento. Superfícies muito porosas ocasionam a perda excessiva de água da argamassa de emboço aplicada. Já superfícies lisas e de baixa porosidade, como a estrutura em concreto, dificultam tanto a microancoragem da argamassa ao substrato - ou seja, a entrada da pasta de cimento nos poros, que quando hidratada promove a ancoragem ao revestimento - quanto a macroancoragem pela rugosidade superficial do substrato, que aumenta a superfície de contato com a argamassa (MOURA, 2007). Segundo Moura (2007), uma solução para minimizar esses efeitos é a alteração das superfícies da base, que pode se dar através de tratamento mecânico ou da aplicação de uma camada de preparo.

Neste contexto, a base deve ser preparada previamente para que haja aderência com a camada de emboço, para tanto, além da adequada limpeza, um dos procedimentos é a aplicação de chapisco. Em fachadas que recebem revestimento aderido recomenda-se que o chapisco sempre seja aplicado pois, na maioria dos casos, aumenta a resistência de aderência do revestimento à base e melhora a estanqueidade do sistema (RIBEIRO; BARROS, 2010).

Mesmo com a execução da camada de chapisco, Ruduit (2009) salienta que, em muitos casos, a necessidade de preparo especial da base em concreto, como a lavagem apropriada, uso de lixas ou lixadeiras, não deve ser descartada. Recena (2008) ainda recomenda o escovamento com o auxílio de escovas de cerdas de aço ou o apicoamento por percussão, assim aumentando a porosidade da superfície em concreto.

Considerando a composição do chapisco, este pode ser classificado em convencional, quando é preparado apenas com cimento, agregados e água, ou modificado por polímeros (industrializados ou dosados em obra com aditivos poliméricos). Levando em conta o método de aplicação pode ser da forma convencional, rolado ou desempenado, como pode ser visto na figura 15 (RUDUIT, 2009).

Figura 15 - Tipos de chapisco por método de aplicação



Fonte: Ceotto *et al.* (2005).

O chapisco convencional, produzido em obra e aplicado com colher de pedreiro, tem aplicação tanto em áreas internas quanto externas, em substratos de alvenaria e concreto, e seu uso pode ser justificado devido a sua facilidade no preparo e execução (LONGHI, 2012). O traço usual de cimento e areia é de 1:3, com consistência fluida e resultando em uma superfície áspera e rugosa, de irregularidade uniforme (MOURA, 2007). Segundo Recena (2008), esse tipo de chapisco tem como principal desvantagem a variabilidade de suas características, principalmente devido à falta de controle da quantidade de água na mistura, causando inconsistências na sua composição, espessura e espalhamento sobre a base.

Os chapiscos rolados, por sua vez, são aplicados com rolo de espuma, que são fabricados já com as cavidades para propiciar a textura rugosa apropriada, e podem ser aplicados tanto em alvenarias quanto em concreto (RUDUIT, 2009). Conforme Longhi (2012), o chapisco rolado pode ser produzido em obra ou industrializado, quando o material vem ensacado e só necessita da adição de água, em proporção informada pelo fabricante.

Ruduit (2009) observa que, para a aplicação com rolo ser possível, a consistência e adesão do chapisco devem ser adequados, e, para tanto, é necessária a utilização de aditivos poliméricos. Esse autor também nota que a granulometria da areia utilizada influencia no seu desempenho, visto que uma areia muito fina pode gerar uma camada de chapisco de espessura e rugosidade menor que o necessário, e areias muito grossas podem provocar perda da argamassa de chapisco por escorrimento ou quedas. Tendo essa dificuldade em vista, Longhi (2012) recomenda a preferência pelo material industrializado.

A vantagem na utilização do chapisco rolado é a sua boa produtividade, já que possibilita uma execução rápida e ergonômica, facilitando a aplicação desse material em locais de difícil acesso por acoplar um cabo ao rolo. A espessura da camada, muitas vezes fina, pode ser vista como a maior desvantagem do chapisco rolado, sendo necessária a aplicação de mais demãos, o que diminuiria a produtividade (RUDUIT, 2009). Ainda de acordo com Ruduit (2009), no estudo de Macedo *et al.* (2007), foi percebida uma tendência de queda na resistência de aderência quanto maior a demora para a aplicação do revestimento de argamassa após a execução do chapisco rolado. Os resultados do trabalho desses autores indicam que a técnica de aplicar a argamassa com o chapisco ainda úmido, após apenas 4 horas, produz valores mais altos de resistência de aderência e menor porcentagem de ruptura da interface do chapisco com a argamassa de revestimento, que pode ser explicado pelo fato do adesivo ainda úmido agir na interface com a outra camada e não formar o filme polimérico, que pode acarretar na má aderência percebida no estudo.

O chapisco desempenado, também conhecido por adesivo ou colante, é aplicado no substrato com o auxílio de desempenadeira metálica dentada, geralmente comercializado com os materiais já ensacados e necessitando apenas da adição de água, em proporção dada pelo fabricante. É indicado para superfícies pouco porosas, como a estrutura em concreto, por suas propriedades de adesão e resistência de aderência (RUDUIT, 2009). A consistência é menos fluida que os demais tipos de chapisco - lembrando a argamassa colante utilizada na fixação das placas cerâmicas - recebendo aditivos para promover a trabalhabilidade adequada a esse tipo de aplicação, sendo que os cordões de argamassa de chapisco gerados pelos dentes da desempenadeira favorecem a ancoragem da argamassa de revestimento (MOURA, 2007). Em

seu trabalho, Ruduit (2009) verificou que os cordões propiciam uma área de contato muito maior com o emboço, o que seria uma vantagem desse material em relação à macroancoragem da argamassa ao chapisco. Segundo os resultados desse estudo, o chapisco desempenado foi o que apresentou os melhores resultados de resistência de aderência quando comparado com os chapiscos convencionais preparados para seu experimento.

Na NBR 13755 (ABNT, 2017) encontram-se algumas técnicas específicas para aumentar a aderência dos revestimentos em bases de concreto lisas e pouco porosas e para casos em que a argamassa apresenta problemas para aderir ao chapisco industrializado. No caso de baixa aderência na interface chapisco em bases lisas e pouco porosas uma solução prática seria usar desmoldantes à base de água e pré-diluídos com traço controlado na etapa de concretagem, assim como lixar o concreto durante a limpeza da base, provocando abrasão superficial intensa. Quando ocorrem problemas na aderência da argamassa sobre o chapisco industrializado pode-se utilizar a técnica de chapisco duplo, preparando uma mistura de chapisco tradicional no traço 1:3 e a aplicando sobre o chapisco industrializado desempenado ainda úmido, cobrindo-o completamente.

3.4.1.2 Camada de regularização

Segundo Junginger (2003), a camada de regularização é representada pelo emboço e deve possuir as seguintes propriedades:

- Resistência mecânica para proporcionar capacidade de suporte para as placas;
- Planeza para facilitar o assentamento das placas sem acúmulos de argamassa colante;
- Capacidade de absorver deformações decorrentes das movimentações diferenciais;
- Homogeneidade e regularidade superficial para facilitar o espalhamento da argamassa e evitar tensões localizadas.

Além de regularizar a superfície da base para receber outros revestimentos ou ser o próprio acabamento final, o revestimento de argamassa tem as funções de proteger a edificação dos agentes agressivos; auxiliar no isolamento termo-acústico e estanqueidade à água; e contribuir para a estética da fachada. Esse revestimento pode ser constituído de duas camadas, que são o emboço e o reboco, ou de uma única camada que dispensa a utilização de reboco, pronta para receber o acabamento decorativo, chamada de massa única, emboço paulista ou massa paulista (MACIEL; BARROS; SABBATINI, 1998). Maciel, Barros e Sabbatini (1998) ressaltam que, apesar de ocorrer com frequência na prática, o revestimento em argamassa não tem a função de disfarçar imperfeições grosseiras da base resultantes da falta de cuidado com

o prumo e alinhamento na execução da estrutura de concreto e alvenaria. Assim, para o bom desempenho dos revestimentos, as etapas anteriores da edificação devem ter sido executadas mantendo níveis de qualidade satisfatórios.

Conforme a NBR 13755 (ABNT, 2017), o chapisco e o emboço podem ser industrializados ou preparados em obra, e os produtos devem seguir os requisitos e recomendações de preparo e manuseio da NBR 7200 (ABNT, 1998) e da NBR 13281 (ABNT, 2005). Segundo Maciel, Barros e Sabbatini (1998), a argamassa de emboço pode ser preparada no canteiro de obra, industrializada ensacada ou fornecida em silos. A argamassa dosada em obra geralmente é composta por cimento, cal, areia, água, e aditivos ou adições, materiais que devem ter suas propriedades analisadas para a definição do traço da argamassa, e a argamassa industrializada tem sua composição e dosagem já definidas pelo fabricante, podendo ser fornecida ensacada ou em silos, mas é necessário que seja avaliada antes do seu emprego.

A argamassa deve ser produzida com materiais e dosagem compatíveis com o acabamento e as condições de exposição previstas e sua resistência mecânica deve ser compatível com o acabamento decorativo utilizado (ABNT NBR 13749:2013).

O emboço deve seguir as recomendações da NBR 13749 (ABNT, 2013), apresentando textura uniforme, prumo, nivelamento e planeza adequados. O revestimento de emboço acabado deve apresentar aderência com a base, satisfazendo os ensaios de percussão e, quando a fiscalização julgar necessário, os ensaios de resistência de aderência à tração. Esta norma define que a resistência de aderência à tração da camada de emboço à base seja maior ou igual a 0,30 Mpa para paredes externas que recebem acabamento em cerâmica (quadro 2). Este valor não leva em consideração as situações específicas do revestimento, como a altura do edifício, as deformações da base e as condições climáticas, o projetista então deve analisar em cada caso as condições em que o revestimento será aplicado a fim de estabelecer um valor mínimo (RIBEIRO; BARROS, 2010). O valor indicado pela NBR 13755 (ABNT, 2017) para a resistência superficial do emboço é abordada no subitem 3.10.5, deste Capítulo.

Quadro 2 - Limites de resistência de aderência à tração da camada de emboço em função do acabamento

Local		Acabamento	Resistência de aderência à tração (Mpa)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	$\geq 0,20$
		Cerâmica ou laminado	$\geq 0,30$
	Externa	Pintura ou base para o reboco	$\geq 0,30$
		Cerâmica	$\geq 0,30$
Teto		—	$\geq 0,20$

Fonte: NBR 13749 (ABNT, 2013)

Ribeiro (2006), citando Medeiros (2006), sugere ainda que a resistência superficial da camada de emboço, em função da camada de acabamento, apresente os seguintes valores aos 28 dias (quadro 3):

Quadro 3 - Valores médios e mínimos de resistência de aderência superficial do emboço em função do acabamento

Camada de acabamento	Valor médio (MPa)	Valor mínimo (MPa)
Porcelanato	0,80	0,60
Grês	0,70	0,50

Fonte: Medeiros (2006, apud RIBEIRO, 2006)

Silva e Nakakura (2012), em seu estudo que comparava argamassas preparadas em obra com industrializadas utilizadas em revestimento, concluem que as argamassas industrializadas apresentaram maior produtividade que as produzidas em obra. Além disso, embora o custo do material industrializado por metro quadrado seja superior, levando-se em conta o material e a mão de obra, o uso de argamassa industrializada apresenta resultados favoráveis à sua utilização. Considerando-se o desperdício de material, que é maior nos casos de argamassa preparada em obra, essa vantagem se torna ainda mais notável. Os autores ainda elencam como vantagens da escolha de argamassa industrializada a facilidade para controlar os gastos, necessidade de espaço de armazenamento menor, menor desperdício de material e maior otimização da mão de obra.

No caso da argamassa industrializada ensacada deve ser apenas adicionada água à mistura pronta, possibilitando um maior controle em relação às propriedades e características do produto final. Ainda, pode ser produzida no próprio pavimento onde é executado o revestimento, assim dispensando o transporte vertical da argamassa pronta, diminuindo a ocupação do canteiro de obra e a área necessária para estocagem dos materiais, quando

comparada com a argamassa dosada em obra. A argamassa industrializada também pode ser fornecida por silos, neste caso sendo necessário um equipamento específico para a mistura que pode ser acoplado no próprio silo ou ser instalado no pavimento, minimizando ainda mais a área de estocagem e otimizando a execução do revestimento (MACIEL; BARROS; SABBATINI, 1998).

Os limites para as camadas individuais de argamassa de emboço são definidos pela NBR 13755 (ABNT, 2017) como espessura máxima de 50mm e mínima de 20mm, sendo que a espessura total deve estar entre 20mm e 80mm. No projeto deve constar a proporção volumétrica dos componentes da argamassa preparada em obra.

3.4.1.3 Camada de fixação

A camada de fixação une as placas cerâmicas ao substrato, compreende argamassas tradicionais de cimento e areia dosadas em obra, argamassas colantes industrializadas e resinas de reação (JUNGINGER, 2003). Conforme Ribeiro e Barros (2010), essa camada tem um papel fundamental no desempenho do sistema pois é um ponto crítico do revestimento, assim deve apresentar resistência de aderência adequada e capacidade de absorver deformações para que as tensões e solicitações a que o sistema está submetido não causem o destacamento na interface com a placa cerâmica ou até mesmo destacamento na interface com o emboço.

As argamassas dosadas em obra geralmente são compostas por cimento, areia e cal e promovem aderência principalmente mecânica, quando ocorre ancoragem da pasta de cimento nos poros do emboço e da placa cerâmica (RIBEIRO, BARROS, 2010). Atualmente estão em desuso para as argamassas colantes industrializadas, que apresentam maior facilidade de preparo e aplicação (JUNGINGER, 2003). Medeiros e Sabatini (1999) acrescentam que a industrializada apresenta como vantagens o uso de uma camada fina no assentamento, permitindo menor consumo de material; uma maior produtividade e uniformização do serviço; facilidade de controle; um grande potencial de aderência; a manutenção das características dos materiais; e uma possibilidade maior de se adequar às necessidades do projeto.

As argamassas colantes industrializadas promovem aderência mecânica e química, quando a fixação se dá pela ação de forças eletrostáticas entre as moléculas do adesivo e dos materiais a serem unidos, pois possuem aditivos que melhoram seu desempenho (RIBEIRO, BARROS, 2010). Segundo Junginger (2003), as argamassas bicomponentes - que são uma mistura formada basicamente por cimento, agregados, aditivos e emulsão polimérica - de modo

geral, têm desempenho de aderência e flexibilidade superior às monocomponentes, que não possuem em sua composição emulsão polimérica.

As resinas de reação são colas que promovem aderência química ao substrato, são constituídas geralmente por dois ou mais componentes fornecidos separadamente que devem ser misturados na proporção determinada pelo fabricante somente no momento da aplicação. Além destas existem as pastas de resina constituídas por resinas sintéticas (vinílicas ou acrílicas), que também promovem aderência química (JUNGINGER, 2003). Apesar desses produtos proporcionarem cura rápida e resistência química elevada, são utilizados apenas em casos especiais por causa de seu custo ser muito superior ao das argamassas com base em cimento e exigirem mão de obra especializada (RIBEIRO, BARROS, 2010).

A NBR 14081 (ABNT, 2012) estabelece os requisitos e ensaios para argamassa colante industrializada composta por cimento, agregados e aditivos químicos, que quando misturados com água formam uma massa viscosa, plástica e aderente. Conforme NBR 14081-1 (ABNT, 2012), essas argamassas são classificadas em AC I, AC II e AC III, podendo ser acrescidas de E e/ou D, quando aplicável. As principais qualidades e aplicações são apresentadas no quadro 4, e os requisitos nos quadros 5 e 6.

Quadro 4 - Classificação das argamassas colantes industrializadas

Tipo de argamassa colante	Qualidades e usos
AC I	Capacidade de aderência para uso típico em revestimentos internos, com exceção de saunas, churrasqueiras, estufas e outras situações que necessitem revestimento especial
AC II	Características de aderência que permite o seu uso em revestimentos de pisos e paredes externos e internos, resistindo a variação térmica e higroscópica e à ação do vento
AC III	Propriedade de aderência superior em relação a AC I e AC II

Fonte: elaborado pela autora, baseado em NBR 14081-1 (ABNT, 2012)

Quadro 5 - Propriedades das argamassas colantes

Requisito		Critério		
		AC I	AC II	AC III
Tempo em aberto (min)		≥ 15	≥ 20	≥ 20
Resistência de aderência à tração aos 28 dias (Mpa)	Cura normal	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 1,0
	Cura submersa	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 1,0
	Cura em estufa	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 1,0

Fonte: adaptado de NBR 14081-1 (ABNT, 2012)

Quadro 6 - Propriedades opcionais das argamassas colantes

Requisito	Critério
Tempo em aberto estendido (E)	Argamassa do tipo I, II ou III, com tempo em aberto estendido no mínimo 10 min além do especificado como propriedade fundamental
Deslizamento reduzido (D)	Argamassa do tipo I, II ou III, com deslizamento menor ou igual a 2 mm

Fonte: adaptado de NBR 14081-1 (ABNT, 2012)

A NBR 13755 (ABNT, 2017) recomenda que no assentamento de placas cerâmicas e pastilhas em fachadas seja utilizada argamassa colante industrializada ao menos do tipo AC III, respeitando os requisitos da NBR 14081-1 (ABNT, 2012) de tempo em aberto maior ou igual a 20 minutos e resistência de aderência à tração aos 28 dias maior ou igual a 1,0 Mpa. A NBR 13755 (ABNT, 2017) observa que em exceções que permitam o uso de argamassa AC II, esta deve estar indicada em projeto e a edificação não pode ter altura superior a 15 metros.

3.4.1.4 Camada de acabamento

A camada de acabamento é constituída pelas placas cerâmicas e pelas juntas de assentamento preenchidas com rejunte. As características e propriedades das placas e do rejunte devem ser apropriadas para resistir às solicitações a que o sistema de revestimento está sujeito, visto que esta camada está exposta diretamente às condições de temperatura do ambiente, incidência solar e intempéries (RIBEIRO, 2006).

3.4.1.4.1 Placas cerâmicas

Medeiros e Sabbatini (1999) listam as principais vantagens do uso de placas cerâmicas para o revestimento de fachada:

- Não propagam fogo;
- Apresentam elevada impermeabilidade;
- Apresentam baixa higroscopicidade;
- Não provocam diferença de potencial;
- Não são radioativas;
- Não geram eletricidade estática;
- Apresentam excelente isolamento;
- Bom custo-benefício.

Durante a produção das placas cerâmicas para revestimentos, as matérias-primas em forma de pós passam por moagem, mistura, conformação, acabamento superficial e tratamentos térmicos. As propriedades e características das placas cerâmicas dependem de sua composição química e microestrutura decorrentes principalmente do tratamento térmico a que são sujeitas durante o processo de fabricação (OLIVEIRA; HOTZA, 2015).

De acordo com a NBR 13817 (ABNT, 1997), as placas cerâmicas podem ser classificadas segundo:

- Método de fabricação, se extrudadas (A), prensadas (B) ou produzidas por outros processos (C);
- Esmaltadas (*glazed* ou GL) ou não esmaltadas (*unglazed* ou UGL);
- Grupo de absorção de água (Abs), determinado segundo a NBR 13818 (ABNT, 1997), no quadro 7 codificado em função dos métodos de fabricação;

Quadro 7 - Classificação dos grupos de absorção de água em função do método de fabricação

Absorção de água (%)	Métodos de fabricação		
	Extrudado (A)	Prensado (B)	Outros (C)
$Abs \leq 0,5$	AI	BIa	CI
$0,5 < Abs \leq 3$		BIb	
$3 < Abs \leq 6$	AIIa	BIIa	CIIa
$6 < Abs \leq 10$	AIIb	BIIb	CIIb
$Abs > 10$	AIII	BIII	CIII

Fonte: NBR 13817 (ABNT, 1997)

- Resistência à abrasão superficial, conforme os resultados do ensaio de determinação de resistência à abrasão superficial da NBR 13818 (ABNT, 1997), classes de 0 a 5 em função do número de ciclos do aparelho em que aparece falha visual no corpo de prova (quadro 8);

Quadro 8 - Estágios de abrasão

Estágio de abrasão Número de ciclos para visualização	Classe de abrasão
100	0
150	1
600	2
750, 1500	3
2100, 6000, 12000	4
> 12000	5

Fonte: adaptado NBR 13818 (ABNT, 1997)

- Limpabilidade, de acordo com resultados do ensaio da NBR 13818 (ABNT, 1997), classes de 1 a 5 conforme quadro 9;

Quadro 9 - Classificação em função da facilidade de remoção de manchas

Classe	Limpabilidade
1	Impossibilidade de remoção da mancha
2	Mancha removível com ácido clorídrico, hidróxido de potássio e tricloroetileno
3	Mancha removível com produto de limpeza forte (produto abrasivo, pH entre 9 e 10)
4	Mancha removível com produto de limpeza fraco (produto não abrasivo, pH entre 6,5 e 7,5)
5	Máxima facilidade de remoção de mancha (removida usando somente água quente)

Fonte: elaborado pela autora (2020) baseado em NBR 13817 (ABNT, 1997)

- Resistência à ataques químicos, código composto pela classe de resistência química determinada por ensaio da NBR 13818 (ABNT, 1997) - alta (A), média (B) ou baixa (C) – justaposta à concentração do agente químico – alta concentração (H) ou baixa concentração (L) – segundo o quadro 10;

Quadro 10 - Classificação segundo os níveis de resistência química

Agentes químicos		Níveis de resistência química		
		Alta (A)	Média (B)	Baixa (C)
Ácidos e álcalis	Alta concentração (H)	HA	HB	HC
	Baixa concentração (L)	LA	LB	LC
Produtos domésticos e de piscinas		A	B	C

Fonte: NBR 13817 (ABNT, 1997)

- Aspecto superficial, quando pelo menos 95% das peças examinadas não apresentarem defeitos visíveis, conforme método de análise visual da NBR 13818 (ABNT, 1997).

A NBR 15463 (ABNT, 2013) define os porcelanatos como placas cerâmicas para revestimento com baixa porosidade e elevado desempenho técnico e podem ser esmaltados ou não, polidos ou naturais, retificados ou não retificados. Os porcelanatos técnicos (U) não são esmaltados e apresentam absorção de água menor ou igual a 0,1%, já os esmaltados (G) possuem absorção de água menor ou igual a 0,5%. As pastilhas de porcelanas são definidas como porcelanatos com área menor ou igual a 50cm² e com o maior lado da peça não ultrapassando 10cm.

As propriedades geométricas, visuais, físicas e químicas do porcelanato técnico e esmaltado são determinadas segundo ensaios da NBR 13818 (ABNT, 1997). As propriedades físicas e químicas dos porcelanatos se encontram respectivamente nos quadros 11 e 12.

Quadro 11 - Propriedades físicas do porcelanato

Propriedades físicas		Placa > 50cm ²		Pastilha de porcelana	
		Técnico	Esmaltado	Técnico	Esmaltado
Absorção de água	Média	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 0,5
	Individual (máx)	0,2	0,6	0,2	0,6
Módulo de resistência à flexão	Média	≥ 45	≥ 37	≥ 45	
	Individual (mín)	42	35	42	
Carga de ruptura	6 < espessura < 7,5 mm	≥ 900	≥ 900	≥ 900	
	Espessura ≥ 7,5	≥ 1800	≥ 1500	≥ 900	
Resistência à abrasão profunda		≤ 175	Não se aplica	≤ 175	Não se aplica
Dilatação térmica linear		Por acordo	Por acordo	Por acordo	
Resistência ao choque térmico		Por acordo	Por acordo	Por acordo	
Resistência ao gretamento		Não se aplica	Não gretar	Não se aplica	Não gretar
Coeficiente de atrito		Por acordo	Por acordo	Por acordo	
Resistência à abrasão superficial		Não se aplica	Por acordo	Não se aplica	Por acordo
Resistência ao congelamento		Por acordo	Por acordo	Por acordo	
Resistência ao impacto		Por acordo	Por acordo	Por acordo	

Fonte: adaptado NBR 15463 (ABNT, 2013)

Quadro 12 - Propriedades químicas do porcelanato

Propriedades químicas	Técnico	Esmaltado
Resistência ao manchamento	≥ classe 3	≥ classe 3
Cádmio e chumbo solúveis	Por acordo	
Resistência aos agentes químicos	Técnico ou esmaltado	
Usos domésticos e para tratamento em piscinas	≥ UB	≥ GB
Ácidos e álcalis de baixa concentração	A declarar	
Ácidos e álcalis de alta concentração	Por acordo	

Fonte: adaptado NBR 15463 (ABNT, 2013)

A NBR 15463 (ABNT, 2013) acrescenta que os limites dos valores das características para aplicações específicas podem ser acordados entre as partes e que não existe metodologia

de ensaios de resistência à abrasão profunda, módulo de resistência à flexão e carga de ruptura confiáveis para porcelanatos com espessura menor ou igual a 6mm.

A NBR 13818 (ABNT, 1997) apresenta as características exigíveis em função da aplicação ou uso específicos das placas cerâmicas e os ensaios para a verificação dos valores declarados nos catálogos e folhetos fornecidos pelos fabricantes.

Como visto no quadro 13, retirado da NBR 13818 (ABNT, 1997), a expansão por umidade deve ser observada na aplicação de placas cerâmicas em revestimento de fachadas. A expansão por umidade (EPU) é o aumento das dimensões das placas causado pela absorção de água pelo material e, se for excessiva, pode comprometer a aderência das placas ao substrato e também levar ao gretamento (RIBEIRO; BARROS, 2010).

Quadro 13 - Usos específicos e características de avaliação

Usos	Características
Fachadas, piscinas e saunas	Expansão por umidade
Pisos industriais	Resistência ao impacto
Pisos antiderrapantes	Coefficiente de atrito
Lareiras e assemelhados	Dilatação térmica e choque térmico
Pisos	Carga de ruptura e expansão por umidade
Ambientes externos em regiões sujeitas a neve e geada, e em câmaras frigoríficas	Resistência ao congelamento

Fonte: NBR 13818 (ABNT, 1997)

Apesar de não ser uma exigência de norma, outra característica desejável nas placas para o assentamento em fachadas é que não apresentem mancha d'água (figura 16). Essa mancha ocorre quando o engobe aplicado na fabricação da placa não é suficiente para esconder o corpo cerâmico, a umidade do ambiente acaba tendo acesso ao tarso através do rejunte e causa uma variação de tonalidade transitória na placa, desaparecendo quando o material seca (ABITANTE, 2018).

Figura 16 - Mancha d'água em placa cerâmica



Fonte: Abitante (2018)

Em seu estudo, Ribeiro (2006) acrescenta que a absorção de água, a dilatação térmica e o módulo de elasticidade também são características que influenciam no comportamento do sistema de revestimento. A absorção de água está relacionada à porosidade da placa, podendo ser usada como indicação para a especificação dos materiais uma vez que a aderência por ancoragem mecânica da argamassa às placas será tanto menor quanto menor o nível de porosidade das mesmas. Além disso, a absorção de água também está ligada à movimentação higroscópica à que o revestimento está sujeito, ou seja, à variação dimensional causada pela variação da umidade. A dilatação térmica também causa variação dimensional e por isso é uma característica que deve ser observada na especificação das placas. O módulo de elasticidade expressa a deformabilidade dos materiais e pode ser utilizado para estimar as tensões atuantes no revestimento.

Oliveira e Hotza (2015) analisaram as tabelas encontradas nas normas NBR 13817 (ABNT, 1997) e 13818 (ABNT, 1997) e compararam valores mínimos recomendados com os valores reais de produtos do mercado, elaborando o seguinte quadro de especificação para diferentes aplicações de placas prensadas, que são as mais frequentemente utilizadas (quadro 14):

Quadro 14 - Aplicações de placas cerâmicas prensadas

Ambiente		Absorção de água (%)	Resistência à abrasão PEI	Resistência à ataques químicos	Limpabilidade	Outras características
Paredes externas	Regiões sujeitas à neve	0 a 3%	Não é necessário especificar	Elevada ou média	4 ou 5	—
	Outras regiões	0 a 10%				
Paredes internas		0 a 20%	Não é necessário especificar	Elevada ou média	4 ou 5	—
Pisos residenciais	Banheiro	0 a 10%	≥ 1	Elevada ou média	4 ou 5	—
	Quartos		≥ 2			
	Salas		≥ 3			
	Cozinhas		≥ 3			
	Terraços		≥ 4			
	Quintais		≥ 4			
Escadas e rampas		0 a 10%	5	Elevada ou média	4 ou 5	Coefficiente de atrito $\geq 0,4$ e carga ≥ 800 N
Pisos de garagens e calçadas		0 a 10%	≥ 4	Elevada ou média	4 ou 5	Coefficiente de atrito $\geq 0,4$ e carga ≥ 800 N
Piscinas	Regiões sujeitas à neve	0 a 3%	Não é necessário especificar	Elevada ou média	4 ou 5	Coefficiente de atrito ao redor da piscina $\geq 0,4$ e carga ≥ 400 N
	Outras regiões	0 a 10%				
Pisos industriais		0 a 6%	5	Elevada ou média	4 ou 5	Coefficiente de atrito $\geq 0,4$ e carga ≥ 1000 N
Pisos de cozinhas industriais e supermercados		0 a 6%	5	Elevada ou média	4 ou 5	Coefficiente de atrito $\geq 0,4$ e carga ≥ 1000 N

Fonte: adaptado de Oliveira e Hotza (2015)

A NBR 13755 (ABNT, 2017) recomenda que as placas cerâmicas e pastilhas para revestimento de fachada devem atender às normas NBR 13818 (ABNT, 1997) e NBR 15463 (ABNT, 2013), bem como apresentar absorção máxima de 6% para regiões com temperaturas acima de 0°C, expansão por umidade (EPU) limitada a 0,6mm/m, como especificado na NBR 13818 (ABNT, 1997), e engobe de muratura (material aplicado no tardo das placas cerâmicas destinado a permitir a movimentação das placas dentro do forno sem aderir sobre os rolos no processo de queima) inferior a 30% da área do tardo da placa. No caso de pastilhas montadas em placas, os produtos que as unem pelo tardo - como malhas, telas, pontos de cola, entre

outros processos - não podem prejudicar o desempenho da argamassa colante e argamassa de rejuntamento. Além disso, as placas e pastilhas precisam estar secas quando forem assentadas e armazenadas adequadamente na obra, de acordo com o especificado pelos fabricantes.

3.4.1.4.2 Rejunte

Conforme a NBR 13755 (ABNT, 2017), as argamassas para o preenchimento das juntas de assentamento devem seguir as indicações da NBR 14992 (ABNT, 2003), e, nos casos em que outros produtos são empregados, como as argamassas dosadas em obra, as bicomponentes e as não cimentícias, as especificações devem ser incluídas no projeto de revestimento.

Segundo a NBR 14992 (ABNT, 2003), o rejunte é definido como uma mistura cimentícia industrializada para aplicação nas juntas de assentamento de placas cerâmicas, pode ser classificado em tipo I e tipo II segundo o ambiente de aplicação (quadro 15) e requisitos mínimos do quadro 16, comparados com os resultados dos ensaios da norma.

Quadro 15 - Aplicação dos rejuntas

Rejunte	Aplicação
Tipo I	Restrita a locais de trânsito não intenso de transeuntes ou pedestres
Tipo I	Restrita a placas cerâmicas com absorção de água acima de 3%
Tipo I	Em pisos e paredes de ambientes externos desde que a área não exceda 20m ² e 18m ² respectivamente (limite a partir do qual são exigidas juntas de movimentação)
Tipo II	Todas as condições do tipo I
Tipo II	Em locais de trânsito intenso de transeuntes ou pedestres
Tipo II	Em placas cerâmicas com absorção de água inferior a 3%
Tipo II	Em piso e parede de ambientes externos e internos, de qualquer dimensão, ou sempre que forem exigidas juntas de movimentação
Tipo II	Ambientes externos e interno com presença de água estancada

Fonte: elaborado pela autora, baseado em NBR 14992 (ABNT, 2003)

Quadro 16 - Requisitos mínimos dos rejuntas

Propriedade	Tipo I	Tipo II	Unidade
Retenção de água	≤ 75	≤ 65	mm
Varição dimensional	$\leq 2,00 $	$\leq 2,00 $	mm/m
Resistência à compressão	$\geq 8,0$	$\geq 10,0$	MPa
Resistência à tração na flexão	$\geq 2,0$	$\geq 3,0$	MPa
Absorção de água por capilaridade aos 300 min	$\leq 0,60$	$\leq 0,30$	g/cm ²
Permeabilidade aos 240 min	$\leq 2,0$	$\leq 1,0$	cm ³

Fonte: adaptado NBR 14992 (ABNT, 2003)

A NBR 13755 (ABNT, 2017) ressalta que os rejuntas cimentícios não são impermeáveis, sendo necessária a especificação de outros tipos de produto caso sejam necessárias juntas impermeáveis, e que, mesmo quando o revestimento é composto por placas cerâmicas e rejunte impermeáveis, este não pode ser considerado um sistema de acabamento impermeável.

3.4.2 Componentes das juntas de movimentação

Os componentes das juntas podem variar de acordo com a sua função no sistema. O substrato pode ser considerado como as superfícies laterais da junta, incluindo todas as camadas que compõe o sistema de revestimento. Os substratos porosos são os revestimentos de argamassa, placas de rocha, materiais cimentícios, placas cerâmicas, entre outros, já os não-porosos são as superfícies metálicas, de PVC, placas de vidro e esmaltadas. Todas as camadas do revestimento cerâmico são consideradas porosas, mesmo as placas cerâmicas de baixa absorção de água como os porcelanatos (RIBEIRO; BARROS, 2010).

É necessário cuidar para não haver presença de umidade nos poros do substrato, pois pode dificultar a adesão do selante e até mesmo prejudicar a sua cura. A aplicação de *primer* pode minimizar a ação da umidade e deve ser realizada imediatamente antes da aplicação do selante. Alguns outros fatores que prejudicam a adesão é a presença de poeira ou nata de cimento no sulco da junta e a incompatibilidade do selante com produtos químicos que possam estar impregnados no substrato, por isso é essencial que seja realizada a correta limpeza da junta (RIBEIRO, 2006).

3.4.2.1 Selantes

Os selantes são compostos por polímeros, cargas, pigmentos e aditivos e as suas propriedades variam de acordo com o tipo e composição química. A classificação é baseada na composição química, modo de cura e capacidade de acomodação de movimentação, são encontrados no mercado como monocomponentes (mais utilizados por sua facilidade de aplicação) e bicomponentes, que necessitam de catalizador (BELTRAME; LOH, 2009).

A NBR 13755 (ABNT, 2017) indica o uso de selantes elastoméricos para a vedação das juntas de movimentação e ressalta que devem ser seguidas as recomendações do fabricante visto que podem existir diferenças nas propriedades de cada produto. Segundo esta norma, é necessário que os selantes mantenham seu bom desempenho por no mínimo 5 anos e apresentem as seguintes características:

- Impermeabilidade à passagem de fluidos;
- Resistência a agentes químicos, intempéries, raios ultravioletas, temperatura, maresia (se necessário), e demais agentes agressivos;
- Capacidade de absorver deformações, mantendo-se íntegros, elásticos e coesos;
- Não podem exsudar produtos químicos, como solventes e plastificantes, que possam causar manchas no substrato ou nas placas, nem materiais voláteis que possam formar gases e ondulações na superfície;
- Capacidade de absorver deformações cíclicas de contração e expansão previstas no projeto sem se romper, fissurar ou perder aderência;
- Não podem introduzir esforços deletérios nas bordas das juntas.

De acordo com Beltrame e Loh (2009), para o uso em juntas de fachada, os principais tipos de selantes são os seguintes: poliuretanos (à base de polímeros sintéticos produzidos pela reação de poliálcool e isocianato); silicones de cura neutra (à base de silício); e silicones híbridos (à base de poliéster com terminações de silano). As propriedades dos selantes devem ser observadas na especificação para juntas de movimentação em fachadas.

O fator de acomodação, que é a taxa de movimentação que o selante suporta, é uma das mais importantes propriedades, sendo utilizada como classificação dos produtos no mercado, porém ainda não há uniformidade nesta classificação, podendo ser encontrada segundo a norma ISO 11600 (2002) ou a ASTM C920 (ASTM, 2005), que é similar à norma britânica, mas não idêntica (RIBEIRO, 2006). O especificador deve calcular a máxima movimentação prevista para a junta e a largura mínima da junta, sendo necessário conhecer as características dos materiais empregados e a variação de temperatura do local (BELTRAME; LOH, 2009).

A dureza “Shore A” é a capacidade do selante de resistir à penetração de objetos ou até à intrusão de partículas, pode ser medida usando um durômetro “Shore A”, com escala de 0 a 100, em laboratório ou no local da obra (BELTRAME; LOH, 2009).

O módulo de elasticidade do selante é a resistência do material à deformação elástica, e quanto maior o módulo, mais rígido é o material e menor a deformação a uma dada tensão (BELTRAME; LOH, 2009). Segundo Ribeiro e Barros (2010), o módulo de elasticidade deve ser sempre inferior ao de seu substrato para evitar que se rompa a lateral da junta, assim, os selantes de baixo módulo são mais indicados para a maioria das juntas de movimentação.

A adesão e a coesão do selante estão relacionadas à estanqueidade da junta. A adesão depende da compatibilidade dos materiais constituintes da junta com o selante e a coesão é a propriedade responsável pela integridade e homogeneidade, evitando a ruptura interna quando o material é solicitado (RIBEIRO; BARROS, 2010). A adesão ao substrato e a necessidade de *primer* podem ser avaliadas em ensaios na própria obra, e é recomendado sempre seguir as instruções do fabricante (BELTRAME; LOH, 2009).

A capacidade do selante de manter as suas características iniciais ao longo do tempo é a durabilidade. É o resultado da interação do material com as condições climáticas do ambiente e pode ser avaliada em laboratório por simulação do intemperismo natural, de forma acelerada, por se aplicar ciclos de radiação ultravioleta, temperatura e umidade (BELTRAME; LOH, 2009).

A manutenção da cor original é outra propriedade que deve ser observada, pois a mudança da cor pode ser indício de eflorescência, de reações químicas prejudiciais, de calcinação (*chalking*) ou até mesmo de absorção de radiação ultravioleta, que com o tempo pode causar o escoamento dos materiais componentes da junta ou a liberação de elementos plásticos dentro do selante (RIBEIRO, 2006).

Segundo Beltrame e Loh (2009), as falhas e defeitos encontrados em obra geralmente se manifestam na interface entre o selante e o substrato, a seguir são apresentadas as principais falhas, sua causa e modo de prevenção (quadro 17):

Quadro 17 - Principais defeitos e falhas relacionados aos selantes

Falha	Causa	Prevenção
Falha de adesão	Aplicação em superfícies contaminadas, com partículas soltas, muito porosas, e com falta de homogeneidade entre os componentes, úmidas e não curadas	-No caso de materiais porosos, remover óleos e graxas por lavagem e para não porosos remover com solvente -Remoção de partículas soltas por lavagem ou ar comprimido -Aplicação sobre superfície seca e bem curada -Aplicação de <i>primer</i> -Seguir instruções do fabricante para homogeneização
Juntas obstruídas	Presença de elemento que impedem a livre movimentação das juntas, provocando lascamento das bordas do revestimento	Remoção de qualquer elemento que possa obstruir a junta
Falha de aderência no substrato	Superfície do substrato com contaminações e impregnações	Limpeza do substrato antes da aplicação do selante ou <i>primer</i>
Substrato deteriorado	Substrato sem coesão e com falhas de regularização	Recomposição do substrato antes da aplicação do selante
Bolhas e ondulações na superfície do selante	Aplicação sob temperaturas elevadas ou insolação	Aplicação do selante na temperatura média de utilização recomendada pelo fabricante
Ruptura do selante	Profundidade elevada ou fixação em três lados da junta, causando a ruptura do selante sob tensão	Utilização de elementos que impeçam a aderência no terceiro plano da junta, como limitador de profundidade ou fita
Vazios e falhas no selante	Aplicação do selante com velocidade irregular e ângulo inadequado	Velocidade constante de aplicação, sem interrupção, mantendo a pistola a 45°. Passar a espátula no selante após a aplicação
Aderência do selante na face externa	Aderência do selante na superfície externa no momento da aplicação	Utilização de fita-crepe nas bordas das juntas
Manchas e deposição de sais no revestimento	Presença de umidade	-Compressão do selante em direção às bordas -Eliminação da umidade presente no substrato
Enrijecimento e fissuração do selante	Má qualidade do produto, com perda de plastificante	Especificação correta do selante e verificação da validade
Impregnação de sujeira do meio ambiente e desenvolvimento de micro-organismos biológicos	Produto com retenção de sujeira e baixa resistência a micro-organismos biológicos	Especificação correta do selante
Selante com forma irregular	Corpo de apoio disposto sem regularidade	Uso de gabarito
Manchas em superfícies porosas	Selante inadequado, plastificação externa ou cura acética	Uso de selante de poliuretano com plastificação interna ou de silicone de cura neutra

Fonte: adaptado de Beltrame e Loh (2009)

3.4.2.2 Limitador de profundidade

Segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017), o limitador de profundidade tem a função de garantir a geometria adequada do selante. São sugeridas espuma de polietileno de baixa densidade e borracha alveolar, ambas de células fechadas, como exemplos de materiais para utilizar como limitador de profundidade. A norma ainda ressalta que o selante não deve aderir ao limitador de profundidade, para isto pode ser utilizado fita ou outra técnica que impeça o contato entre os produtos, e acrescenta as seguintes propriedades para seu adequado desempenho:

- Compatível quimicamente com o selante utilizado;
- Depois de comprimido deve voltar a sua forma original;
- Não pode reagir quimicamente, exsudar componentes químicos ou originar qualquer ação deletéria sobre o selante;
- Não pode absorver umidade além do necessário para se manter em equilíbrio com o ambiente;
- Não pode expulsar o selante quando houver compressão da junta.

Beltrame e Loh (2009) recomendam que o limitador de profundidade seja 25% maior que a largura da junta, e ressaltam que não deve ser utilizado produto de células abertas (células fechadas não aderem ao selante), nem elementos como mangueira de cristal, sacos de cimento, jornal, corda ou isopor.

3.4.2.3 Fita isoladora

A fita isoladora tem a função de evitar a adesão do selante no fundo da junta e é utilizada nos casos em que a junta tem pouca profundidade. Geralmente é autoadesiva, à base de polietileno de célula fechada, que não adere no selante. Quando o selante utilizado para o preenchimento da junta é à base de poliuretano pode ser utilizada fita-crepe (RIBEIRO; BARROS,2010).

3.5 Detalhes Arquitetônicos

Os detalhes construtivos visam melhorar o desempenho do revestimento de fachada, muitas vezes já estão previstos no projeto de arquitetura em locais estratégicos para proteger o

revestimento da ação da chuva. Compreendem os frisos, molduras, peitoris, rufos, pontos de captação da água, reforços com tela metálica e juntas de movimentação (RIBEIRO, 2006).

3.5.1 Telas

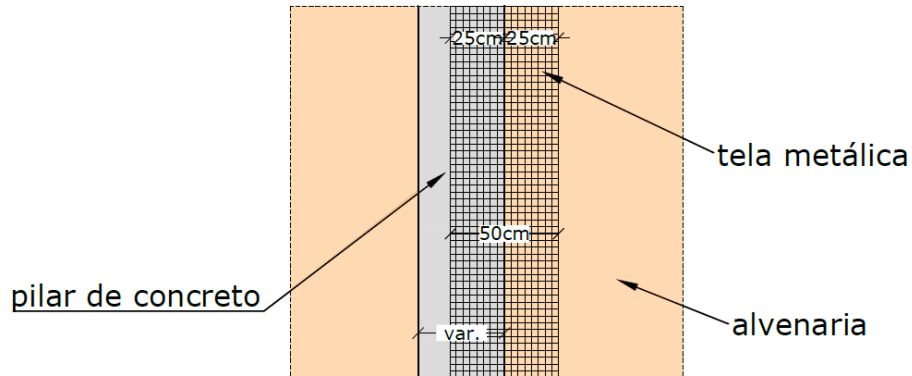
Os reforços mais comuns são executados com auxílio de telas. São utilizadas obrigatoriamente nos casos em que a espessura da argamassa é maior que o limite superior, para que a carga seja suportada e os efeitos da retração da argamassa sejam atenuados. Em regiões em que o revestimento pode estar sujeito a tensões elevadas, principalmente na interface alvenaria/estrutura, os reforços podem ser utilizados para atenuar o aparecimento de fissuras no emboço e evitar destacamentos pontuais em caso de perda de aderência (ABNT NBR 13755:2017).

A NBR 7200 (ABNT, 1998) recomenda a utilização de telas quando a base for composta por diferentes materiais e for submetida a grandes esforços, como nos casos de balanços, platibandas e últimos pavimentos, assim as telas nas junções entre os materiais absorvem as movimentações diferenciais.

A NBR 13755 (ABNT, 2017) especifica que as telas metálicas para reforços devem ter diâmetro de fio mínimo de 1,24mm e, devido à dificuldade de manuseio e posicionamento, não seja superior a 1,5mm. A abertura mínima da malha não pode ser inferior a 25mm e as telas devem possuir galvanização em camada pesada (150 g/m²). O projeto deve levar em conta a classe de agressividade ambiental a que a edificação está submetida e a vida útil de projeto deve atender pelo menos 20 anos, que é a mínima exigida pela NBR 15575-1 (ABNT, 2013) para o sistema de revestimento externo, considerando manutenções periódicas definidas no Manual de Uso, Operação e Manutenção. A NBR 13755 (ABNT, 2017) ainda ressalta que o projeto de revestimento de fachada deve especificar as telas e dispositivos de ancoragem e prever os locais onde os reforços serão aplicados, seus tipos, forma de aplicação e demais detalhes construtivos.

Segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017), as telas de reforço para atenuação de fissuras devem estar posicionadas de forma centralizada em relação à origem da fissura e ter largura mínima de 50cm, desta forma, nos encontros da alvenaria com a estrutura, a tela fica 25cm em cada sistema (figura 17). Também devem ser posicionadas dentro do emboço aproximadamente à meia espessura da primeira camada e nunca a menos de 10mm do chapisco.

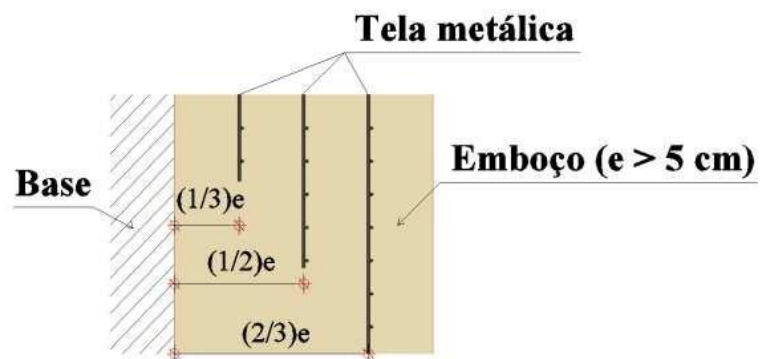
Figura 17 - Posicionamento centralizado das telas no encontro de alvenaria e estrutura



Fonte: elaborado pela autora (2020)

Apesar de ser usual a instalação centralizada em relação à espessura da camada de emboço, de acordo com a pesquisa de Antunes (2016), não há consenso na bibliografia quanto ao posicionamento, a autora então avaliou o posicionamento de telas metálicas em relação ao emboço. O estudo se deu antes da publicação da NBR 13755 (ABNT, 2017), que especifica o tipo de tela a ser utilizada como reforço. Foram testados diversos tipos de telas, dentre elas as de malha quadrada com galvanização pesada – e demais características que satisfazem a Norma -, telas de galvanização leve, sem o diâmetro mínimo de fio, até as de malha hexagonal de viveiro e de galinheiro. Foi então avaliada a influência de 3 posições de tela metálica imersas na argamassa: no meio da espessura; a $1/3$ da espessura em relação ao substrato, na região comprimida do corpo de prova; e a $2/3$ da espessura, na região tracionada do corpo de prova. Nos ensaios com as telas que satisfaziam as condições da Norma, ao posicioná-las mais externamente - ou seja, à $2/3$ da base - verificou-se um desempenho melhor nos ensaios para avaliação do desempenho do sistema de argamassa reforçado com as telas metálicas (figura 18).

Figura 18 - Posições das telas dentro da argamassa, em corte



Fonte: Antunes (2016, p. 106)

No Relatório Técnico sobre a eficácia de telas metálicas Fachaforte na prevenção de fissuras em revestimentos de argamassa de fachada realizado pela Inovatec Consultores Associados (2017), são identificadas algumas das posições críticas do revestimento de fachada que se beneficiam com o uso de telas metálicas para a absorção de fissuras:

-Interface alvenaria-fundo de viga: É importante prever reforço nos fundos de viga, que são muito suscetíveis a fissuras devido à fixação superior da alvenaria. O encunhamento pode ter sofrido falhas de execução como mau preenchimento, material de preenchimento muito resistente, ou o prazo para encunhamento não ter sido atendido (figura 19).

Figura 19 - Tela na interface da alvenaria com fundo de viga



Fonte: INOVATEC CONSULTORES ASSOCIADOS (2017, p. 7)

-Interface alvenaria-topo de viga: No caso de vigas em balanço, que é uma situação em que a deformação na viga de concreto é maior que na alvenaria, se faz necessário a utilização de reforço para inibir o surgimento de fissuras na interface da viga com a primeira fiada de alvenaria, que podem se propagar pela junta de assentamento e passar para o revestimento (figura 20).

Figura 20 - Tela na interface da alvenaria com topo de viga



Fonte: INOVATEC CONSULTORES ASSOCIADOS (2017, p. 8)

-Interface alvenaria-pilar: Os primeiros e últimos pavimentos são as regiões mais solicitadas da edificação, assim, nessas regiões, também se recomenda que as interfaces entre alvenaria e pilares sejam reforçadas (figura 21).

Figura 21 - Tela na interface da alvenaria com pilar



Fonte: INOVATEC CONSULTORES ASSOCIADOS (2017, p. 8)

-Cantos de aberturas: Nos pavimentos mais solicitados é necessário o reforço com telas também nos cantos das aberturas, visto que as tensões de cisalhamento podem originar fissuras de 45° (figura 22).

Figura 22 - Telas nos cantos das aberturas



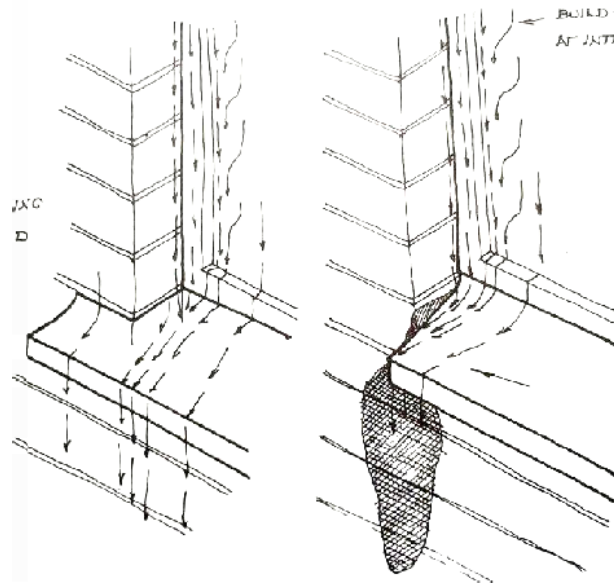
Fonte: INOVATEC CONSULTORES ASSOCIADOS (2017, p. 9)

Os autores deste estudo advertem que, mesmo que as telas possuam a proteção de zinco, seguindo as recomendações da NBR 6331 (ABNT, 2010) (os arames são revestidos com zinco por imersão a quente ou eletrodeposição, formando uma camada protetora uniforme e aderente), é importante ser previsto uma camada de emboço de pelo menos 1 cm sobre a tela para atender a vida útil exigida pela NBR 15575-1 (ABNT, 2013). Os autores também recomendam a fixação das telas com o auxílio de espaçadores, de modo a garantir o controle da posição das telas durante a execução. A NBR 13755 (ABNT, 2017) recomenda a execução de ancoragem, mas também aceita reforços aplicados sem ancoragem à base nos casos em que a intenção é atenuar o aparecimento de fissuras no emboço.

3.5.2 Peitoril

A função principal dos peitoris é evitar infiltrações na área junto à janela e afastar a água da interface com o caixilho e da fachada. Para seu desempenho ser adequado, mantendo a estanqueidade e afastando eficazmente a água da face da fachada, devem ser constituídos por materiais resistentes à água e pouco porosos, além de possuir inclinação para o exterior e projeção para fora do plano da parede com lacrimal (também conhecido por pingadeira). Além disso, quando possuem projeções laterais, os peitoris contribuem para a estética da edificação, evitando manchamentos e escoamento nas laterais da janela, como pode ser visto na figura 23 (SILVA; ABRANTES, 2007).

Figura 23 - Ilustração do escoamento para o caso que exista projeção lateral, e para o caso sem projeção lateral



Fonte: Marsh (1977)²

Peitoris sem lacrimal apresentam percolação de água pela face inferior do elemento; a introdução da pingadeira promove o descolamento da água da chuva e esse efeito se intensifica quanto mais próximo de 90° é o ângulo da aresta superior do peitoril (ZUCCHETTI, 2016). Azambuja *et al.* (2008) apresentam algumas dimensões para elementos do peitoril, indicando que a espessura do perfil transversal seja de no mínimo 15mm, a projeção frontal do peitoril de no mínimo 50mm e projeção lateral de 100mm.

Zucchetti (2016) avaliou a influência das características de projeção frontal, inclinação e presença de engaste lateral de peitoris no molhamento na região do entorno das janelas. Esse estudo foi desenvolvido utilizando modelos com características e dimensões frequentemente encontradas na bibliografia. Os resultados mostram que a existência de prolongamentos laterais melhora o desempenho em relação ao molhamento da fachada abaixo do peitoril. Os modelos com configurações com projeção frontal de 12cm descolaram maiores quantidades de chuva, apresentando maiores áreas protegidas abaixo do peitoril, em comparação com os de 5cm. Para configurações sem projeções laterais, a inclinação de 20% apresentou melhor desempenho que a de 6%, com maiores áreas protegidas da chuva. Já para os modelos com engastes laterais, o peitoril com inclinação de 6% apresentou percolação de água na face inferior mesmo com a presença de pingadeira, mas quando ocorre o desprendimento do fluxo o gotejamento é vertical, paralelo à parede. Nas configurações com 20% a água não percola por baixo do peitoril, essa configuração acaba protegendo uma área maior da fachada, porém parte do fluxo é direcionado

² MARSH, P. **Air and rain penetration of buildings**. London: The Construction Press, 1977.

para a área abaixo da janela pois ocorre gotejamento no sentido da parede, como visto na figura 24.

Figura 24 - Fluxo de água no perfil lateral de peitoril com inclinação de 20% e projeção frontal de 12cm

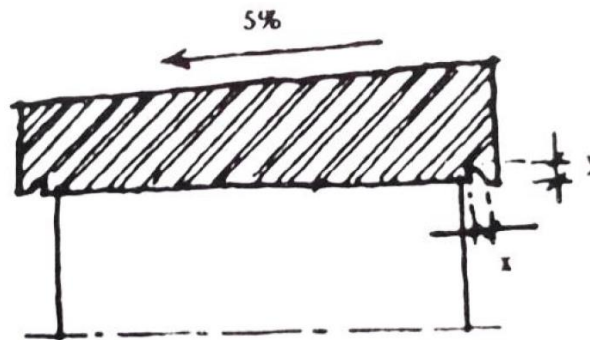


Fonte: Zucchetti (2016, p. 155)

3.5.3 Coroamento

Peças de coroamento como cimalkhas (também chamados de rufos) são utilizados para a proteção de platibandas em cobertura e de parapeitos de muros descobertos, já que esses elementos são vulneráveis às intempéries e poluição (ZUCCHETTI, 2016). Devem ter projeções para o exterior e interior para reduzir o molhamento da fachada e são fabricados em materiais como rocha, cerâmica ou metálicos (CONSOLI, 2006). De acordo com SQCC-MRT (1993), para que os rufos desempenhem suas funções de evitar infiltrações e molhamentos excessivos, devem possuir ainda lacrimais para descolamento da água, juntas estanques entre os elementos que fazem parte do sistema de coroamento, juntas de dilatação a cada 10m e inclinação mínima de 5% (figura 25). É mais vantajoso que essa inclinação seja voltada para a parte interna da edificação, de modo que a sujeira que escorreria para a fachada com a água da chuva escorra para o chão do terraço ou cobertura. Nos parapeitos associados a sacadas a recomendação também é de voltar a inclinação para dentro, porém a limpeza periódica dessas superfícies, por serem ambientes que o usuário tem acesso frequente, minimiza a contribuição dessas áreas para a sujeira da fachada (ABITANTE, 2018).

Figura 25 - Detalhamento de cimalha

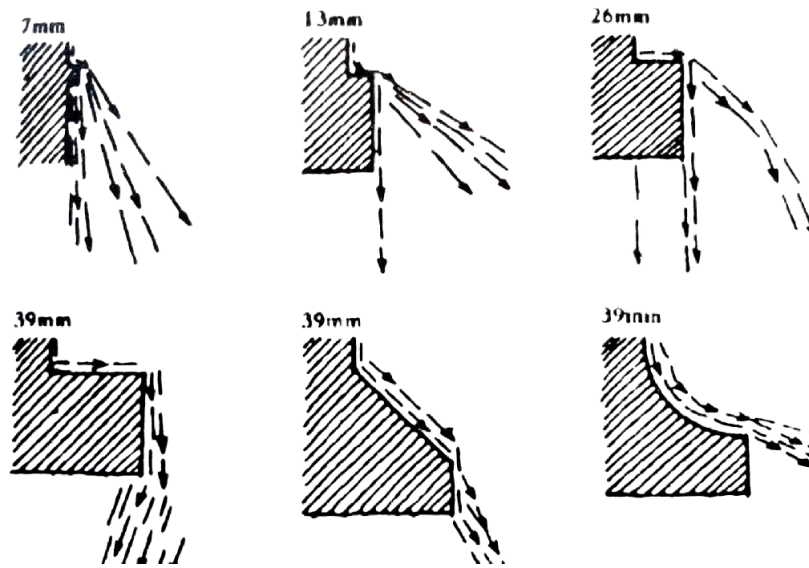


Fonte: SQCC-MRT (1993)

3.5.4 Molduras, frisos e projeções

Em seu estudo, Vieira (2005) percebe que os detalhes arquitetônicos tradicionalmente utilizados nas fachadas de edifícios com características neoclássicas e ecléticas, como frisos, molduras e cimalhas, têm a função de melhorar a estanqueidade e durabilidade das edificações por minimizarem concentrações de água e descolarem a lâmina de água das superfícies das paredes. Em relação ao formato desses detalhes, a autora observou que acabamentos retos não redirecionam a água para a superfície da fachada, enquanto que acabamentos arredondados, côncavos ou convexos tem esse efeito. Tendo isso em vista, molduras com essa geometria devem ser precedidas de frisos com acabamento reto para gerar o correto descolamento da lâmina de água. A autora também salienta que, para serem eficientes na proteção da fachada, a dimensão de frisos e molduras horizontais deve ser entre 40mm e 90mm, e detalhes maiores que 100mm acabam servindo como plataforma para deposição de sujeira. No caso dos detalhes verticais para a proteção da fachada, dimensões entre 10mm e 20mm são suficientes. A figura 26 ilustra diferentes geometrias de molduras e os diagramas de fluxo de água.

Figura 26 - Exemplos de geometria de molduras



Fonte: SQCC-MRT (1993)

3.5.5 Juntas de assentamento

De acordo com Junginger (2003), as juntas de assentamento auxiliam na estética do revestimento e são determinantes no cálculo da quantidade e na disposição das peças. Durante o projeto de revestimento é necessário a análise da largura das juntas de modo a minimizar os cortes de placas, possibilitando uma produção com maior qualidade, mais eficaz e com menos custos e desperdícios. Junginger (2003) ainda ressalta que a largura deve ser suficiente para permitir a penetração do rejunte em toda a profundidade da junta, assim, placas de espessura elevadas devem ter juntas de maior largura de modo a se evitar a formação de pontos ocultos e bolsas de ar que podem causar futuros problemas de desagregação. Conforme a NBR 13755 (ABNT, 2017) a largura da junta de assentamento das placas e pastilhas deve respeitar a largura mínima definida pelo fabricante. A norma sugere também que as placas cerâmicas para fachadas sejam assentadas com junta mínima de 5 mm e as pastilhas com juntas definidas pelo fabricante.

As placas cerâmicas apresentam pequenas variações dimensionais decorrentes do processo de fabricação, as juntas absorvem essas variações e proporcionam efeito de modularidade, além de facilitar a remoção de peças individuais sem danos às placas adjacentes. As juntas de assentamento auxiliam na vedação do revestimento, pois o rejunte minimiza a infiltração de água e de agentes deletérios para trás do revestimento, que possam causar manifestações patológicas como manchas por lixiviação, eflorescências, corrosão de peças

metálicas e outros danos causados por ciclos de secagem e umedecimento (JUNGINGER, 2003). Além disso, por serem permeáveis ao vapor da água, permitindo a difusão, contribuem para o equilíbrio higrotérmico e proporcionam alívio entre placas subsequentes de tensões de compressão por acomodar parte das movimentações da base e das placas cerâmicas (ABNT NBR 13755:2017).

A compatibilidade dos materiais utilizados, técnica de aplicação da argamassa de rejuntamento e limpeza das juntas influenciam diretamente na aderência e desempenho das placas. O rejunte otimiza a aderência das placas pois aumenta a área de contato destas com o substrato, quanto maior for a área do rejunte em relação à área da placa, maior esse efeito (JUNGINGER, 2003).

3.5.6 Juntas de movimentação

Para Ribeiro (2006), a principal função das juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachada é tornar possível a movimentação das camadas do sistema, assim controlando as tensões e minimizando a propagação de esforços à estrutura, vedação e revestimento.

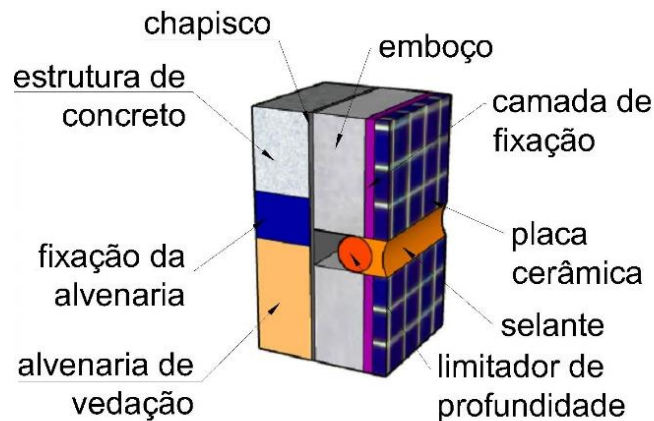
Segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017), pode-se destacar, dentre as funções das juntas, o controle de fissurações e a formação de painéis subdividindo a superfície. Em interfaces sujeitas a movimentação diferencial, quando a geometria e o posicionamento das juntas são adequados, as eventuais fissuras que possam surgir são confinadas ou dirigidas para o interior das juntas. Além disso, as juntas também separam elementos construtivos da fachada que se movimentam de forma diferente. A norma ilustra a configuração típica da geometria das juntas de movimentação e acrescenta que elas devem estar detalhadas e a relação largura/profundidade precisa estar especificada no projeto de revestimento de fachada de acordo com o movimento esperado e com as propriedades do selante utilizado.

As demais funções das juntas de movimentação são dissipar as tensões geradas por movimentações da base, por deformações intrínsecas aos revestimentos e decorrentes da variação térmica e higroscópica e permitir mudanças de planos dos revestimentos (RIBEIRO, 2006).

Ribeiro (2006) realizou um levantamento da terminologia utilizada nas normas vigentes e documentos técnicos e as sintetizou, classificando-as em junta de trabalho, junta de superfície, junta de transição, junta de contorno e junta de dessolidarização:

-Junta de trabalho: intercepta todas as camadas do revestimento cerâmico, acomodando movimentos resultantes da interação vedação/estrutura, como visto na figura 27. Esses esforços ocorrem principalmente nos encontros da alvenaria/estrutura.

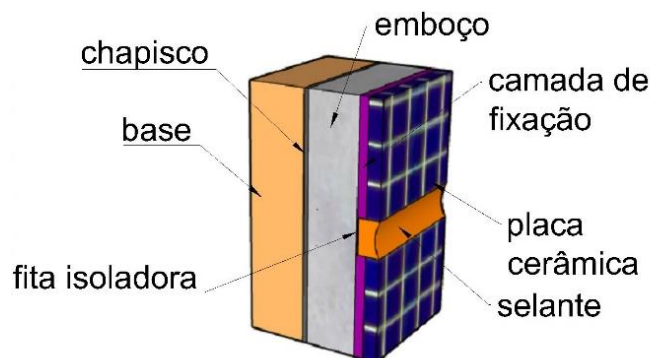
Figura 27 - Junta de trabalho



Fonte: elaborado pela autora, baseado em Ribeiro (2006)

-Junta de superfície: não necessita de corte total do emboço, interceptando somente a camada de fixação e de acabamento (figura 28). Acomoda movimentos gerados por variações de temperatura e higroscópicas, subdividindo panos de revestimento em painéis menores.

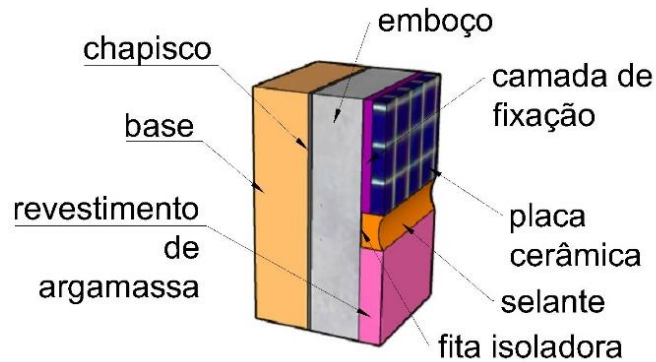
Figura 28 - Junta de superfície



Fonte: elaborado pela autora, baseado em Ribeiro (2006)

-Junta de transição: intercepta as camadas de acabamento e fixação, permitindo a transição entre materiais que se deformam de modo distinto por diferenças de coeficiente de dilatação, como de revestimento cerâmico para argamassa (figura 29) ou entre revestimentos cerâmicos de placas com características diferentes.

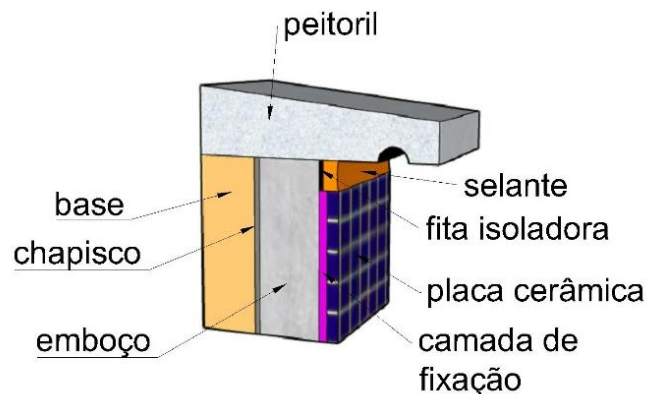
Figura 29 - Junta de transição



Fonte: elaborado pela autora, baseado em Ribeiro (2006)

-Junta de contorno: interrompe as camadas de fixação e acabamento, mas se existe necessidade de limitar as tensões no emboço essa camada pode ser interceptada também. Sua função é separar as interfaces entre o revestimento cerâmico e outros elementos construtivos, como ilustrado pela figura 30.

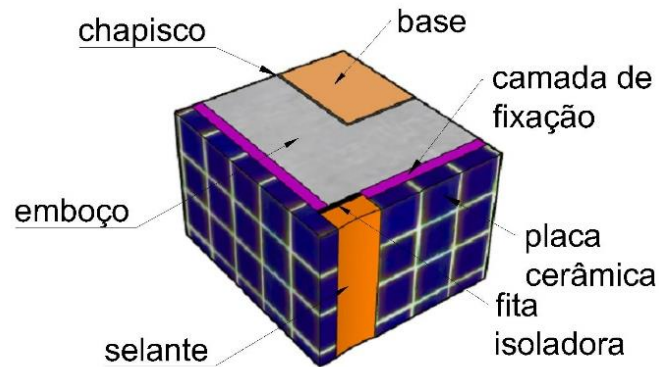
Figura 30 - Junta de contorno



Fonte: elaborado pela autora, baseado em Ribeiro (2006)

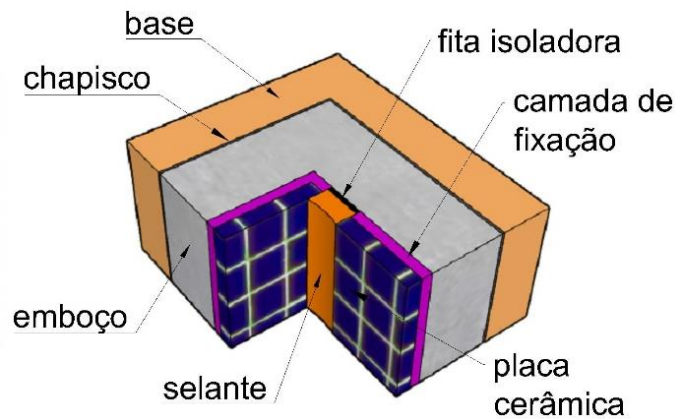
-Junta de dessolidarização: ocorrem nas mudanças de direção do revestimento, como quinas internas e externas (figuras 31 e 32), dessolidarizam os panos para que as deformações de cada painel não interfiram no adjacente.

Figura 31 - Junta de dessolidarização em quina externa



Fonte: elaborado pela autora, baseado em Ribeiro (2006)

Figura 32 - Junta de dessolidarização em quina interna



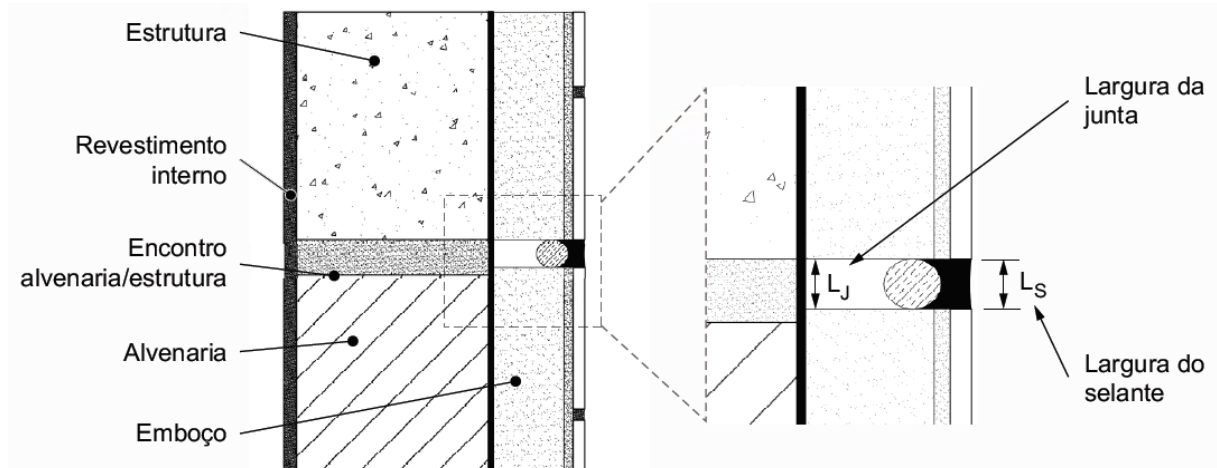
Fonte: elaborado pela autora, baseado em Ribeiro (2006)

As juntas mais utilizadas são as preenchidas por selante em estado não-curado e são chamadas de juntas seladas. Ainda podem ter o acabamento do selante com perfil côncavo, que é o mais recomendado e usual, perfil nivelado com a superfície ou ainda recuado, ficando mais baixo em relação à superfície do revestimento (RIBEIRO, 2006).

A NBR 13755 (ABNT, 2017) apresenta a configuração típica das juntas na figura 33 e acrescenta que devem ter perfil regular, com bordas firmes e livres de irregularidades e saliências. A profundidade mínima do selante deve ser de 6mm, o limitador de fundo deve ser previamente preparado para evitar adesão do selante se não for capaz de acompanhar as movimentações das juntas, e cuidados específicos como uso de primer devem seguir as recomendações do fabricante. Caso não haja recomendação contrária do fabricante deve ser utilizado um fator de forma, isto é, proporção entre profundidade e largura do selante, de 1:1 a 1:2. Se a movimentação da junta é conhecida, a largura da junta deve ser calculada considerando o Fator de Acomodação do selante. A largura mínima deve ser indicada no projeto, ademais a

norma recomenda que não seja menor que 15mm para facilitar a execução. O cálculo da largura das juntas pode ser visto no Capítulo 4.

Figura 33 - Geometria de junta de movimentação típica com corte total de emboço



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017, p. 15)

A NBR 13755 (ABNT, 2017) não descreve as diferentes nomenclaturas das juntas em relação a variações em suas posições e tipos de corte de emboço visto que essa nomenclatura não promove distinção na geometria ou função das juntas.

Neste projeto, as juntas serão diferenciadas pelo critério da necessidade ou não de corte do emboço, assim chamadas de junta de movimentação com corte de emboço e juntas de movimentação superficial. As juntas superficiais que ocorrem no encontro dos planos de revestimento cerâmico com outros elementos arquitetônicos, como peitoril e cimalkhas, recebem o nome de juntas de contorno para distingui-las das demais. Essa diferenciação foi julgada relevante visto que em alguns casos não terá a mesma largura das outras juntas, dependendo do espaço remanescente entre a placa cerâmica e o elemento, evitando assim cortes nas placas que seriam necessários caso fosse adotada a largura padrão resultante dos cálculos. No entanto deve ser salientado que essas juntas deverão sempre respeitar o fator de forma e dimensões mínimas e máximas do selante.

A NBR 13755 (ABNT, 2017) recomenda que a distância entre juntas horizontais seja no máximo 3m e entre juntas verticais no máximo 6m. Em edificações com estrutura de concreto e vedação em alvenaria, as juntas horizontais devem ser posicionadas a cada pavimento no encontro entre a alvenaria e o fundo da viga, já que esta região tende a ser mais suscetível a movimentações diferenciais. As juntas em mudanças de plano não precisam coincidir com as quinas, mas a distância da quina até a junta deve ser preferencialmente menor

que 3m. Como a interface do fundo da viga com a fixação da alvenaria é o local com maior probabilidade de surgimento de fissuras e estas tendem a percorrer o emboço pelo caminho de menor energia, a junta deve ser posicionada de modo que a distância dessa região crítica até o sulco da junta deve ser menor que a espessura do emboço. Esta condição pode ser atingida pelo nível da junta ou pela profundidade do corte do sulco. Como na prática o ponto de origem das fissuras é incerto, para minimizar a chance de ocorrer fissuras em locais não previstos usualmente são projetadas juntas mais largas e profundas. Nos casos em que as juntas estão posicionadas em locais pouco solicitados, a possibilidade de surgir fissuras é menor, então podem ser previstos cortes parciais do emboço ou até mesmo manter a camada do emboço íntegra sem cortes.

A norma ainda apresenta um guia de uso típico das juntas de movimentação, algumas situações usuais em obra onde estas são empregadas e o tipo de corte adequado para cada situação (quadro 18).

Quadro 18 - Guia de uso típico de juntas de movimentação

Tipo de corte da junta de movimentação	
Corte total do emboço	Corte parcial do emboço ou sem corte
<ul style="list-style-type: none"> -Sobre juntas estruturais; -União da alvenaria de vedação com lajes/vigas de cobertura, principalmente quando as lajes não possuem isolamento térmico; -União da alvenaria de vedação com elementos estruturais e concreto em estrutura pré-moldada; -União da alvenaria de vedação com rampas de garagem, lajes/vigas dos térreos e dos sobressolos; -União da alvenaria de vedação com quaisquer elementos estruturais de concreto onde é esperado movimento diferencial expressivo, como, por exemplo, em platibandas, fundos de viga de lajes de cobertura; -Sobre interfaces entre dois materiais distintos na base onde é esperada movimentação diferencial significativa, como por exemplo união da alvenaria de vedação com estruturas de aço; -Sacadas em balanço quando é esperado movimento significativo na quina do diedro definido pelos panos de revestimento da sacada e da fachada principal. 	<ul style="list-style-type: none"> -União da alvenaria de vedação com as vigas de borda dos pavimentos-tipo de estruturas convencionais reticuladas de concreto moldadas em loco. Caso sejam esperadas movimentações expressivas nestes locais ou nos pavimentos extremos, como térreo e região da cobertura, juntas com corte total do emboço podem ser especificadas; -Fachadas em torres de alvenaria estrutural; -Diedros verticais internos e externos sobre base homogênea quando qualquer um dos panos tiver extensão superior a 6m; -Juntas sobre placas homogêneas com o objetivo de limitar a extensão dos panos de placas; -Interface entre placas cerâmicas e elementos construtivos diferentes, como esquadrias e elementos arquitetônicos (cornijas, molduras, sancas etc.); -Interface entre panos de placas cerâmicas de tamanhos e cores distintas, como, por exemplo, a união de pastilhas com placas de porcelanato.

Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

A NBR 13755 (ABNT, 2017) alerta que o adequado funcionamento do selante, e por consequência, o desempenho da junta de movimentação, depende que este esteja aderido apenas nas faces da junta.

Um dos requisitos de desempenho de fachadas pela NBR 15575-4 (ABNT, 2013) é serem estanques à água de chuva com ação de ventos. Os sistemas de vedação da fachada, incluindo junção entre a janela e parede devem permanecer estanques, não apresentando infiltrações. A norma de desempenho também cita que o projeto deve indicar detalhes construtivos que facilitem o escoamento e que evitem que ocorra penetração de água para dentro da edificação pelas interfaces e juntas entre componentes.

Para existir uma segurança maior contra infiltrações pode ser utilizado algum tipo de tratamento de impermeabilização na junta antes da aplicação do limitador de profundidade, assim a membrana impermeabilizante age como uma segunda barreira caso haja falha no selante. É importante que os materiais usados na impermeabilização sejam compatíveis com a movimentação esperada na junta, bem como quimicamente compatíveis com o selante e com os demais materiais do sistema de revestimento que estejam em contato, e, para tanto, é necessário que se avalie esses materiais nos painéis teste (ABNT NBR 13755:2017). Segundo Ribeiro e Barros (2010), antes do assentamento das placas cerâmicas e da colocação do limitador de profundidade ou fita isoladora, deve ser realizada a impermeabilização das juntas, a partir de demãos de nata de cimento com adição de polímeros (ou membrana industrializada) associada a uma tela de poliéster.

3.6 Painel teste

A NBR 13755 (ABNT, 2017) recomenda a execução de painéis teste do sistema de revestimento para a escolha de uma solução que apresente o melhor desempenho, visto que a ação combinada das inúmeras variáveis que influenciam no seu desempenho pode levar a resultados não previstos. Segundo as orientações dessa norma, deve-se simular todas as condições e variáveis possíveis de serem utilizadas na execução do revestimento em escala real. As variáveis analisadas são a técnica de preparo da base, tipo de chapisco, camadas de argamassa, idade das argamassas na data do ensaio e argamassa colante. Deve existir pelo menos um painel de área maior que 2,0 m² para cada conjunto de variáveis em questão.

A execução dos painéis teste deve ser controlada e inspecionada, os painéis teste devem ser executados em regiões do revestimento expostas a intempéries em condições críticas, com antecedência mínima de três meses do início do revestimento. Algumas das vantagens de se realizar o painel teste são a possibilidade de se detectar dificuldades e imprevistos na limpeza da base, detectar dificuldades construtivas e de assentamento das placas, avaliar o comportamento das argamassas, avaliar o preenchimento do tardo e determinar o tempo em

aberto real da argamassa colante. A validação do painel teste deve ser feita por meio de ensaios de aderência à tração, para a detecção de eventuais incompatibilidades dos elementos que compõe o sistema e qual a solução de melhor desempenho dentre os painéis distintos testados (ABNT NBR 13755:2017).

3.7 Produção do Revestimento Cerâmico de Fachada (RCF)

De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 2017), antes do início do assentamento das placas e pastilhas cerâmicas deve-se dar atenção ao treinamento das equipes de obra e à disponibilidade em quantidade e qualidade adequadas de equipamentos, materiais e ferramentas. É fundamental que as áreas de estocagem dos materiais sejam adequadas e que os meios de acesso às plataformas de serviço estejam de acordo com as normas de segurança do trabalho e o fornecimento de água limpa e energia elétrica nos locais de serviço, incluindo iluminação artificial quando necessário, estejam implantados.

Condições ambientais agressivas necessitam de atenção e podem exigir cuidados especiais, esta norma recomenda que a execução se dê quando a temperatura ambiente estiver entre 5°C e 40°C e umidade relativa acima de 25%. Deve-se ter cuidado com altas temperaturas em conjunto com ventos, pois essa condição pode diminuir o tempo em aberto real da argamassa colante.

Todas as instalações embutidas nas fachadas ou que nela interfiram precisam estar concluídas, os painéis teste já devem ter sido executados e é recomendado que permaneçam disponíveis até o termino dos serviços (ABNT NBR 13755:2017).

Segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017), a menos que o fabricante indique o contrário, a idade do chapisco quando o emboço é aplicado deve ser no mínimo 3 dias. Conforme a NBR 7200 (ABNT, 1998), o cronograma de execução para argamassas preparadas em obra deve seguir as idades mínimas de 28 dias de idade para estrutura em concreto, 14 dias de idade da alvenaria de vedação para o chapisco e 3 dias de idade do chapisco para aplicação do emboço, podendo ser reduzido para 2 dias em locais com climas quentes e secos. Nos casos de argamassas industrializadas ou dosadas em central pode haver alteração nestes prazos, e quando houver mais de uma camada de argamassa de emboço o prazo é de 24 horas entre camadas.

Convém que a execução do revestimento de argamassa seja iniciada depois que a estrutura já esteja solicitada pelo seu peso próprio e de todas as alvenarias. O assentamento da cerâmica só pode ocorrer após um período de 14 dias de cura do emboço, segundo a NBR 13755

(ABNT, 2017). Roscoe (2008) salienta que um maior tempo entre essas etapas diminui o risco de descolamentos por retração hidráulica.

A NBR 13755 (ABNT, 2017) apresenta uma sugestão de etapas do processo de assentamento, o quadro 19 indica uma sequência de subidas e descidas típicas da produção do revestimento cerâmico.

Quadro 19 - Sugestão de sequência de subidas e descidas consecutivas dos serviços

Etapa	Serviço
1ª subida	Preparo da base Fixação das alvenarias Posicionamento dos arames, quando no topo
1ª descida	Lavagem da fachada Aplicação do chapisco Mapeamento
2ª subida	Inspeção do chapisco e taliscamento Inserção dos reforços
2ª descida	Execução do emboço Inserção dos reforços
3ª subida	Inspeção superficial e de som cavo
3ª descida	Assentamento das placas Limpeza grossa das juntas
4ª subida	Inspeção e correção de falhas no assentamento Verificação da limpeza das juntas
4ª descida	Rejuntamento Limpeza das juntas de movimentação
5ª subida	Limpeza grossa das placas Verificação da limpeza das juntas de controle
5ª descida	Limpeza final das placas Execução das juntas

Fonte: adaptado NBR 13755 (ABNT, 2017)

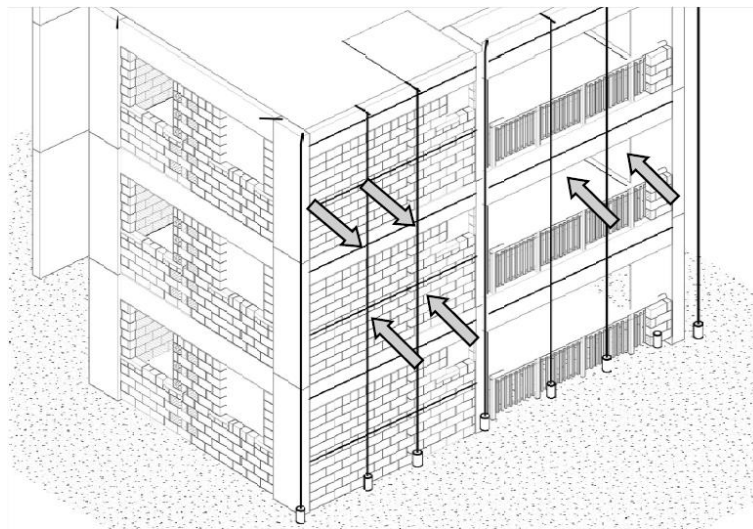
Ceotto *et al.* (2005) recomenda que, além da limpeza rigorosa, as superfícies em concreto sejam escovadas energeticamente com escovas de cerdas de aço, e se necessário, apicoadas com ferramentas apropriadas, de modo que fique áspera e apresente os poros abertos. A NBR 7200 (ABNT, 1998) indica que o chapisco deve ter uma consistência fluida para assegurar uma maior facilidade de penetração da pasta de cimento na base, deve ser aplicado por lançamento, com cuidado para não cobrir a base completamente.

A NBR 7200 (ABNT, 1998) recomenda registrar em planilhas de acompanhamento dos serviços (fornecidas em anexo na própria norma) as condições quanto ao nível, prumo e planeza; a correções de nível da base; à limpeza da base; ao traço e preparo da argamassa; à espessura do revestimento de argamassa; e a eventuais correções e reparos realizados durante o serviço. Essa norma observa que a base deve ser regular para receber o revestimento de argamassa, assim, devem ser retiradas pontas de ferro das peças e rebarbas nas alvenarias e

corrigidas depressões, furos e rasgos. Quaisquer substâncias que possam prejudicar a aderência da argamassa de emboço, como pó, graxa, óleo, eflorescências e materiais soltos, devem ser limpas da base. Para evitar que a solução de lavagem empregada penetre nos poros da base, é recomendado que antes se sature a superfície com água limpa.

O mapeamento da base para a definição das espessuras das camadas pode ser feito durante a etapa do preparo da base por meio de arames de prumo, como visto na figura 34 (ABNT NBR 13755:2017).

Figura 34 - Mapeamento das espessuras do emboço da fachada



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017, p. 23)

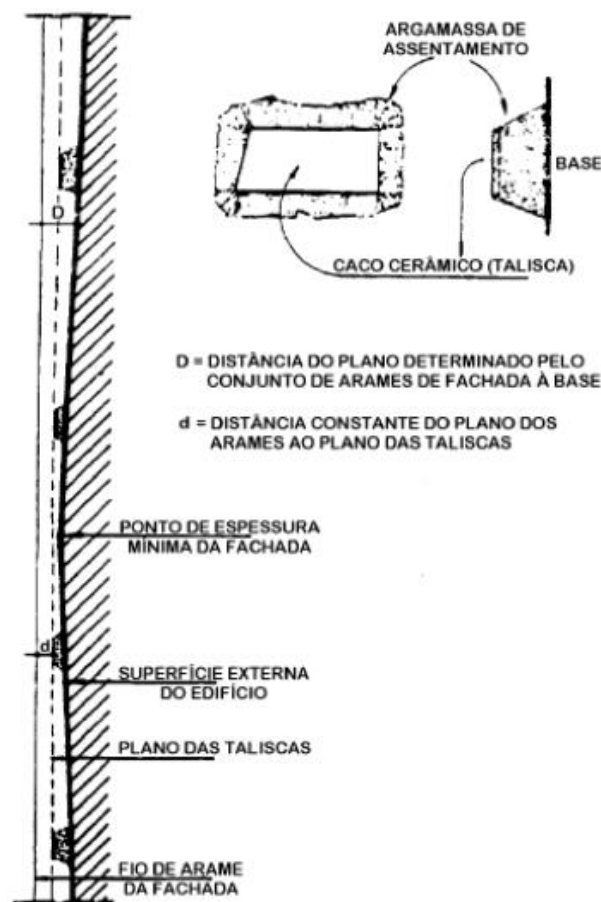
A NBR 13755 (ABNT, 2017) indica o uso de múltiplas camadas de argamassa reforçadas quando forem necessárias espessuras maiores que o limite máximo de 80mm da norma (considerar o limite máximo exigido pelo fabricante, caso exista). As camadas intermediárias devem ter acabamento superficial áspero, com espessuras nunca menores que 20mm nem maiores que 50mm, e é recomendado que as camadas diminuam de espessura em relação à subjacente.

A temperatura ambiente para a aplicação do emboço deve ser entre 5°C e 30°C; em situações de temperaturas acima de 30°C, baixa umidade relativa do ar, ventos fortes ou insolação direta, o emboço deve ser mantido úmido nas primeiras 24 horas com aspersão constante de água para a cura apropriada (ABNT NBR 7200:1998).

As taliscas (elementos cerâmicos planos) devem ser fixadas nos pontos de referência com a mesma argamassa utilizada no emboço, como visto na figura 35, que ilustra o taliscamento da fachada. Deve-se cuidar para que a distância entre os pontos de referência seja compatível com o comprimento da régua utilizada no sarrafeamento e que as espessuras

atendam às exigências. Então é realizado o preenchimento das guias (ou mestras) que, após enrijecidas, servirão de apoio para a régua. A argamassa é lançada manualmente com colher de pedreiro ou com o auxílio de processo mecânico. Para ser sarrafeada, as taliscas são removidas e os vazios preenchidos. A seguir a superfície de argamassa é regularizada com a régua até ficar plana e homogênea (ABNT NBR 7200:1998). O acabamento do emboço de camada única para receber revestimento cerâmico pode ser desempenado ou sarrafeado (ABNT NBR 13749:2013).

Figura 35 - Taliscamento da fachada



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

Baía e Sabbatini (2001) aconselham que os acabamentos das quinas e cantos sejam feitos com desempenadeiras com lâminas já dobradas a 90°, ou o equivalente ao ângulo entre as fachadas, garantindo, assim, a pressão necessária para o desempenho e a correta execução desses detalhes, já que estes podem ser um ponto frágil ou de penetração de água.

Para que a superfície do emboço esteja em condições para a aplicação da argamassa colante deve: estar limpa, isenta de materiais que possam impedir a aderência da argamassa colante, e seca; no mínimo, estar concluída a 14 dias; apresentar temperatura entre 5°C e 30°C,

sendo feito o umedecimento prévio do emboço em casos onde a temperatura excede 30°C; apresentar-se sem fissuras e som cavo quando percutido; estar alinhada em todas as direções, o desvio de planeza não pode ultrapassar 3mm em relação a uma régua de 2m de comprimento; apresentar os caimentos e aberturas de requadros especificados em projeto; e estar com juntas e demais detalhes finalizados mecanicamente e com tratamentos específicos concluídos (ABNT NBR 13755:2017).

O tipo de argamassa colante é especificado no projeto de revestimento. A NBR 13755 (ABNT, 2017) recomenda que o preparo deve ser realizado em local protegido de chuva, sol e vento. O recipiente em que a argamassa será preparada e mantida deve ser estanque e não absorvente, pode ser de plástico, fibra ou metal, sendo vedado o uso de caixotes de madeira. A preparação, quantidade de água de amassamento, tempo de descanso e tempo limite de uso da argamassa fresca devem ser seguidas rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante. A mistura mecânica é obrigatória e de preferência utilizando haste helicoidal acoplada em furadeira com controle de rotação, a consistência após a mistura do pó deve ser pastosa e firme, livre de grumos. Para se manter a trabalhabilidade ao longo da sua utilização, a argamassa deve ser mexida e remisturada ocasionalmente, nunca se acrescentando água.

Segundo recomendação da NBR 13755 (ABNT, 2017), para o assentamento das placas e pastilhas cerâmicas o tardo das placas deve estar isento de pó e de partículas que possam prejudicar a aderência da argamassa colante.

No caso de placas com reentrâncias no tardo de 1mm ou mais, se deve preencher os sulcos com a argamassa colante se utilizando do lado liso da desempenadeira no momento da aplicação da placa (ABNT NBR 13755:2017).

A NBR 13755 (ABNT, 2017) orienta sobre o uso das desempenadeiras denteadas. Para pastilhas a largura mínima dos dentes da desempenadeira é de 6mm, a altura do cordão de argamassa deve ser de aproximadamente 4mm e a aplicação da argamassa deve seguir as recomendações do fabricante da pastilha.

O tempo em aberto teórico estimado em laboratório, definido conforme a NBR 14081-3 (ABNT, 2012), não leva em consideração as condições atmosféricas que ocorrem no canteiro de obra, podendo diferir muito do real. A determinação do tempo em aberto real deve ser realizada em um local da obra que apresente as condições climáticas críticas de vento e incidência solar que ocorram durante o assentamento. A NBR 13755 (ABNT, 2017) sugere que se formem cordões de argamassa em 0,25 m² de área de emboço e que se acione um cronometro para a verificação de película superficial na argamassa por meio de toque com a ponta dos dedos

a cada 1 minuto. No momento em que não apareça vestígios da argamassa nos dedos após tocar nos cordões sem esmagamento, o tempo em aberto real é excedido.

Conforme a NBR 13755 (ABNT, 2017), o assentamento é realizado se entendendo a argamassa colante com o lado liso da desempenadeira no emboço e em seguida passando o lado denteado, formando os cordões. A placa então é aplicada sobre os cordões e deve-se ajustar a placa até que se esmaguem os cordões e se atinja o preenchimento mínimo do tardo. Então o excesso de argamassa deve ser limpa das juntas para não haver contaminação do rejunte. Junginger (2003) alerta para o uso de espaçadores plásticos, visto que a utilização destes pode induzir o assentador a simplesmente apoiar a placa na parte inferior e empurrar a parte superior, dificultando o esmagamento dos cordões e preenchimento adequado do tardo. Medeiros e Sabbatini (1999) acrescentam que o alinhamento, nivelamento e planicidade devem ser mantidos na aplicação das placas e deve-se tomar cuidado para não usar argamassa em excesso, pois pode dificultar o ajuste da posição da peça.

Em locais onde é difícil o acesso da desempenadeira, como nos requadros das janelas, peitoris e quinas, pode ser necessário assentar as peças com o uso de uma grande quantidade de argamassa aplicada apenas no verso da placa, pressionando-a contra o emboço até a posição correta. Os panos revestidos devem ser inspecionados caso ocorra chuva nas primeiras 12 horas após o assentamento (ABNT NBR 13755:2017).

Conforme a NBR 13755 (ABNT, 2017), o início do rejuntamento deve ocorrer no mínimo três dias após o assentamento das placas, após a verificação por percussão à procura de som cavo. As juntas devem estar livres de sujeira, poeira e quaisquer resíduos que possam impedir a penetração e aderência da argamassa de rejuntamento.

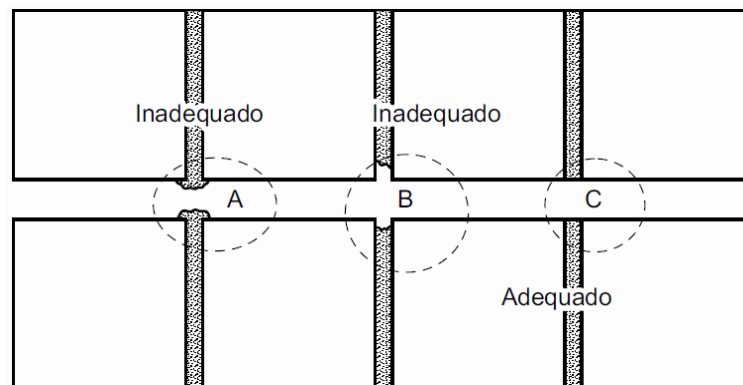
As juntas devem ser limpas para a remoção de poeira e sujidades remanescentes com uma escova de cerdas macias e umedecidas para melhor hidratação e aderência da argamassa quando as condições climáticas ocasionarem aumento de temperatura expressivo durante o período de trabalho e caso recomendado pelo fabricante (ABNT NBR 13755:2017).

Utilizando uma desempenadeira emborrachada, aplicar generosamente a argamassa de rejuntamento, de modo a preencher completamente as juntas, deslocando a desempenadeira diagonalmente às placas em movimentos contínuos de vaivém. O excesso de argamassa sobre as placas deve ser então removido com a própria desempenadeira e é realizada a limpeza grossa das placas após a secagem inicial do rejunte (ABNT NBR 13755:2017). Medeiros e Sabbatini (1999) ressalta que a limpeza precisa ser feita com o auxílio de uma esponja úmida ou pano úmido, que deve ser limpa em água e escurrida frequentemente, e é necessário tomar cuidado

para não realizar a limpeza antes do momento adequado para não se danificar o rejunte ou retirar parte da argamassa de rejuntamento ainda úmida.

A NBR 13755 (ABNT, 2017) acrescenta que se deve ter cuidado especial na região da interface das juntas de movimentação, cuidando para que não haja falhas entre o selante e os pontos de rejuntamento das placas. Nesses pontos pode ser aplicada argamassa em excesso, de forma que transborde para dentro da junta de movimentação, e assim o excesso é cortado com uma espátula após o início da secagem, usando a própria junta de movimentação como guia de corte, evitando tanto o excesso quanto a falta de rejunte, como visto na figura 36. Se não for possível remover completamente os resíduos de rejunte é necessário que se utilize técnicas de limpeza especiais, consultando-se os fabricantes da argamassa, das placas cerâmicas e do selante, para que o revestimento não seja danificado.

Figura 36 - Acabamento da interface da junta de movimentação com o rejuntamento



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017, p. 28)

3.8 Produção das Juntas de Movimentação

Para a execução das juntas com corte total ou parcial do emboço, após o desempenho e com a camada de argamassa ainda fresca, é realizada a abertura das juntas de movimentação. Como visto na figura 37, as horizontais devem ser marcadas com o auxílio de uma mangueira de nível e as verticais com arames para referência (BELTRAME; LOH, 2009). O corte é feito com o auxílio de régua dupla que possua afastamento igual à largura da junta e um frisorador, que permite o corte da argamassa e a compactação da região da junta (RIBEIRO; BARROS, 2010).

Figura 37 - Abertura de junta de movimentação com corte do emboço



Fonte: Ribeiro e Barros (2010)

Após a cura do emboço deve ser realizada a impermeabilização das juntas. No emboço seco, um *primer* compatível com a impermeabilização e demais matérias é aplicado no sulco da junta, o véu de poliéster é posicionado e em seguida são aplicadas demãos de uma mistura de nata de cimento com resina acrílica, ou membrana industrializada. O assentamento das placas só pode se dar início após a secagem da membrana impermeabilizante (RIBEIRO; BARROS, 2010).

Para se dar início ao preenchimento das juntas de movimentação, as placas devem estar rejuntadas há pelo menos sete dias e deve-se verificar se as bordas das juntas se encontram livres de irregularidades e contaminações (ABNT NBR 13755:2017). Beltrame e Loh (2009) acrescentam que o sulco da junta deve estar seco, sem sinais de umidade, já que a umidade do substrato impede a aderência do selante ou primer utilizado. O ideal é que o preenchimento das juntas se dê em horários de temperatura moderadas para que a junta esteja sujeita tanto à tração quanto à compressão, assim a movimentação não é extrema e as dimensões da abertura da junta estarão medianas (RIBEIRO, 2006).

Utilizando fita adesiva, como fita crepe ou similar, protege-se as bordas das juntas e as placas cerâmicas, cuidando para que a superfície em que o selante precisa aderir não fique coberta (figura 38). Se o uso do *primer* for recomendado pelo fabricante do selante, aplicar o *primer* apenas nas superfícies onde o selante irá aderir e antes da colocação do limitador de profundidade. Não se deve aplicar fora do sulco pois pode manchar as placas adjacentes à junta. Deve-se também respeitar o prazo de validade do produto depois de aberto e o período de secagem, ultrapassar esse período pode causar má aderência do selante e comprometer o desempenho da junta (BELTRAME; LOH, 2009).

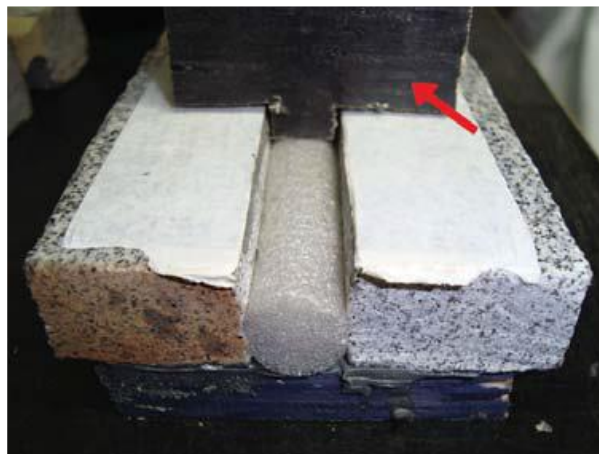
Figura 38 - Proteção das bordas da junta com fita adesiva



Fonte: Beltrame Loh (2009, p. 40)

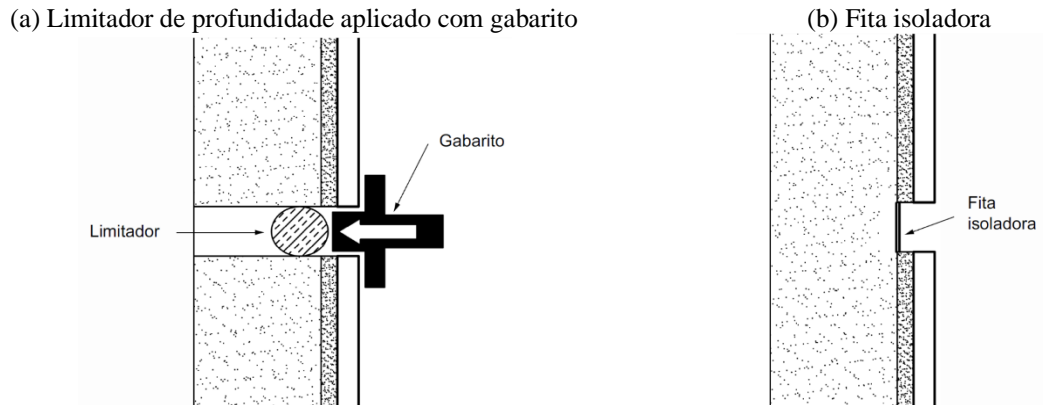
Caso haja corte do emboço e seja necessário o uso de limitador de profundidade para se garantir o fator de forma da junta e a profundidade especificada em projeto, aplica-se o limitador de profundidade dentro da junta com o auxílio de um gabarito de madeira, sem pontas pontiagudas para não danificar o limitador (figura 39). É recomendado que o limitador seja cortado a 45° para união perfeita. Em juntas pouco profundas utiliza-se fita isoladora para impedir que ocorra aderência do selante no fundo da junta (BELTRAME; LOH, 2009). Esta configuração também está prevista na NBR 13755 (ABNT, 2017) (figura 40).

Figura 39 - Limitador de profundidade inserido com gabarito



Fonte: Beltrame Loh (2009, p. 42)

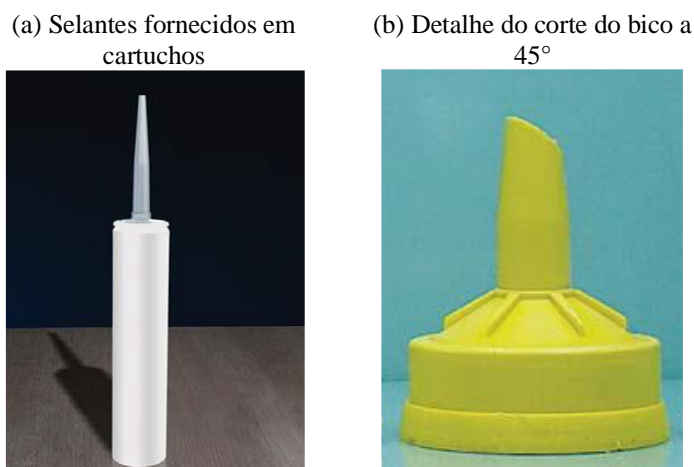
Figura 40 - Exemplos de limitador de fundo



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017, p. 30)

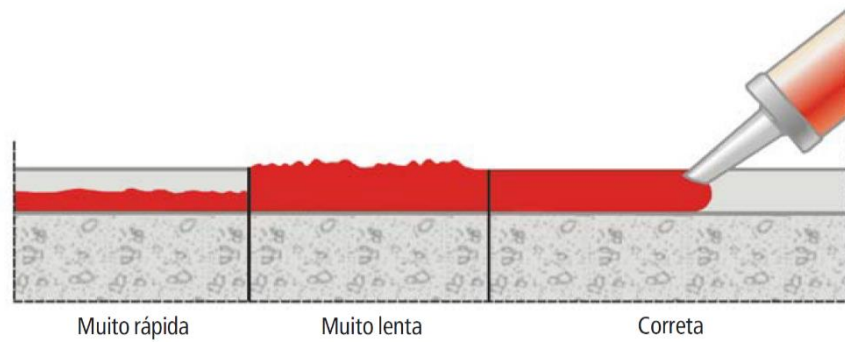
O selante deve ser aplicado imediatamente após o limitador, evitando assim absorção de água da chuva e condensação. Os selantes normalmente são fornecidos em cartuchos ou em sachês, a aplicação é feita utilizando pistola manual com bico cortado a 45°, de modo que durante a aplicação o mesmo já preencha a junta (figura 41). O aplicador deve cuidar a velocidade de extrusão do selante, mantendo-a constante para não haver falhas no preenchimento (figura 42), e é responsável por dar o correto acabamento na junta, com o auxílio de espátula metálica, de plástico ou de madeira. Não devem ser utilizados produtos como sabão, óleos e detergentes para dar o acabamento pois estes produtos podem reagir com o selante e comprometer seu desempenho. Após alguns minutos se retiram as fitas das bordas - como visto na figura 43, que apresenta a etapa de acabamento das juntas, tomando-se cuidado para que não haja contato com o selante recém aplicado (BELTRAME; LOH, 2009).

Figura 41 - Selantes fornecidos em cartuchos



Fonte: Beltrame e Loh (2009)

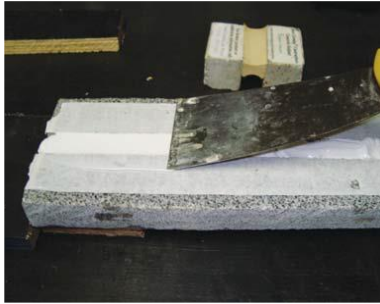
Figura 42 - Influência da velocidade de extrusão



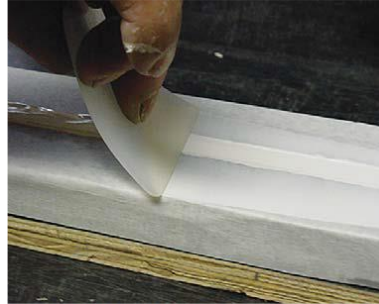
Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 43)

Figura 43 - Acabamento das juntas

(a) Acabamento com espátula metálica



(b) Acabamento com espátula de PVC



(c) Retirada da fita



Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 43)

3.9 Inspeção do chapisco

Conforme Ceotto *et al.* (2005), os chapiscos devem ser inspecionados e controlados. A inspeção deve ser registrada e as não-conformidades devem ser corrigidas antes da liberação para a execução do emboço.

3.9.1 Dureza da superfície

Deve ser observado o grau de dificuldade para fazer riscos na superfície do chapisco com a ponta de uma espátula (ou objeto pontiagudo). Se o chapisco esfarelar ou se fragmentar é indicação que a sua dureza e resistência superficial é inadequada, quanto mais difícil fazer os riscos maior é a dureza e resistência do chapisco (CEOTTO *et al.*, 2005).

3.9.2 Aderência

O deslocamento do chapisco deve ser forçado com a raspagem de uma espátula inserida na interface do chapisco com a base. A aderência à base é considerada comprometida se o chapisco se soltar com facilidade (CEOTTO *et al.*, 2005).

3.10 Inspeção do Revestimento Cerâmico de Fachada

A NBR 13755 (ABNT, 2017) apresenta inspeções e ensaios necessários para a aceitação do produto revestimento cerâmico de fachada, tais procedimentos são descritos nos subitens a seguir.

3.10.1 Preenchimento do tardo

Segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017), a inspeção do preenchimento do tardo é um dos itens mais importantes para o controle do assentamento. Cada amostra é uma placa cerâmica, mas no caso das pastilhas pode ser tanto uma única pastilha como uma combinação de pastilhas, ficando essa decisão a critério do responsável pela fiscalização. A amostra deve ser retirada logo após o assentamento, com a argamassa ainda úmida, e se analisa quanto do tardo da amostra está impregnado com a argamassa.

Deve ser realizada uma primeira análise de pano de 40m² de área com amostragem de duas placas, se as duas placas apresentarem ao menos 90% do tardo preenchido o pano está adequado e é aprovado, caso contrário realizar uma segunda amostragem com quatro placas. Se pelo menos três placas tiverem o mínimo de 90% de tardo preenchido o pano é aprovado, entre 80% e 90% o pano é aprovado com ressalvas e é recomendado que a equipe de produção seja treinada novamente. Em qualquer outra situação o pano é reprovado e é necessário refazer toda a área analisada.

A NBR 13755 (ABNT, 2017) salienta que é de fundamental importância que o tardo esteja preenchido com pelo menos o mínimo recomendado para evitar tanto o destacamento das peças como problemas e manifestações patológicas decorrentes da infiltração de água. As falhas no preenchimento devem estar uniformemente distribuídas pelo tardo das placas, não se concentrando em apenas uma região da peça, e também é importante ser evitado falhas nas bordas das placas.

3.10.2 Som cavo

Roscoe (2008) diz que a ocorrência de som cavo nas placas quando percutidas é um sinal que a aderência ao substrato não está adequada. Algumas das causas prováveis são a utilização de argamassa com tempo em aberto vencido, mau espalhamento da argamassa, ausência de dupla camada quando necessário, substrato contaminado com ou até imperícia da equipe de produção. A NBR 13755 (ABNT, 2017) orienta que deve ser realizado testes de percussão em busca de som cavo em todas as placas com instrumento não contundente, como cabo de madeira ou martelo de plástico duro, e caso ocorra, a placa precisa ser removida e reassentada.

3.10.3 Planeza

De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 2017), é necessário a verificação da planeza do revestimento. O desvio de planeza não pode ultrapassar 3mm em relação a uma régua de 2m de comprimento, os ressaltos entre as placas adjacentes não podem ser maiores que 1mm, entre panos de revestimento separados por juntas de movimentação ou estrutural não podem ser maiores que 3mm.

3.10.4 Alinhamento

A junta de assentamento deve compensar pequenas variações nas dimensões das placas oriundas do próprio processo de fabricação. O desalinhamento máximo entre as placas adjacentes deve ser definido levando em consideração as características geométricas das placas.

3.10.5 Resistência de aderência

A NBR 13755 (ABNT, 2017) apresenta o ensaio de resistência de aderência à tração e o ensaio de resistência superficial do emboço. As regiões a serem ensaiadas já devem estar concluídas há pelo menos 28 dias e secas, visto que a umidade pode causar interferência nos resultados.

A distribuição dos corpos de prova deve ser uniforme e abranger todas as fachadas, sendo que cada grupo de corpos de prova precisa ter características semelhantes, com a mesma orientação solar, mesmo tipo e acabamento de emboço, mesma idade de emboço e assentamento

das placas e mesma argamassa colante. A amostragem mínima tanto para o ensaio de resistência de aderência das placas ao emboço quanto para o de resistência superficial do emboço é 12 corpos de prova a cada 2000m² de pano. Os requisitos e critérios para aceitação do revestimento pode ser visto no quadro 20, retirado da NBR 13755 (ABNT, 2017).

Quadro 20 - Critérios e requisitos de resultados dos ensaios de resistência de aderência para aceitação do revestimento

Ensaio	Amostragem mínima	Resultado do ensaio MPa	Comentários
Resistência superficial	12 CP a cada 2000 m ²	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 2000 m ²	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, 2017)

Os corpos de prova não podem ser provenientes de locais a menos de 15cm de distância de quinas, requadros de janela e outras regiões que possam ter tido um processo diferente de execução ou telas de reforço.

No ensaio para determinação de aderência de placas cerâmicas assentadas com argamassa colante, o corpo de prova é cortado a seco com um equipamento dotado de disco de corte. Para se avaliar a aderência apenas das placas, o corte deve seccionar completamente a placa e parte da argamassa colante e, para se avaliar o sistema de revestimento, deve-se avançar no interior do emboço até a base. Uma pastilha metálica é então colada (cola à base de resina epóxi, poliéster ou similar de alta viscosidade para evitar escorrimientos) no revestimento cerâmico após a remoção de partículas soltas e sujeira da superfície. Um equipamento de tração simples calibrado é acoplado na pastilha metálica e a carga é aplicada de maneira lenta e progressiva, o esforço de tração é aplicado perpendicularmente até a ruptura. Deve-se então examinar, medir e registrar a seção onde ocorreu a ruptura do corpo de prova.

Para o cálculo da resistência de aderência usa-se a seguinte expressão 1:

$$R_A = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Sendo:

R_A : resistência de aderência do revestimento cerâmico (Mpa)

P: carga de ruptura (N)

A: área da pastilha metálica (mm²)

A forma de ruptura deve ser declarada junto com o valor da resistência de aderência. A ruptura pode ocorrer de várias formas diferentes: entre alguma interface ou no interior de uma das camadas. Se a ruptura ocorrer na interface da cola com a pastilha metálica ou com a placa cerâmica um novo corpo de prova deve ser ensaiado pois houve falha na colagem da pastilha. Deve ser elaborado um relatório de ensaio contendo as informações da obra e dos materiais do sistema, identificação dos locais onde foram retirados os corpos de prova e descrição dos equipamentos usados no ensaio. A NBR 13755 (ABNT, 2017) fornece um modelo de planilha de resultados e indica a forma como devem ser apresentadas as fotografias dos corpos de prova.

No ensaio para determinação de resistência superficial do emboço uma pastilha metálica é colada (cola à base de resina epóxi, poliéster ou similar de alta viscosidade para evitar escorrimientos) no emboço após a remoção de partículas soltas e sujeira da superfície com um pincel de cerdas macias. O local de ensaio não pode ser lixado ou sofrer qualquer tipo de agressão mecânica. Um equipamento de tração simples calibrado é acoplado na pastilha metálica e a carga é aplicada de maneira lenta e progressiva, o esforço de tração é aplicado perpendicularmente até a ruptura. Deve-se então examinar e registrar a seção onde ocorreu a ruptura do corpo de prova.

Para o cálculo da resistência superficial usa-se a expressão 2:

$$R_s = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Sendo:

R_S: resistência superficial do emboço (Mpa)

P: carga de ruptura (N)

A: área da pastilha metálica (mm²)

A forma de ruptura deve ser declarada junto com o valor da resistência de aderência. A ruptura pode ocorrer no interior do emboço, na interface com a base e na superfície do emboço, onde parte da argamassa é arrancada. Se a ruptura ocorrer na interface da cola com a pastilha metálica ou com o substrato, um novo corpo de prova deve ser ensaiado pois houve falha na colagem da pastilha. Deve ser elaborado um relatório de ensaio contendo as informações da obra e do emboço, identificação dos locais onde foram retirados os corpos de prova e descrição

dos equipamentos usados no ensaio. Na norma consta um modelo de planilha de resultados e indica a forma como devem ser apresentadas as fotografias dos corpos de prova.

3.11 Avaliação de Desempenho do Selante

Deve-se avaliar se o produto apresenta as propriedades necessárias para cumprir sua função durante a vida útil. Segundo Beltrame e Loh (2009), podem ser realizados tanto ensaios em laboratório, que aplicam métodos uniformizados e normalizados, quanto avaliações qualitativas em obra, que apesar de não serem tão padronizado tem a vantagem de analisar o substrato e as condições reais da obra. Em sua obra, os autores apresentam alguns ensaios qualitativos para a avaliação dos selantes.

3.11.1 Facilidade de aplicação

Selantes que são extrudados exigindo menos força do aplicador possibilitam uma produtividade maior. Para a avaliação diversos operadores devem utilizar a mesma pistola, na temperatura mais baixa e na mais alta do período de aplicação, a fim de se verificar o esforço na extrusão do selante durante a aplicação numa abertura de junta com mesmo substrato e dimensões do projeto, como visto na figura 44 (BELTRAME; LOH, 2009).

Figura 44 - Verificação da facilidade de extrusão



Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 14)

3.11.2 Facilidade de acabamento da junta

As juntas não podem apresentar falhas do selante nas laterais, devem possuir superfície lisa, uniforme e o fator de forma especificado em projeto. Para tanto, a facilidade de acabamento é uma característica importante pois o produto deve ter boa consistência e não aderir às ferramentas na temperatura de aplicação. São utilizadas diferentes ferramentas, e a selecionada para ser utilizada na obra deve ser avaliada na temperatura mais alta e mais baixa de aplicação do selante, em uma junta com as dimensões do projeto, por diversos aplicadores (figura 45) (BELTRAME; LOH, 2009).

Figura 45 - Avaliação da facilidade de acabamento



Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 15)

3.11.3 Escorrimento do selante

O selante é aplicado em grande quantidade em um perfil metálico na vertical e, antes e depois da cura completa, é verificado se apresenta escorrimento ou ondulações, como indicado na figura 46 (BELTRAME; LOH, 2009).

Figura 46 - Verificação do escoamento do selante

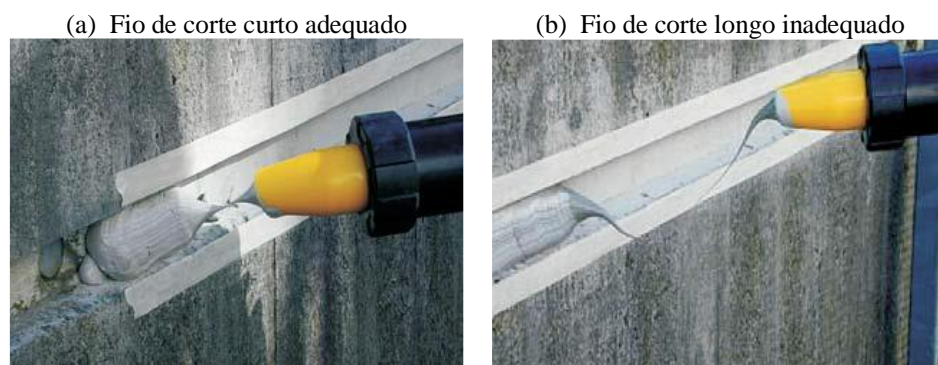


Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 15)

3.11.4 Fio de corte

Após a cura, o selante só consegue ser removido de modo mecânico, portanto a avaliação do fio de corte é importante visto que o risco de aderência acidental do selante em locais não adequados durante a aplicação - como componentes da alvenaria, ferramentas, roupas, entre outros - é maior se o fio de corte for longo. A avaliação é realizada visualmente pelo comprimento do fio de corte, como pode ser visto na figura 47 (BELTRAME; LOH, 2009).

Figura 47 - Avaliação do fio de corte



Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 16)

3.11.5 Teste de aderência do selante em campo

A fim de verificar se há problemas de aplicação, como limpeza inadequada do sulco da junta, necessidade de primer ou uso indevido deste, forma de aplicação inadequada ou

configuração incorreta da junta, é realizada a avaliação da adesão do selante ao substrato (BELTRAME; LOH, 2009). Beltrame e Loh (2009) propõem o seguinte ensaio de campo:

- a) Realizar o ensaio após a cura do selante (entre 7 e 21 dias);
- b) Cortar horizontalmente com o auxílio de um estilete de um lado ao outro da junta;
- c) A partir do corte horizontal, nos dois lados da junta, fazer cortes verticais com 5 cm de comprimento;
- d) Fazer uma marca de 2,5 cm no selante, abaixo dos cortes laterais;
- e) Segurar o pedaço de 5 cm logo abaixo da marca de 2,5 cm e puxar num ângulo de 90°;
- f) Estende-se o corte vertical de um dos lados da junta e se verifica a adesão do lado oposto;
- g) O selante deve se romper no ponto final da adesão.

Os autores salientam que, caso o selante for aplicado em dois substratos diferentes, deve ser realizado ensaio para cada substrato separadamente. O ensaio de aderência pode ser visualizado na figura 48.

Figura 48 - Ensaio de adesão em campo



Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 17)

3.12 Manutenção

Conforme Beltrame e Loh (2009), a limpeza da fachada deve ser periódica, utilizando água e sabão neutro. Os autores recomendam inspecionar as juntas de movimentação a cada dois anos; dependendo das condições de trabalho das juntas, a frequência pode ser menor. As juntas seladas podem ser lavadas com água e detergente neutro para a remoção de poeira, fungos e fuligem depositados e juntas que foram pintadas originalmente podem precisar ser repintadas.

Já a indicação do Guia Nacional para Elaboração de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (CBIC, 2014) para manutenção preventiva é que a cada período de um ano o revestimento cerâmico externo seja avaliado, verificando as condições de estanqueidade, fixação, oxidação e estado geral de rufos, esquadrias, peças decorativas, dentre outros elementos da fachada. A integridade dos rejuntas dos detalhes arquitetônicos, como peitoris, deve também ser verificada, e, se necessário, o seu rejuntamento deve ser reconstituído. A lavagem e avaliação dos rejuntas do revestimento cerâmico e selantes das juntas de movimentação é recomendado a cada três anos e, quando necessário, deve ser solicitada inspeção.

A frequência de manutenção e resselamento das juntas é indicada pelo fabricante, é importante que esse procedimento seja observado para que não haja prejuízo no desempenho das juntas de movimentação e do sistema da fachada com um todo (BELTRAME; LOH, 2009). Como visto anteriormente neste trabalho, a vida útil mínima de projeto do revestimento de fachada aderido deve ser de 20 anos e os selantes devem manter suas propriedades por no mínimo 5 anos, considerando manutenção periódica, portanto este dado não deveria ser negligenciado pelos fabricantes, visto que é de grande importância para a manutenção ser realizada antes da estanqueidade da junta ser comprometida pela falha do selante, e assim, garantir o desempenho e vida útil determinados pela NBR 15575 (ABNT, 2013).

Segundo a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), convém que sejam favorecidas as condições de acesso para a inspeção predial e manutenção, através de instalação de suportes para a fixação de andaimes, balancins ou outros meios que possibilitem a realização das intervenções. A norma ainda ressalta que a incorporadora ou construtora deve fornecer ao usuário o manual de uso, operação e manutenção, de modo que as manutenções previstas sejam realizadas com a periodicidade correta, possibilitando que os sistemas atinjam a vida útil prevista.

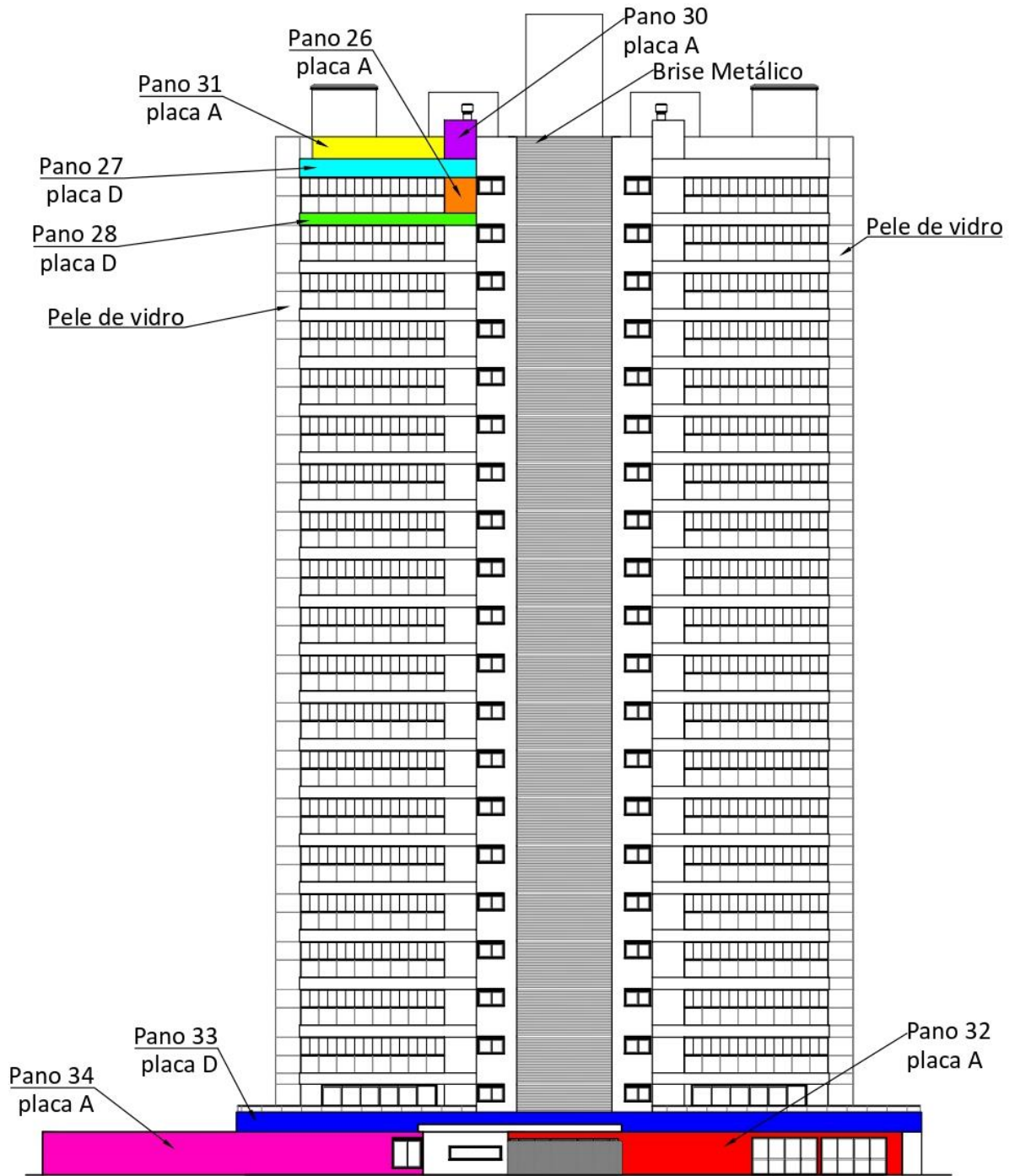
4 PROJETO DE FACHADA

Com base nas informações apresentadas no capítulo anterior e na análise do objeto deste estudo, foram realizados o dimensionamento das juntas de movimentação e a especificação dos materiais, apresentados no Memorial de Cálculo e Memorial Descritivo, respectivamente. O projeto executivo, com o posicionamento e detalhamento das juntas e telas, assim como de outros detalhes arquitetônicos relevantes para o entendimento deste projeto, se encontra nos apêndices A, B, C e D.

4.1 Memorial de Cálculo

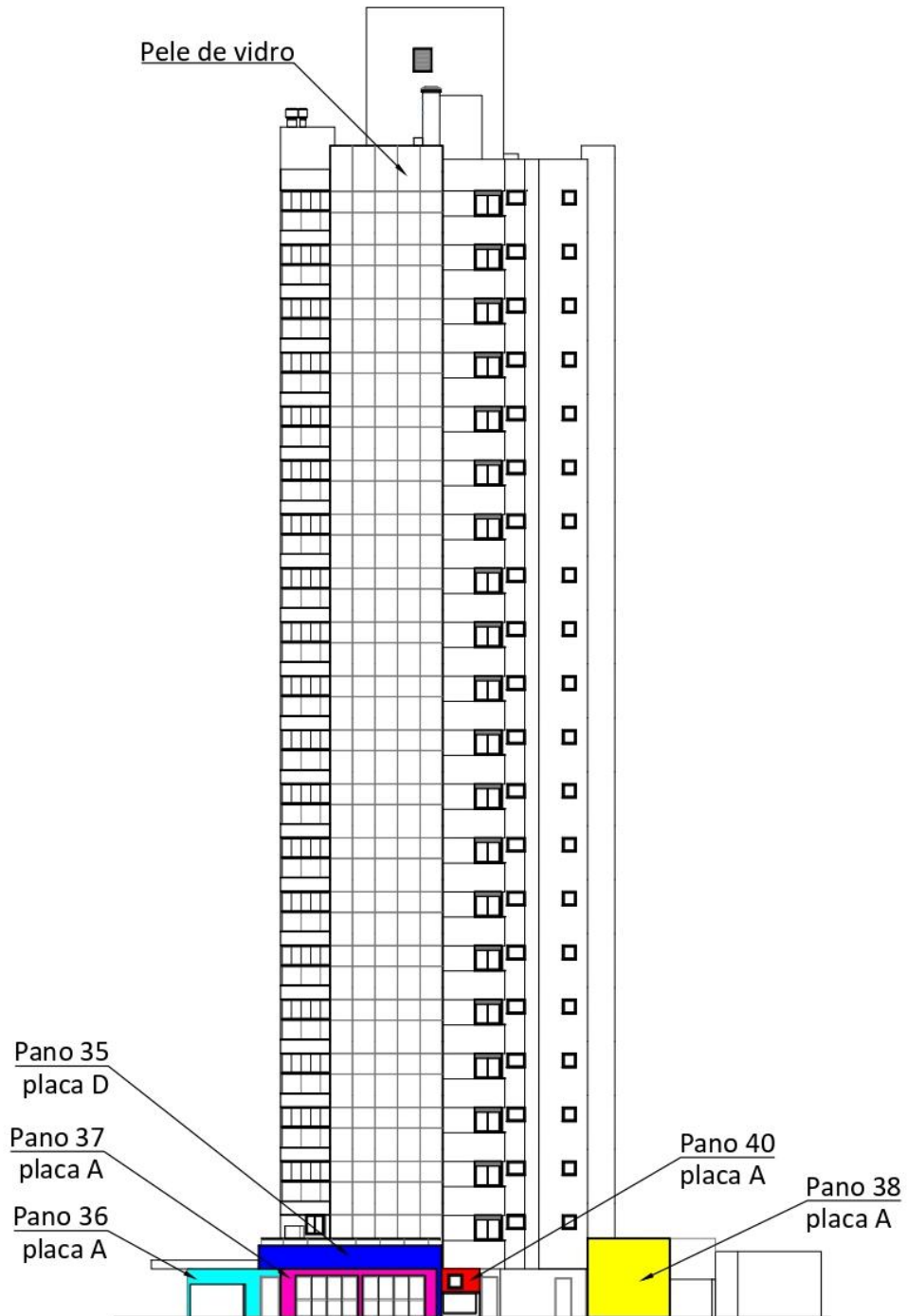
Cada fachada da edificação foi analisada em relação as suas dimensões e paginação, a identificação dos panos é apresentada nas figuras 49, 50, 51 e 52.

Figura 49 - Identificação dos panos da Fachada Frontal-Oeste



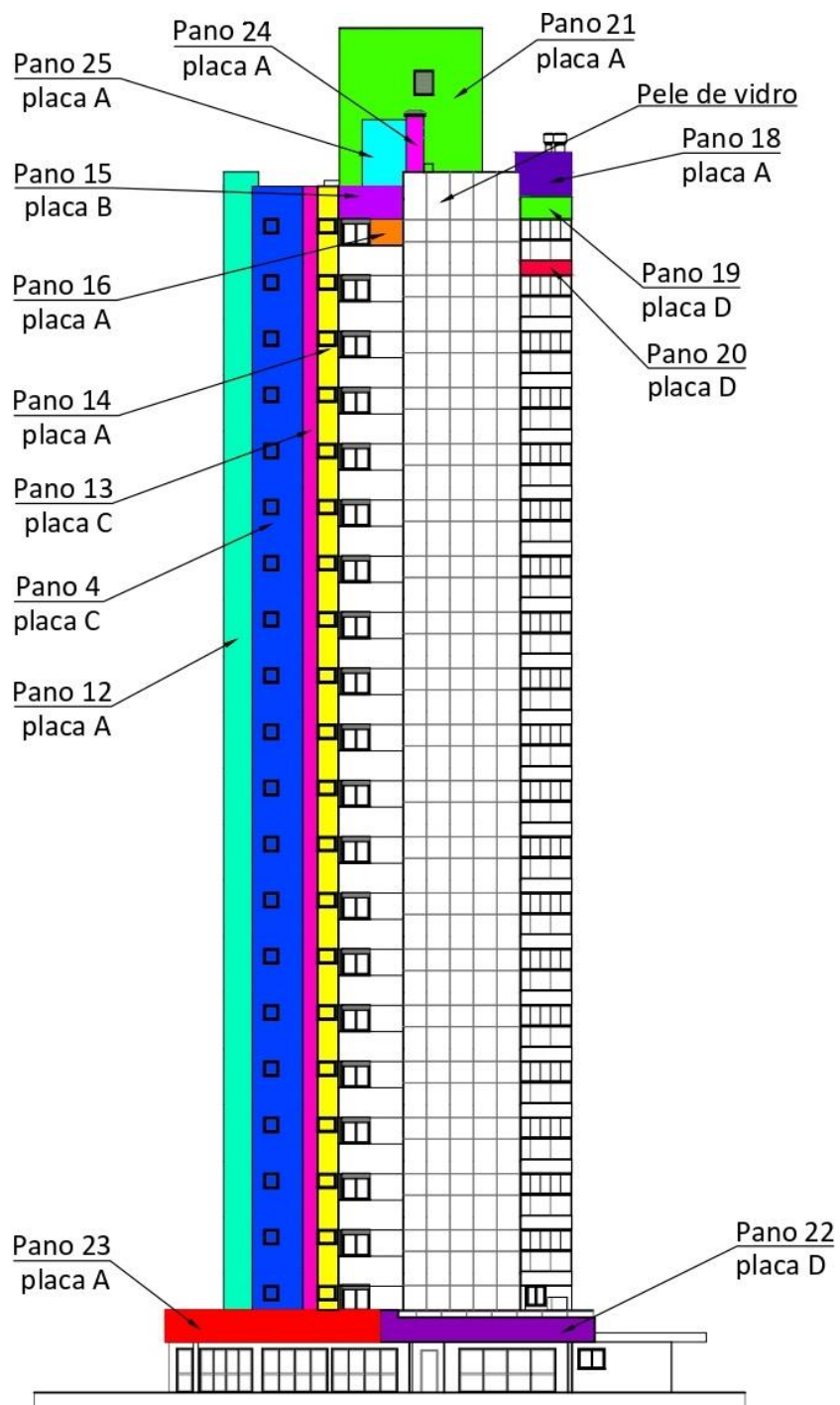
Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Figura 50 - Identificação dos panos da Fachada Lateral Direita-Sul



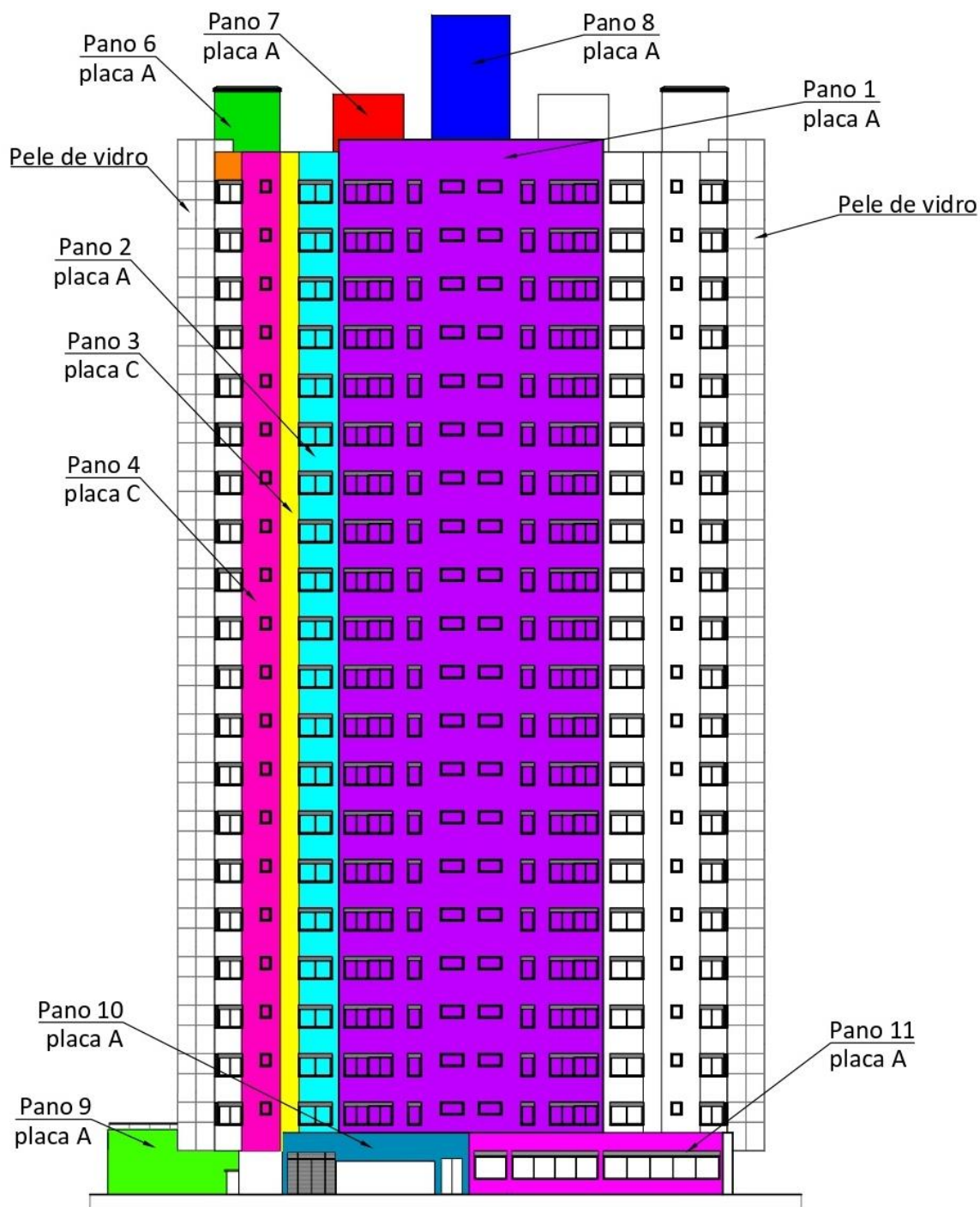
Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Figura 51 - Identificação dos panos da Fachada Lateral Esquerda-Norte



Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Figura 52 - Identificação dos panos da Fachada Posterior-Leste




Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Quando necessário os panos foram subdivididos em painéis menores para atenderem às recomendações da NBR 13755 (ABNT, 2017). Os cálculos então foram realizados para cada painel de revestimento, e para o pano mais solicitado foi considerado a placa cerâmica denominada neste trabalho como A. Os cálculos para todos os panos se encontram no apêndice

E. As informações da placa necessárias para o cálculo e paginação, vistas no quadro 21, foram retiradas diretamente da ficha técnica enviada pelo fabricante.

Quadro 21 - Informações da placa utilizada para o dimensionamento das juntas

Placa	Nome	Tamanho (cm)	EPU* (mm/m)	Coefficiente de Dilatação Térmica (/°C)
	A	5X5	0,01	$73,2 \pm 2,0 \cdot 10^{-7}$

Fonte: elaborado pela autora, baseado no fabricante

*Expansão por Umidade

O plano de revestimento cerâmico mais solicitado foi considerado o que apresenta as maiores dimensões, este painel encontra-se na Fachada Posterior-Leste da edificação, chamado de PANO 1, e pode ser observado na figura 53 abaixo.

Figura 53 - Indicação do maior pano de fachada, com suas dimensões



Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

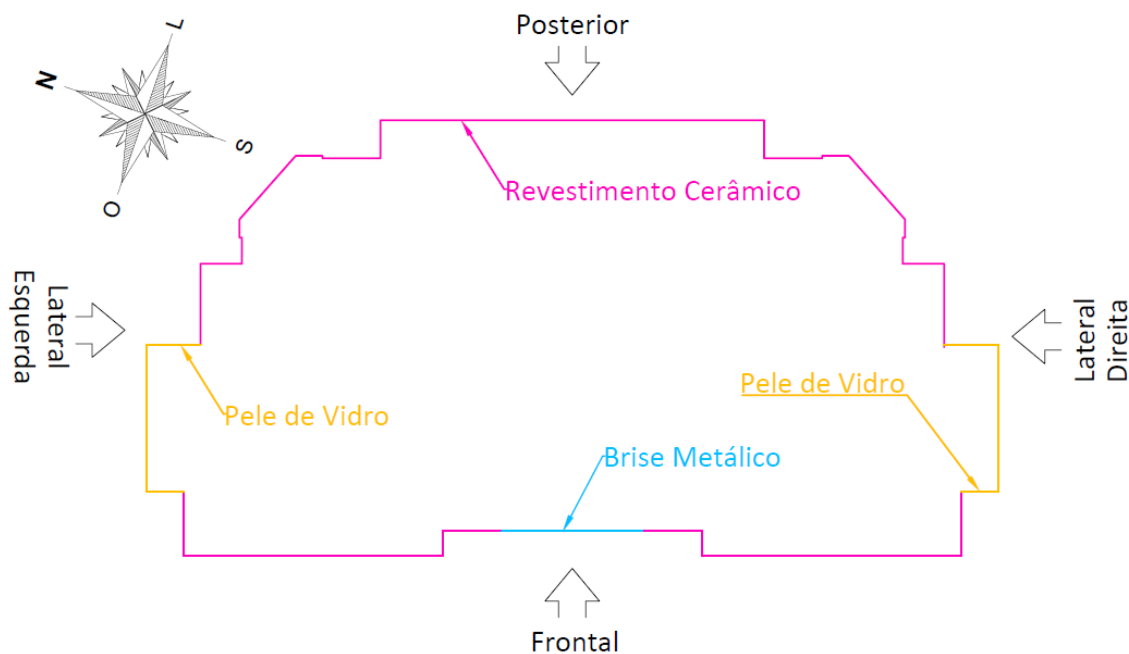
As dimensões e as placas aplicadas nos demais panos, usadas conforme especificação do projeto arquitetônico, são indicadas no apêndice E. Devido ao caráter acadêmico deste

trabalho, as juntas de movimentação foram dimensionadas para todos os painéis de revestimento cerâmico da edificação.

O método para o dimensionamento das juntas de movimentação consiste em avaliar os movimentos que o sistema de fachada sofre, estimando a magnitude que cada agente mecânico e físico origina, o resultado é então considerado para o cálculo da largura de abertura das juntas (RIBEIRO, 2006). Foram calculadas as variações lineares em decorrência da ação da temperatura, da umidade e da deformação da estrutura. Esses valores foram utilizados para o cálculo da largura das juntas de movimentação, levando em consideração o selante escolhido e a quantidade de juntas nas fachadas.

Como cada fachada tem uma incidência solar diferente em função da orientação e proteção do edifício, pode-se analisar cada fachada ou somente a fachada que recebe a maior incidência solar, e, portanto, está em condições mais críticas (LEDBETTER; HURLEY; SHEEHAN, 1998 apud RIBEIRO, 2006). Em Porto Alegre, as fachadas voltadas para Leste e Oeste recebem maior incidência solar, na parte da manhã e na parte da tarde, respectivamente, as orientadas para o Norte recebem insolação durante todo o ano, mas no verão em menor quantidade que no inverno, devido ao ângulo de passagem do sol (POYASTRO, 2011). As fachadas voltadas para o Sul recebem pouca insolação no verão e nenhuma no inverno. Assim, a fachada mais solicitada em relação à radiação solar é a Fachada Frontal, voltada para o Oeste, como visto na figura 54. Foi optada para o cálculo a Fachada Posterior, com orientação solar Leste (mais precisamente Nordeste, recebendo incidência solar durante o dia inteiro, mas menos intensa), pois as dimensões de seus panos são muito maiores e, portanto, sua situação foi considerada mais crítica em comparação com as demais fachadas da edificação.

Figura 54 - Planta baixa com Rosa dos Ventos



Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

Para se quantificar o movimento gerado pela ação da temperatura, deve-se considerar a variação de temperatura e o coeficiente de dilatação térmica linear da placa em questão (RIBEIRO, 2006). A placa A apresenta coeficiente de dilatação linear $73,2 \pm 2,0 \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$.

Por meio da equação 3, a variação linear é obtida pelo produto do coeficiente de dilatação linear, a dimensão do painel, vertical ou horizontal, e a variação de temperatura na superfície da peça, isto é, a diferença entre a maior temperatura no verão e a menor no inverno conforme as equações apresentadas na ASTM C1472 (ASTM, 2005) citadas por Ribeiro (2006).

$$\Delta L_t = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad (3)$$

Sendo:

ΔL_t : Dilatação térmica (mm)

L : Dimensão do pano (m)

α : Coeficiente de dilatação térmica linear da placa ($1/^{\circ}\text{C}$)

ΔT : Variação entre a temperatura máxima e a mínima ($^{\circ}\text{C}$)

A diferença máxima de temperatura é calculada considerando as temperaturas máxima e mínima em um ano em Porto Alegre (equação 4).

$$\Delta T = T_{max} - T_{min} \quad (4)$$

Sendo:

ΔT : Variação entre a temperatura máxima e a mínima (°C)

T_{max} : Temperatura máxima (°C)

T_{min} : Temperatura mínima (°C)

Goulart; Lamberts; Firmino (1998) determinaram para Porto Alegre as temperaturas de projeto de bulbo seco (temperaturas medidas com um termômetro com proteção contra a influência da radiação ambiente). A temperatura mínima pode ser retirada diretamente da tabela 1, de temperaturas médias das máximas e das mínimas de bulbo seco. A temperatura máxima é calculada pela equação 5, considerando-se também a Constante de Capacidade de Calor, que se refere à capacidade do material de armazenar calor, e o Coeficiente de Absorção Solar das placas, dados, respectivamente, pelos quadros 22 e 23.

$$T_{max} = T_{BSmax} + C_X \cdot A_A \quad (5)$$

Sendo:

T_{max} : Temperatura máxima (°C)

T_{BSmax} : Temperatura máxima de bulbo seco (°C)

C_X : Constante de capacidade de calor

A_A : Coeficiente de absorção solar

Tabela 1 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
$T_{Bsmáx}$	25,0	30,7	30,2	28,8	25,1	22,4	19,8	19,9	21,0	21,8	24,2	27,1	29,3
$T_{Bsmín}$	14,5	19,5	19,5	18,2	14,5	11,5	9,7	9,5	10,1	12,7	14,7	16,2	17,9

Fonte: Goulart, Lamberts e Firmino (1998)

Quadro 22 - Constante de Capacidade de Calor

Condições da superfície	Constante de Capacidade de Calor
Baixa	56
Baixa com reflexão	72
Alta	42
Alta com reflexão	56

Fonte: Ribeiro (2006 apud ASTM C1472, 2005)

Quadro 23 - Coeficientes de Absorção Solar

Superfície	Coeficiente de Absorção Solar
Concreto	0,65
Superfície colorida preta	0,95
Superfície colorida verde escuro	0,80
Superfície colorida verde claro	0,65
Superfície colorida branca	0,45
Mármore branco	0,58

Fonte: Ribeiro (2006 apud ASTM C1472, 2005)

A placa A foi considerada com Constante de Capacidade de Calor C_x de 56 e Coeficiente de Absorção Solar A_A de 0,8. Para Porto Alegre, de acordo com a tabela 1 a temperatura mínima é 14,5 °C e utilizando-se a equação 5, no caso da placa A, a temperatura máxima é 69,8°C. Estes resultados podem ser vistos na tabela 2.

Tabela 2 - Temperatura mínima e máxima na superfície da placa A

Constante de Capacidade de Calor C_x	Constante de Absorção Solar A_A	Temperatura máxima de bulbo seco T_{BSmax} (°C)	Temperatura mínima T_{min} (°C)	Temperatura máxima T_{max} (°C)
56	0,8	25,0	14,5	69,8

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Considerando-se o maior pano de revestimento (PANO 1, localizado na Fachada Posterior-Leste), que possui dimensão L horizontal de 15,79m e vertical de 59,77m, os resultados dos cálculos de variação linear em função da temperatura para a placa analisada são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Resultados da variação linear em função da temperatura

Orientação da junta	Dimensão L (m)	Coef. Dilatação Linear da placa α (*10 ⁻⁷ /°C)	Diferença de temperatura ΔT (°C)	Dilatação térmica ΔLt (mm)
Vertical	15,79	75,2	55,3	6,5663
Horizontal	59,77	75,2	55,3	24,8557

Fonte: elaborado pela autora (2020)

O movimento higroscópico pode ser calculado por meio da equação 6, multiplicando-se as dimensões dos painéis pelos valores do coeficiente de movimentação higroscópica do material e, no caso das placas cerâmicas, do EPU (RIBEIRO; BARROS, 2010; MASUERO, 2019).

$$\Delta Lu = EPU.L \quad (6)$$

Sendo:

ΔLu : Dilatação por umidade (mm)

EPU : Coeficiente de expansão por umidade (mm/m)

L : Dimensão do pano (m)

Na tabela 4 a seguir são apresentados os resultados do movimento higroscópico.

Tabela 4 - Resultados da variação linear em função da umidade

Orientação da junta	Dimensão L (m)	EPU (mm/m)	Dilatação por umidade ΔLu (mm)
Vertical	15,79	0,01	0,1579
Horizontal	59,77	0,01	0,5977

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Como visto no Capítulo 3, a deformação lenta do concreto também deve ser avaliada no dimensionamento das juntas horizontais. A movimentação causada pela fluência então pode ser calculada por meio da equação 7, produto da largura do pano pelo coeficiente de expansão por fluência, cujo valor comumente considerado é de 0,065% (RIBEIRO; BARROS, 2010; MASUERO, 2019).

$$\Delta Lf = f.L \quad (7)$$

Sendo:

ΔLf : Dilatação por fluência (mm)

f : Coeficiente de expansão por fluência (0,065 ‰)

L : Dimensão do pano (m)

Os resultados da movimentação considerando a deformação lenta se encontra na tabela 5 a seguir:

Tabela 5 - Resultados da variação linear em função da fluência do concreto

Orientação da junta	Dimensão L (m)	Fluência f (%)	Dilatação por fluência ΔL_f (mm)
Horizontal	59,77	0,065	3,8850

Fonte: elaborado pela autora (2020)

A dilatação total é a soma das dilatações causadas pela temperatura, pela umidade e pela fluência (equação 8). Para as juntas verticais a fluência não é considerada (equação 9).

$$\Delta L_H = \Delta L_t + \Delta L_f + \Delta L_u \quad (8)$$

$$\Delta L_V = \Delta L_t + \Delta L_u \quad (9)$$

Sendo:

ΔL : Dilatação total (mm)

ΔL_t : Dilatação térmica (mm)

ΔL_f : Dilatação por fluência (mm)

ΔL_u : Dilatação por umidade (mm)

A largura total necessária para a junta de movimentação pode ser definida considerando a estimativa de movimentação que a mesma estará sujeita, ou seja, a dilatação total, e o fator de acomodação FA do selante utilizado no seu preenchimento, como visto na equação 10, indicada na ASTM C1472 (ASTM, 2005) citada por Ribeiro (2006).

$$L_0 = \frac{\Delta L \cdot 100}{FA} \quad (10)$$

Sendo:

L_0 : Largura total da junta (mm)

ΔL : Dilatação total (mm)

FA: Movimento máximo da junta (mm)

Como visto anteriormente, o selante escolhido para este projeto tem fator de acomodação de 25%, assim, a largura total das juntas horizontais e verticais dimensionadas para o maior painel de revestimento está indicada na tabela 6 abaixo.

Tabela 6 - Dilatação total do maior pano

Orientação da junta	Dilatação térmica ΔLt (mm)	Dilatação umidade ΔLu (mm)	Dilatação fluência ΔLf (mm)	Dilatação total ΔL (mm)	Largura total das juntas L_0 (mm)
Vertical	6,5663	0,1579	-	6,7242	26,8970
Horizontal	24,8557	0,5977	3,8850	29,3384	117,3538

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Para a largura de cada junta, este valor deve ser dividido pela quantidade de juntas no pano, segundo a expressão 11, respeitando a paginação do projeto. É importante observar que neste cálculo as juntas superficiais e com corte de emboço não serão diferenciadas. No apêndice E se encontram as tabelas completas com os resultados para todos os panos de revestimento. Abaixo segue a tabela resumo dos resultados dos cálculos para o maior pano (tabela 7):

$$L_J = \frac{L_0}{n} \quad (11)$$

Sendo:

L_J : Largura da junta (mm)

L_0 : Largura total da junta (mm)

n : Número de juntas

Foram posicionadas 20 juntas horizontais, nos fundos de vigas de cada pavimento, assim, dividindo o PANO 1 em panos com altura menor que 3m, como recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017). Foi optado por posicionar 2 juntas verticais, coincidindo com pilares e dividindo o pano em três painéis com largura menor que 6m, conforme recomendação da Norma.

Tabela 7 - Resultado para a largura das juntas de movimentação

Orientação da junta	Dilatação térmica ΔLt (mm)	Dilatação umidade ΔLu (mm)	Dilatação fluência ΔLf (mm)	Dilatação total ΔL (mm)	Largura total das juntas L_0 (mm)	Número de juntas n	Largura das juntas L_J (mm)
Vertical	6,5663	0,1579	-	6,7242	26,8970	2	13,4485
Horizontal	24,8557	0,5977	3,8850	29,3384	117,3538	20	5,8676

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Verificando os resultados para a placa em questão, será adotado o valor de 15mm de largura de junta, tanto vertical quanto horizontal, visto que os cálculos resultaram valores inferiores à largura mínima recomendada pela NBR 13755 (ABNT, 2017).

4.2 Memorial Descritivo

4.2.1 Introdução

Este memorial visa complementar o Projeto de Fachada da edificação objeto deste estudo, apresentada no Capítulo 2. A fachada do empreendimento deve ser executada obedecendo os desenhos e detalhes do projeto executivo nos apêndices A, B, C e D deste trabalho e seguindo as Normas Técnicas em vigência. Devido ao caráter acadêmico do presente trabalho, as justificativas para a especificação dos materiais e componentes envolvidos neste projeto, a produção do revestimento cerâmico de fachada e das juntas de movimentação, bem como a inspeção do produto final, são apresentadas na revisão bibliográfica.

4.2.2 Materiais e métodos

Os prazos indicados para os serviços são apresentados no quadro 24.

Quadro 24 - Prazos recomendados para os serviços

Serviço	Prazo
Chapisco	28 dias de cura do concreto
Emboço*	14 dias do levantamento da alvenaria e 48 horas da aplicação do chapisco**
Corte das juntas de movimentação	Emboço fresco
Impermeabilização dos sulcos das juntas de movimentação	14 dias da conclusão do emboço
Assentamento das placas cerâmicas	14 dias da conclusão do emboço e com a impermeabilização totalmente seca
Rejunte	3 dias após o assentamento das placas
Preenchimento das juntas de movimentação	7 dias após o rejuntamento

Fonte: elaborado pela autora, baseado em NBR 7200 (ABNT, 1998), NBR 13755 (ABNT, 2017) e fabricante
 * se for necessário mais de uma demão, o fabricante recomenda que a aplicação seja realizada na condição úmido sobre úmido
 **recomendado pelo fabricante

4.2.2.1 Preparo da base

Para o início dos serviços as superfícies devem estar previamente limpas, livres de quaisquer impurezas que possam prejudicar a aderência e a base em concreto deve ser previamente escovada com o auxílio de escova com cerdas de aço.

No contexto apresentado no Capítulo 3, subitem 3.4.1.1, e avaliando os produtos disponíveis no mercado, por apresentar produtividade, controle da composição do produto e desempenho satisfatórios comparado com os outros tipos de chapisco, foi escolhido para este projeto um chapisco industrializado adesivo, fornecido em sacos, a ser aplicado com desempenadeira dentada na estrutura de concreto.

Nas alvenarias, por sua maior porosidade, não se faz necessário o uso de um chapisco adesivo, que tem maior custo, portanto será aplicado chapisco rolado, fornecido em sacos, do mesmo fabricante. As falhas entre as juntas de assentamento devem estar previamente preenchidas.

Cabe ressaltar que ambos os chapiscos devem ser testados no ensaio de Resistência de Aderência do conjunto chapisco/emboço à base, indicado pela NBR 13755 (ABNT, 2017). Nos boletins técnicos dos produtos, disponíveis nos anexos B e C, o fabricante apresenta diretrizes a serem seguidas para a mistura, aplicação e armazenamento dos produtos, e a proporção de água se encontra nas embalagens dos materiais. As propriedades dos chapiscos desempenado e rolado se encontram no quadro 25 e 26, respectivamente.

Quadro 25 - Informações técnicas do chapisco adesivo

Densidade aparente	1,7 g/cm ³
Densidade fresca	1,9 g/cm ³
Desempenho do produto – aderência	28 dias ≥ 0,5MPa
Consumo	± 4,20 kg/ m ²

Fonte: fabricante (anexo B)

Quadro 26 - Informações técnicas do chapisco rolado

Densidade aparente	1,6 g/cm ³
Densidade fresca	1,9 g/cm ³
Desempenho do produto – aderência	28 dias ≥ 0,5MPa
Consumo – Base de alvenaria	± 1,4 kg/ m ²

Fonte: fabricante (anexo C)

O fabricante dos chapiscos adesivo e rolado utilizados neste projeto recomenda a aplicação em temperatura ambiente de 5°C a 40°C, e temperatura da superfície da base entre 5°C e 27°C, evitando a aplicação em superfícies expostas ao sol pleno ou se houver risco de chuva. Na base de concreto umedecida, a argamassa de chapisco adesivo é então aplicada com o lado liso de uma desempenadeira denteada de 6x6x6mm e espessura mínima de 3mm, em

seguida é passado o lado denteado formando cordões. O fabricante recomenda aguardar 48 horas para a aplicação da argamassa de emboço. Para a preparação das alvenarias, a base deve ser umedecida para evitar que o chapisco resseque prematuramente, a argamassa de chapisco rolado deve ser aplicada na base com rolo de textura alta, umedecido previamente, de modo que o acabamento seja rugoso, com espessura de, no mínimo, 3 mm. O prazo de cura é de no mínimo 24 horas para receber a camada de emboço.

4.2.2.3 Emboço

Devido à maior produtividade, simplicidade de produção, maior controle tecnológico e menores custos globais, para este projeto será escolhida uma argamassa industrializada para a camada de emboço, fornecida em sacos, de mesmo fabricante que os chapiscos utilizados. No boletim técnico apresentado pelo fabricante (anexo D) estão as características do produto e a classificação segundo a NBR 13281 (ABNT, 2005) (quadro 27), além da proporção de água necessária e de recomendações para o preparo da base, mistura e aplicação.

Quadro 27 - Informações técnicas da argamassa de emboço, classificada segundo a NBR 13281 (ABNT, 2005)

Propriedade	Classe	Valor	Unidade
Resistência à compressão	P5	5,5 a 9,0	Mpa
Densidade de massa aparente no estado endurecido	M4	1 400 a 1 800	Kg/m ³
Resistência à tração na flexão	R5	2,7 a 4,5	Mpa
Densidade de massa no estado fresco	D4	1 600 a 2 000	Kg/m ³
Retenção de água	U4	86 a 94	%
Resistência potencial de aderência à tração	A3	≥ 0,30	Mpa

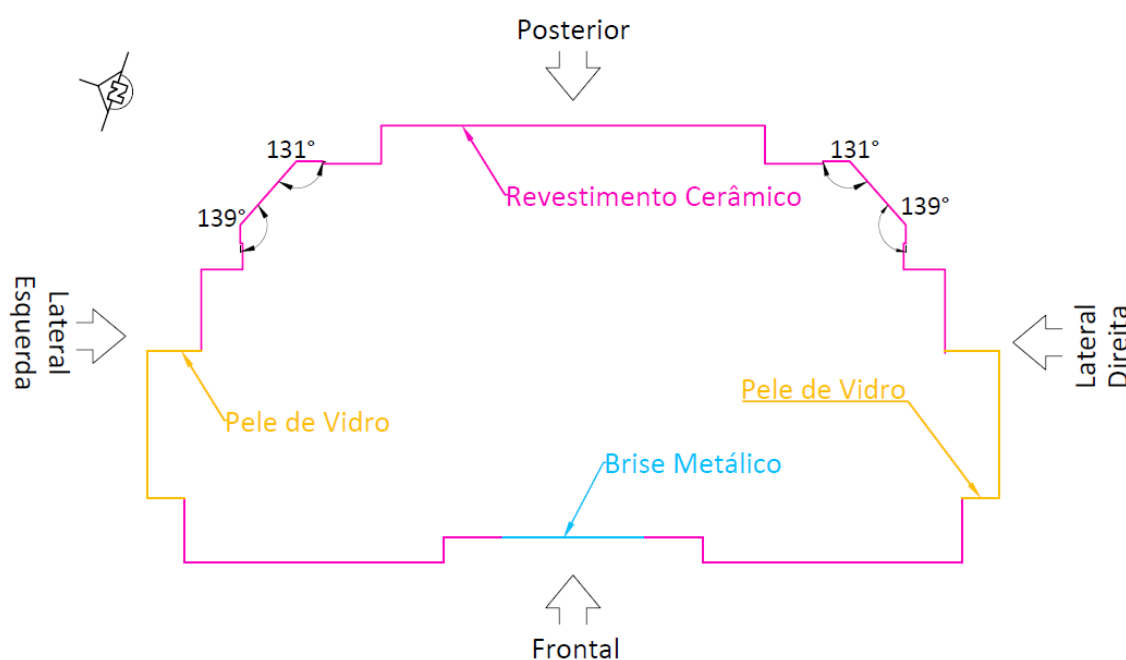
Fonte: elaborado pela autora, baseado no fabricante (anexo D)

O fabricante da argamassa de emboço recomenda seguir os procedimentos da NBR 7200 (ABNT, 1998). O fabricante observa que a base deve ser umedecida antes da aplicação do produto caso a temperatura seja superior a 25°C e umidade inferior a 40%. O revestimento pode atingir 5 cm de espessura, em duas demãos de 2,5 cm, para espessuras superiores deve ser utilizada tela metálica. É recomendado pelo fabricante que a segunda demão seja executada na condição úmido sobre úmido, e somente poderá ser aplicada quando a primeira estiver firme o suficiente para suportar a segunda. A espessura do emboço deve se manter entre 3 e 5cm. Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contatado para a busca de possíveis soluções.

Os produtos industrializados utilizados para os chapiscos e regularização da base (emboço) são provenientes do mesmo fabricante, mesmo assim é importante que a compatibilidade entre esses materiais, a interação com as demais camadas de revestimento e as propriedades dos produtos sejam avaliadas por meio dos painéis teste.

Para garantir a pressão adequada nas quinas com ângulos diferentes de 90° (figura 55), também serão necessárias desempenadeiras com dobras com ângulos de 139° e 131° , além de ângulo reto, para a execução adequada dessas quinas.

Figura 55 - Planta baixa com localização das quinas com ângulos diferentes de 90°



Fonte: adaptado de Melnick Even (2014)

4.2.2.5 Revestimento cerâmico

Seguindo as recomendações da NBR 13755 (ABNT, 2017), a argamassa colante especificada é do tipo AC III, cujo boletim técnico se encontra no anexo E. As características do produto são apresentadas no quadro 28. O fabricante indica que o tempo em aberto da argamassa é maior ou igual a 20 minutos, o tempo em aberto real, em condições de obra, deve ser avaliado por meio dos painéis teste. Já que as cerâmicas utilizadas no revestimento são pastilhas e placas que não possuem uma grande área, sendo relativamente leves e de aplicação mais fácil, não é necessária a propriedade de deslizamento reduzido. Caso o assentamento das placas ocorra durante o verão, que é um período de condição climática adversa, com tempo

quente, seco e ventoso, que diminuem o tempo em aberto para aplicação das placas, deverá ser utilizada argamassa colante tipo AC III-E, que tem seu boletim técnico apresentado no anexo F e propriedades resumidas no quadro 29.

Quadro 28 - Propriedades e características da argamassa colante AC III

Classificação normativa (NBR 14081)	AC III
Desempenho de aderência em cura normal	$\geq 1,0$ MPa
Desempenho de aderência em cura submersa	$\geq 1,0$ MPa
Desempenho de aderência em cura em estufa	$\geq 1,0$ MPa
Tempo em aberto	≥ 20 minutos

Fonte: fabricante (anexo E)





Quadro 29 - Propriedades e características da argamassa colante AC III com tempo estendido

Classificação normativa (NBR 14081)	AC III-E
Desempenho de aderência à tração em cura normal	$\geq 2,0$ MPa
Desempenho de aderência à tração em cura submersa	$\geq 1,3$ MPa
Desempenho de aderência à tração em cura em estufa	$\geq 2,0$ MPa
Tempo em aberto ≥ 20 minutos	$\geq 1,5$ MPa
Tempo em aberto ≥ 30 minutos	$\geq 1,0$ MPa

Fonte: baseado no fabricante (anexo F)

Três placas cerâmicas utilizadas neste projeto são classificadas como porcelanatos de acordo com a NBR 15463 (ABNT, 2013). Ainda, por terem área inferior a 50cm², são classificadas como pastilhas de porcelana. As propriedades nas especificações técnicas das placas cerâmicas condizem com os requisitos exigidos para aplicação em fachada, portanto são adequadas para a utilização neste trabalho. As suas principais características são apresentadas no quadro 30, e nos anexos G, H, I e J se encontram os catálogos e especificação técnica completa das placas A, B, C e D, respectivamente.

Quadro 30 - Informações técnicas das placas cerâmicas

Placa	Nome	Tamanho (cm)	EPU (mm/m)	Grupo de Absorção de Água	Coefficiente de Dilatação Térmica ($^{\circ}\text{C}$)	Limpabilidade	Resistência a Ataques Químicos
	Pastilha de Porcelana A	5X5	0,01	$\leq 0,5\%$	$73,2 \pm 2,0 \cdot 10^{-7}$	5	GB/GLB*
	Pastilha de Porcelana B	5X5	0,01	$\leq 0,5\%$	$73,2 \pm 2,0 \cdot 10^{-7}$	5	GB/GLB
	Pastilha de Porcelana C	2,5X2,5	$\leq 0,01$	$\leq 0,5\%$	$73,2 \pm 2,0 \cdot 10^{-7}$	5	GA/GHA**
	Placa Cerâmica D	7X26	$< 0,3$	$> 3\%$ $\leq 6\%$	$69 \pm 2,0 \cdot 10^{-7}$	5	GB/GLB

Fonte: elaborado pela autora, baseado no fabricante (anexo G, H, I e J)

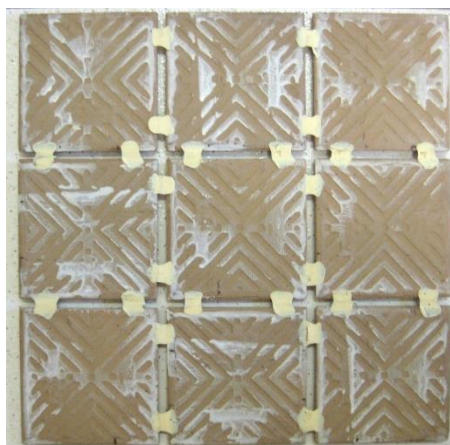
* Placa esmaltada com média resistência a produtos domésticos e de piscinas e ácidos e álcalis de baixa concentração.

** Placa esmaltada com alta resistência a produtos domésticos e de piscinas e ácidos e álcalis de alta concentração.

É importante observar que a placa D apresenta destonalização, isto é, a variação de tonalidade intencional, controlada e padronizada de um produto. A informação sobre a variação de tonalidade geralmente vem representada nos catálogos como V1, V2, V3 e V4, sendo V1 placas de aparência uniforme e V4 de alta variação (ABITANTE, 2018). A placa D, utilizada nas sacadas da fachada Frontal-Oeste, é classificada no catálogo como V4. O fabricante também recomenda que, para que o resultado do assentamento fique homogêneo, devem ser selecionadas cinco ou mais caixas do mesmo lote, retirada uma unidade de cada caixa, criando uma paginação no chão antes de assentar as peças. O processo é repetido da mesma forma até finalizar o assentamento.

As placas cerâmicas utilizadas neste trabalho são fornecidas unidas pelo tardo com pontos de cola de PVC, técnica chamada *drop system*, possuindo juntas internas, como pode ser vista na figura 56.

Figura 56 - Verso da placa pontos de cola de PVC



Fonte: Abitante (2018)

Devido ao tamanho das placas, à largura das juntas internas e às recomendações dos fabricantes, serão adotadas juntas de assentamento de 3mm.

Tendo em vista as recomendações das normas, a presença de juntas de movimentação e que serão rejuntadas placas com absorção de água menor que 3%, neste projeto de fachada será especificado rejunte do tipo II, na cor cinza.

O assentamento deve seguir as recomendações apresentadas no Capítulo 3, subitem 3.7. O local de aplicação de cada placa é apresentado no projeto arquitetônico (pranchas do anexo A) e executivo (pranchas dos apêndices B e C), bem como na tabela 8 no apêndice E.

4.2.2.6 Juntas de movimentação

Onde é previsto, o emboço deve ser cortado ainda úmido com o auxílio de um frisador da largura da junta pretendida e régua dupla. A impermeabilização deve ser executada antes do assentamento das placas cerâmicas, após a completa cura do emboço. Como membrana impermeabilizante, será utilizada nata de cimento com resina acrílica associada a um véu de poliéster. Antes do preenchimento das juntas, nas bordas externas das mesmas será aplicada fita-crepe para proteção das placas cerâmicas.

O selante utilizado neste projeto será à base de poliuretano monocomponente com fator de acomodação de 25%, baixo módulo e disponível na cor cinza. O fator de forma recomendado é 2:1 (correlação entre largura e profundidade), a largura e profundidade mínima é de 5 mm, e a largura não pode ultrapassar 30 mm. Segundo o fabricante, deve ser armazenado em local seco, coberto, ventilado e mantido em temperatura entre 5°C e 25°C. A limpeza deve ser realizada com solvente enquanto o produto ainda não estiver seco, caso esteja, deverá ser

removido mecanicamente. O fabricante não especifica uso de *primer* mas a adesão deve ser ensaiada em obra nos painéis teste para se verificar se realmente não é necessário. O catálogo do selante se encontra no anexo K.

Nas juntas de movimentação com corte do emboço serão utilizados cordões de polietileno de células fechadas, comumente chamado de Tarucel (figuras 57 e 58). Como essas juntas possuem 15mm de largura, como visto no Capítulo 4, subitem 4.1, para garantir a correta compressão do limitador de profundidade, os cordões deverão ter diâmetro de 20mm.

Figura 57 - Cordões de polietileno



Fonte: Site Vedacit (Disponível em: <<http://www.vedacit.com.br/produtos/tarucel-vedacit>> Acesso em nov. 2019.)

Figura 58 - Corpo de apoio inserido na junta



Fonte: Beltrame e Loh (2009, p. 28)

Como o selante utilizado na fachada será à base de poliuretano, nas juntas de movimentação em que não for necessário o corte do emboço, para redução de custos, será utilizada fita-crepe para evitar a aderência do selante no fundo da junta.

As juntas de movimentação horizontais com corte de emboço são posicionadas no fundo das vigas de todos os pavimentos, alinhadas com a abertura das janelas. As juntas horizontais

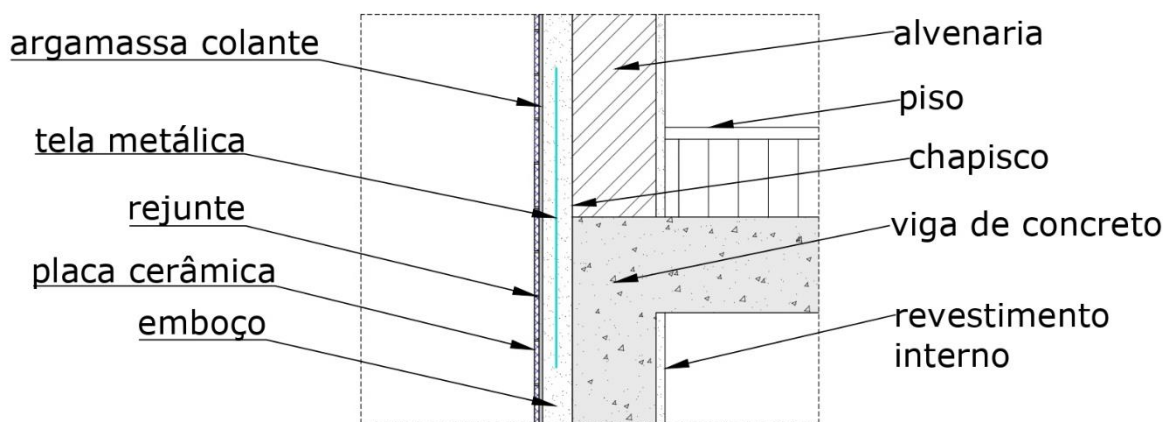
sem corte de emboço são previstas abaixo de todas as esquadrias e rufos, bem como no topo da edificação, dividindo os panos em painéis menores, de acordo com a NBR 13755 (ABNT, 2017). As juntas verticais sem corte de emboço são previstas nas quinas e em painéis de largura maiores que 6m, principalmente nas sacadas da Fachada Frontal-Oeste, e as verticais com corte de emboço em encontros de alvenarias e pilares.

Para o preenchimento, devem ser seguidos os procedimentos apresentados no Capítulo 3, subitem 3.8. O posicionamento detalhado, a indicação do tipo de corte do emboço e o espaçamento entre as juntas de movimentação é indicado no projeto executivo (prancha 1 do apêndice A e pranchas 1 a 4 do apêndice C).

4.2.2.4 Reforço

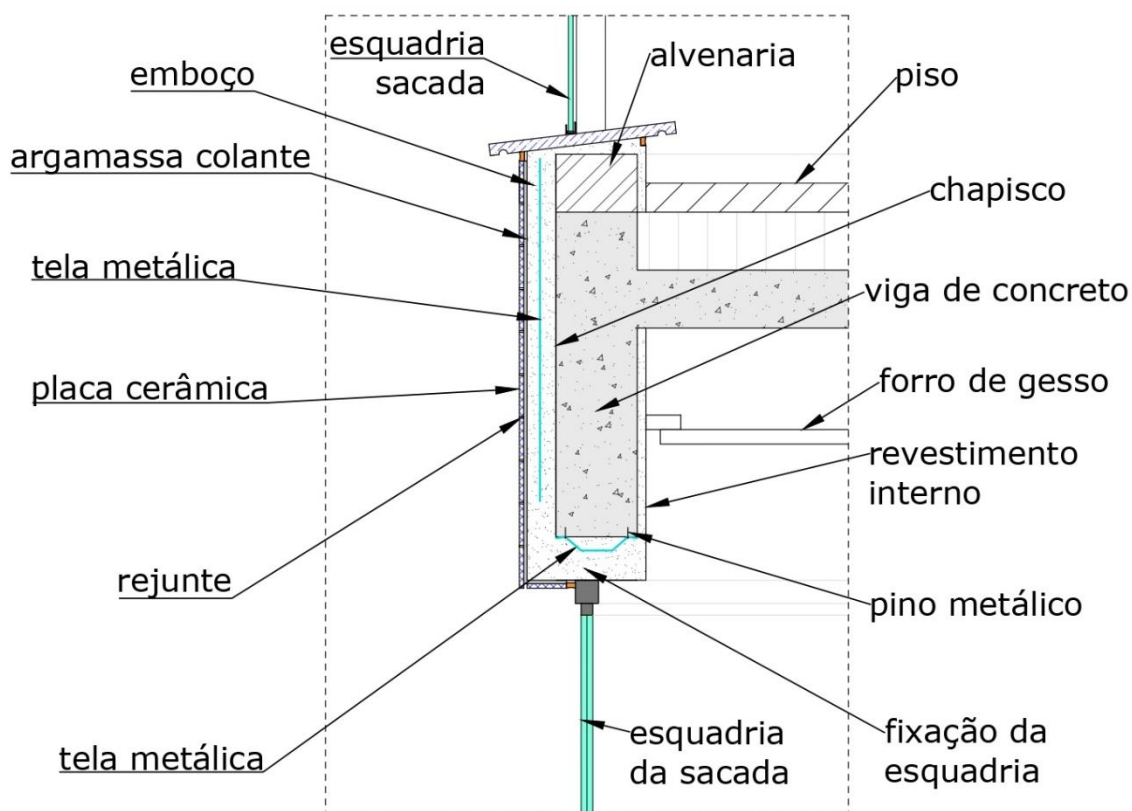
Os reforços para atenuação de fissuras serão através de telas metálicas eletrossoldadas zincadas a fogo, com galvanização de 150g/m², abertura da malha de 25mm e diâmetro do fio de 1,24mm, cujo catálogo é apresentado o anexo L. Para facilitar a execução, aumentar a produtividade e diminuir custos, será utilizado o método de reforço com telas sem ancoragem à base, conforme figura esquemática 59, com exceção das telas aplicadas no fundo das vigas das sacadas. Nestes locais, que não possuem alvenaria embaixo, a fim de aumentar a segurança, também serão instaladas telas metálicas abaixo da viga, fixadas na estrutura com o auxílio de dispositivo de fixação (figura 60).

Figura 59 - Esquema do método de reforço com telas metálicas sem ancoragem à base



Fonte: elaborado pela autora (2020)

Figura 60 - Detalhe do posicionamento das telas nas sacadas em corte

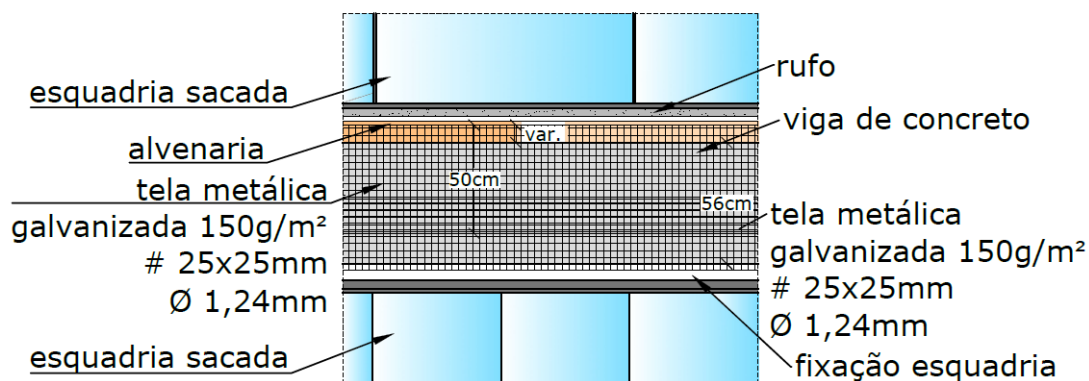


Fonte: elaborado pela autora (2020)

As telas serão imersas na camada única de emboço posicionadas a $\frac{2}{3}$ da base, ou seja, no mínimo 20 mm da base. Considerando a espessura do emboço entre 3 e 5cm, tal posicionamento satisfaz as recomendações de que a distância da tela ao chapisco seja maior que 10 mm e que a tela deve ser coberta por pelo menos 1 cm de emboço.

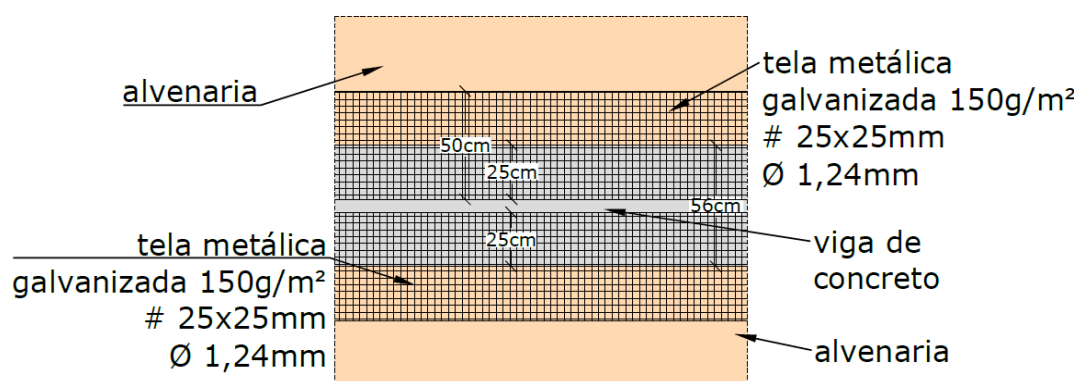
É importante observar que as telas nunca devem coincidir com as juntas de movimentação horizontais ou verticais com corte de emboço, portanto deve haver a interrupção das telas nesses locais, ficando a uma distância de 5cm das juntas. As figuras 61, 62, 63 e 64, respectivamente, detalham o posicionamento dos reforços a serem imersos no emboço previstos nas sacadas, em topo e fundo de viga (quando não é previsto junta de movimentação com corte de emboço), em pilares com dimensões maiores que 19cm e em janelas. O transpasse mínimo entre as faixas de telas será de 15cm.

Figura 61 - Detalhe do posicionamento das telas nas sacadas em vista



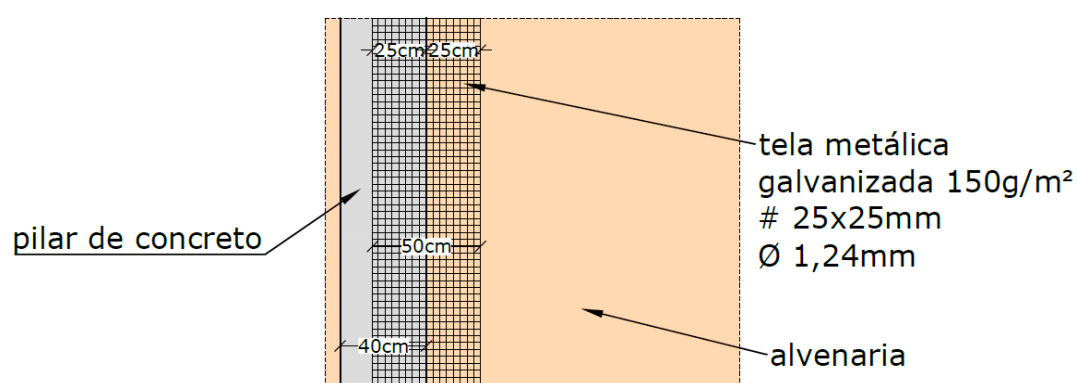
Fonte: elaborado pela autora (2020)

Figura 62 - Detalhe do posicionamento das telas no encontro de alvenaria com fundo e topo de viga em vista



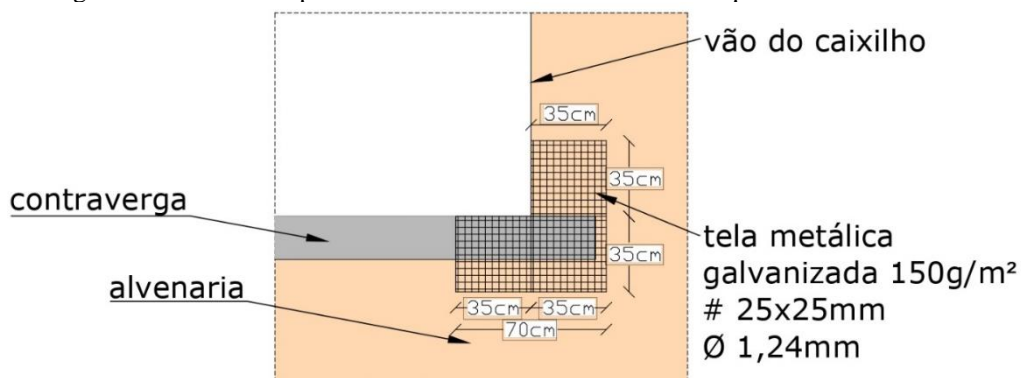
Fonte: elaborado pela autora (2020)

Figura 63 - Detalhe do posicionamento das telas no encontro de alvenaria e pilar com largura maior que 19cm em vista



Fonte: elaborado pela autora (2020)

Figura 64 - Detalhe do posicionamento das telas nos vãos de esquadrias em vista



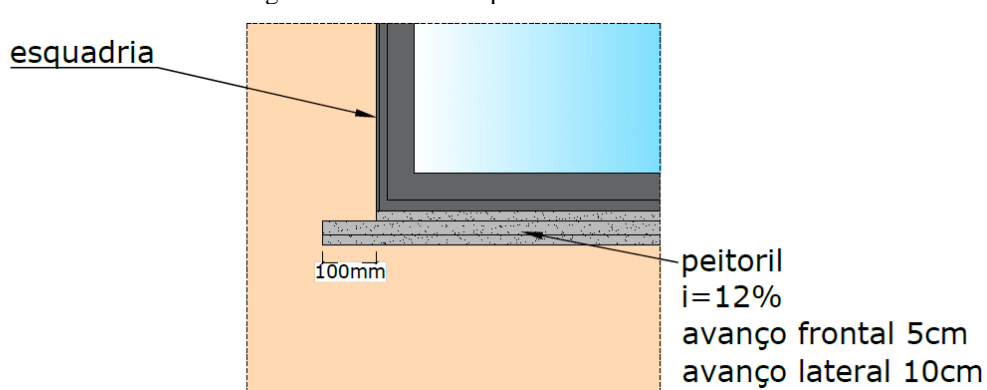
Fonte: elaborado pela autora (2020)

As telas deverão ser aplicadas nos locais indicados no projeto executivo (prancha 1 do apêndice A e pranchas 1 a 4 do apêndice B). Os detalhes de execução se encontram nas pranchas 1 e 2 do apêndice D.

4.2.2.7 Peitoril

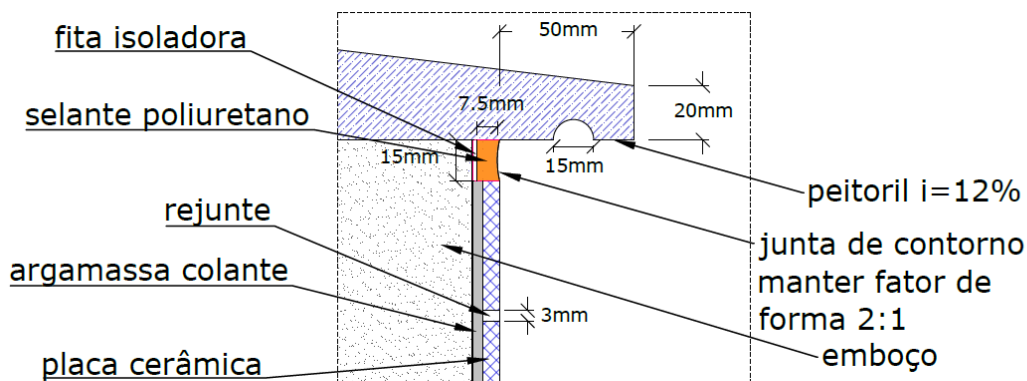
Serão colocados em todas as janelas peitoris pré-fabricados em GRC (*Glass Reinforced Concrete*) com inclinação de 12% e projeção lateral de 10cm. Apesar dos modelos com projeção frontal de 12cm apresentarem melhores resultados nos molhamentos da área abaixo dos mesmos, essa configuração pode tornar o peitoril mais frágil e propenso a quebras. Assim, neste projeto, a projeção para fora da fachada adotada será de 5cm. Deve-se cuidar o selamento correto no encontro deste elemento com o revestimento cerâmico, isto é, nas chamadas juntas de contorno, e na fixação da esquadria. A geometria e detalhes específicos são apresentados no projeto executivo (pranchas 1 e 2 do apêndice D). As figuras 65 e 66 abaixo apresentam o detalhamento dos peitoris.

Figura 65 - Detalhe de peitoril em vista



Fonte: elaborado pela autora (2020)

Figura 66 - Detalhe e geometria de peitoril em corte



Fonte: elaborado pela autora (2020)

4.2.2.8 Coroamento

Neste projeto serão instalados rufos em rocha em todas as platibandas, parapeitos, muros e sacadas. A projeção para fora e para dentro da fachada será de 5cm e, para um escoamento mais eficaz da água, a inclinação adotada para os rufos será a mesma dos peitoris, ou seja, inclinação de 12%. É importante notar que a inclinação dos rufos das sacadas deverá conduzir a água para fora da edificação, com a intenção de evitar o acúmulo de água nas esquadrias das sacadas e de sujeira na superfície do parapeito, que, por ser baixo, dificultará o acesso do usuário e conseqüentemente reduzirá a frequência da limpeza. Assim como nos peitoris, o selante deve ser aplicado no encontro do rufo com o revestimento cerâmico. No caso das sacadas, selar também a fixação das esquadrias e guarda-corpo metálico no rufo e mureta a fim de evitar infiltrações e corrosão de metais. Os detalhes são apresentados no projeto executivo (pranchas 1 e 2 do apêndice D). Nas figuras 67 e 68 abaixo é possível ver o detalhamento do coroamento de sacadas e de platibandas, respectivamente.

Figura 67 - Detalhe e geometria de coroamento das sacadas em corte

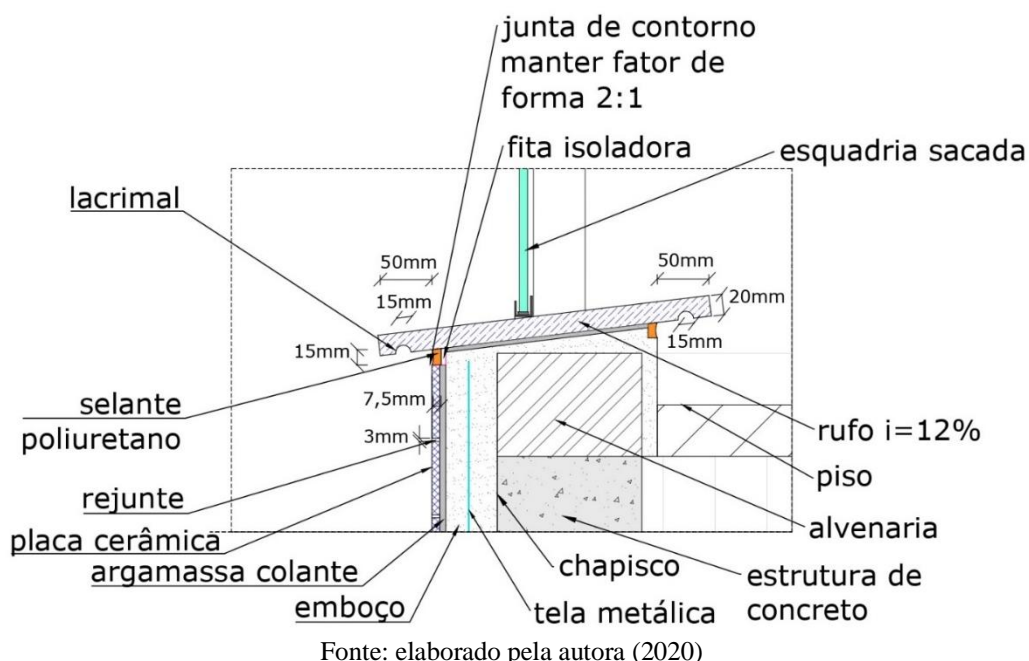
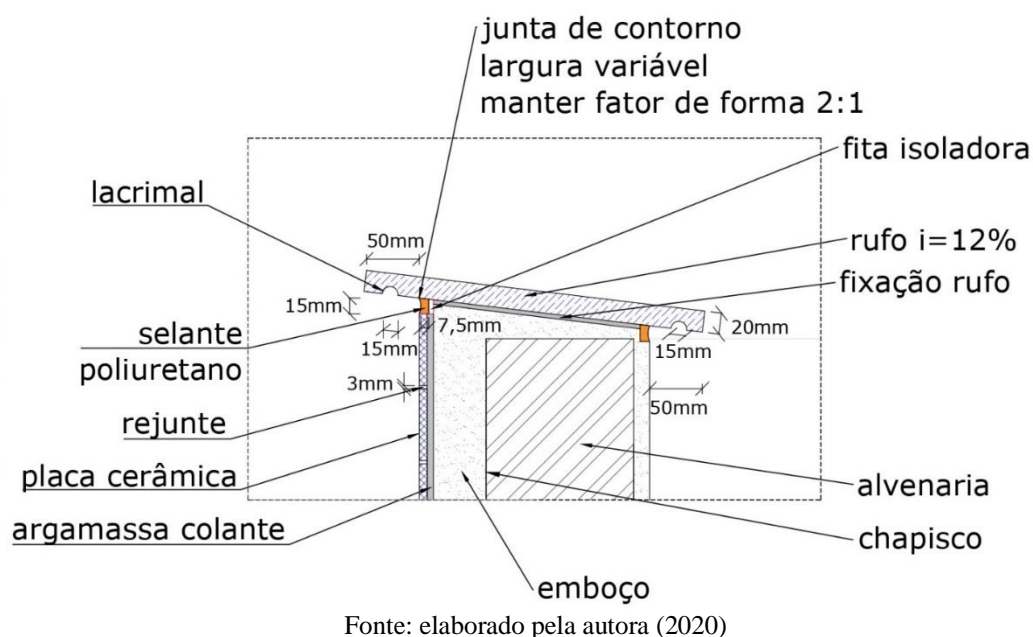


Figura 68 - Detalhe e geometria de coroamento das platibandas em corte



4.2.2.9 Painel teste

A compatibilidade entre os materiais, a interação das camadas de revestimento e as propriedades dos produtos devem ser avaliadas por meio dos painéis teste. Os painéis devem ser executados conforme as recomendações apresentadas no Capítulo 3. A execução deve se dar, preferencialmente, em paredes na cobertura da edificação, que apresentam condições críticas em relação a vento e insolação, como recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017).

Devem ser realizados os ensaios de Resistência de Aderência à Tração e de Resistência Superficial do Emboço. O desempenho dos chapiscos e do selante devem ser testados como indicado no Capítulo 3, subitens 3.9 e 3.11 respectivamente, bem como a necessidade de uso de *primer* antes do selante.

4.2.2.10 Manutenção

Com a frequência de um ano o revestimento cerâmico da fachada deve ser avaliado, as condições de estanqueidade, fixação, oxidação e estado geral de rufos metálicos, esquadrias, peças decorativas, dentre outros elementos da fachada, devem ser verificadas, bem como a integridade do rejuntamento dos peitoris e das cimalthas.

Com a frequência de três anos devem ser realizadas a lavagem e avaliação dos rejuntas do revestimento cerâmico e selantes das juntas de movimentação. Caso for encontrada inconformidade, deve ser solicitada inspeção por empresa especializada.

Cabe destacar que o fabricante do selante utilizado neste projeto não dispôs a informação da frequência de manutenção e resselamento no catálogo do produto. Tendo em vista o período mínimo que os selantes devem manter suas propriedades, segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017), o resselamento das juntas de movimentação deverá ser realizado a cada 5 anos, a menos que a inspeção durante a manutenção preventiva das juntas apontar falhas no selante antes desse período.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O revestimento cerâmico de fachada é muito empregado por sua reconhecida durabilidade, no entanto, devido a incidência elevada de manifestações patológicas, é necessário que a tecnologia de produção de fachadas cerâmicas evolua, de modo a evitar a escolha incorreta dos materiais e falhas na execução por se tomar decisões empíricas no canteiro de obra. A elaboração de um Projeto de Fachada é essencial para evitar o surgimento de manifestações patológicas, assim atingindo a vida útil esperada e desempenho adequado do revestimento cerâmico. Contudo, para atingir esse objetivo, no projeto deve ser dada a devida importância para o processo de produção do revestimento, os detalhes arquitetônicos construtivos, a inspeção do produto e a previsão de manutenção da fachada, além da especificação dos materiais e dimensionamento das juntas de movimentação.

Este trabalho abordou o desenvolvimento de um projeto de fachada para uma edificação situada na cidade de Porto Alegre/RS a partir do seu projeto arquitetônico, que especificava as placas cerâmicas a serem utilizadas, e análise das características do empreendimento, de seu entorno e das informações obtidas na revisão bibliográfica. Foram descritas as solicitações a que o sistema de revestimento está submetido, justificando a escolha dos detalhes arquitetônicos e construtivos que melhoram o desempenho frente a essas solicitações. Com base na revisão bibliográfica e Normativa vigente foram especificados os materiais que compõe o revestimento cerâmico e as juntas de movimentação, foi definido o posicionamento das juntas e telas de reforço. Ademais, foram apresentadas as recomendações para a produção, inspeção e manutenção do revestimento.

Visto que as interfaces da alvenaria com a estrutura são locais favoráveis ao surgimento de manifestações patológicas devido às tensões de tração, foram previstas juntas de movimentação alinhadas com o encunhamento, assim como telas de reforço nos fundos de viga do topo da edificação. Foram posicionados reforços nos primeiros e últimos pavimentos, mais solicitados pelas movimentações causadas pela carga de vento e deformação lenta da estrutura. As juntas de movimentação também foram posicionadas de modo que dividem os panos em painéis menores, diminuindo os efeitos das tensões cíclicas de expansão e contração, devido a variação de temperatura e umidade, além de auxiliar na liberação dos movimentos causados pelo peso próprio da estrutura, retração e fluência do concreto, proporcionando alívio de tensões. Foram previstas telas nas aberturas devido a concentração de tensões nos cantos dos vãos das esquadrias. Para evitar concentrações de água sobre a superfície da fachada, minimizando os efeitos da chuva

dirigira, foram previstos peitoris e cimalthas, com geometrias favoráveis ao descolamento do fluxo de água.

O critério para a escolha do pano mais solicitado foram as dimensões de largura e altura do painel, portanto foi realizado o dimensionamento das juntas para o PANO 1, localizado na Fachada Posterior-Leste. Para o cálculo da largura das juntas foram consideradas movimentações térmicas, higroscópicas e pela fluência do concreto. Foi optado por adotar o valor de 15mm, recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), visto que os resultados para as larguras das juntas horizontais e verticais foram inferiores e este valor mínimo.

Durante o desenvolvimento deste estudo, foi verificada a importância de se executar os painéis teste, pois, devido a enorme variedade de produtos no mercado, os materiais podem ser incompatíveis entre si ou com a base, ou não apresentar o desempenho esperado. A análise dos painéis teste permite ao projetista escolher com mais precisão a solução adequada ao seu projeto. Cabe ressaltar que o objeto deste trabalho é uma edificação já construída, o projeto de fachada foi realizado a partir do projeto arquitetônico existente, assim, os ensaios e testes necessários para avaliar a compatibilidade entre os materiais especificados não foram realizados, portanto o presente estudo tem caráter teórico.

Salienta-se que a vida útil da fachada da edificação como sistema está diretamente relacionada com a observância da manutenção periódica, visto que os selantes utilizados no preenchimento das juntas de movimentação têm vida útil significativamente menor que o revestimento em cerâmica. É importante que a manutenção preventiva, o exame das condições dos elementos da fachada e da integridade dos rejuntas, com destaque para o resselamento das juntas, sejam realizados na frequência adequada. Como visto neste trabalho, negligenciar a manutenção pode ocasionar sérios problemas no revestimento, a falha do selante compromete a estanqueidade do sistema como um todo, podendo causar o aparecimento de manifestações patológicas e diminuir a vida útil do revestimento cerâmico de fachada.

Outro detalhe a acrescentar é que foi optado por não especificar espaçadores para manter as telas metálicas no posicionamento correto dentro do revestimento de argamassa durante a execução, o que garantiria a distância da tela ao chapisco e o cobrimento recomendado. Ao realizar o levantamento das informações na revisão bibliográfica não foram encontrados embasamentos para a especificação desse elemento por meio de estudos sobre a influência de espaçadores na aderência do revestimento argamassado ou comparativos entre diferentes tipos de espaçadores.

Assim, sugere-se para trabalhos futuros o estudo do desempenho de selantes disponíveis no mercado por meio de ensaios e por exposição ao envelhecimento acelerado para avaliar seu

comportamento ao longo do tempo. Além disso, o desenvolvimento de estudo sobre o comportamento de espaçadores para telas metálicas imersos no revestimento de argamassa, a fim de determinar se o seu uso impacta no desempenho do sistema e na aderência à base.

REFERÊNCIAS

ABITANTE, A. L. R. Notas de aula da disciplina de Especificação de Materiais e Projeto de Revestimentos Cerâmicos. Curso de graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

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

_____. **NBR 6331**: Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado, para uso geral — Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

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

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

_____. **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **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.

_____. **NBR 13817**: Placas cerâmicas para revestimento - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

_____. **NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

_____. **NBR 14081**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. **NBR 14081**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Parte 3: Determinação do tempo em aberto. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. **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 15463**: Placas cerâmicas para revestimento — Porcelanato. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais — Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

AZAMBUJA, J. A.; MASUERO, A. B.; DAL MOLIN, D. C. C.; BONIN, L. C.; MASUERO, J. R.; MORSCH, I. **Metodologia para desenvolvimento de produtos em construção civil**. (documento interno). 2008. In: Relatório do projeto de pesquisa COMPOHIS. Porto Alegre, 2008.

BAÍÁ, L. L. M; SABBATINI F. H. **Projeto e Execução de Revestimento de Argamassa**. 2 ed. São Paulo: O nome da Rosa. 2001.

BELTRAME, F.R; LOH, K. (organizadoras), **Aplicação de selantes em juntas de movimentação de fachadas: Boas práticas**. HABITARE. Programa de Tecnologia de Habitação. Recomendações Técnicas Voi.5 - ANTAC - Porto Alegre, 2009.

CBIC. **Guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Fortaleza: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2014.

CEOTTO, L. H.; BANDUK, R. C.; NAKAKURA, E. H. **Revestimentos de Argamassa: boas práticas em projeto, execução e avaliação**. Porto Alegre: ANTAC, 2005.

CONSOLI, O. J. **Análise da durabilidade dos componentes das fachadas de edifícios, sob a ótica do projeto arquitetônico**. 2006. Dissertação (Mestrado Profissional em Desempenho de Sistemas Construtivos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

DAL MOLIN, D. C. C. Notas de aula da disciplina de Concretos e Argamassas Especiais. Curso de graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

GOULART, S.V. G.; LAMBERTS, R.; FIRMINO, S. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Núcleo de Pesquisa em Construção. UFSC. 2a Edição. Florianópolis, 1998.

GRIPP, R. A. **A importância do projeto de revestimento de fachada, para a redução de patologias**. 2008. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Vitória, 2008.

INOVATEC CONSULTORES ASSOCIADOS. **Estudo sobre a eficácia das telas metálicas FACHAFORTE na prevenção de fissuras em revestimentos argamassados de fachada**. Relatório. São Paulo, 2017. Disponível em: http://www.fachaforte.com.br/relatorio/MOR_01_relatorio-final-R01.pdf. Acesso em: 17 jun. 2019.

JUNGINGER, M. **Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis**. 2003. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

LONGHI, M. A. **Revestimento de argamassa industrializada sobre substrato de concreto estrutural: análise de desempenho quando submetidos a envelhecimento acelerado**. 2012. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

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: EPUSP, 1998.

MASUERO, A. B. Notas de aula da disciplina de Patologia dos Revestimentos e Umidade. Curso de graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**, São Paulo: EPUSP, 1999. Boletim Técnico PCC n. 246.

MOURA, C. B. **Aderência de revestimentos externos de argamassa em substratos de concreto**: influência das condições de temperatura e ventilação na cura do chapisco. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

OLIVEIRA, A. P. N.; HOTZA, D. **Tecnologia de Fabricação de Revestimentos Cerâmicos**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2015.

PENWARDEN, A. D.; WISE, A. F. E. **Wind environment around buildings**. London: H. M. S. O., 1975.

PETRUCCI, H. M. C. **A alteração da aparência das fachadas dos edifícios**: interação entre as condições ambientais e a forma construída. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

POYASTRO, P. C. **Influência da volumetria e das condições de entorno da edificação no manchamento e infiltração de água em fachadas por ação de chuva dirigida**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

RECENA, F. A. P. **Conhecendo argamassa**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

RIBEIRO, F. A. **Especificação de juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**: levantamento do estado da arte. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

RIBEIRO, F. A.; BARROS, M. M. S. B. de. **Juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachada**. São Paulo: Pini, 2010.

ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 2008. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

RUDUIT, F. R. **Contribuição ao estudo da aderência de revestimentos de argamassa e chapiscos em substrato de concreto**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SANTOS, E. M. **Influência da alvenaria no comportamento estrutural de edifícios altos de concreto armado**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2007.

SANTOS, M. M. **Análise crítica da execução de uma fachada de vidro**. 2013. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

Seminário de Qualidade na Construção Civil II (segundo). Manuais de Referência Técnica (MRT/ SQCC). Revestimentos em argamassa, 1993.

SILVA, J. S. **A eficiência do brise-soleil em edifícios públicos de escritórios: estudo de casos no plano piloto de Brasília**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SILVA, C. O. NAKAKURA, E. H. **A utilização de argamassa de revestimento em obras de pequeno porte** – avaliação de estudo de caso de argamassa preparada em obra x argamassa industrializada. 2012. Disponíveis em: <http://www.demc.ufmg.br/tec3/Argamassa%20Preparada%20em%20Obra%20x%20Argamassa%20Industrializada.pdf> . Acesso em: 26 de jun. 2020.

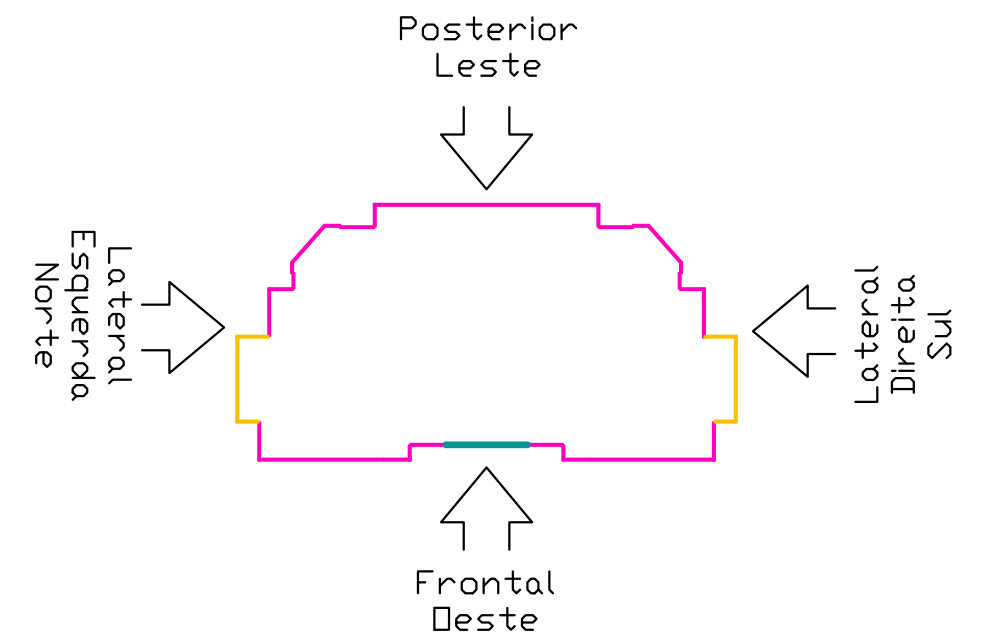
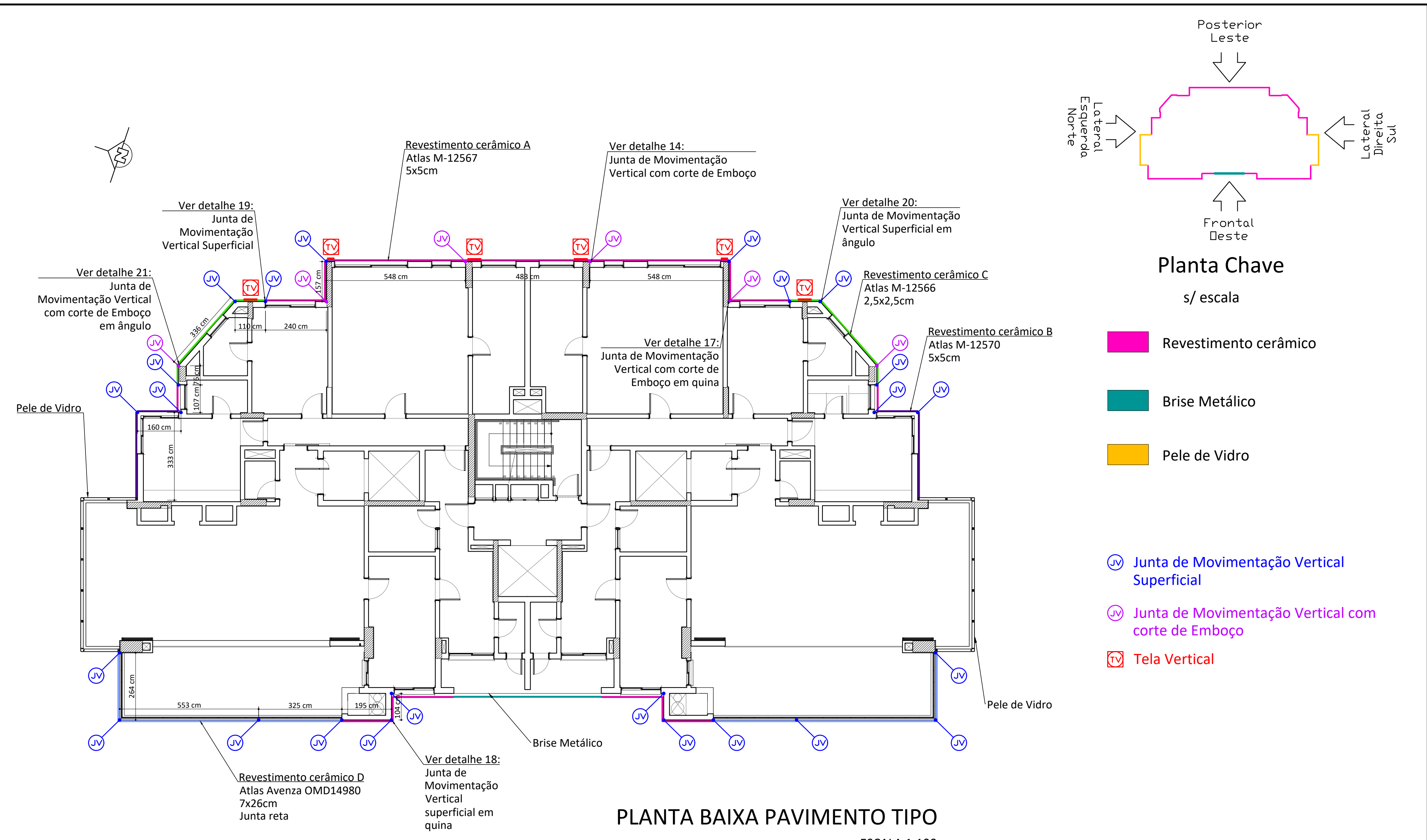
SILVA, J. M.; ABRANTES, V. **Patologia em paredes de alvenaria**: causas e soluções. In: Lourenco, P. B. et al. (Eds.). Seminário sobre Paredes de Alvenaria. Portugal, 2007.

VIEIRA, A. A. **Influência dos detalhes arquitetônicos no estado de conservação das fachadas de edificações do patrimônio cultural do centro histórico de Porto Alegre** – Estudo de caso. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ZUCCHETTI, L. **Influência das características do peitoril no molhamento dos paramentos próximos as janelas frente a chuva dirigida**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

ZUCCHETTI, L.; AZAMBUJA, J. A.; BONIN, L. C.; MASUERO, J. R.; MORSCH, I. B.; MASUERO, A. B.; DAL MOLIM, D. C. C. **Proposta de elemento de integração para a interface entre alvenaria estrutural e esquadria**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 99-115, jul./set. 2011.

**APÊNDICE A – Prancha Posicionamento das Telas Metálicas e Juntas de
Movimentação em Planta**



Planta Chave

s/ escala

Revestimento cerâmico

Brise Metálico

Pele de Vidro


Junta de Movimentação Vertical Superficial

Junta de Movimentação Vertical com corte de Emboço

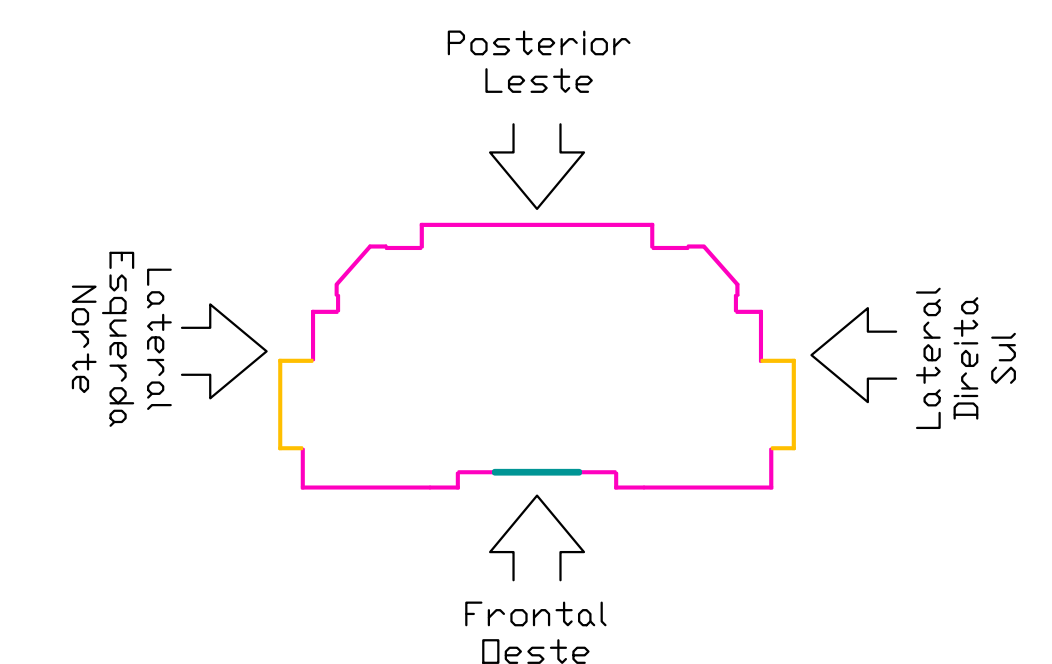
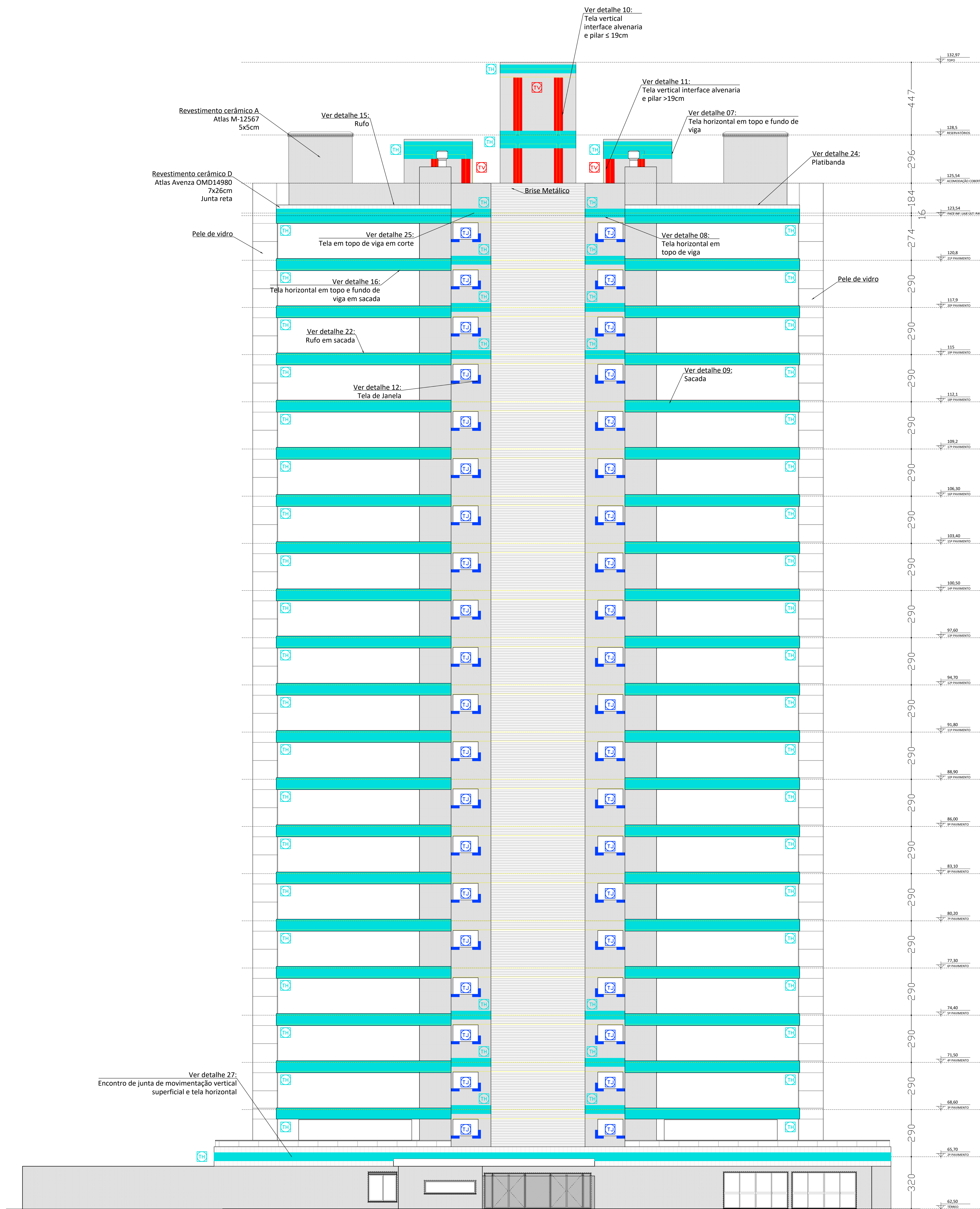
Tela Vertical

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

 UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE A		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS		
	PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO		
	ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 1/1
ALUNA: THAYSE DE MORAES CERNICHIARO		ORIENTADORA: PROFª LAIS ZUCCHETTI	

APÊNDICE B – Pranchas Posicionamento das Telas Metálicas em Vista



Planta Chave
s/ escala

- Revestimento cerâmico
- Brise Metálico
- Pele de Vidro

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

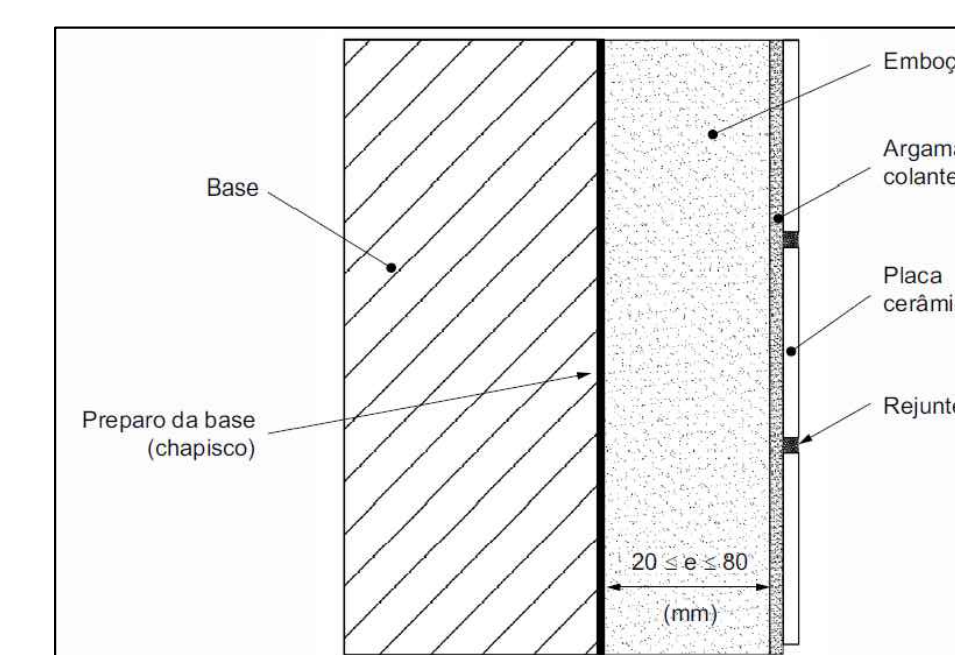
Telas de reforço

- Tela de janela
- Tela Horizontal
- Tela Vertical

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO: VERTICAL: 59,77m HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\ge 0,50$ MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\ge 0,50$ MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\ge 0,30$ MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS: ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA ABSORÇÃO DE ÁGUA $\le 0,5\%$ EPU < 0,8mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 73,20 \pm 2,0 \times 10^{-7}$ ATLAS AVENZA 7x26cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0% EPU < 0,3mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 69,00 \pm 2,0 \times 10^{-7}$
- OUTROS REVESTIMENTOS: PELE DE VIDRO; BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVACÕES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

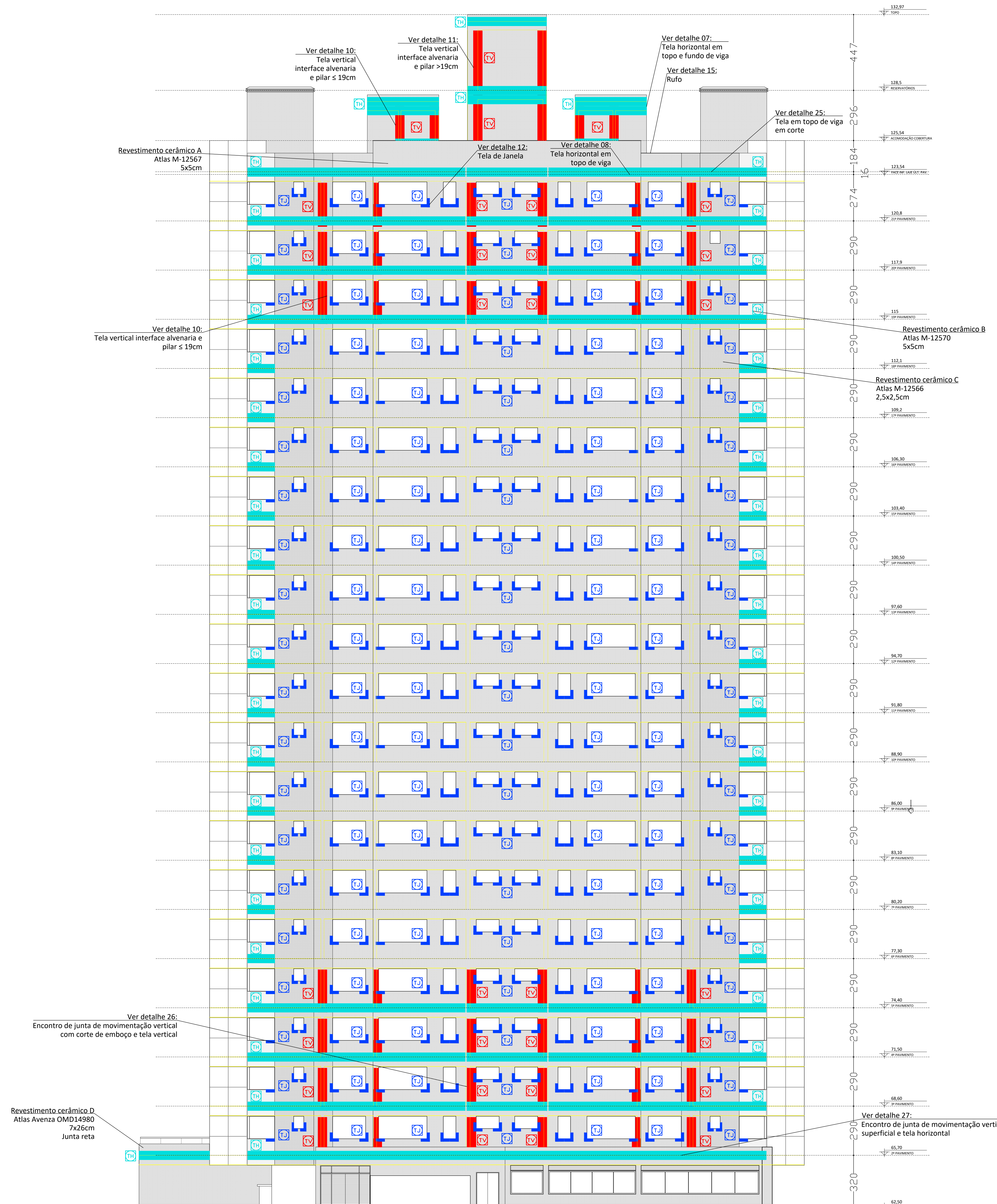
- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

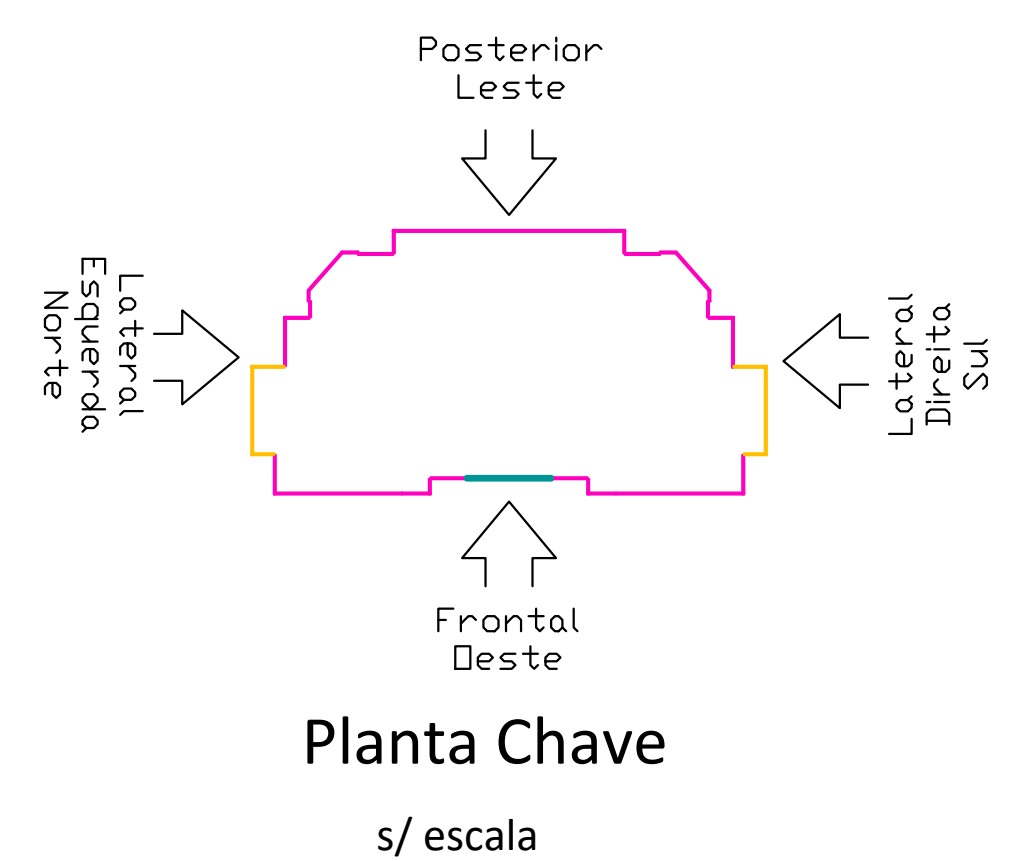
**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.

FACHADA FRONTAL-OESTE
ESCALA 1:100

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE B		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS		
	ELEVACÃO - TELAS METÁLICAS		
ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 1/4	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICHOVANO	ORIENTADORA: PROF.ª LIA ZUCCHETTI		



FACHADA POSTERIOR-LESTE
ESCALA 1:100



Planta Chave
s/ escala

- Revestimento cerâmico
- Brise Metálico
- Pele de Vidro

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

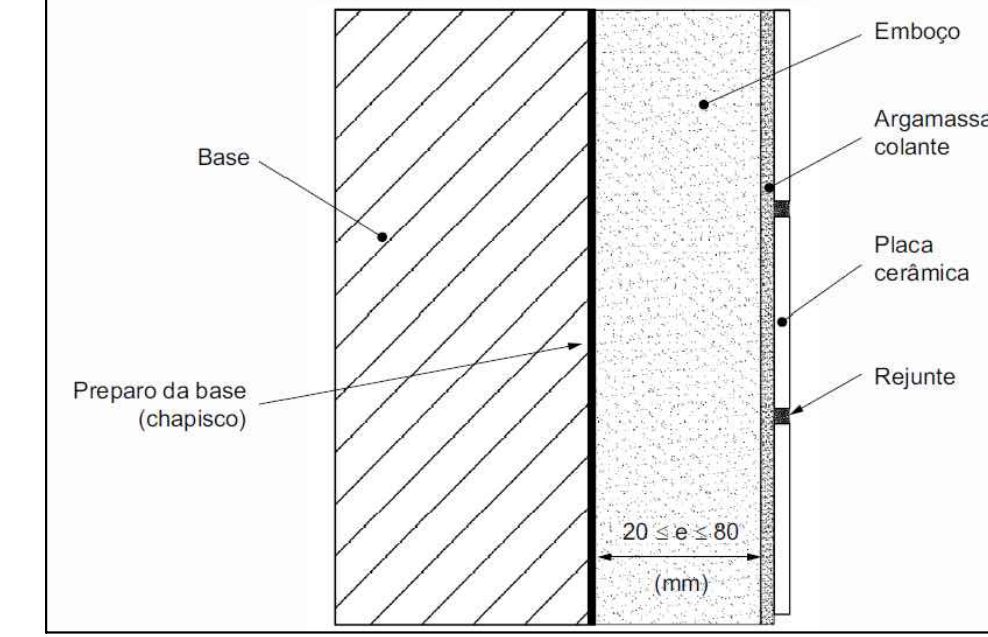
Telas de reforço

- Tela de janela
- Tela Horizontal
- Tela Vertical

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fcK CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO: VERTICAL: 59,77m HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,30 MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS: ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA ABSORÇÃO DE ÁGUA ≤ 0,5% EPU < 0,8mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 73,20±0,10⁻⁷ ATLAS AVENZA 7x26cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0% EPU < 0,3mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 69,00±0,20x10⁻⁷
- OUTROS REVESTIMENTOS: PELE DE VIDRO; BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contatado para a busca de possíveis soluções.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

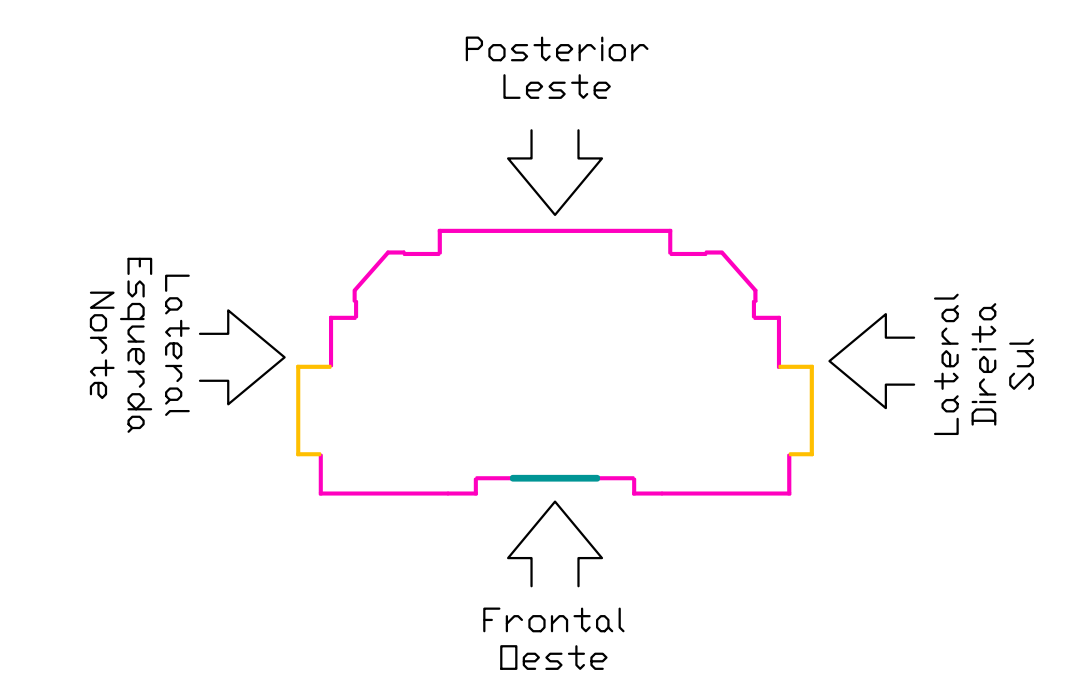
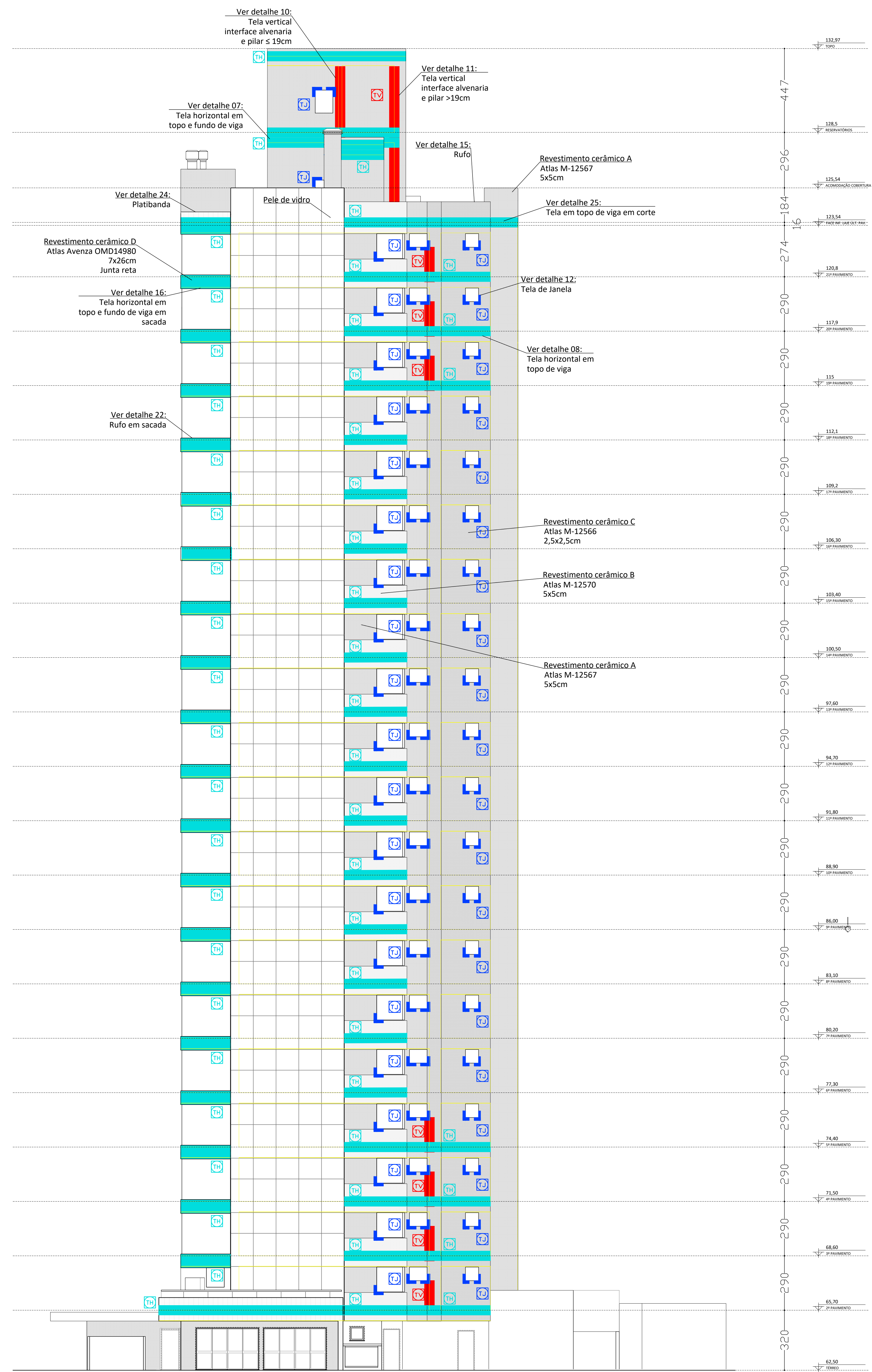
APÊNDICE B

TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS

ELEVAÇÃO - TELAS METÁLICAS

ESCALA: 1:100 DATA: JULHO/2020 FOLHA: 2/4

ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICIANO ORIENTADORA: PROF.ª LAZ ZUCCHETTI



- Revestimento cerâmico
- Brise Metálico
- Pele de Vidro

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

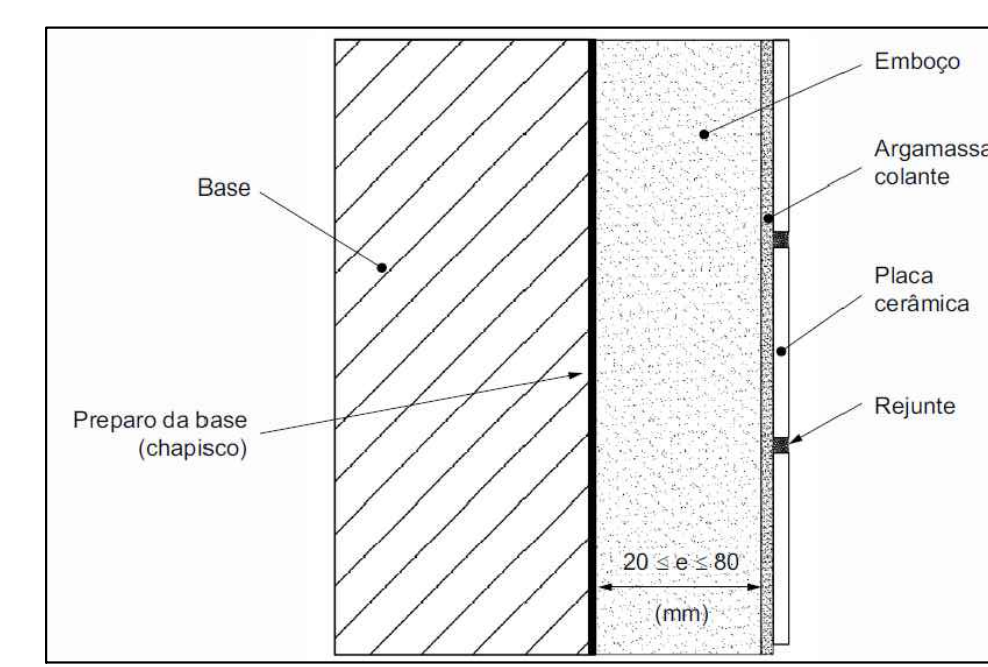
Telas de reforço

- Tela de janela
- Tela Horizontal
- Tela Vertical

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO: VERTICAL: 59,77m HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,30 MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS: ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA ABSORÇÃO DE ÁGUA ≤ 0,5% EPU < 0,6mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 73,20±2,0x10⁻⁷ ATLAS AVENZA 7x26cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0% EPU < 0,3mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 69,00±2,0x10⁻⁷
- OUTROS REVESTIMENTOS: PELE DE VIDRO; BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS


- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

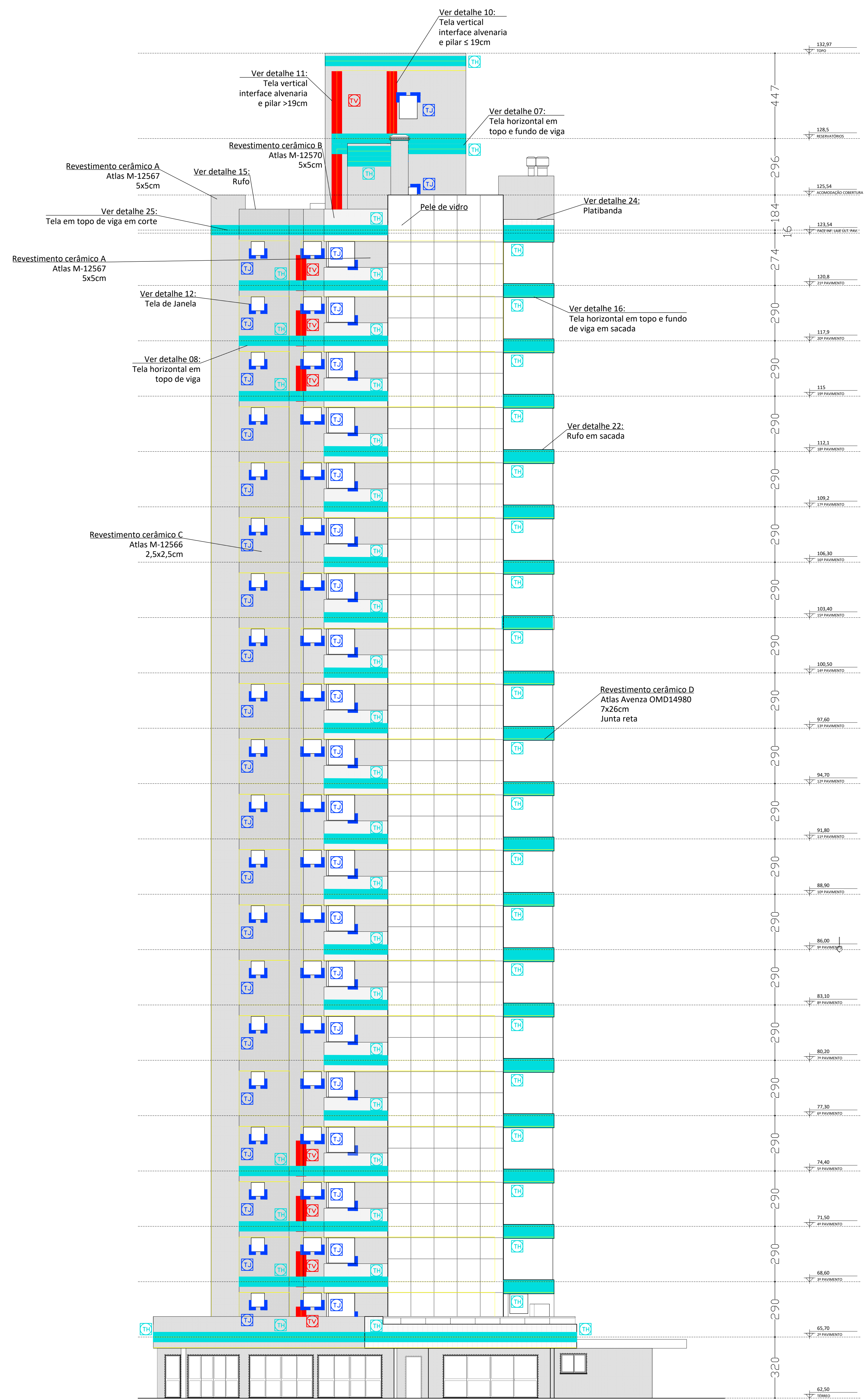
JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

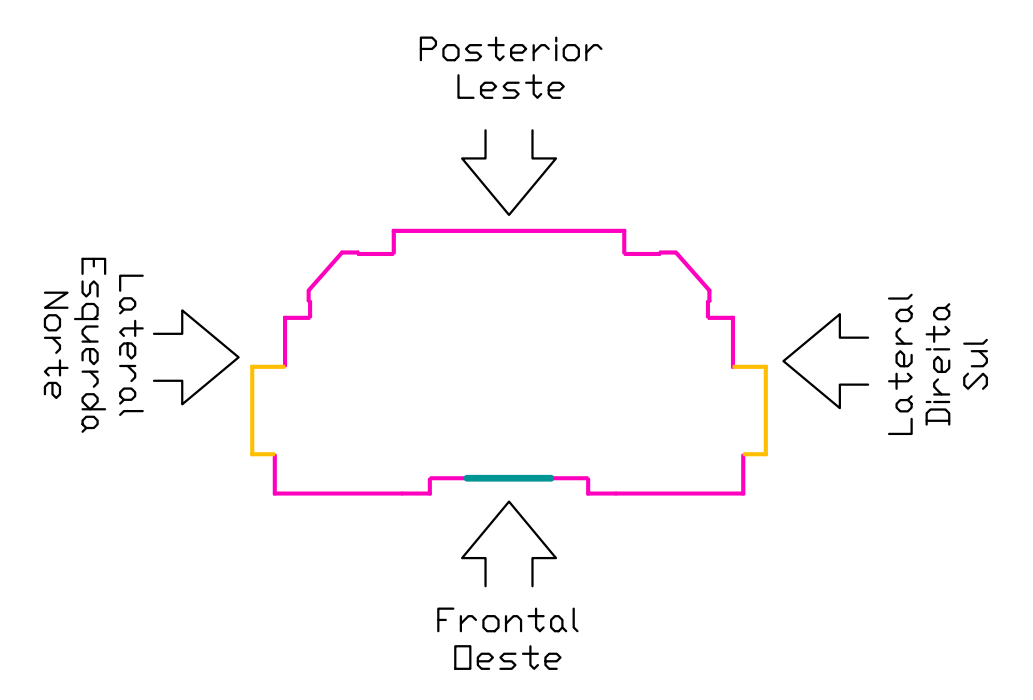
*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL</p>	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE B		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEQUADAS		
	ELEVACÃO - TELAS METÁLICAS		
ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 3/4	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICOWSKI	ORIENTADORA: PROF. ^{AS} LAIS ZUCCHETTI		



FACHADA LATERAL ESQUERDA-NORTE
ESCALA 1:100



Planta Chave
s/ escala

- Revestimento cerâmico
- Brise Metálico
- Pele de Vidro

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

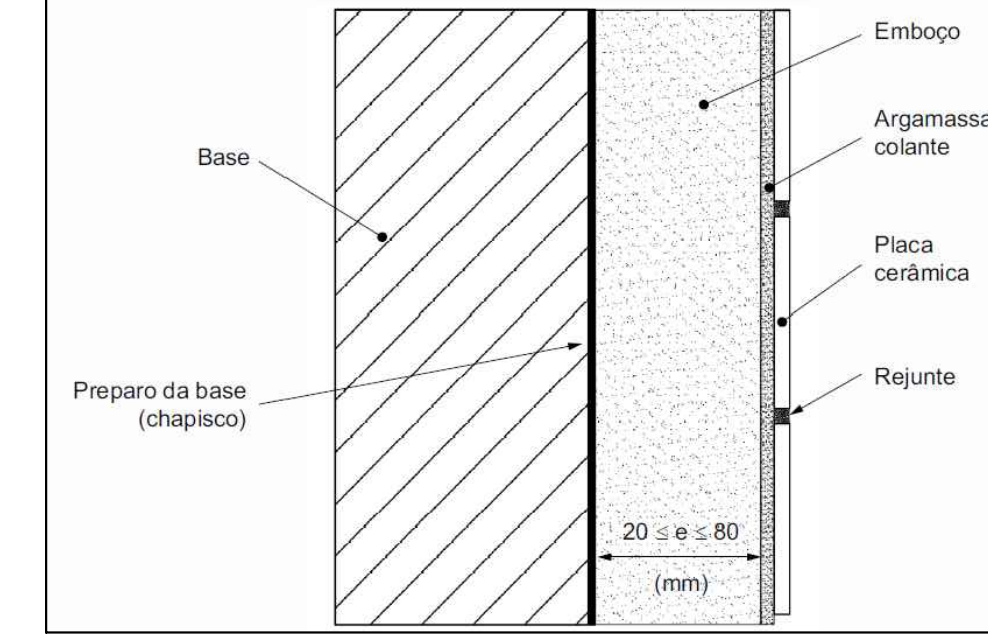
Telas de reforço

- Tela de janela
- Tela Horizontal
- Tela Vertical

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO:
VERTICAL: 59,77m
HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE
FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,50$ MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,50$ MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,30$ MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS:
ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA
ABSORÇÃO DE ÁGUA $\leq 0,5\%$
EPU < 0,8mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 73,20 \pm 2,0 \times 10^{-7}$

ATLAS AVENZA 7x26cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa
ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0%
EPU < 0,3mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 69,00 \pm 2,0 \times 10^{-7}$
- OUTROS REVESTIMENTOS:
PELE DE VIDRO; BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVACIONES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESSURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

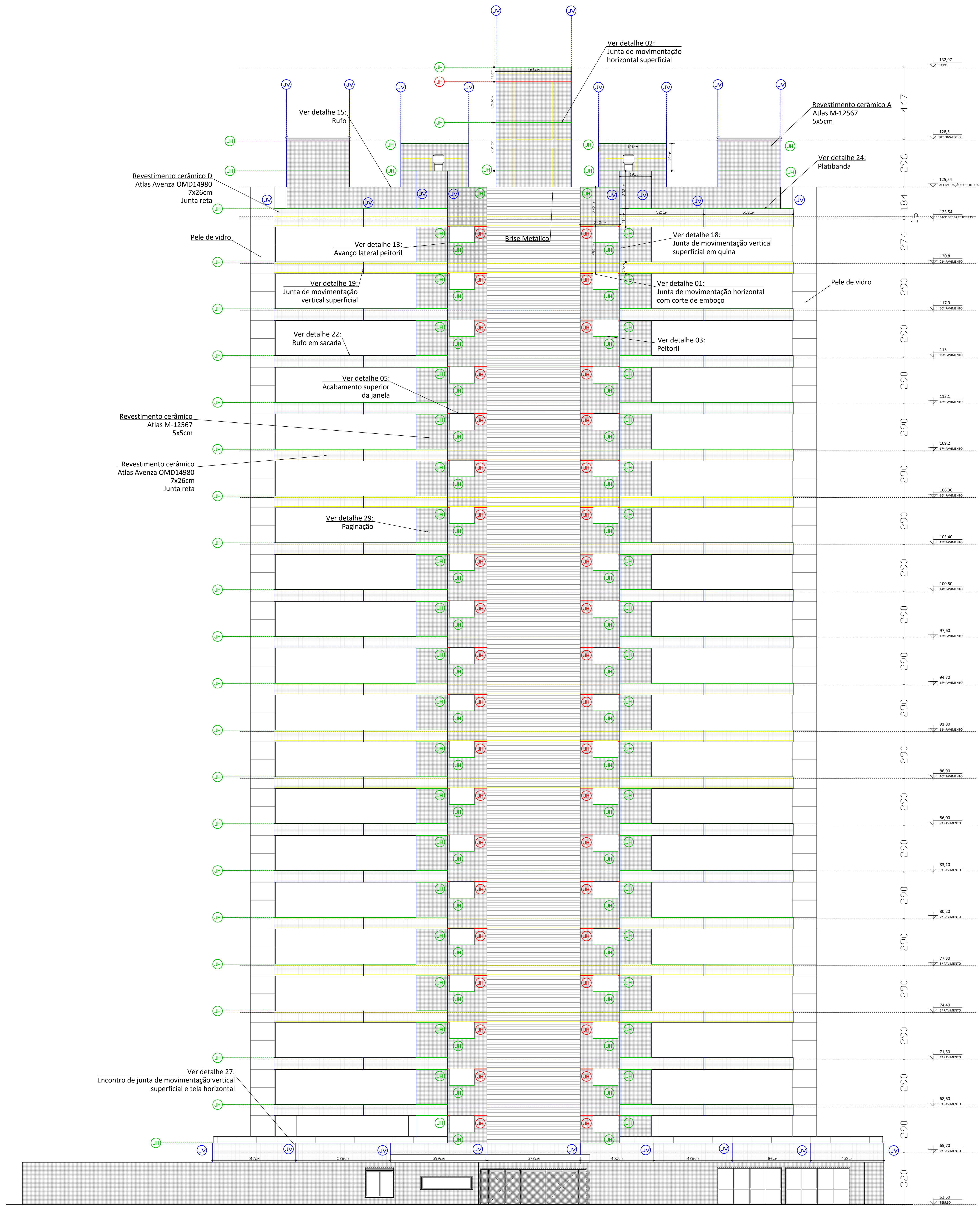
- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESSURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTOURNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

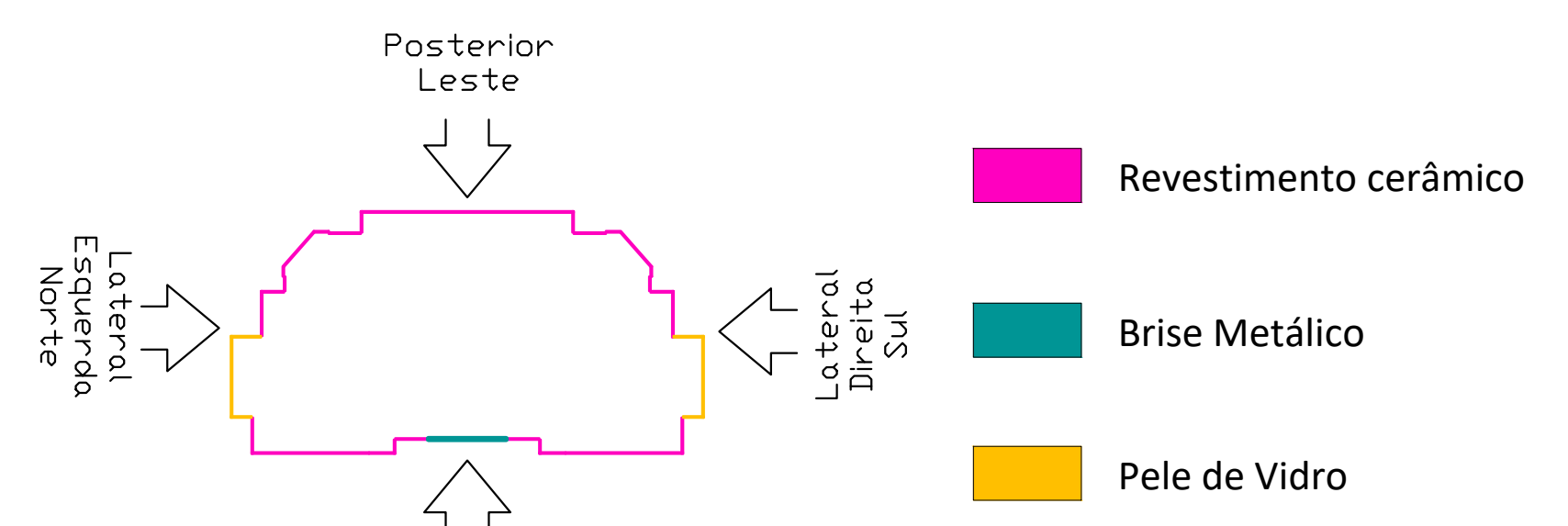
**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE B		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS		
	ELEVACÃO - TELAS METÁLICAS		
ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 4/4	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICHOVANO	ORIENTADORA: PROF.ªS LAZ ZUCCHETTI		

APÊNDICE C – Pranchas Posicionamento das Juntas de Movimentação em Vista



FACHADA FRONTAL-OESTE
ESCALA 1:100



Planta Chave
s/ escala

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

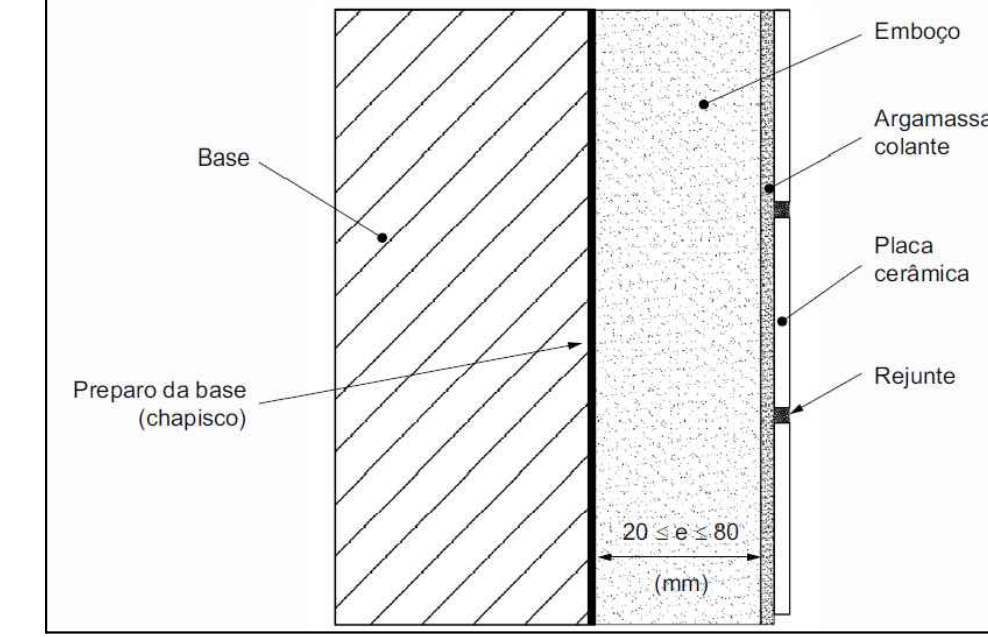
Juntas de movimentação

- Junta de Movimentação Horizontal Superficial
- Junta de Movimentação Horizontal com Corte de Emboço
- Junta de Movimentação Vertical Superficial
- Junta de Movimentação Vertical com corte de Emboço

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO:
VERTICAL: 59,77m
HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE
FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,30 MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS:
ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA
ABSORÇÃO DE ÁGUA ≤ 0,5%
EPU < 0,8mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA α = 73,20±2,0x10⁻⁷
- ATLAS AVENZA 7x26cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa
ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0%
EPU < 0,3mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA α = 69,00±2,0x10⁻⁷
- OUTROS REVESTIMENTOS:
PELE DE VIDRO; BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESSURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm*
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

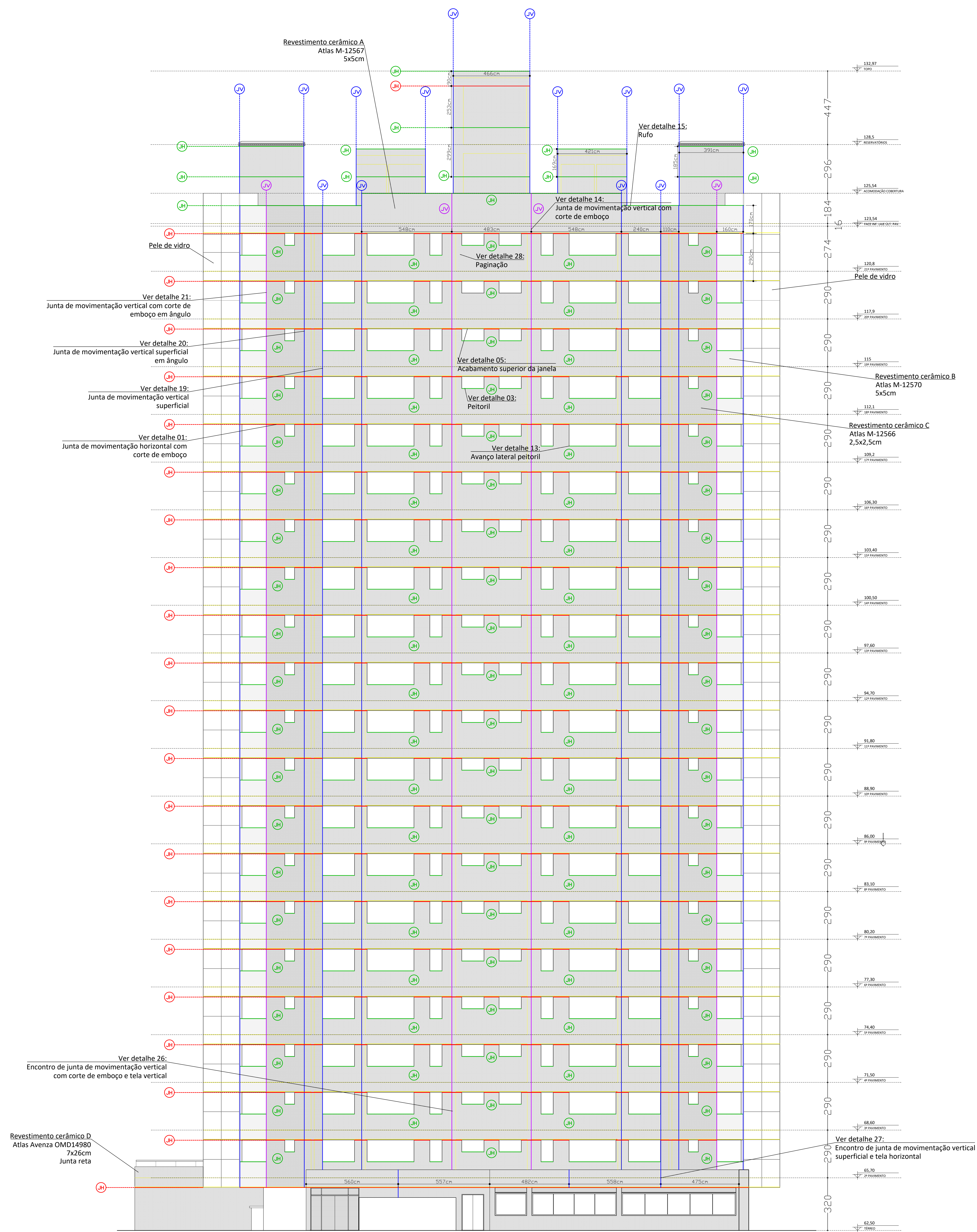
JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESSURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

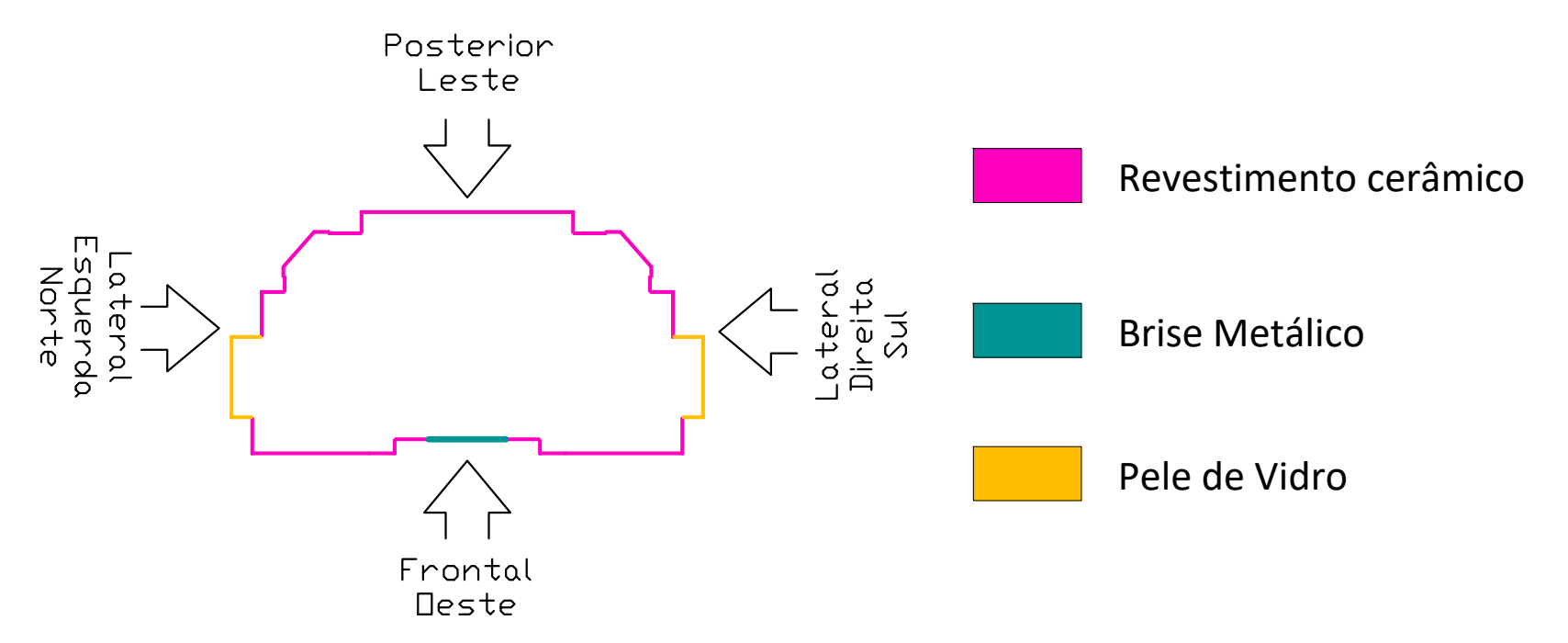
*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE C		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS		
	ELEVACÃO - JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO		
ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 1/4	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICHOVANO	ORIENTADORA: PROF.ª LIA ZUCCHETTI		



FACHADA POSTERIOR-LESTE
ESCALA 1:100



Planta Chave
s/ escala

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

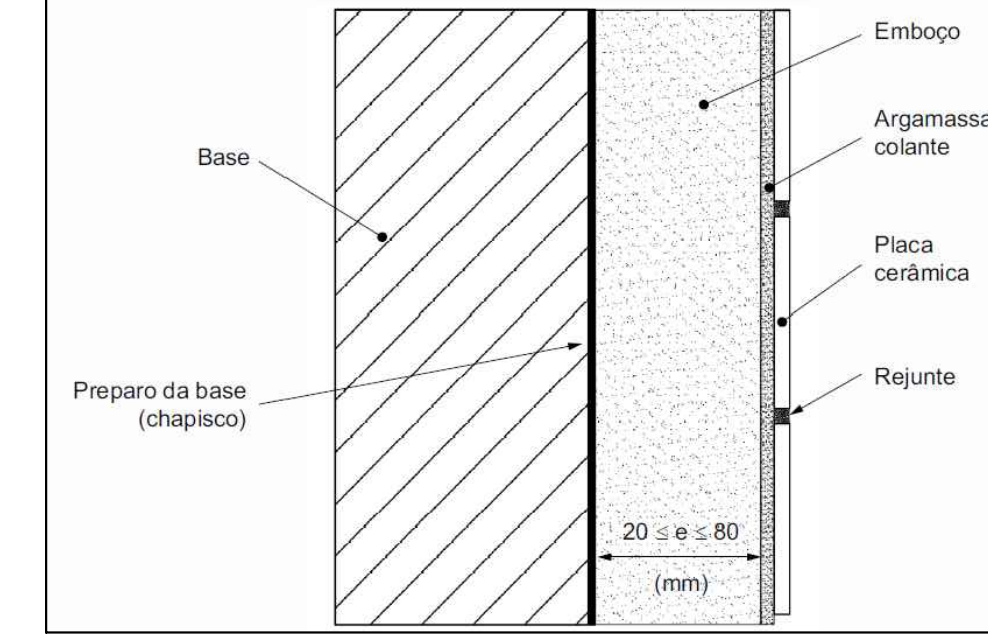
Juntas de movimentação

- Junta de Movimentação Horizontal Superficial
- Junta de Movimentação Horizontal com Corte de Emboço
- Junta de Movimentação Vertical Superficial
- Junta de Movimentação Vertical com corte de Emboço

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fcK CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO: VERTICAL: 59,77m HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,30 MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS: ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA ABSORÇÃO DE ÁGUA ≤ 0,5% EPU < 0,8mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 73,20±2,0x10⁻⁷ ATLAS AVENZA 7x26cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0% EPU < 0,3mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 69,00±2,0x10⁻⁷
- OUTROS REVESTIMENTOS: PELE DE VIDRO, BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESSURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESSURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contatado para a busca de possíveis soluções.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

APÊNDICE C

TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS

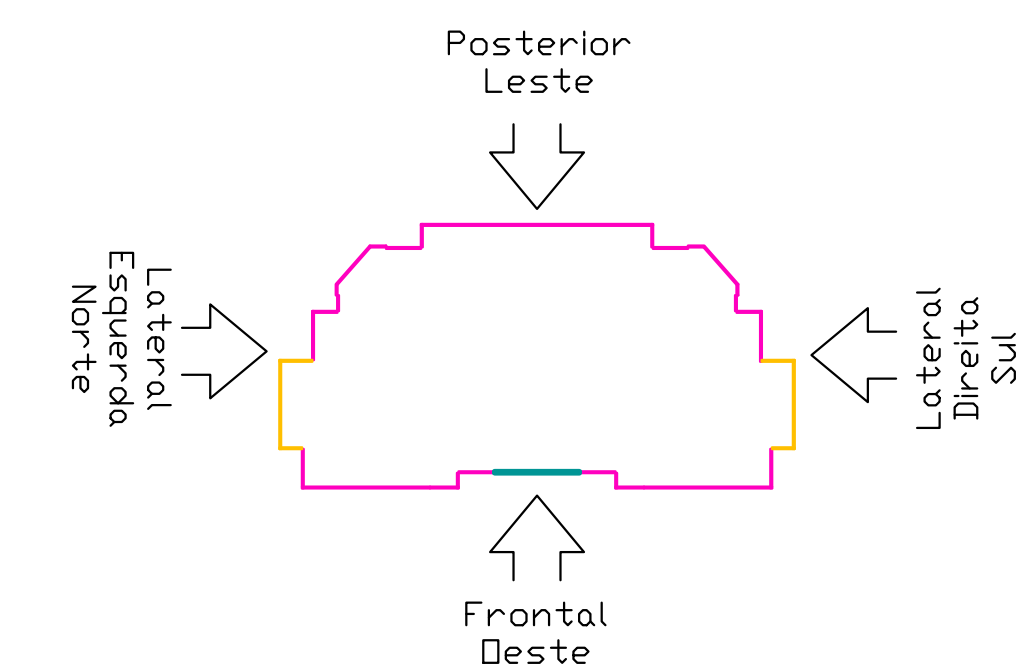
ELEVAÇÃO - JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

ESCALA: 1:100 DATA: JULHO/2020 FOLHA: 2/4

ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICHOVANO ORIENTADORA: PROF.ª LAS ZUCCHETTI



FACHADA LATERAL DIREITA-SUL
ESCALA 1:100



Planta Chave
s/ escala

- Revestimento cerâmico
- Brise Metálico
- Pele de Vidro

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

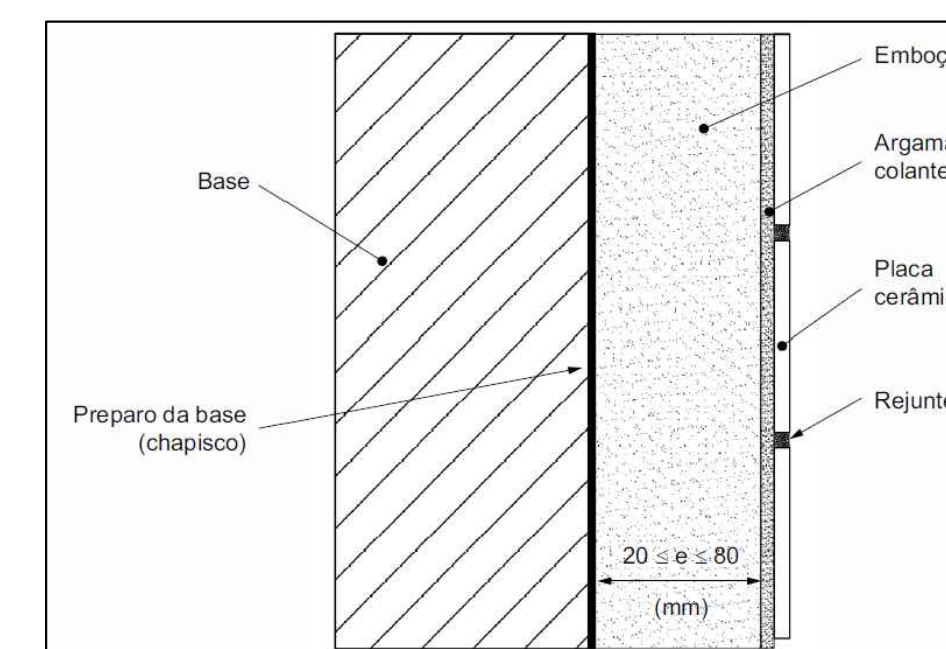
Juntas de movimentação

- Junta de Movimentação Horizontal Superficial
- Junta de Movimentação Horizontal com Corte de Emboço
- Junta de Movimentação Vertical Superficial
- Junta de Movimentação Vertical com corte de Emboço

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO:
VERTICAL: 59,77m
HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE
FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,50$ MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,50$ MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,30$ MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS:
ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA
ABSORÇÃO DE ÁGUA $\leq 0,5\%$
EPU < 0,8mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 73,20 \times 10^{-7}$

ATLAS AVENZA 7x26cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa
ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0%
EPU < 0,3mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 69,00 \times 10^{-7}$
- OUTROS REVESTIMENTOS:
PELE DE VIDRO; BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTOURNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

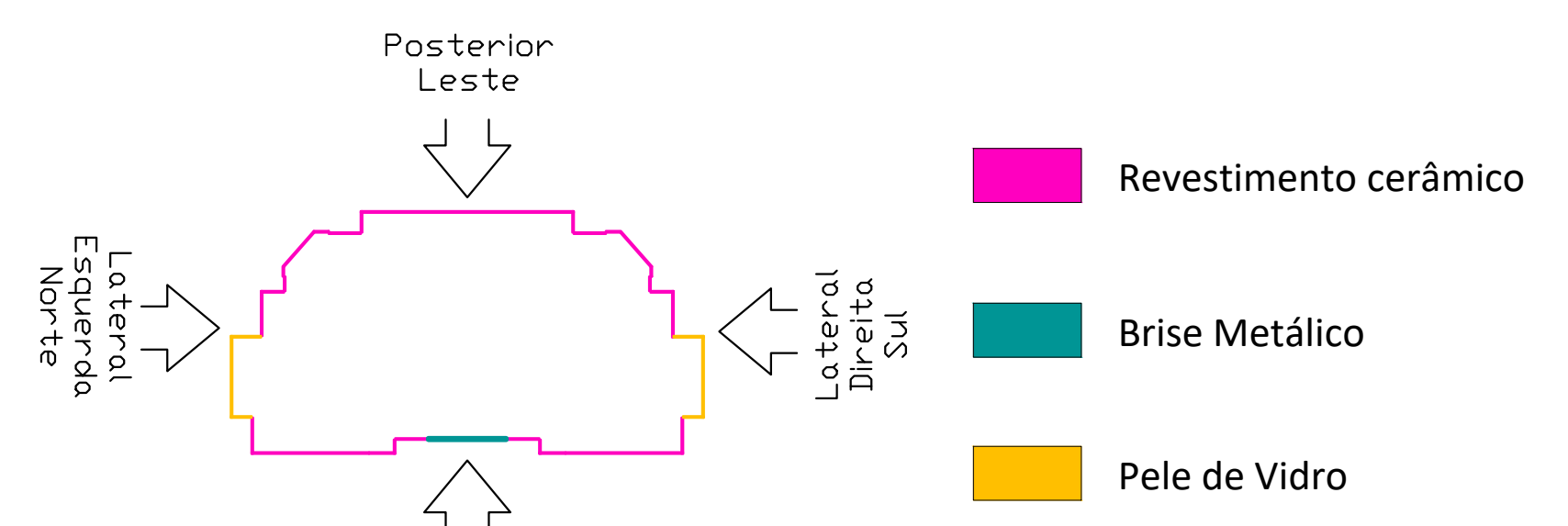
*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE C		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS		
	ELEVACÃO - JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO		
ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 3/4	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICHOVANO	ORIENTADORA: PROF.ª LAS ZUCCHETTI		



FACHADA LATERAL ESQUERDA-NORTE
ESCALA 1:100



Planta Chave
s/ escala

Revestimentos

- Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
- Pele de Vidro
- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm - Junta reta

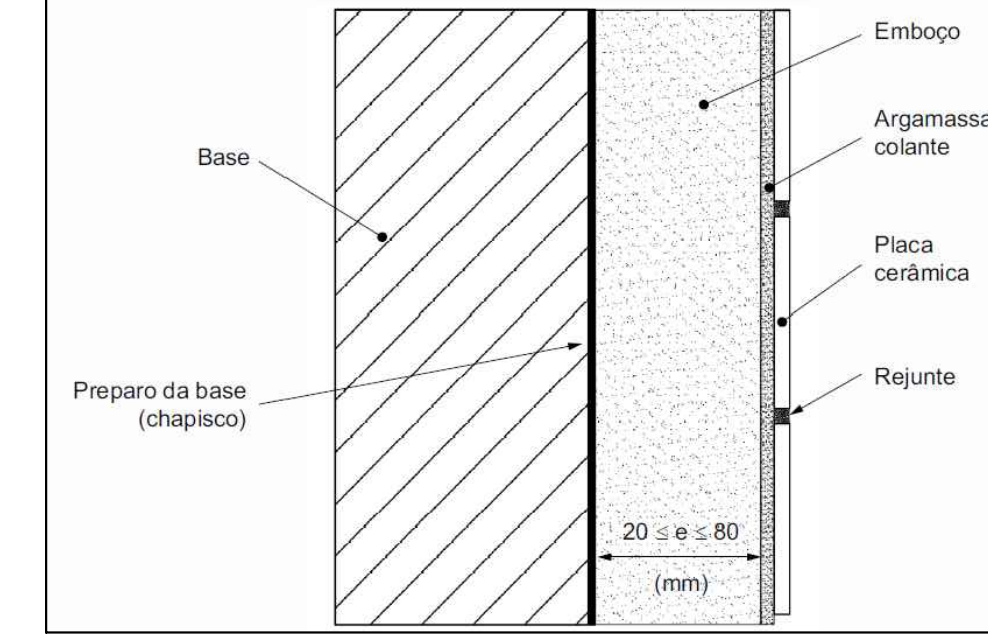
Juntas de movimentação

- Junta de Movimentação Horizontal Superficial
- Junta de Movimentação Horizontal com Corte de Emboço
- Junta de Movimentação Vertical Superficial
- Junta de Movimentação Vertical com corte de Emboço

Placas cerâmicas

- Revestimento cerâmico A - Pastilha de porcelana Atlas M-12567 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico B - Pastilha de porcelana Atlas M-12570 5x5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico C - Pastilha de porcelana Atlas M-12566 2,5x2,5cm Junta de assentamento 3mm
- Revestimento cerâmico D - Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm Junta de assentamento 3mm Junta reta

Revestimento cerâmico - Esquema



Fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017)

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fcK CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO: VERTICAL: 59,77m HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,30 MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS: ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm
 - GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA ABSORÇÃO DE ÁGUA ≤ 0,5% EPU < 0,8mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 73,20±2,0x10⁻⁷
 - ATLAS AVENZA 7x26cm GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0% EPU < 0,3mm/m DILATAÇÃO TÉRMICA α = 69,00±2,0x10⁻⁷
- OUTROS REVESTIMENTOS: PELE DE VIDRO; BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESSURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESSURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

APÊNDICE C

TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS

ELEVAÇÃO - JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

ESCALA: 1:100 DATA: JULHO/2020 FOLHA: 4/4

ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICHOVANO ORIENTADORA: PROFª LIA ZUCCHETTI

APÊNDICE D – Pranchas Detalhes Construtivos

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO:
VERTICAL: 59,77m
HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE
FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,30 MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS:
ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA
ABSORÇÃO DE ÁGUA ≤ 0,5%
EPU < 0,8mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA α = 73,20x2,0x10⁻⁷
- ATLAS AVENEA 7x26cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa
ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0%
EPU < 0,3mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA α = 69,00x2,0x10⁻⁷
- OUTROS REVESTIMENTOS:
PELE DE VIDRO, BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

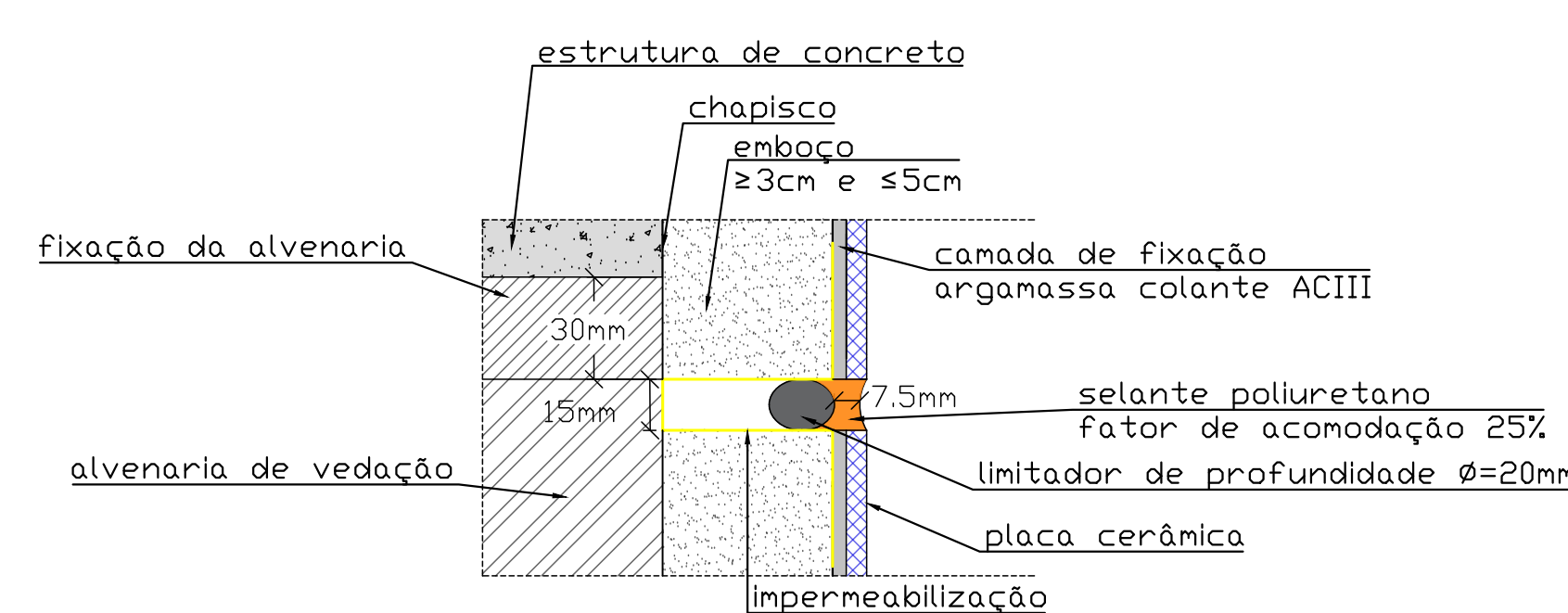
TELAS METÁLICAS

- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVÇÕES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

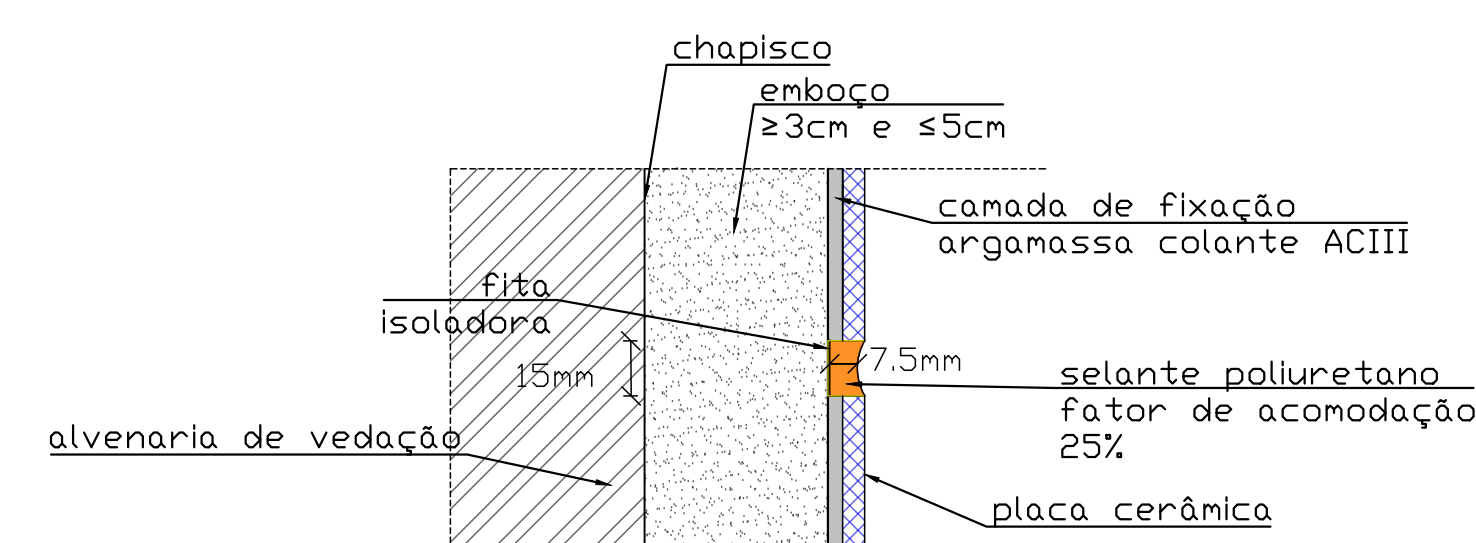
JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

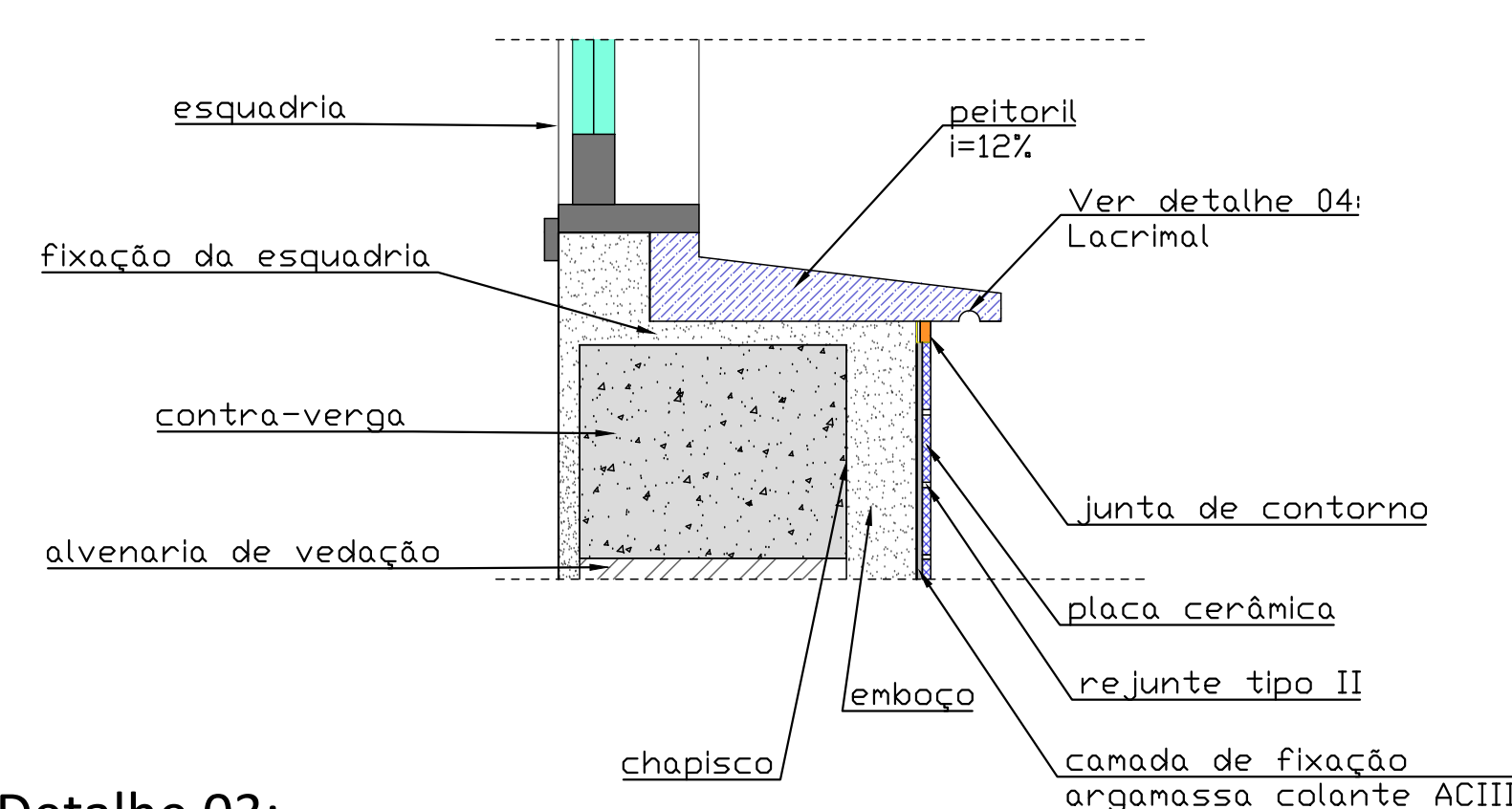
*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.
**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.



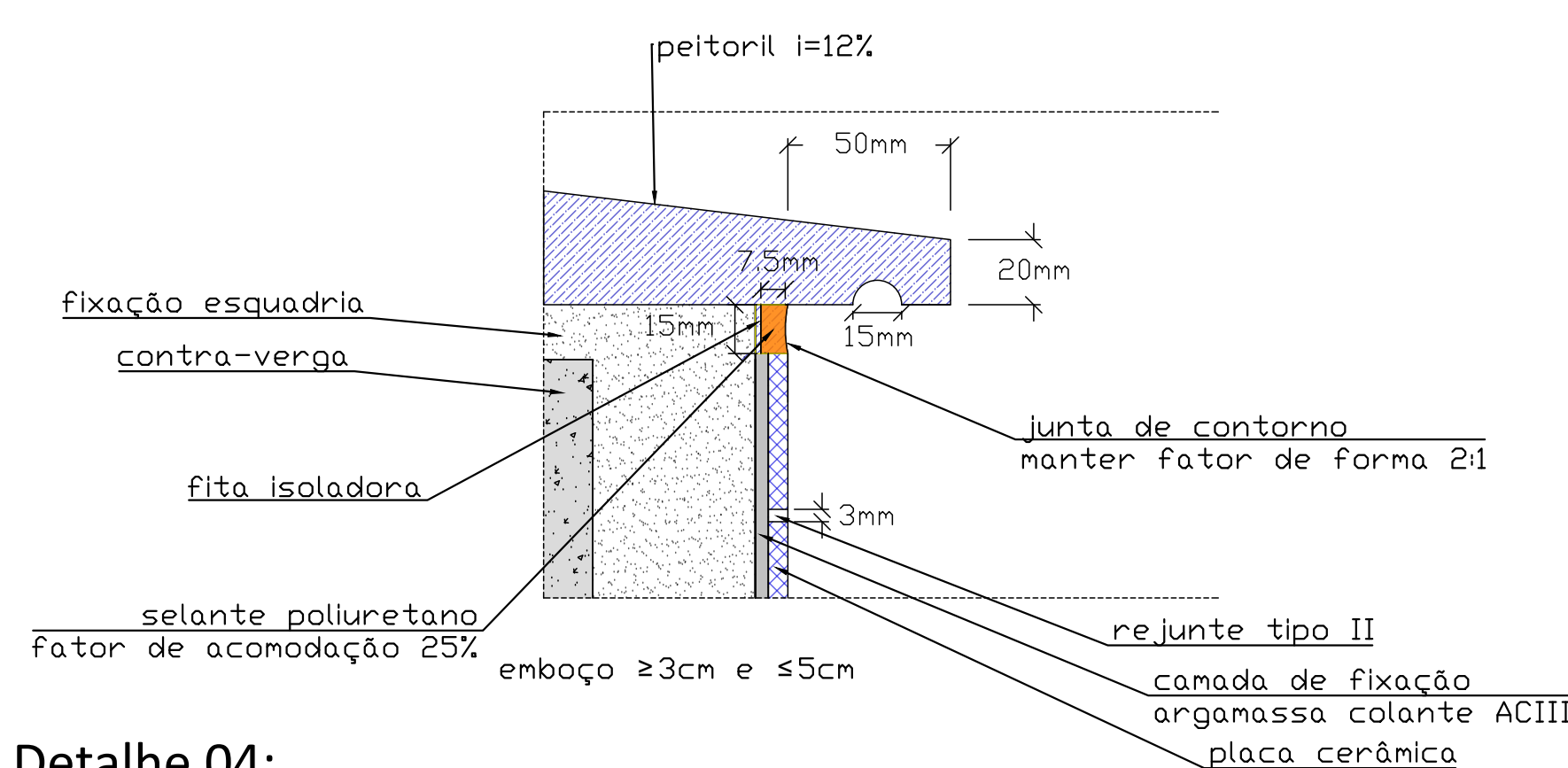
Detalhe 01:
Junta de Movimentação Horizontal com corte de Emboço
Corte
Escala 1:2



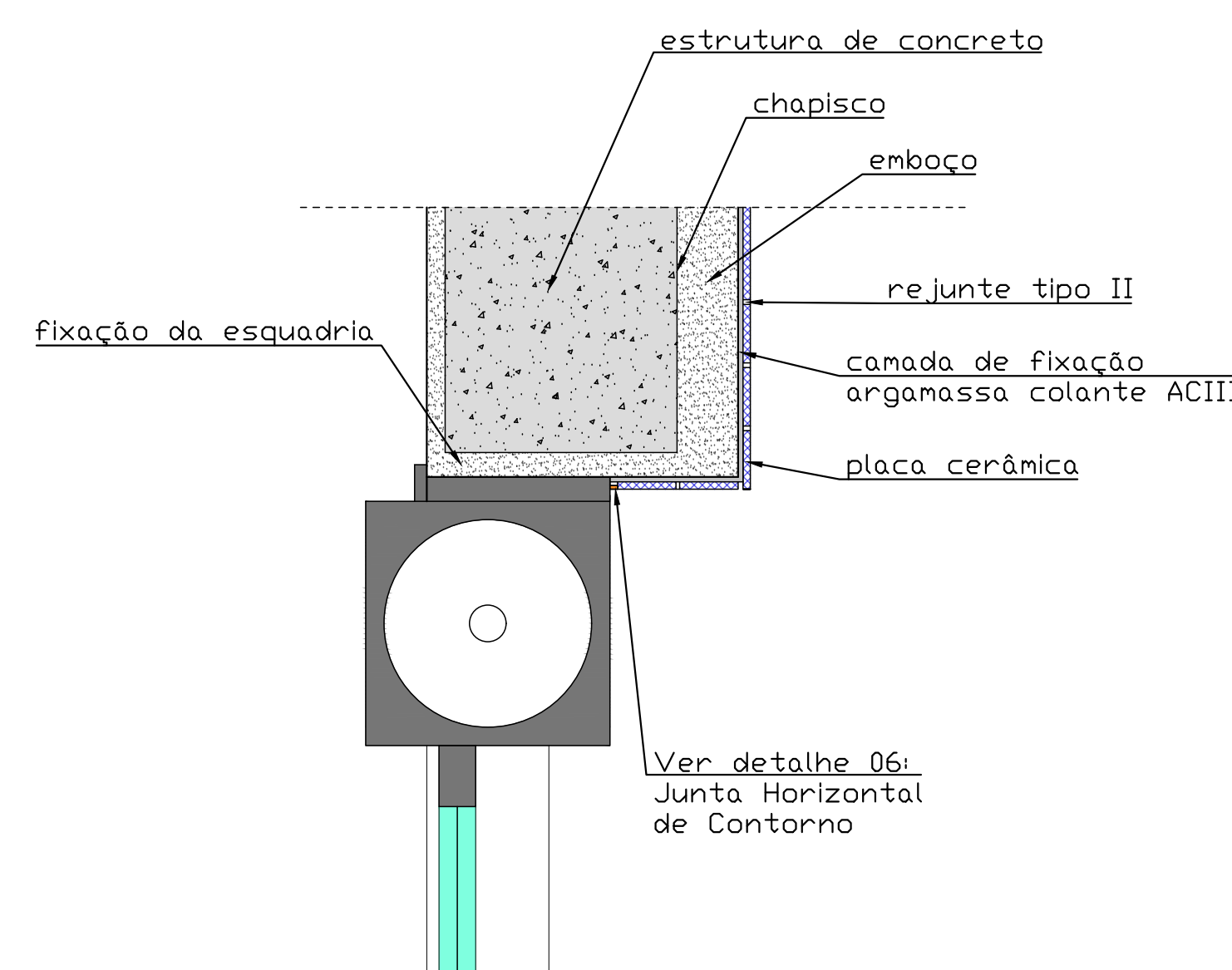
Detalhe 02:
Junta de Movimentação Horizontal Superficial
Corte
Escala 1:2



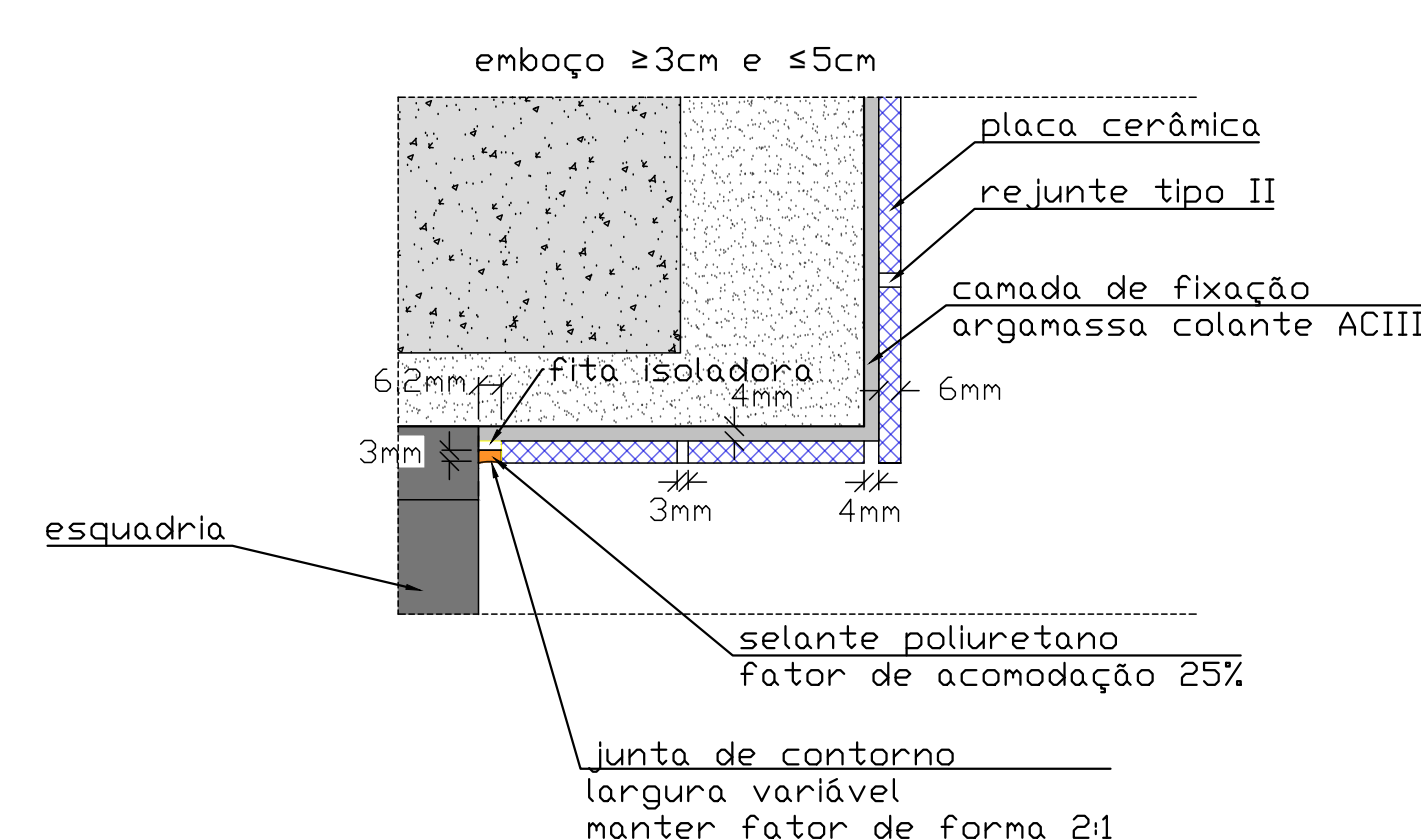
Detalhe 03:
Peitoril
Corte
Escala 1:5



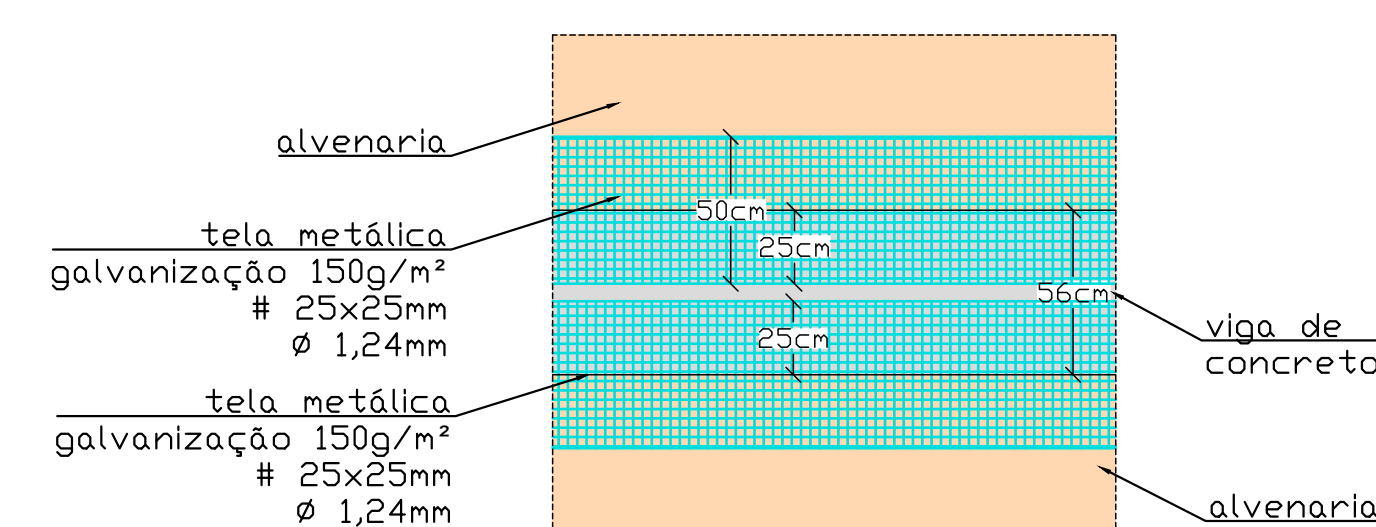
Detalhe 04:
Lacrimal
Corte
Escala 1:2



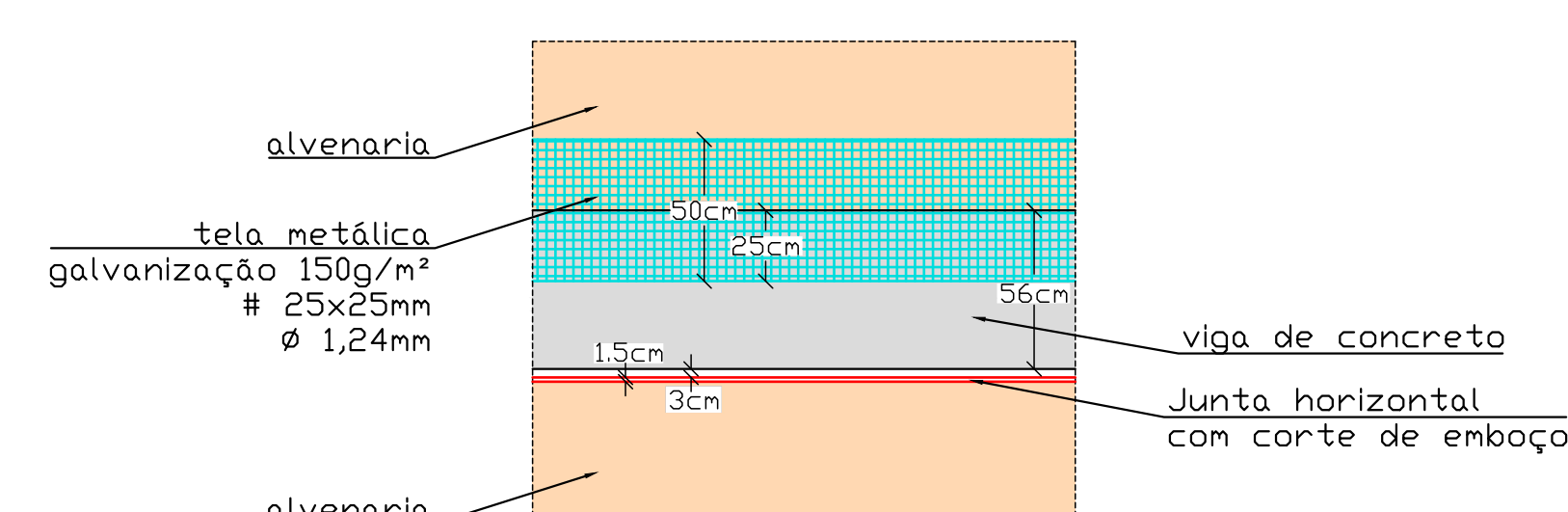
Detalhe 05:
Acabamento superior das janelas
Corte
Escala 1:5



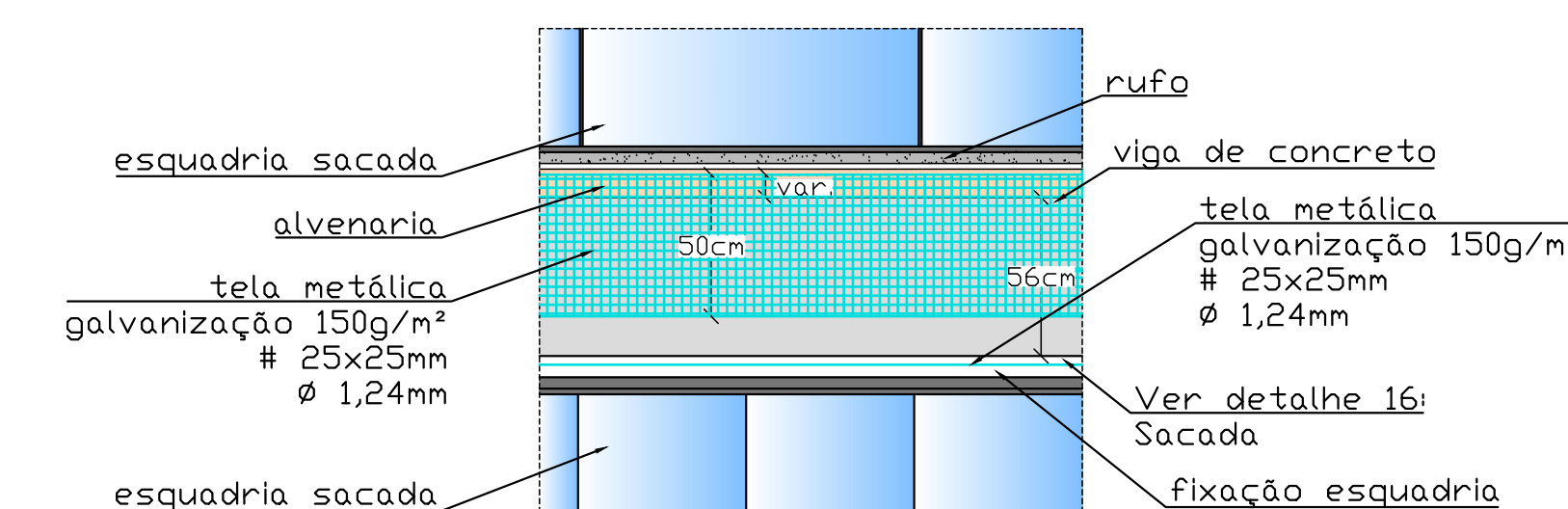
Detalhe 06:
Junta Horizontal de Contorno
Corte
Escala 1:2



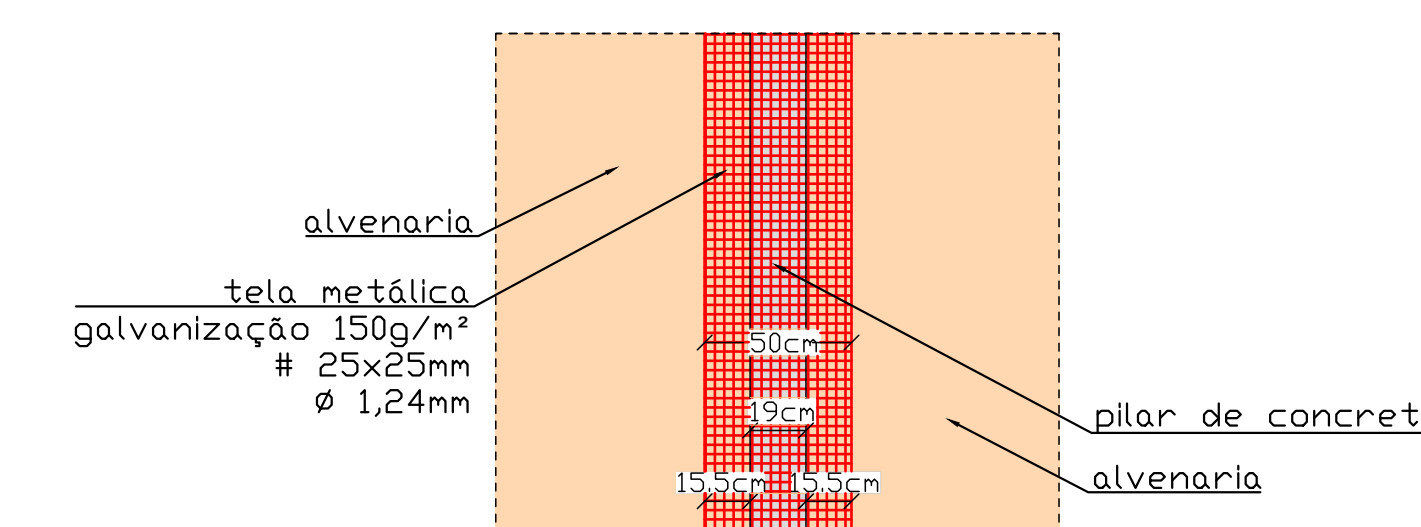
Detalhe 07:
Tela horizontal em topo e fundo de viga
Vista
Escala 1:25



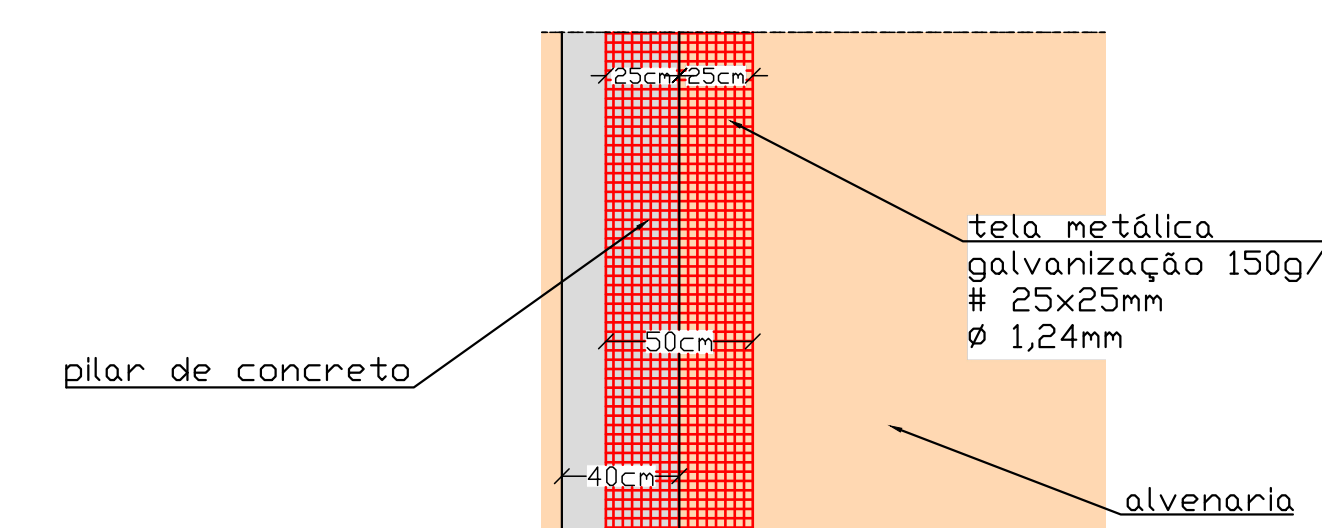
Detalhe 08:
Tela horizontal em topo de viga
Vista
Escala 1:25



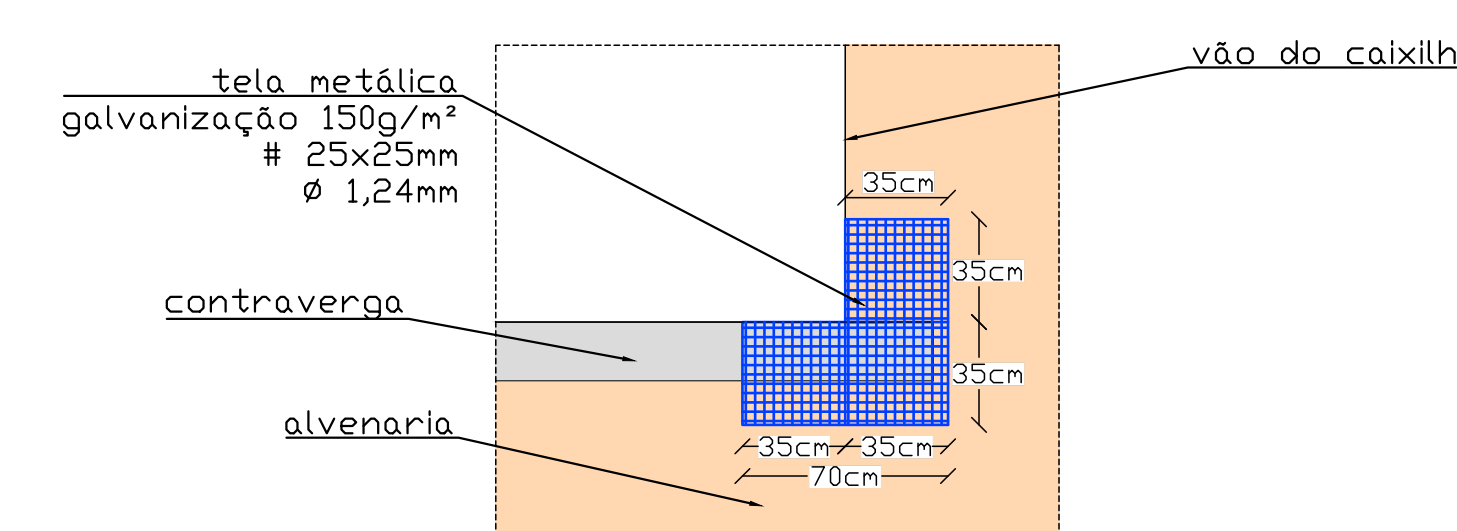
Detalhe 09:
Sacada
Vista
Escala 1:25



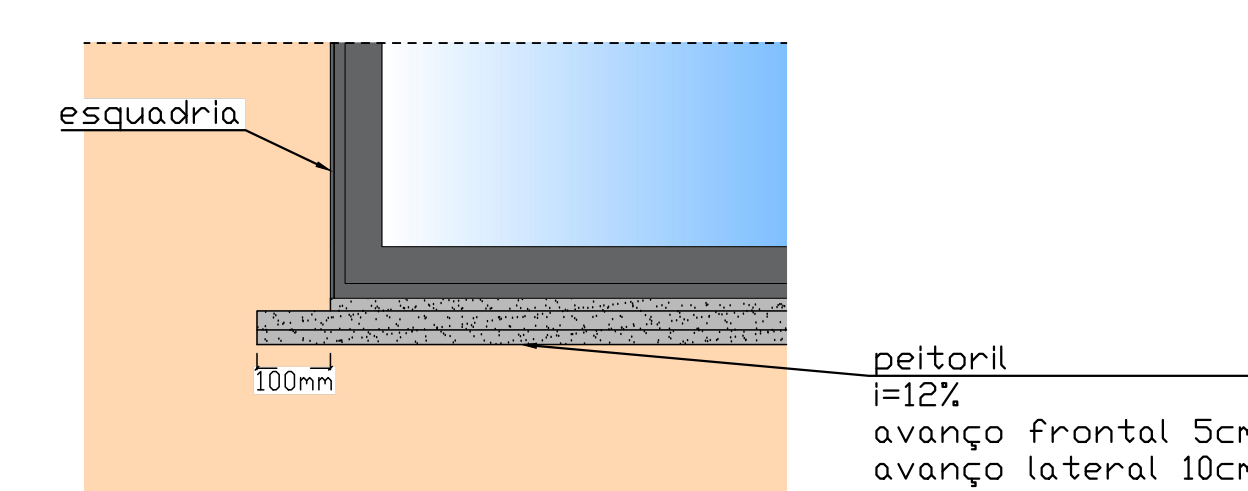
Detalhe 10:
Tela vertical interface alvenaria e pilar ≤19cm
Vista
Escala 1:25




Detalhe 11:
Tela vertical interface alvenaria e pilar >19cm
Vista
Escala 1:25

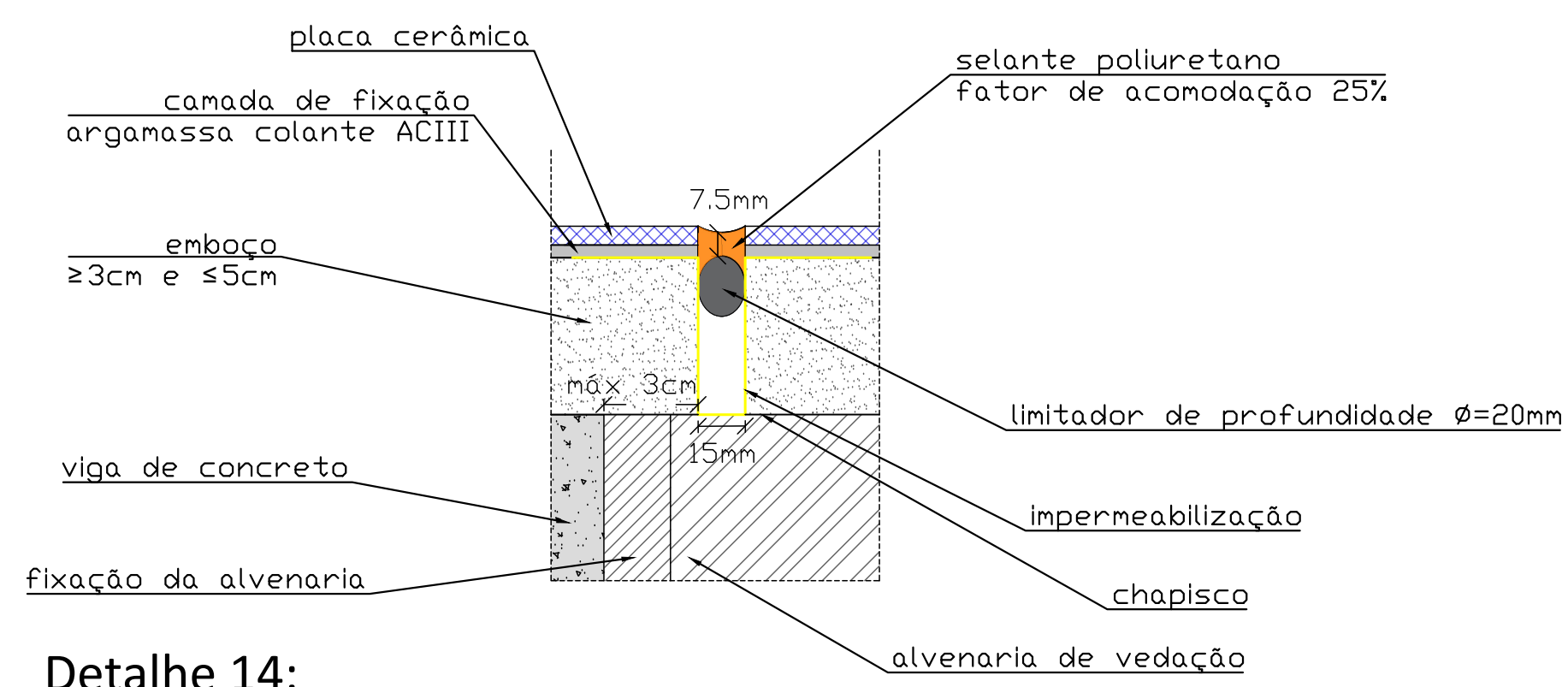


Detalhe 12:
Tela de Janela
Vista
Escala 1:25

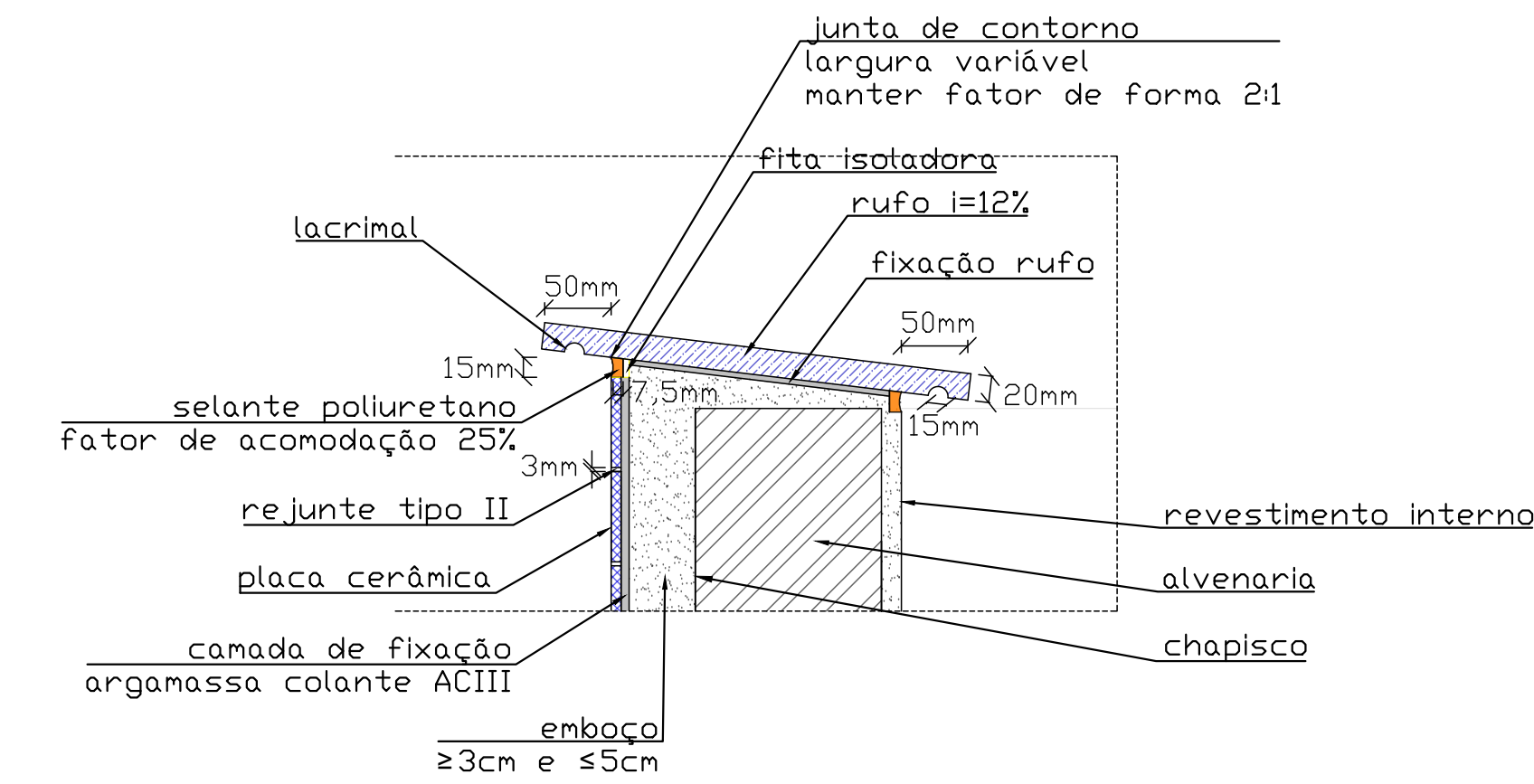


Detalhe 13:
Avanço lateral peitoril
Vista
Escala 1:10

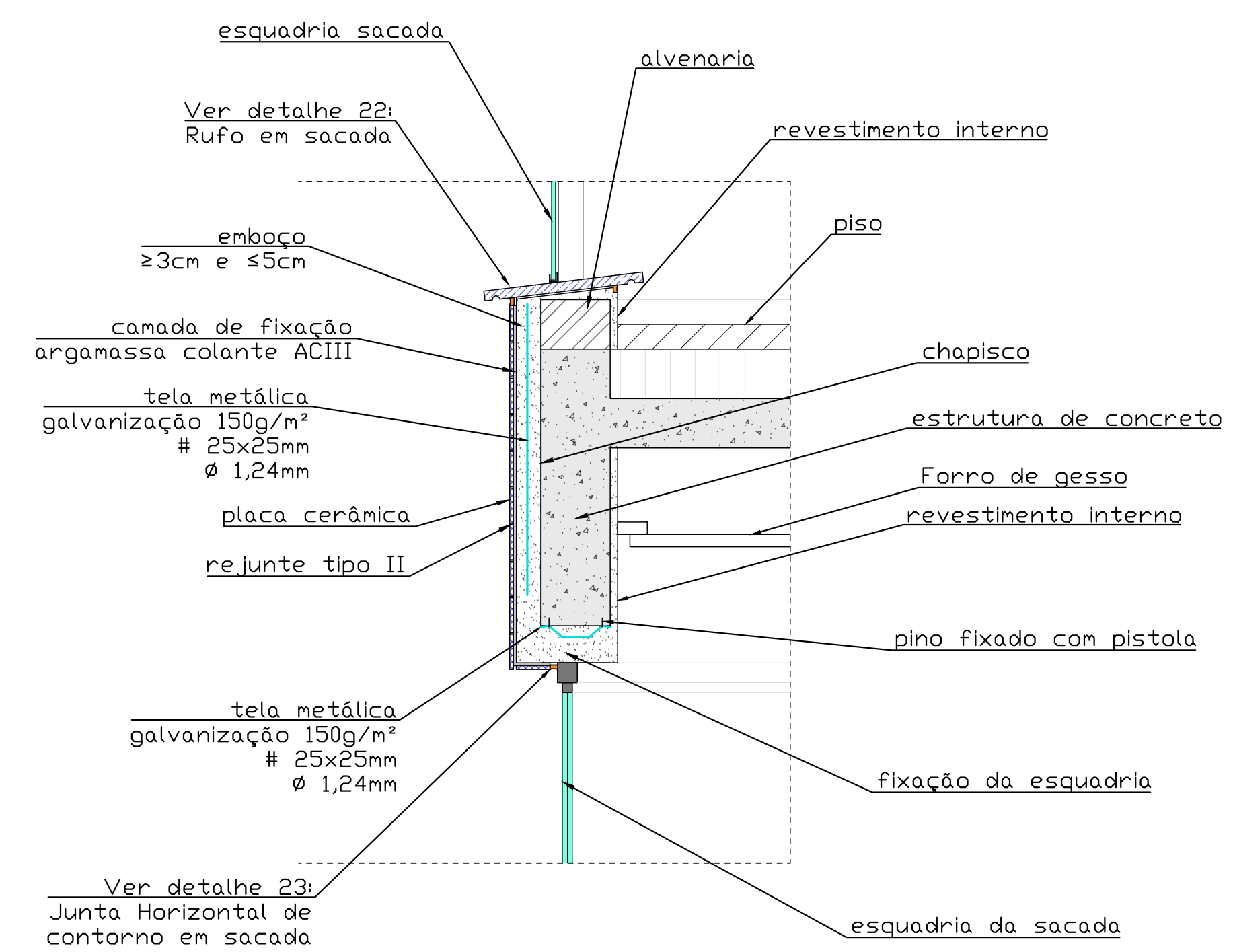
	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE D		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS		
	DETALHES CONSTRUCTIVOS		
ESCALA: INDICADA	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 1/3	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICIANO	ORIENTADORA: PROF.ª LAS ZUCCHETTI		



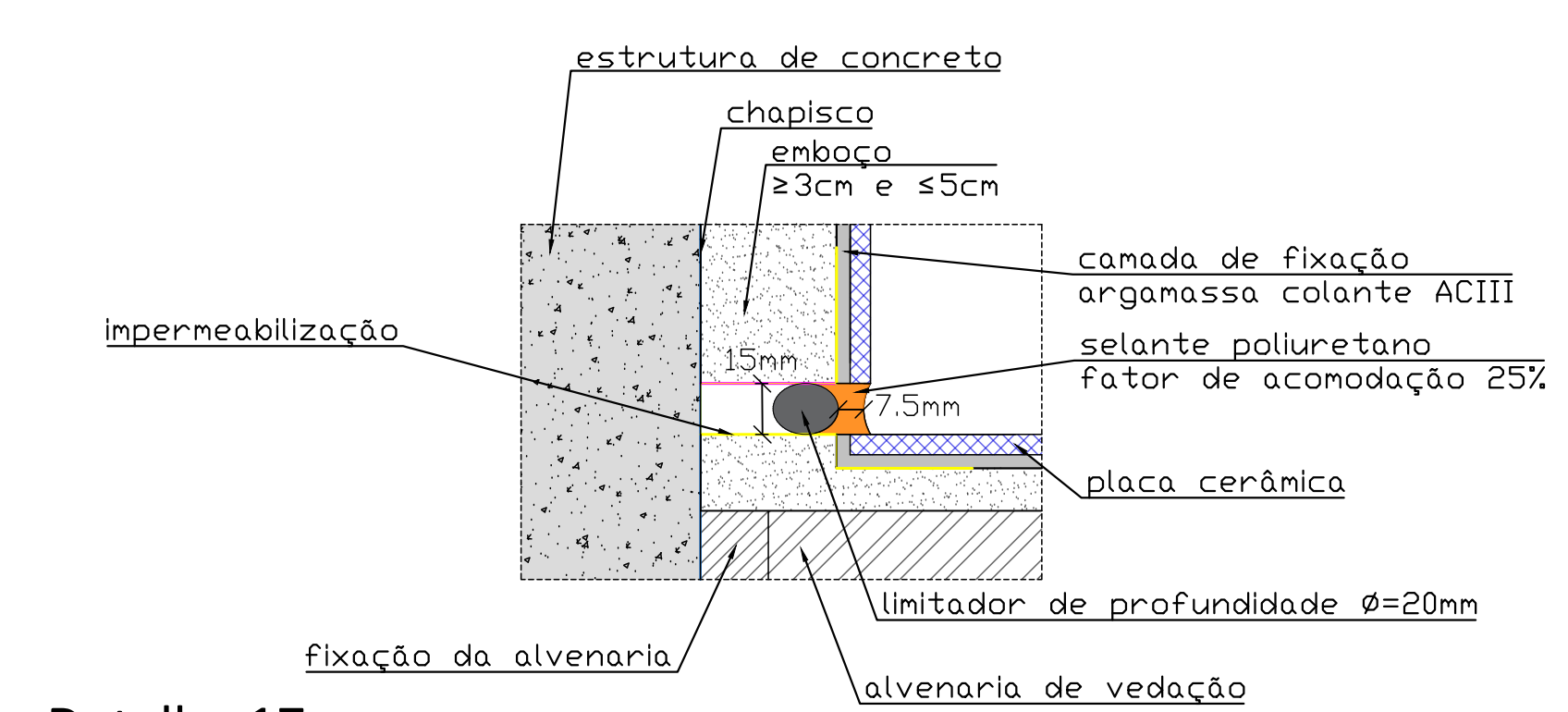
Detalhe 14:
Junta de Movimentação Vertical com corte de Emboço Planta
 Escala 1:2



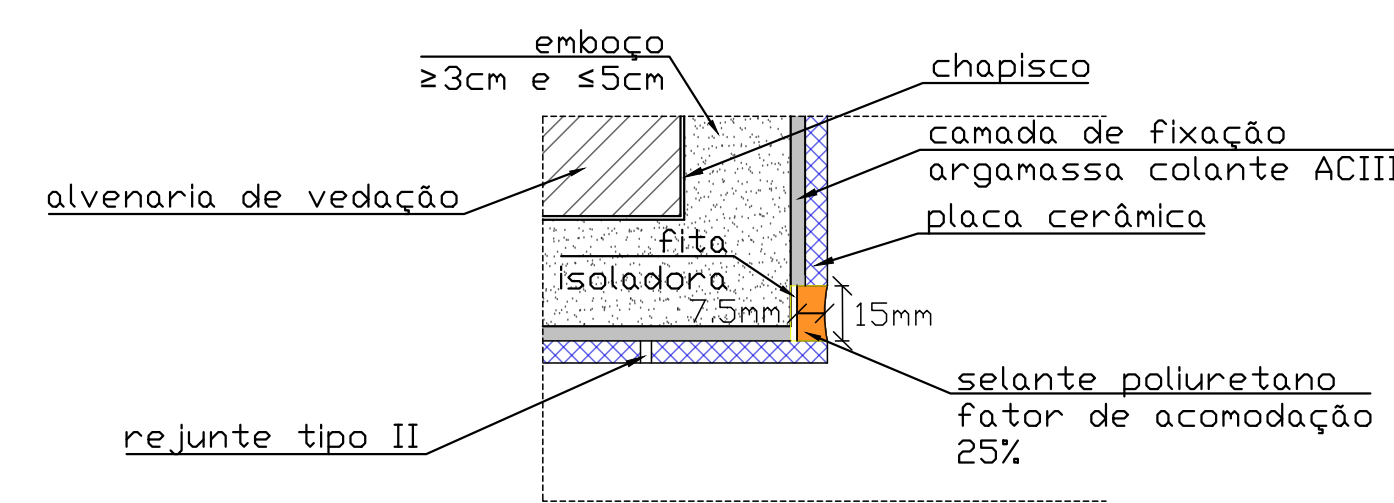
Detalhe 15:
Rufo
Corte
 Escala 1:5



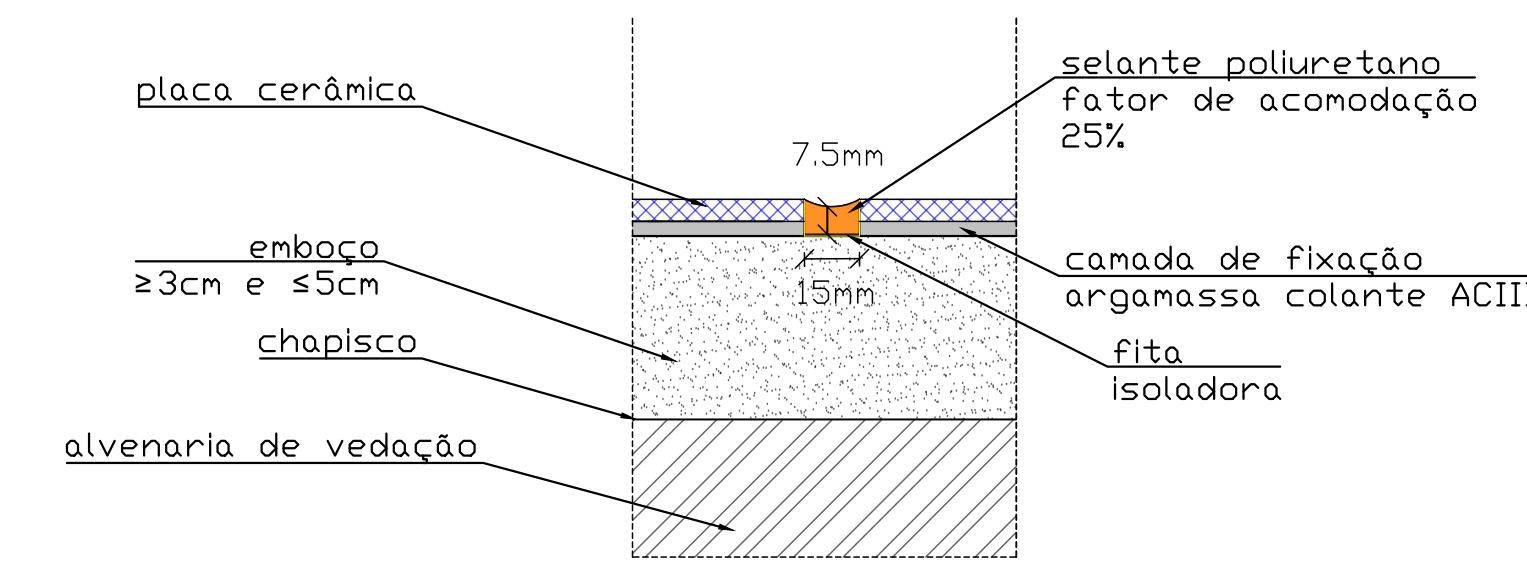
Detalhe 16:
Sacada
Corte
 Escala 1:10



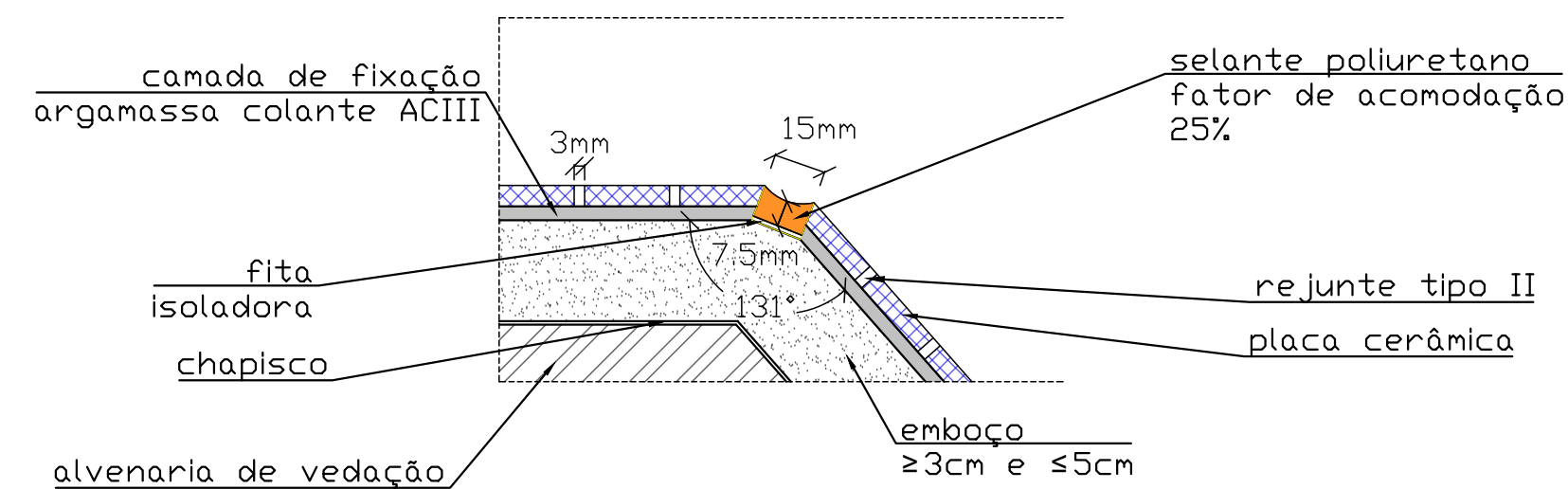
Detalhe 17:
Junta de Movimentação Vertical com corte de Emboço em quina Planta
 Escala 1:2



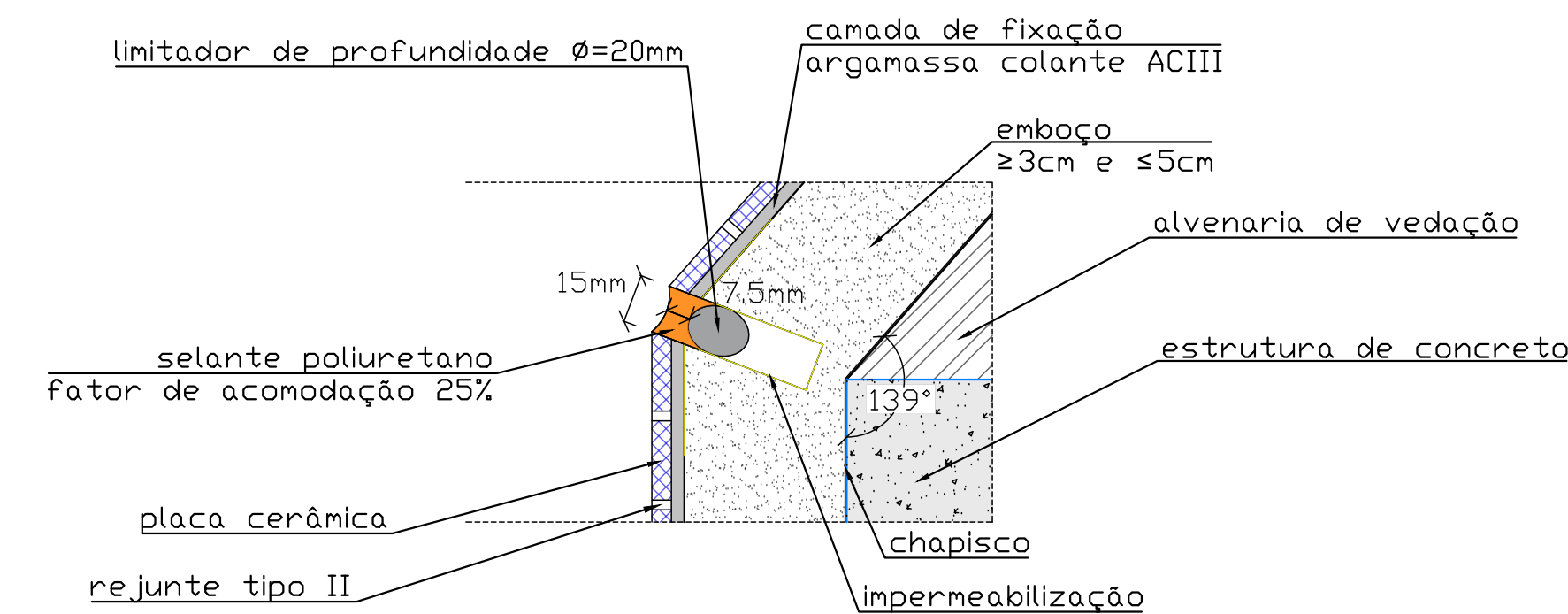
Detalhe 18:
Junta de Movimentação Vertical sem corte de emboço em quina Planta
 Escala 1:2



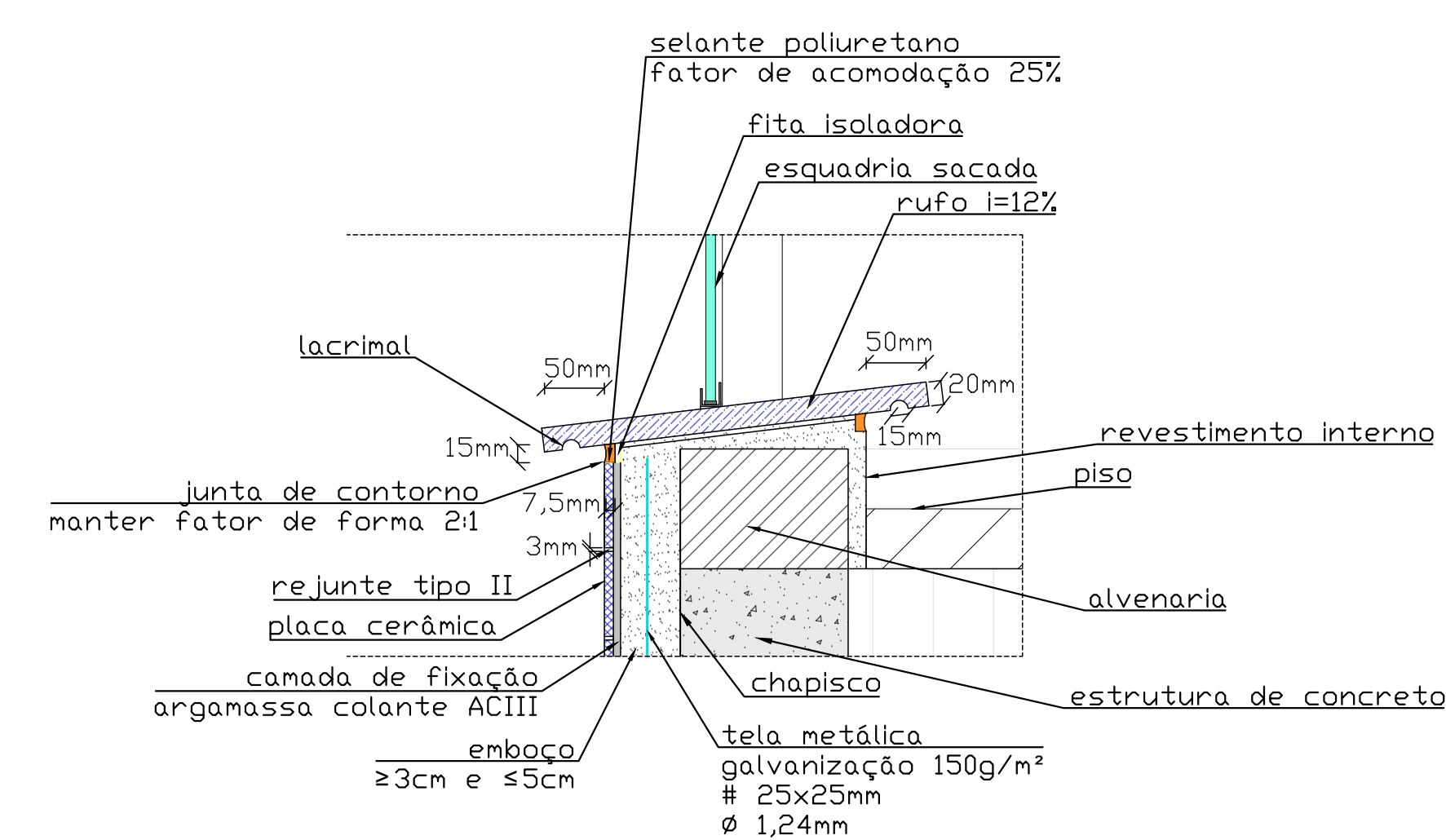
Detalhe 19:
Junta de Movimentação Vertical Superficial Planta
 Escala 1:2



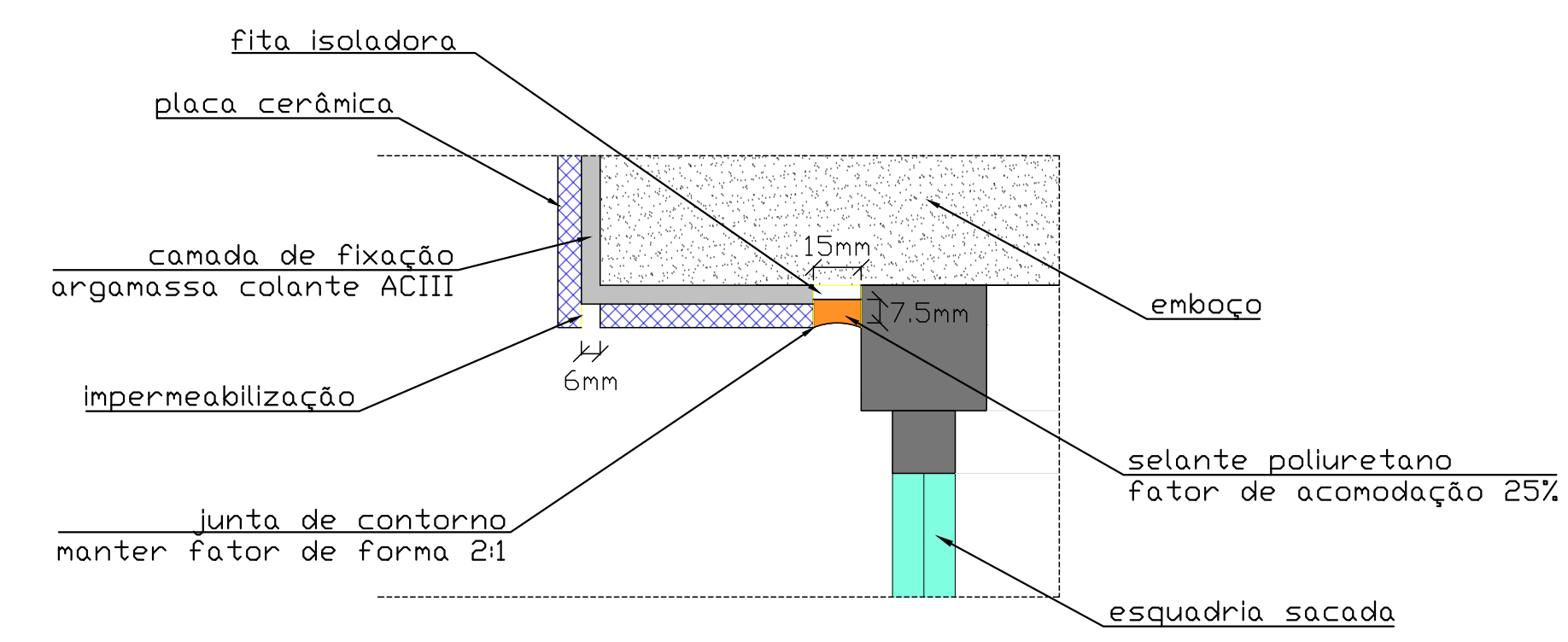
Detalhe 20:
Junta de Movimentação Vertical Superficial em ângulo Planta
 Escala 1:2



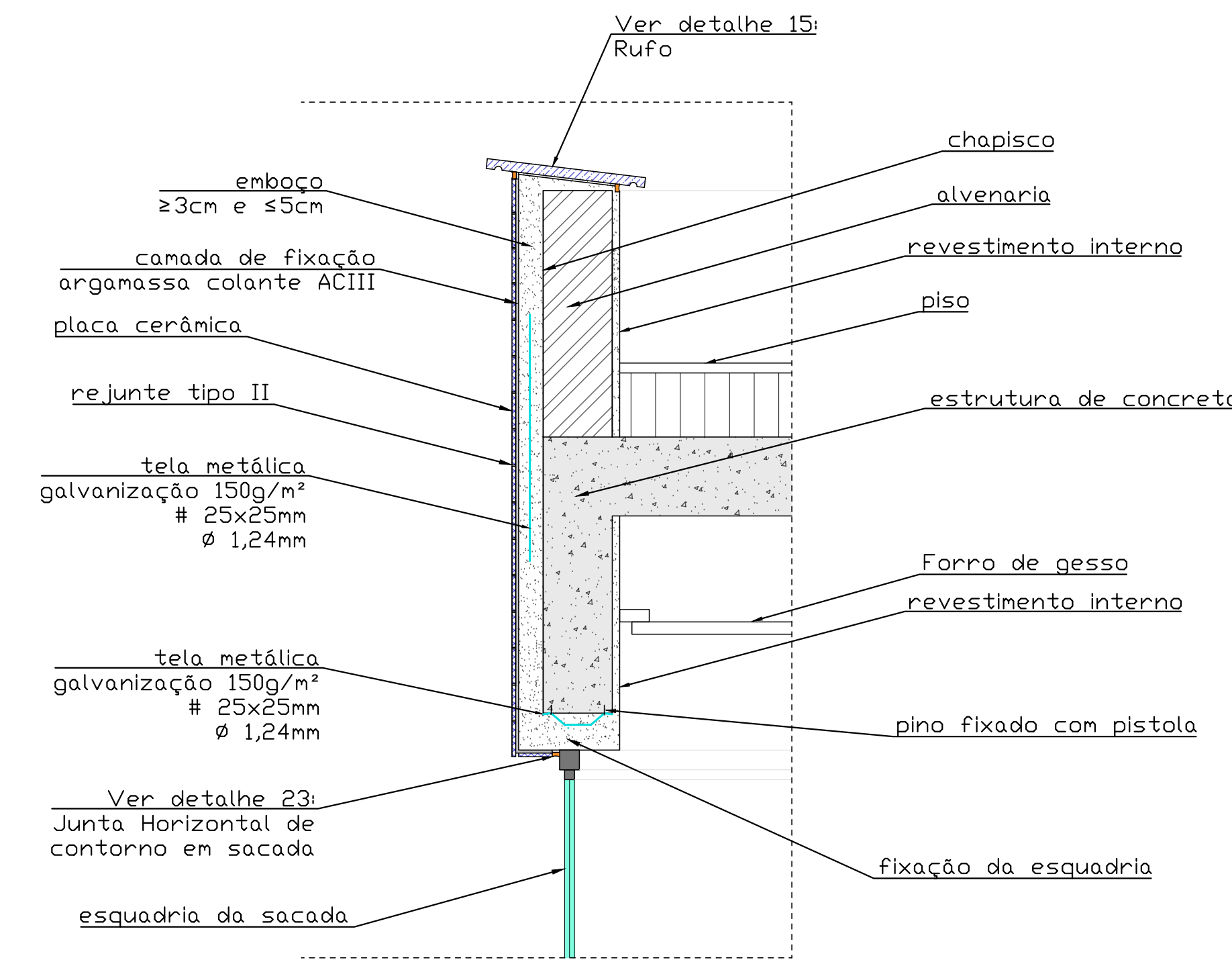
Detalhe 21:
Junta de Movimentação Vertical com corte de emboço em ângulo Planta
 Escala 1:2



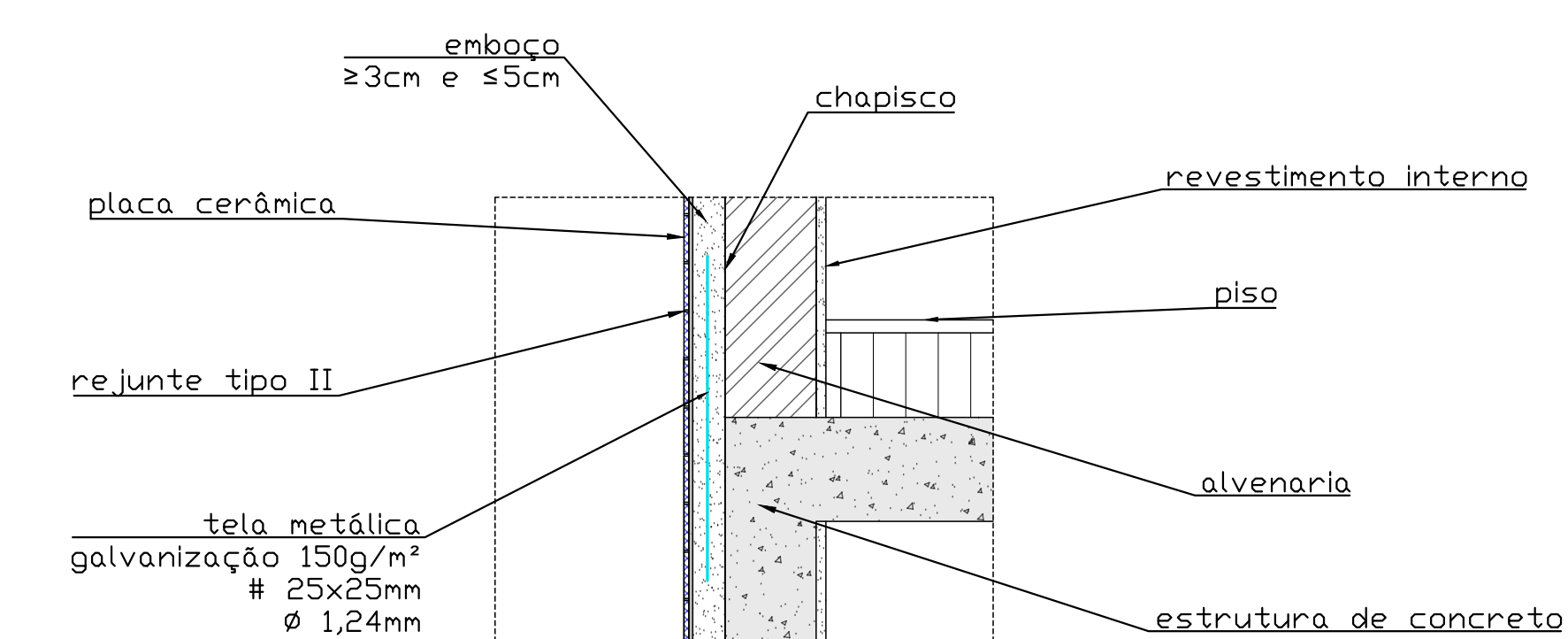
Detalhe 22:
Rufo em sacada
Corte
 Escala 1:5



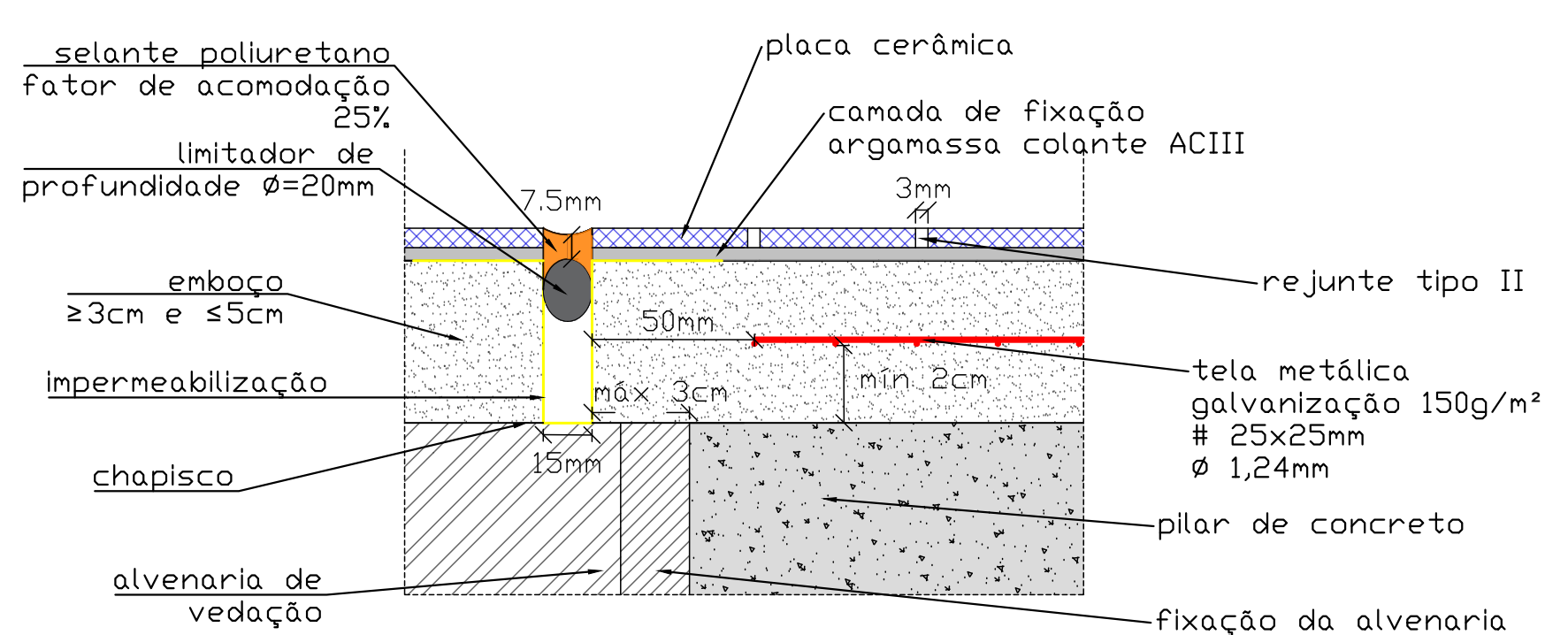
Detalhe 23:
Junta Horizontal de contorno em sacada
Corte
 Escala 1:2



Detalhe 24:
Platibanda
Corte
 Escala 1:10



Detalhe 25:
Tela em topo de viga
Corte
 Escala 1:10



Detalhe 26:
Encontro de junta de movimentação vertical com corte de emboço e tela vertical
Planta
 Escala 1:2

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO:
 VERTICAL: 59,77m
 HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE
 FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS:
 RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA:
 RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,50 MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO ≥ 0,30 MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS:
 ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm
 GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA
 ABSORÇÃO DE ÁGUA ≤ 0,5%
 EPU < 0,8mm/m
 DILATAÇÃO TÉRMICA α = 73,20±2,0x10⁻⁷
- ATLAS AVENZA 7x26cm
 GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa
 ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0%
 EPU < 0,3mm/m
 DILATAÇÃO TÉRMICA α = 69,00±2,0x10⁻⁷
- OUTROS REVESTIMENTOS:
 PELE DE VIDRO, BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESSURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

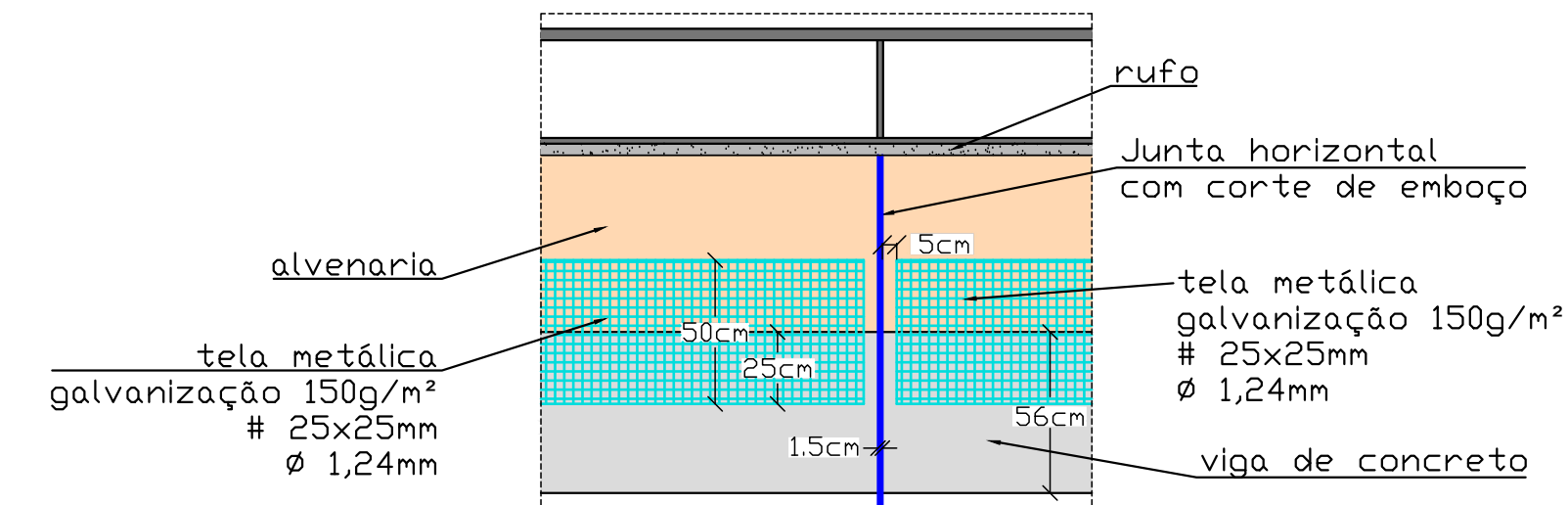
JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESSURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTORNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

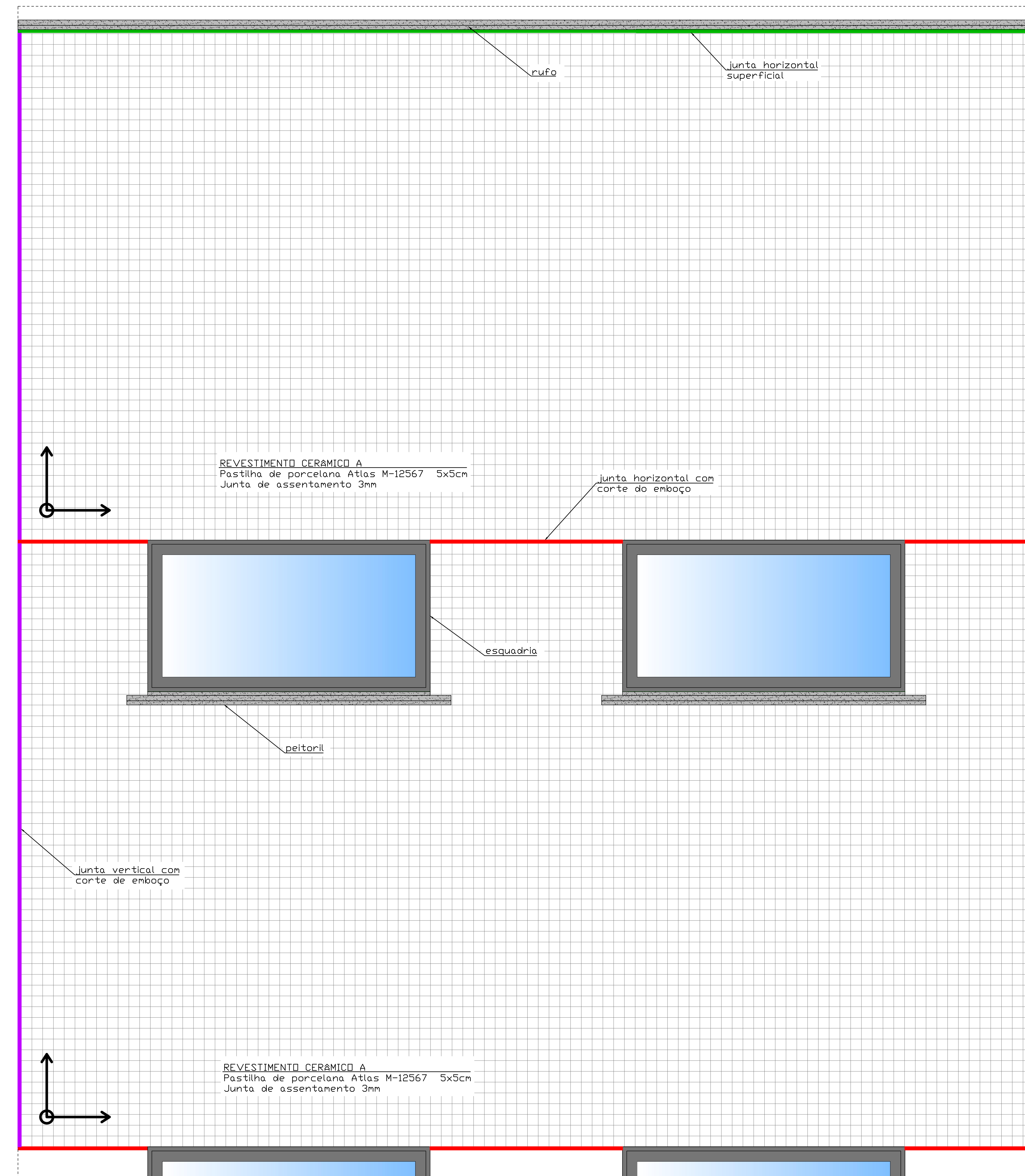
*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.

**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contatado para a busca de possíveis soluções.

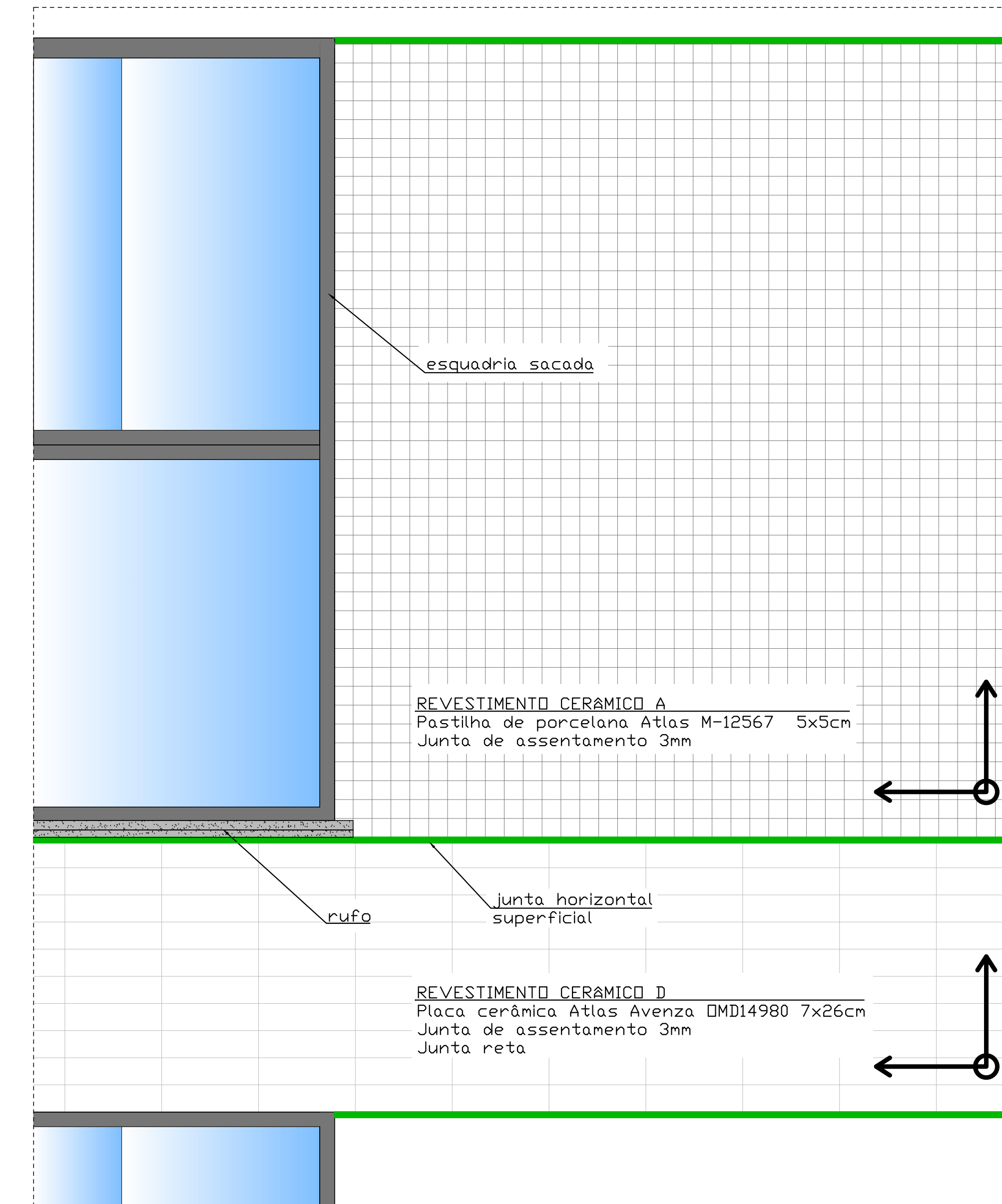
	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE D		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS		
	DETALHES CONSTRUTIVOS		
ESCALA: INDICADA	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 2/3	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICIANO	ORIENTADORA: PROFª LAIS ZUCCHETTI		



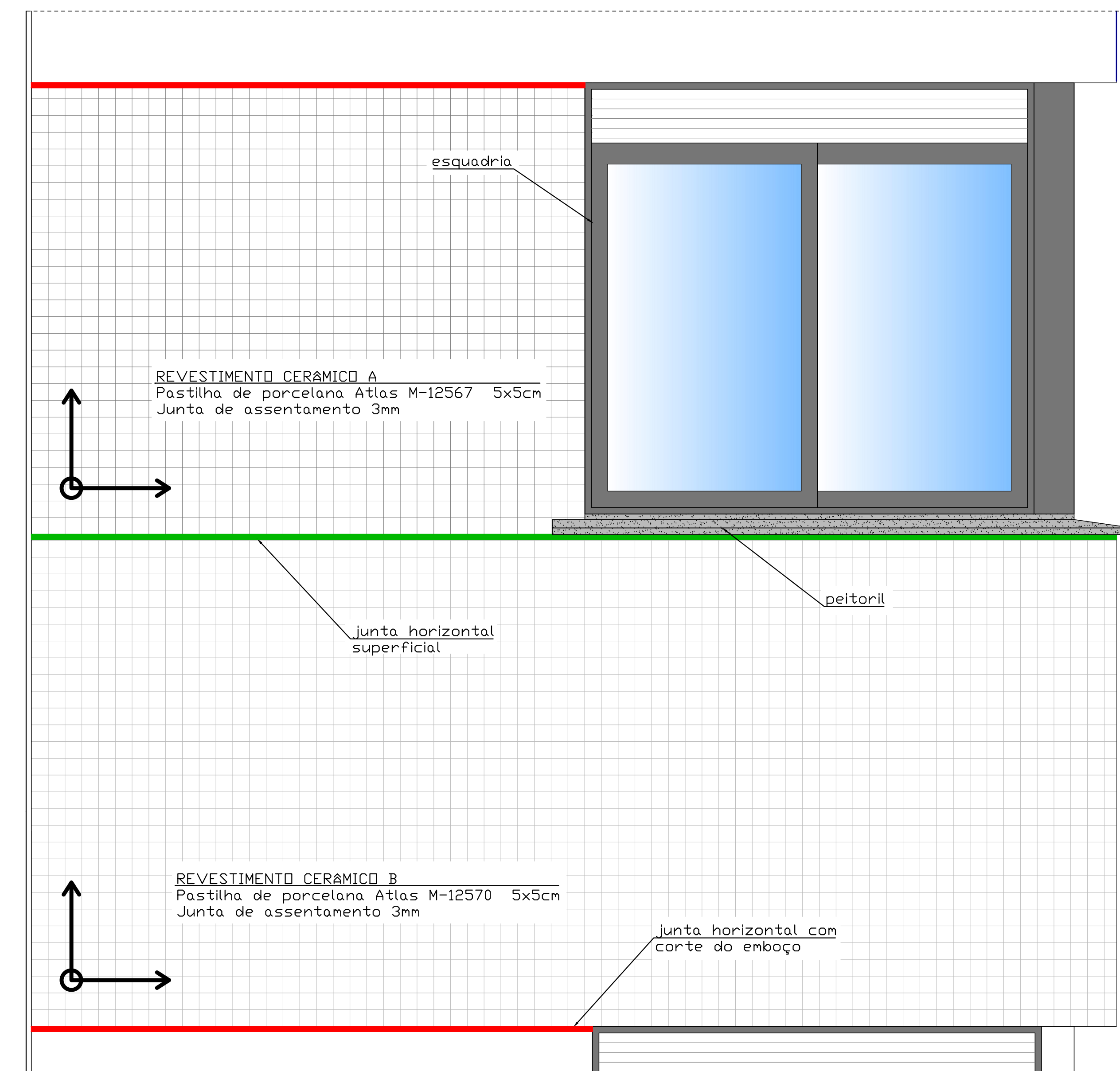
Detalhe 27:
Encontro de junta de movimentação vertical superficial e tela horizontal
Vista
Escala 1:25



Detalhe 28:
Paginação
Vista
Escala 1:10



Detalhe 29:
Paginação
Vista
Escala 1:10



Detalhe 30:
Paginação
Vista
Escala 1:10

PARÂMETROS CONSIDERADOS NO PROJETO

- fck CONCRETO: > 30 MPa
- ALTURA TOTAL DA EDIFICAÇÃO: 70,47m
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 21 PAVIMENTOS
- DIMENSÕES DO MAIOR PANO:
VERTICAL: 59,77m
HORIZONTAL: 15,79m
- SELANTE DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE
FATOR DE ACOMODAÇÃO 25%
- CHAPISCO ROLADO NAS ALVENARIAS:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,50$ MPa
- CHAPISCO ADESIVO DESEMPENADO NA ESTRUTURA:
RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,50$ MPa
- EMBOÇO: RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO $\geq 0,30$ MPa
- ARGAMASSA COLANTE: AC III OU ACIII-E*
- REJUNTE: TIPO II CINZA
- REVESTIMENTOS CERÂMICOS:
ATLAS M-12570 5x5cm, ATLAS M-12567 5x5cm E ATLAS M-12566 2,5x2,5cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA PASTILHA DE PORCELANA
ABSORÇÃO DE ÁGUA $\leq 0,5\%$
EPU $< 0,8$ mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 73,20 \pm 2,0 \times 10^{-7}$
ATLAS AVENZA 7x26cm
GRUPO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA Billa
ABSORÇÃO DE ÁGUA 3,0 A 6,0%
EPU $< 0,3$ mm/m
DILATAÇÃO TÉRMICA $\alpha = 69,00 \pm 2,0 \times 10^{-7}$
- OUTROS REVESTIMENTOS:
PELE DE VIDRO, BRISE METÁLICO

RECOMENDAÇÕES

TELAS METÁLICAS

- 1) AS TELAS METÁLICAS NUNCA DEVEM SER COLOCADAS ONDE FOR PREVISTO JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COM CORTE DE EMBOÇO, TANTO HORIZONTAIS QUANTO VERTICAIS
- 2) UTILIZAR TELA METÁLICA ELETROSOLDADA ZINCADA A FOGO, GALVANIZAÇÃO 150g/m², ABERTURA DA MALHA # 25x25mm e DIÂMETRO DO FIO Ø 1,24mm
- 3) AS TELAS DEVEM SER COLOCADAS ONDE INDICADO NAS PLANTAS E ELEVAÇÕES
- 4) AS TELAS METÁLICAS DEVEM SER POSICIONADAS DENTRO DO EMBOÇO, PREFERENCIALMENTE A 2/3 DA CAMADA DE CHAPISCO, NO MÍNIMO A 1cm DE DISTÂNCIA, A ESPESURA DE EMBOÇO DEVE SER ENTRE 3cm E 5cm**
- 5) O TRANSPASSE MÍNIMO ENTRE AS FAIXAS DE TELA DEVE SER 15 cm
- 6) EM TODAS AS SACADAS DEVEM SER COLOCADAS TELAS METÁLICAS NO FUNDO DAS VIGAS QUE NÃO TENHAM ALVENARIA EMBAIXO, AS TELAS DEVEM SER FIXADAS NA ESTRUTURA COM O AUXÍLIO DE DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO

JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

- 7) A LARGURA DAS JUNTAS COM CORTE DE EMBOÇO DEVE SER DE 15mm
- 8) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO SE REPETEM EM CADA PAVIMENTO POR TODO O PERÍMETRO DOS PANOS COM REVESTIMENTO CERÂMICO
- 9) AS JUNTAS HORIZONTAIS COM CORTE DE EMBOÇO POSICIONADAS NO FUNDO DAS VIGAS DEVEM ESTAR ALINHADAS COM O CAIXILHO DAS JANELAS
- 10) O EMBOÇO AINDA FRESCO DEVE SER CORTADO EM TODA SUA ESPESURA COM GABARITO DA LARGURA DA JUNTA
- 11) A LARGURA DAS JUNTAS SUPERFICIAIS DEVE SER DE 15mm
- 12) AS JUNTAS SUPERFICIAIS INTERCEPTAM SOMENTE AS CAMADAS DE ACABAMENTO E FIXAÇÃO (ARGAMASSA COLANTE E REVESTIMENTO CERÂMICO)
- 13) AS JUNTAS DE CONTOURNO QUE SEPARAM O REVESTIMENTO CERÂMICO DE OUTROS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ADJACENTES PODEM TER LARGURA DIFERENTE DE 15mm PARA EVITAR CORTES NAS PASTILHAS, MAS SEMPRE DEVEM MANTER FATOR DE FORMA 2:1 E RESPEITAR A LARGURA MÍNIMA DE 5mm E MÁXIMA DE 30mm
- 14) TODAS AS JUNTAS DEVEM SER IMPERMEABILIZADAS COM UMA MISTURA DE NATA DE CIMENTO COM RESINA ACRÍLICA ASSOCIADA A UM VÉU DE POLIÉSTER
- 15) A IMPERMEABILIZAÇÃO DEVE SER EXECUTADA ANTES DO ASSENTAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS, APÓS A COMPLETA CURA DO EMBOÇO.

*Utilizar argamassa colante AC III-E caso o assentamento das placas ocorra durante condição climática adversa, com tempo quente, seco e ventoso.





**Caso a espessura ultrapasse o limite recomendado pela NBR 13755 (ABNT, 2017), o projetista deve ser contactado para a busca de possíveis soluções.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	APÊNDICE D		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLAZAS CERÂMICAS ADEQUADAS		
	DETALHES CONSTRUTIVOS		
ESCALA:	INDICADA	DATA:	JULHO/2020 FOLHA: 3/3
ALUNA:	THAYSE DE MORAES GERNICOWANO	ORIENTADORA:	PROF.ª LAIS ZUCCHETTI

APÊNDICE E – Dimensionamento das Juntas de Movimentação

O cálculo da largura das juntas de movimentação para todos os panos da edificação foi realizado de maneira análoga ao cálculo para o painel mais solicitado, como visto no Capítulo 4, subitem 4.1, onde também foi apresentada a identificação dos panos nas elevações. A seguir são apresentadas as informações técnicas das placas cerâmicas necessárias para o dimensionamento no quadro 31, bem como as dimensões de cada pano e as placas correspondentes, de acordo com o projeto arquitetônico, na tabela 8.

Quadro 31 - Informações técnicas das placas utilizadas no cálculo da largura das juntas de movimentação

Placa	Nome	Tamanho (cm)	EPU (mm/m)	Coefficiente de Dilatação Térmica ($1/^{\circ}\text{C}$)
	A	5X5	0,01	$73,2\pm 2,0 \cdot 10^{-7}$
	B	5X5	0,01	$73,2\pm 2,0 \cdot 10^{-7}$
	C	2,5X2,5	$\leq 0,01$	$73,2\pm 2,0 \cdot 10^{-7}$
	D	7X26	$< 0,3$	$69\pm 2,0 \cdot 10^{-7}$

Fonte: elaborada pela autora (2020)

Tabela 8 - Dados dos panos

Pano	Largura (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Placa cerâmica
1	15,79	59,77	943,7683	A
2	2,365	59,66	141,0959	B
3	1,11	59,66	66,2226	C
4	3,49	59,66	208,2134	C
5	1,605	59,66	95,7543	B
6	3,91	4,54	17,7514	A
7	4,21	4,39	18,4819	A
8	4,66	9,12	42,4992	A
9	7,82	3,8	29,716	A
10	11,165	3,615	40,36148	A
11	15,155	3,615	54,78533	A
12	1,8	59,77	107,586	A
13	0,75	59,66	44,745	C
14	1,08	59,66	64,4328	A
15	3,334	1,695	5,65113	B
16	1,724	1,355	2,33602	A
17	3,334	1,62	5,40108	B
18	2,91	2,44	7,1004	A
19	2,726	1,035	2,82141	D
20	2,726	0,735	2,00361	D
21	7,38	9,12	67,3056	A
22	11,115	1,6	17,784	D
23	11,083	1,6	17,7328	A
24	0,919	4,54	4,17226	A
25	4,21	4,39	18,4819	A
26	1,945	2,165	4,210925	A
27	10,82	1,035	11,1987	D
28	10,82	0,735	7,9527	D
29	2,45	59,77	146,4365	A
30	1,945	2,44	4,7458	A
31	8,009	1,84	14,73656	A
32	23,925	2,615	62,56388	A
33	41,596	1,2	49,9152	D
34	23,097	2,615	60,39866	A
35	9,819	1,2	11,7828	D
36	5,01	2,615	13,10115	A
37	8,339	2,615	21,80649	A
38	4,59	3,2	14,688	A
39	4,52	4,2	18,984	A
40	2,061	3,2	6,5952	A

Fonte: elaborada pela autora (2020)

A seguir são apresentadas as tabelas com os resultados do dimensionamento. As tabelas 9 e 10 referem-se à dilatação térmica, 11 e 12 à dilatação por umidade, 13 à dilatação por fluência e as tabelas 14 e 15 ao resultado final da largura das juntas.

Tabela 9 - Dilatação térmica – Juntas Horizontais

Pano	Altura (m)	Placa	Constante de capacidade de calor	Coef. absorção solar	Temperatura Máxima (°C)	Diferença de temperatura (°C)	Coef. Dilatação Linear α (*10 ⁻⁷ /°C)	Dilatação térmica (mm)
1	59,77	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	24,86
2	59,66	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	25,71
3	59,66	C	56	0,65	61,4	46,9	75,2	21,04
4	59,66	C	56	0,65	61,4	46,9	75,2	21,04
5	59,66	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	25,71
6	4,54	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,89
7	4,39	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,83
8	9,12	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	3,79
9	3,8	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,58
10	3,615	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,50
11	3,615	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,50
12	59,77	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	24,86
13	59,66	C	56	0,65	61,4	46,9	75,2	21,04
14	59,66	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	24,81
15	1,695	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	0,73
16	1,355	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,56
17	1,62	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	0,70
18	2,44	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,01
19	1,035	D	72	0,58	66,76	52,26	71	0,38
20	0,735	D	72	0,58	66,76	52,26	71	0,27
21	9,12	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	3,79
22	1,6	D	72	0,58	66,76	52,26	71	0,59
23	1,6	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,67
24	4,54	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,89
25	4,39	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,83
26	2,165	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,90
27	1,035	D	72	0,58	66,76	52,26	71	0,38
28	0,735	D	72	0,58	66,76	52,26	71	0,27
29	59,77	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	24,86
30	2,44	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,01
31	1,84	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,77
32	2,615	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,09
33	1,2	D	72	0,58	66,76	52,26	71	0,45
34	2,615	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,09
35	1,2	D	72	0,58	66,76	52,26	71	0,45
36	2,615	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,09
37	2,615	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,09
38	3,2	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,33
39	4,2	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,75
40	3,2	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,33

Fonte: elaborada pela autora (2020)

Tabela 10 - Dilatação térmica – Juntas Verticais

Pano	Largura (m)	Placa cerâmica	Constante de capacidade de calor	Coef. absorção solar	Temperatura Máxima (°C)	Diferença de temperatura (°C)	Coef. Dilatação Linear (*10 ⁻⁷ /°C)	Dilatação térmica (mm)
1	15,79	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	6,57
2	2,365	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	1,02
3	1,11	C	56	0,65	61,4	46,9	75,2	0,39
4	3,49	C	56	0,65	61,4	46,9	75,2	1,23
5	1,605	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	0,69
6	3,91	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,63
7	4,21	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,75
8	4,66	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,94
9	7,82	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	3,25
10	11,165	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	4,64
11	15,155	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	6,30
12	1,8	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,75
13	0,75	C	56	0,65	61,4	46,9	75,2	0,26
14	1,08	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,45
15	3,334	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	1,44
16	1,724	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,72
17	3,334	B	72	0,65	71,8	57,3	75,2	1,44
18	2,91	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,21
19	2,726	D	72	0,58	66,76	52,26	71	1,01
20	2,726	D	72	0,58	66,76	52,26	71	1,01
21	7,38	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	3,07
22	11,115	D	72	0,58	66,76	52,26	71	4,12
23	11,083	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	4,61
24	0,919	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,38
25	4,21	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,75
26	1,945	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,81
27	10,82	D	72	0,58	66,76	52,26	71	4,01
28	10,82	D	72	0,58	66,76	52,26	71	4,01
29	2,45	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,02
30	1,945	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,81
31	8,009	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	3,33
32	23,925	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	9,95
33	41,596	D	72	0,58	66,76	52,26	71	15,43
34	23,097	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	9,61
35	9,819	D	72	0,58	66,76	52,26	71	3,64
36	5,01	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	2,08
37	8,339	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	3,47
38	4,59	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,91
39	4,52	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	1,88
40	2,061	A	56	0,8	69,8	55,3	75,2	0,86

Fonte: elaborada pela autora (2020)

Tabela 11 - Dilatação por umidade – Juntas Horizontais

Pano	Altura (m)	Placa cerâmica	EPU (mm/m)	Dilatação umidade (mm)
1	59,77	A	0,01	0,60
2	59,66	B	0,01	0,60
3	59,66	C	0,01	0,60
4	59,66	C	0,01	0,60
5	59,66	B	0,01	0,60
6	4,54	A	0,01	0,05
7	4,39	A	0,01	0,04
8	9,12	A	0,01	0,09
9	3,8	A	0,01	0,04
10	3,615	A	0,01	0,04
11	3,615	A	0,01	0,04
12	59,77	A	0,01	0,60
13	59,66	C	0,01	0,60
14	59,66	A	0,01	0,60
15	1,695	B	0,01	0,02
16	1,355	A	0,01	0,01
17	1,62	B	0,01	0,02
18	2,44	A	0,01	0,02
19	1,035	D	0,30	0,31
20	0,735	D	0,30	0,22
21	9,12	A	0,01	0,09
22	1,6	D	0,30	0,48
23	1,6	A	0,01	0,02
24	4,54	A	0,01	0,05
25	4,39	A	0,01	0,04
26	2,165	A	0,01	0,02
27	1,035	D	0,30	0,31
28	0,735	D	0,30	0,22
29	59,77	A	0,01	0,60
30	2,44	A	0,01	0,02
31	1,84	A	0,01	0,02
32	2,615	A	0,01	0,03
33	1,2	D	0,30	0,36
34	2,615	A	0,01	0,03
35	1,2	D	0,30	0,36
36	2,615	A	0,01	0,03
37	2,615	A	0,01	0,03
38	3,2	A	0,01	0,03
39	4,2	A	0,01	0,04
40	3,2	A	0,01	0,03

Fonte: elaborada pela autora (2020)

Tabela 12 - Dilatação por umidade – Juntas Verticais

Pano	Largura (m)	Placa cerâmica	EPU (mm/m)	Dilatação umidade (mm)
1	15,79	A	0,01	0,16
2	2,365	B	0,01	0,02
3	1,11	C	0,01	0,01
4	3,49	C	0,01	0,03
5	1,605	B	0,01	0,02
6	3,91	A	0,01	0,04
7	4,21	A	0,01	0,04
8	4,66	A	0,01	0,05
9	7,82	A	0,01	0,08
10	11,165	A	0,01	0,11
11	15,155	A	0,01	0,15
12	1,8	A	0,01	0,02
13	0,75	C	0,01	0,01
14	1,08	A	0,01	0,01
15	3,334	B	0,01	0,03
16	1,724	A	0,01	0,02
17	3,334	B	0,01	0,03
18	2,91	A	0,01	0,03
19	2,726	D	0,30	0,82
20	2,726	D	0,30	0,82
21	7,38	A	0,01	0,07
22	11,115	D	0,30	3,33
23	11,083	A	0,01	0,11
24	0,919	A	0,01	0,01
25	4,21	A	0,01	0,04
26	1,945	A	0,01	0,02
27	10,82	D	0,30	3,25
28	10,82	D	0,30	3,25
29	2,45	A	0,01	0,02
30	1,945	A	0,01	0,02
31	8,009	A	0,01	0,08
32	23,925	A	0,01	0,24
33	41,596	D	0,30	12,48
34	23,097	A	0,01	0,23
35	9,819	D	0,30	2,95
36	5,01	A	0,01	0,05
37	8,339	A	0,01	0,08
38	4,59	A	0,01	0,05
39	4,52	A	0,01	0,05
40	2,061	A	0,01	0,02

Fonte: elaborada pela autora (2020)

Tabela 13 - Dilatação por fluência – Juntas Horizontais

Pano	Altura (m)	Placa cerâmica	Dilatação fluência (mm)
1	59,77	A	3,89
2	59,66	B	3,88
3	59,66	C	3,88
4	59,66	C	3,88
5	59,66	B	3,88
6	4,54	A	0,30
7	4,39	A	0,29
8	9,12	A	0,59
9	3,8	A	0,25
10	3,615	A	0,23
11	3,615	A	0,23
12	59,77	A	3,89
13	59,66	C	3,88
14	59,66	A	3,88
15	1,695	B	0,11
16	1,355	A	0,09
17	1,62	B	0,11
18	2,44	A	0,16
19	1,035	D	0,07
20	0,735	D	0,05
21	9,12	A	0,59
22	1,6	D	0,10
23	1,6	A	0,10
24	4,54	A	0,30
25	4,39	A	0,29
26	2,165	A	0,14
27	1,035	D	0,07
28	0,735	D	0,05
29	59,77	A	3,89
30	2,44	A	0,16
31	1,84	A	0,12
32	2,615	A	0,17
33	1,2	D	0,08
34	2,615	A	0,17
35	1,2	D	0,08
36	2,615	A	0,17
37	2,615	A	0,17
38	3,2	A	0,21
39	4,2	A	0,27
40	3,2	A	0,21

Fonte: elaborada pela autora (2020)

Tabela 14 - Largura das juntas – Juntas Horizontais

Pano	Altura (m)	Placa	Dilatação térmica (mm)	Dilatação fluência (mm)	Dilatação umidade (mm)	Dilatação total (mm)	Número de juntas	Largura total das juntas (mm)	Largura das juntas (mm)
1	59,77	A	24,86	3,89	0,60	29,34	20	117,35	5,87
2	59,66	B	25,71	3,88	0,60	30,18	21	120,73	5,75
3	59,66	C	21,04	3,88	0,60	25,52	21	102,06	4,86
4	59,66	C	21,04	3,88	0,60	25,52	21	102,06	4,86
5	59,66	B	25,71	3,88	0,60	30,18	21	120,73	5,75
6	4,54	A	1,89	0,30	0,05	2,23	2	8,91	4,46
7	4,39	A	1,83	0,29	0,04	2,15	2	8,62	4,31
8	9,12	A	3,79	0,59	0,09	4,48	4	17,91	4,48
9	3,8	A	1,58	0,25	0,04	1,87	2	7,46	3,73
10	3,615	A	1,50	0,23	0,04	1,77	2	7,10	3,55
11	3,615	A	1,50	0,23	0,04	1,77	2	7,10	3,55
12	59,77	A	24,86	3,89	0,60	29,34	21	117,35	5,59
13	59,66	C	21,04	3,88	0,60	25,52	21	102,06	4,86
14	59,66	A	24,81	3,88	0,60	29,28	21	117,14	5,58
15	1,695	B	0,73	0,11	0,02	0,86	1	3,43	3,43
16	1,355	A	0,56	0,09	0,01	0,67	1	2,66	2,66
17	1,62	B	0,70	0,11	0,02	0,82	1	3,28	3,28
18	2,44	A	1,01	0,16	0,02	1,20	2	4,79	2,40
19	1,035	D	0,38	0,07	0,31	0,76	1	3,05	3,05
20	0,735	D	0,27	0,05	0,22	0,54	1	2,16	2,16
21	9,12	A	3,79	0,59	0,09	4,48	4	17,91	4,48
22	1,6	D	0,59	0,10	0,48	1,18	1	4,71	4,71
23	1,6	A	0,67	0,10	0,02	0,79	1	3,14	3,14
24	4,54	A	1,89	0,30	0,05	2,23	2	8,91	4,46
25	4,39	A	1,83	0,29	0,04	2,15	2	8,62	4,31
26	2,165	A	0,90	0,14	0,02	1,06	1	4,25	4,25
27	1,035	D	0,38	0,07	0,31	0,76	1	3,05	3,05
28	0,735	D	0,27	0,05	0,22	0,54	1	2,16	2,16
29	59,77	A	24,86	3,89	0,60	29,34	21	117,35	5,59
30	2,44	A	1,01	0,16	0,02	1,20	2	4,79	2,40
31	1,84	A	0,77	0,12	0,02	0,90	1	3,61	3,61
32	2,615	A	1,09	0,17	0,03	1,28	1	5,13	5,13
33	1,2	D	0,45	0,08	0,36	0,88	1	3,53	3,53
34	2,615	A	1,09	0,17	0,03	1,28	1	5,13	5,13
35	1,2	D	0,45	0,08	0,36	0,88	1	3,53	3,53
36	2,615	A	1,09	0,17	0,03	1,28	1	5,13	5,13
37	2,615	A	1,09	0,17	0,03	1,28	1	5,13	5,13
38	3,2	A	1,33	0,21	0,03	1,57	2	6,28	3,14
39	4,2	A	1,75	0,27	0,04	2,06	2	8,25	4,12
40	3,2	A	1,33	0,21	0,03	1,57	2	6,28	3,14

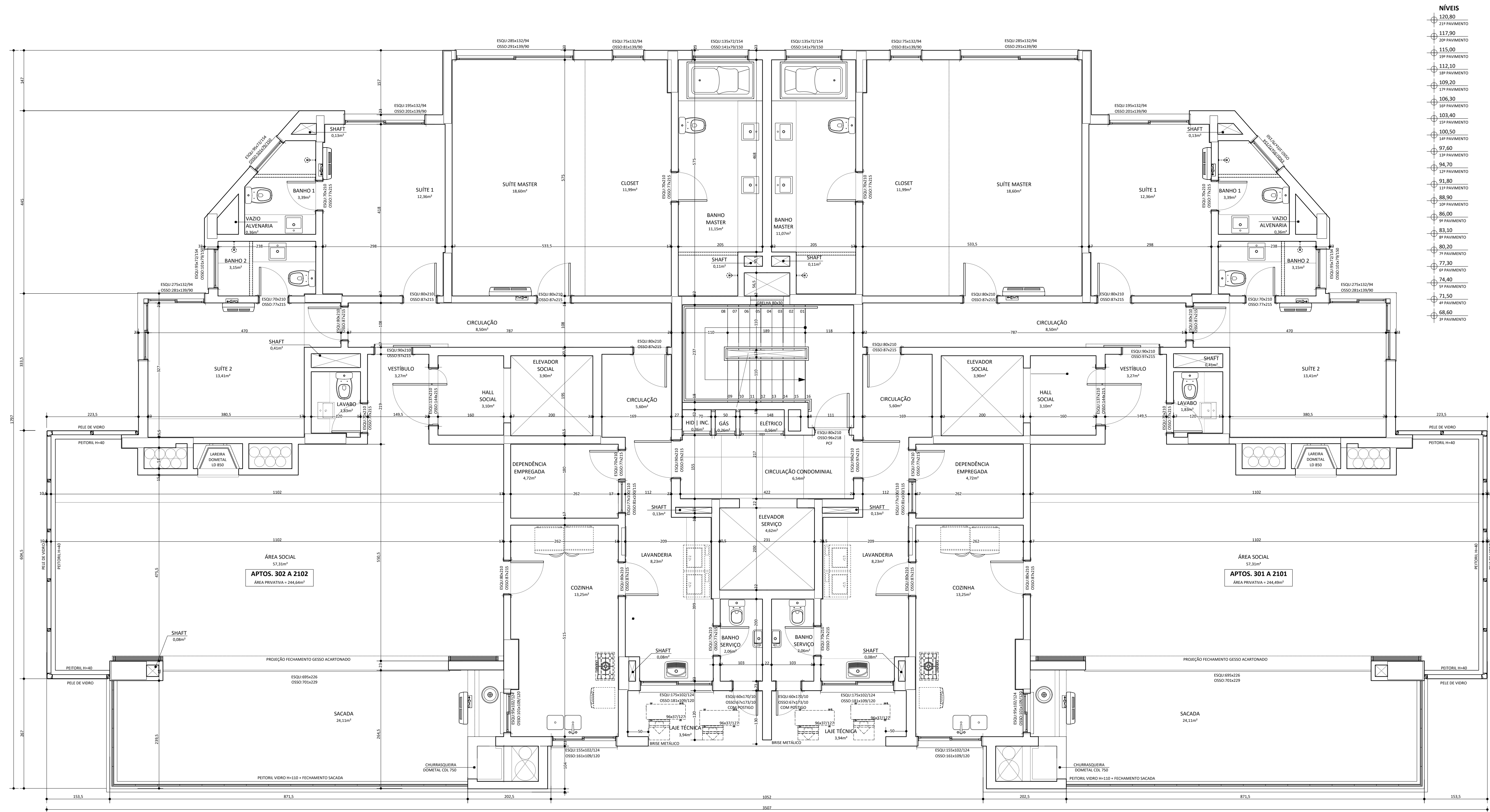
Fonte: elaborada pela autora (2020)

Tabela 15 - Largura das juntas – Juntas Verticais

Pano	Largura (m)	Placa cerâmica	Dilatação térmica (mm)	Dilatação fluência (mm)	Dilatação umidade (mm)	Dilatação total (mm)	Número de juntas	Largura total das juntas (mm)	Largura das juntas (mm)
1	15,79	A	6,57	0,00	0,16	6,72	2	26,90	13,45
2	2,365	B	1,02	0,00	0,02	1,04	1	4,17	4,17
3	1,11	C	0,39	0,00	0,01	0,40	1	1,61	1,61
4	3,49	C	1,23	0,00	0,03	1,27	1	5,06	5,06
5	1,605	B	0,69	0,00	0,02	0,71	1	2,83	2,83
6	3,91	A	1,63	0,00	0,04	1,67	1	6,66	6,66
7	4,21	A	1,75	0,00	0,04	1,79	1	7,17	7,17
8	4,66	A	1,94	0,00	0,05	1,98	1	7,94	7,94
9	7,82	A	3,25	0,00	0,08	3,33	2	13,32	6,66
10	11,165	A	4,64	0,00	0,11	4,75	2	19,02	9,51
11	15,155	A	6,30	0,00	0,15	6,45	3	25,82	8,61
12	1,8	A	0,75	0,00	0,02	0,77	1	3,07	3,07
13	0,75	C	0,26	0,00	0,01	0,27	1	1,09	1,09
14	1,08	A	0,45	0,00	0,01	0,46	1	1,84	1,84
15	3,334	B	1,44	0,00	0,03	1,47	1	5,88	5,88
16	1,724	A	0,72	0,00	0,02	0,73	1	2,94	2,94
17	3,334	B	1,44	0,00	0,03	1,47	1	5,88	5,88
18	2,91	A	1,21	0,00	0,03	1,24	1	4,96	4,96
19	2,726	D	1,01	0,00	0,82	1,83	1	7,32	7,32
20	2,726	D	1,01	0,00	0,82	1,83	1	7,32	7,32
21	7,38	A	3,07	0,00	0,07	3,14	2	12,57	6,29
22	11,115	D	4,12	0,00	3,33	7,46	3	29,83	9,94
23	11,083	A	4,61	0,00	0,11	4,72	3	18,88	6,29
24	0,919	A	0,38	0,00	0,01	0,39	1	1,57	1,57
25	4,21	A	1,75	0,00	0,04	1,79	1	7,17	7,17
26	1,945	A	0,81	0,00	0,02	0,83	1	3,31	3,31
27	10,82	D	4,01	0,00	3,25	7,26	3	29,04	9,68
28	10,82	D	4,01	0,00	3,25	7,26	3	29,04	9,68
29	2,45	A	1,02	0,00	0,02	1,04	1	4,17	4,17
30	1,945	A	0,81	0,00	0,02	0,83	1	3,31	3,31
31	8,009	A	3,33	0,00	0,08	3,41	3	13,64	4,55
32	23,925	A	9,95	0,00	0,24	10,19	4	40,75	10,19
33	41,596	D	15,43	0,00	12,48	27,91	8	111,65	13,96
34	23,097	A	9,61	0,00	0,23	9,84	4	39,34	9,84
35	9,819	D	3,64	0,00	2,95	6,59	3	26,36	8,79
36	5,01	A	2,08	0,00	0,05	2,13	1	8,53	8,53
37	8,339	A	3,47	0,00	0,08	3,55	2	14,20	7,10
38	4,59	A	1,91	0,00	0,05	1,95	1	7,82	7,82
39	4,52	A	1,88	0,00	0,05	1,92	1	7,70	7,70
40	2,061	A	0,86	0,00	0,02	0,88	1	3,51	3,51

Fonte: elaborada pela autora (2020)

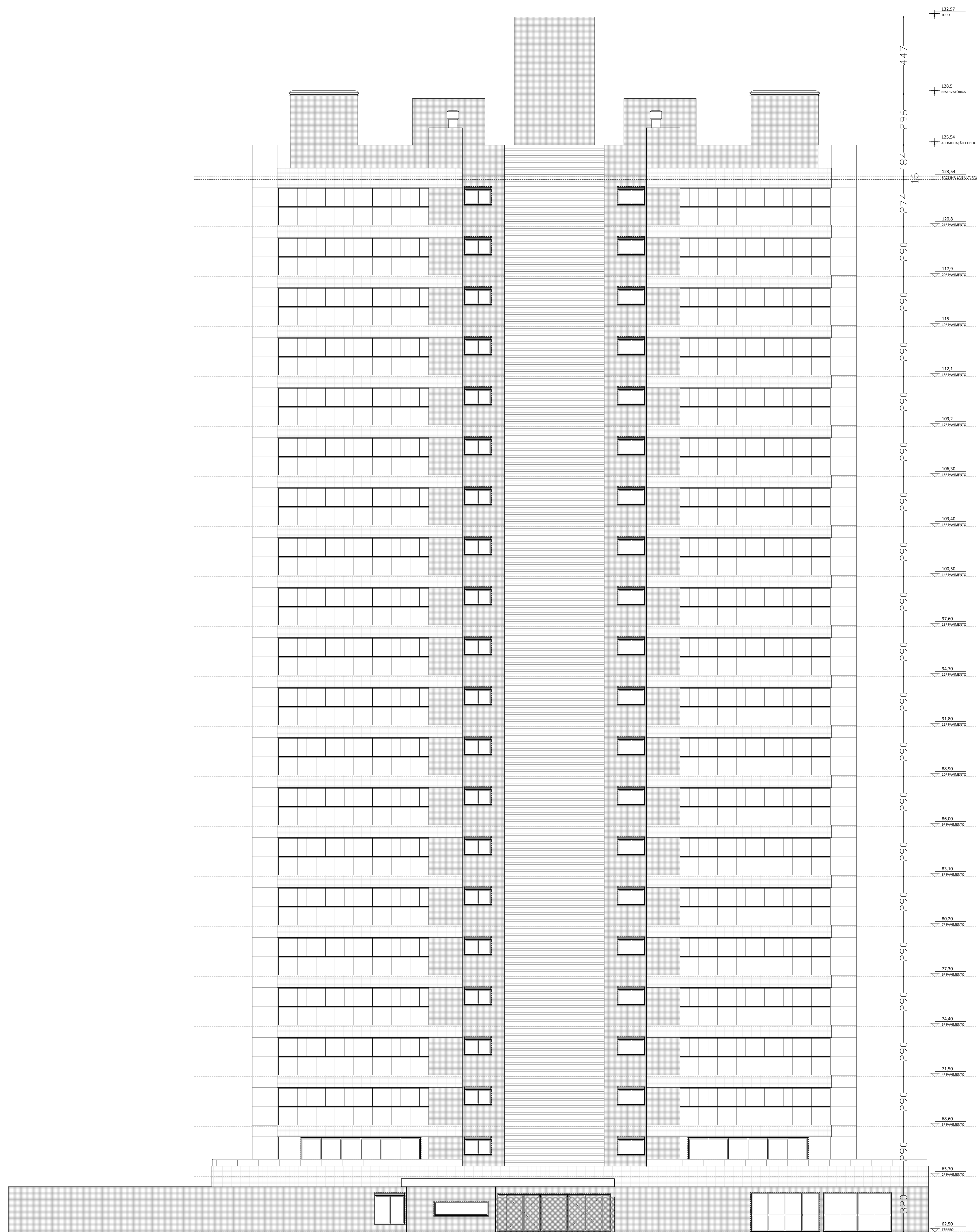
ANEXO A – Projeto Arquitetônico



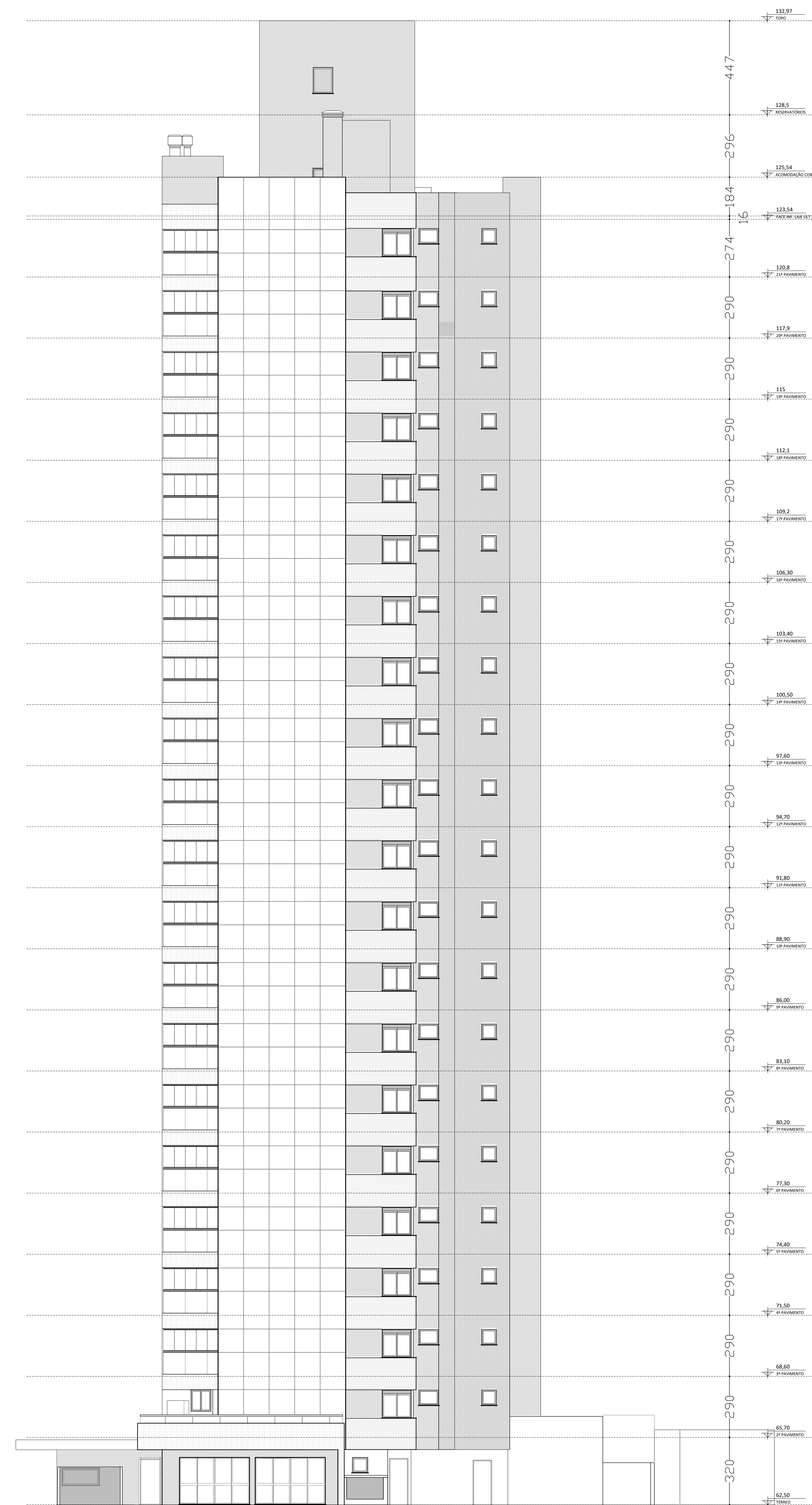
PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO

ESCALA 1:50

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	ANEXO A		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADERIDAS		
	PROJETO ARQUITETÔNICO - PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO		
	ESCALA: 1:50	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 1/3
ALUNA: THAYSE DE MORAES CERNICHIARO		ORIENTADORA: PROPª LAIS ZUCCHETTI	









FACHADA FRONTAL
ESCALA 1:100

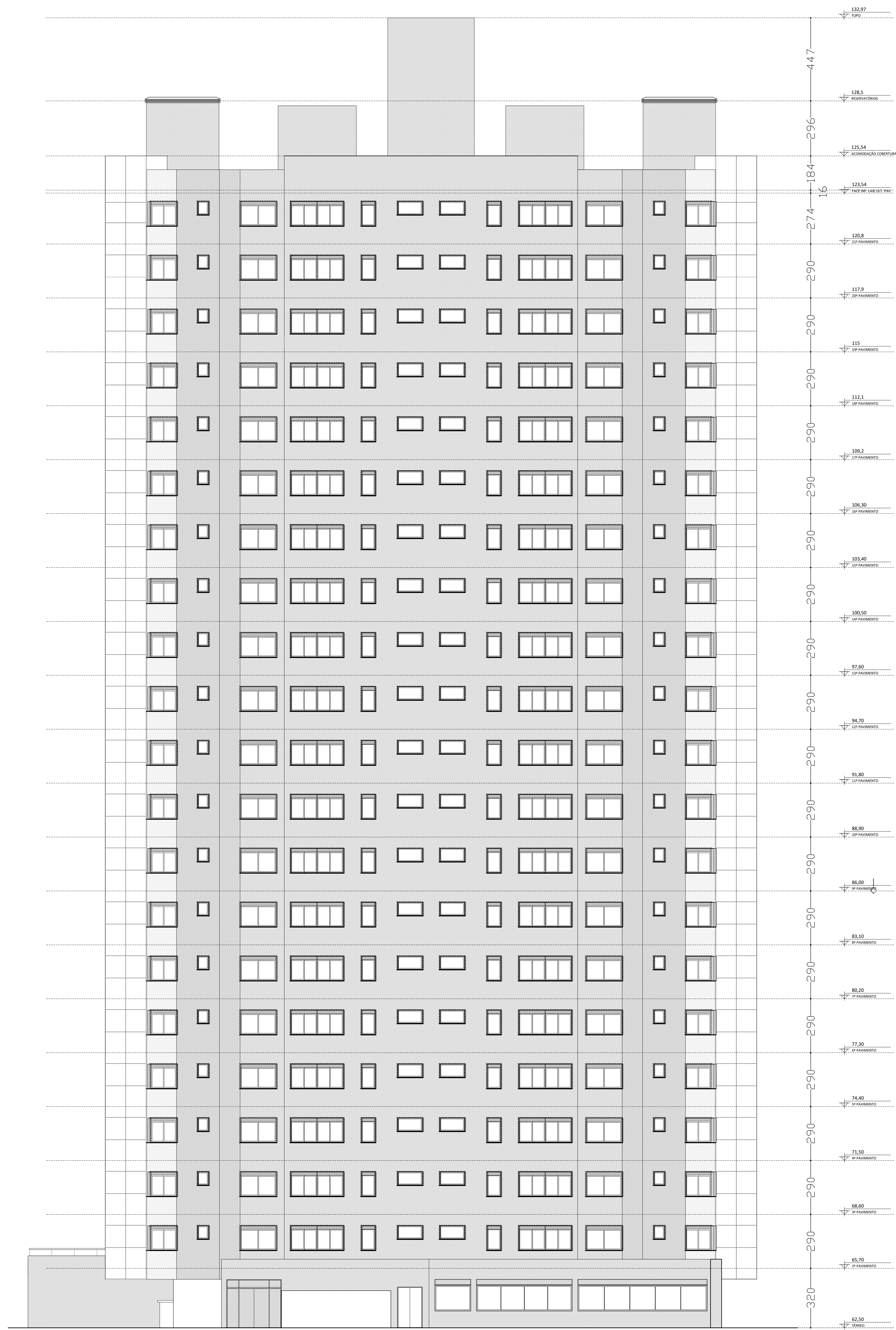


FACHADA LATERAL DIREITA
ESCALA 1:100

LEGENDA

-  Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
-  Pele de Vidro
-  Placa cerâmica Atlas M-12567 5x5cm
Junta de assentamento 3mm
-  Placa cerâmica Atlas M-12570 5x5cm
Junta de assentamento 3mm
-  Placa cerâmica Atlas M-12566 2,5x2,5cm
Junta de assentamento 3mm
-  Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm
Junta reta

 UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	ANEXO A		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS		
	PROJETO ARQUITETÔNICO - ELEVAÇÃO		
	ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 2/3
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICOWSKI	ORIENTADORA: PROFª LAIS ZUCCHETTI		










FACHADA POSTERIOR
ESCALA 1:100



FACHADA LATERAL ESQUERDA
ESCALA 1:100

LEGENDA

-  Brise Oxicolor - cor cinza fosco metálico poliéster
-  Pele de Vidro
-  Placa cerâmica Atlas M-12567 5x5cm
Junta de assentamento 3mm
-  Placa cerâmica Atlas M-12570 5x5cm
Junta de assentamento 3mm
-  Placa cerâmica Atlas M-12566 2,5x2,5cm
Junta de assentamento 3mm
-  Placa cerâmica Atlas Avenza OMD14980 7x26cm
Junta reta

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL		
	ANEXO A		
	TÍTULO: PROJETO DE REVESTIMENTO DE FACHADA DE EDIFICAÇÃO DE USO MULTIFAMILIAR EM PLACAS CERÂMICAS ADEBIDAS		
	PROJETO ARQUITETÔNICO - ELEVACÃO		
ESCALA: 1:100	DATA: JULHO/2020	FOLHA: 3/3	
ALUNA: THAYSE DE MORAES GERNICOWSKI	ORIENTADORA: PROFª LAIS ZUCCHETTI		

ANEXO B – Boletim Técnico da Argamassa Adesiva para Chapisco



chapisco colante quartzolit

Argamassa adesiva para chapisco

1. Descrição:

Argamassa adesiva para chapisco. Apresenta resistências mecânicas superiores a um chapisco convencional. Tem como função formar uma ponte de aderência para as argamassas de revestimento. Acabamento desempenado.

2. Usos:

- Aplicações sobre superfícies de concreto, como tetos, pilares e vigas

3. Vantagens:

- Aplicação sobre concreto
- Alta aderência
- Maior resistência
- Base para argamassa de revestimento

4. Instruções de uso:

Verifique a temperatura de trabalho, sendo adequada:

Do ar ambiente: de 5 °C a 40 °C

Da superfície da base: de 5 °C a 27 °C.

4.1. Cuidados na aplicação:

Proteja peças de alumínio, pois podem manchar se atingidas por **chapisco colante quartzolit** no momento da aplicação. Evite a aplicação sobre superfícies que estejam sob exposição direta do sol pleno ou se houver risco de chuva. Verifique suas ferramentas de trabalho. Utilize EPIs.

4.2. Preparo da base:

No caso de estruturas de concreto, após a desforma, remova com escova ou disco de fios de aço a poeira, películas e resíduos existentes na superfície. Lave abundantemente com jato d'água após a escovação. O concreto deverá estar curado por mais de 28 dias. No caso de alvenarias, preencha as falhas entre as juntas de assentamento. Para aplicação do produto, a superfície da base deve estar firme, seca e absolutamente limpa, sem pó, óleos, tintas ou quaisquer materiais que impeçam a boa aderência do **chapisco colante quartzolit**. Umedeça a base para evitar que a argamassa resseque prematuramente. Verifique o local de aplicação para definir o rolo de textura alta adequado. Após a primeira hora da aplicação, umedeça a argamassa de chapisco, para garantir a hidratação do cimento contido na argamassa.

4.3. Mistura:

Em um recipiente estanque, limpo, protegido do sol, vento e chuva, misture água aos poucos, na proporção indicada na embalagem, a todo o conteúdo de um ou mais sacos, até se obter uma consistência pastosa e firme, sem grumos secos. A mistura pode ser manual ou mecânica, com misturador de eixo horizontal, betoneira ou com haste metálica acoplada a uma furadeira profissional

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



de baixa rotação. Deixe em repouso durante 3 minutos e misture novamente antes do uso. Utilize a argamassa após sua mistura no prazo de, no máximo, 2 horas (em temperatura ambiente até 20 °C; acima dessa temperatura, o prazo será reduzido).

4.4. Aplicação:

Umedeça a base e aplique o **chapisco colante quartzolit** com o lado liso de uma desempenadeira denteada de 6 x 6 x 6 mm, com espessura de, no mínimo, 3 mm. Passe o lado denteado da desempenadeira retirando o excesso de produto e formando cordões. Umedeça áreas expostas ao sol e ao vento 1h após a aplicação. Aguarde 48 h para a aplicação do emboço.

5. Propriedades e características:

Densidade aparente	1,7 g/cm ³
Densidade fresca	1,9 g/cm ³
Desempenho do produto – aderência	28 dias ≥ 0,5MPa
Consumo	± 4,20 kg/ m ²

6. Fornecimento e armazenagem:

chapisco colante quartzolit é fornecido em sacos de 20 kg.

Armazene em local seco e arejado, sobre estrado elevado do solo, em pilhas com no máximo 1,5 m de altura, em sua embalagem original fechada. Sua validade é de 8 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 FISPQ 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 abril de 2015

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

ANEXO C – Boletim Técnico da Argamassa para Chapisco Rolado



chapisco rolado quartzolit

Argamassa pronta para chapisco

1. Descrição:

Argamassa pronta para chapisco formulada à base de cimento Portland, polímeros, agregados minerais, aditivos especiais que, quando misturados, resultam numa argamassa de fácil aplicação com rolo de textura. Acabamento rolado.

2. Usos:

- Como ponte de aderência para argamassas de revestimento
- Sobre concreto, alvenaria e blocos de EPS em tetos de lajes
- Para criar uma superfície rugosa que favoreça a ancoragem do revestimento
- Para regularizar a absorção do suporte, evitando variações no revestimento decorrentes de cura diferenciada sobre concreto, alvenaria e juntas de assentamento
- Superfícies de concreto liso ou rugoso
- Alvenarias em blocos de concreto ou blocos cerâmicos

3. Vantagens:

- Fácil aplicação com rolo de textura alta
- Alta aderência
- Não decanta no recipiente
- Liberação rápida para aplicação do revestimento
- Elevado rendimento, reduzindo o desperdício
- Maior produtividade
- Basta misturar com água, não havendo necessidade de misturas com aditivos líquidos

4. Instruções de uso:

Verifique a temperatura de trabalho, sendo adequada:

Do ar ambiente: de 5 °C a 40 °C

Da superfície da base: de 5 °C a 27 °C (para temperaturas superiores a 27 °C, recomenda-se borriflar água limpa para torná-la fria).

4.1. Cuidados na aplicação:

Proteja peças de alumínio, pois podem manchar se atingidas por **chapisco rolado quartzolit** no momento da aplicação. Evite a aplicação sobre superfícies que estejam sob exposição direta do sol pleno ou se houver risco de chuva. Verifique suas ferramentas de trabalho. Utilize EPIs.

4.2. Preparo da base:

No caso de estruturas de concreto, após a desforma, remova com escova ou disco de fios de aço a poeira, películas e resíduos existentes na superfície. Lave abundantemente com jato d'água após a escovação. O concreto deverá estar curado por mais de 28 dias. No caso de alvenarias, preencha as falhas entre as juntas de assentamento. A alvenaria deve ter sido realizada há, pelo menos, 14 dias. Para

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



aplicação do produto, a superfície da base deve estar firme, seca e absolutamente limpa, sem pós, óleos, tintas ou quaisquer materiais que impeçam a boa aderência do **chapisco rolado quartzolit**. Umedeça a base para evitar que a argamassa resseque prematuramente. Verifique o local de aplicação para definir o rolo de textura alta adequado. Após a primeira hora da aplicação, umedeça a argamassa de chapisco, para garantir a hidratação do cimento contido na argamassa.

4.3. Mistura:

Em um recipiente estanque, limpo, protegido do sol, vento e chuva, misture água aos poucos, na proporção indicada na embalagem, a todo o conteúdo de um ou mais sacos, até se obter uma consistência pastosa e firme, sem grumos secos. A mistura pode ser manual ou mecânica, com misturador de eixo horizontal, betoneira ou com haste metálica acoplada a uma furadeira profissional de baixa rotação. Deixe em repouso durante 3 minutos e misture novamente antes do uso. Utilize a argamassa após sua mistura no prazo de, no máximo, 2 horas (em temperatura ambiente até 20 °C; acima dessa temperatura, o prazo será reduzido).

4.4. Aplicação:

Utilize rolo de textura alta. Umedeça o rolo antes da aplicação. Mergulhe o rolo no recipiente de mistura e retire o excesso de argamassa. Estenda a argamassa sobre a base com movimentos de vaivém (aproximadamente 60 cm), de baixo para cima, cobrindo uniformemente a base. O acabamento deverá ser rugoso, com espessura regular de, no mínimo, 3 mm em áreas externas. Para aplicações externas ou locais sujeitos à ação do sol ou vento, umedeça a argamassa aplicada há mais de uma hora para garantir a hidratação do cimento contido na argamassa.

4.5. Limitações de uso:

Não aplique em superfícies metálicas, de madeira ou revestimentos orgânicos.

4.6. Cura:

Aplicação do revestimento sobre o chapisco:

Gesso ou argamassa de gesso: após 4 horas

Argamassa à base de cimento e cal: após 24 horas

chapisco rolado quartzolit deve receber revestimento, no máximo, até 28 dias após a sua aplicação.

5. Propriedades e características:

Densidade aparente	1,6 g/cm ³
Densidade fresca	1,9 g/cm ³
Resistência à aderência (aos 28 dias) sobre concreto curado há 28 dias	≥ 0,5 MPa
Resistência à aderência (aos 28 dias) sobre bloco de concreto	≥ 0,5 MPa
Tempo em aberto para lançamento a 20 °C	2 horas

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



6. Consumo:

Base de concreto liso	± 1,2 kg/m ²
Base de alvenaria	± 1,4 kg/m ²
Fachada	± 1,8 kg/m ²

7. Fornecimento e armazenagem:

chapisco colante quartzolit é fornecido em sacos de plástico de 20 kg.

Armazene em local seco e arejado, sobre estrado elevado do solo, em pilhas com no máximo 1,5 m de altura, em sua embalagem original fechada. Sua validade é de 8 meses a contar da data de fabricação impressa na embalagem.

8. 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 FISPO 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 abril de 2015

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

ANEXO D – Boletim Técnico da Argamassa de Emboço



multimassa uso geral quartzolit

1. UTILIZAÇÃO

Argamassa para revestimento de paredes em áreas externas e internas com aplicação manual.

- Indicado para blocos de concreto, blocos cerâmicos, sílico calcários, tijolos de barro maciços e superfícies de concreto. Todas as áreas externas a serem revestidas devem ser chapiscadas. Para uso externo e sobre estrutura de concreto aplique sobre chapisco colante quartzolit ou chapisco rolado quartzolit.
- Indicado para assentamento de blocos de concreto e blocos cerâmicos.
- Para revestimentos internos o produto pode ser aplicado diretamente sobre as alvenarias

2. LIMITES DE USO

Não aplicar:

- Sobre superfícies horizontais sujeitas à solicitações ou saturadas.
- Sobre superfícies plásticas ou de metal.
- Sobre gesso, revestimentos plásticos ou orgânicos.
- Sobre impermeabilizações ou materiais de baixa resistência mecânica.
- Em áreas de permanente contato com água ou em contato com o solo.
- Chapisco feito em obra ou industrializado com adição de aditivos químicos deve ser testado quanto a sua aderência e absorção antes da aplicação do reboco externo quartzolit.

3. COMPOSIÇÃO

Cimento, agregados minerais e aditivos especiais.

4. CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

- Quantidade de água da mistura: 135 ml/Kg.
- Tempo de utilização: 2hs
- Densidade aparente: 1,50 kg/cm³
- Densidade fresca: 1,80 kg/cm³
- Classificação de acordo com a NBR 13.281/2005: P5 M4 R5 D4 U4 A3
- Referente ao produto fabricado na unidade de Jandira. Para demais unidades entrar em contato com a Weber. Para testes laboratoriais, siga o procedimento de mistura conforme NBR 13.276/2002 sem tempo adicional.

5. CONDIÇÃO DE APLICAÇÃO

- Temperatura de aplicação: ar ambiente + 5 °C a 40 °C.
- Temperatura da superfície da base: + 5 °C a 27 °C.
- Não aplicar em superfícies extremamente quentes, ou quando da expectativa de chuvas.

Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção

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



6. PREPARO DE BASE

- Remover resíduos e contaminações da base antes da aplicação do chapisco.
- Preencher falhas na alvenaria ou juntas para obter uma superfície regular. Alvenarias muito irregulares geram consumo elevado do chapisco, além de não terem boa planeza e aspecto agradável.
- A limpeza da base pode ser executada conforme procedimentos (NBR7200/98 item 8.4.3)
- Todas as áreas externas devem ser chapiscada.
- Em situações de climas adversos, com temperaturas superiores a 25 °C e umidade inferior a 40%, umedeça a base antes da aplicação do reboco externo quartzolit.

7. MISTURA

- Para fazer a mistura do produto, usar somente água limpa na proporção indicada na embalagem. Não adicionar à mistura nada que não tenha sido recomendado pela Weber.
- Para mistura utilize sempre equipamentos próprios para argamassas. Adicione metade da água no compartimento do equipamento; em seguida, adicione todo o volume de argamassa e complete com o restante da água.
- O tempo de mistura pode variar em função do tipo de equipamento e quantidade de sacos e deve ser controlado pelo operador. Evite a formação de grumos na mistura, homogeneizando bem o material.

8. APLICAÇÃO

Revestimento

- Proteja as peças de alumínio, pois podem manchar se atingidas por reboco externo quartzolit no momento de sua aplicação.
- Em situações de climas adversos, com temperaturas superiores a 25 °C e umidade inferior a 40%, umedeça a base antes da aplicação do produto.
- O revestimento de paredes deve ser feito em uma única demão para espessuras até 2,5 cm.
- Para espessuras maiores, aplique uma segunda demão somente quando a anterior estiver suficientemente firme para suportar a segunda. Recomendamos que essa aplicação seja realizada na condição úmido sobre úmido.
- O revestimento pode atingir até 5 cm de espessura em duas demãos de 2,5 cm.
- Para espessuras superiores a 5 cm, deve ser empregada tela metálica entre camadas para estruturar o revestimento (consulte projetista especializado).
- Para aplicação com equipamento de projeção, recomendamos utilizar **reboco projetável quartzolit**.
- Para acabamento desempenado ou sarrafeado deve ser aguardado o puxamento da argamassa.
- O acabamento poderá ser sarrafeado, desempenado ou camurçado, dependendo do tipo de acabamento que receberá posteriormente (argamassa decorativa, pinturas, cerâmicas, pedras, etc.).

Assentamento

- Aplique a argamassa sobre os blocos com colher de pedreiro.

Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção

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



- Posicione o bloco sobre a argamassa fresca, removendo o excesso de material e observando o alinhamento, prumo e nível da parede.
- Mantenha as juntas na espessura de 1 a 2 cm

9. CONSUMO

- 17 Kg/m²/cm de espessura – para revestimento
- 15 kg/m² - para assentamento de blocos 14x19x39cm

10. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

- Mantenha as embalagens fechadas e fora do alcance de crianças e animais.
- Antes de iniciar o manuseio do produto, sempre verifique se você está utilizando os EPIs necessários: respirador, óculos de proteção, capacete, protetor auricular, calçados de segurança e luvas.
- Durante o transporte do produto, nunca force a coluna e, se necessário, utilize cinta protetora.
- Em caso de contato com a pele, lave-a com água e sabão em abundância. Em caso de irritação ou de erupção cutânea, consulte um médico. Em caso de contato com os olhos, enxágue-os cuidadosamente com água, durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil, e continue enxaguando. Caso a irritação ocular persista, consulte um médico. Em caso de ingestão do produto, lave a boca da vítima com água em abundância. Caso ela sinta indisposição, contate um Centro de Informação Toxicológica ou um médico. Em todos os casos, leve consigo esta embalagem e a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) deste produto, disponível em www.weber.com.br

11. EMBALAGEM

Sacos de papel ou plástico 20kg e 30 kg.

12. COR

Disponível na cor cinza.

13. VALIDADE

- 30kg papel - 90 dias a partir da data de fabricação.
- 20kg papel ou plástico - 240 dias a partir da data de fabricação.

Local seco e arejado, sobre estrado elevado do solo em pilhas com, no máximo, 1,50m de altura, em sua embalagem original fechada.

Saint-Gobain do Brasil Produtos Industriais e para Construção
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

ANEXO E – Boletim Técnico da Argamassa Colante AC III



cimentcola flexível ACIII quartzolit

argamassa colante flexível tipo ACIII

Cimentcola para sobreposição e assentamento de porcelanatos, cerâmicas, mármore e granitos de uso interno e externo tipo ACIII, conforme NBR 14.081.

1. Indicado para:

- Revestimentos de até 120 x 120 cm para sobreposição e 140 x 140 cm base comum.
- Assentar porcelanatos, mármore, granito e cerâmicas em pisos e paredes internas e externas.
- Placas de pedras naturais, arenitos, quartzitos, como miracema, são tomé, mineira, goiás e ardósia, com espessura irregular de até 3 cm, em pisos e paredes de áreas internas e externas.
- Cerâmicas e porcelanatos de até 60 x 60 cm com absorção de água de 0,5% a 6% em fachadas (20 andares)
- Pastilhas de porcelana.
- Saunas úmidas ou secas e pisos aquecidos até 70°C.
- Piscinas residenciais ou comerciais, aquecidas ou não.
- Revestimento da área externa de churrasqueiras e lareiras.

2. Não indicado para:

- Frigoríficos e estufas;
- Pedras do tipo "Hijau";
- Porcelanatos do tipo slim/extra fino, com espessuras menores do que 5,5mm;
- Bases com pinturas ou substâncias que impeçam a boa aderência do produto.

3. Instruções de uso:

3.1. Bases para aplicação:

- Emboço, alvenaria e contrapiso, curados há pelo menos 14 dias, conforme NBR 13.754.
- Alvenarias de blocos vazados de concreto, blocos sílicocalcários e blocos de concreto celular, em paredes internas.
- Paredes de concreto novo com mais de 28 dias.
- Placas de gesso acartonado.

3.2. Antes de aplicar:

- Certifique-se de que a base e o verso das placas estão secos, limpos e livres de resíduos.
- Para proteger os revestimentos contra dilatações, utilize as juntas estruturais necessárias, determinadas pelo projetista ou fornecedor do revestimento cerâmico.
- Proteja as peças de alumínio.
- Verifique suas ferramentas de trabalho e equipamentos de segurança.

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



- A temperatura do ambiente de trabalho pode afetar as condições do produto, consulte a embalagem.
- Use EPIs adequados (luvas, respirador, capacete, calçados de segurança, óculos de proteção e protetor auricular).

3.3. Preparo da base:

- A superfície da base não deve apresentar deformações, e precisa estar firme, seca, curada e limpa (NBR 13.749).
- Certifique-se de que retrações do cimento e possíveis fissuras estão estabilizadas.
- Impermeabilize bases que tenham problemas de umidade.
- Desempenadeira: o tamanho dos dentes da desempenadeira depende do formato da cerâmica a ser assentada:

Área "S" da superfície da placa cerâmica (cm ²)	Formato do dente da desempenadeira (mm)	Aplicação da argamassa
S < 400	quadrado 6 x 6 x 6	na base
400 ≤ S < 900	quadrado 8 x 8 x 8	na base
S ≥ 900	quadrado 8 x 8 x 8	na base e no verso da placa

Obs.: quando os dentes da desempenadeira se desgastarem em mais de 1 mm de altura, substitua-a ou refaça os dentes.

3.4. Mistura:

Em um recipiente limpo, misture o produto com a proporção de água limpa indicada na embalagem até obter consistência pastosa, firme e sem grumos. Deixe repousar por 15 minutos e remisture antes do uso.

Use a argamassa em até 2h30 após a mistura (em temperatura ambiente até 20 °C, acima dessa temperatura o prazo será reduzido).

3.5. Aplicação:

Em camadas de 3 a 4 mm, aplique a argamassa na superfície com o lado liso da desempenadeira. Com o lado denteado, forme sulcos e cordões sobre a base em ângulos de 60°. Procure estender a argamassa em panos de aproximadamente 2 m².

Em peças maiores que 30 x 30 cm (900 cm²), e em peças com deformações maiores que 1 mm, utilize o lado denteado para aplicação da argamassa no verso da placa.

Aplique e pressione as peças sobre a base, em seguida, com martelo de borracha, bata até conseguir o amassamento dos cordões e o contato da argamassa com todo o verso da placa. Realize o teste de aderência durante a aplicação.

3.6. Limpeza e liberação para tráfego:

Remova bem a argamassa das juntas de assentamento, e limpe a superfície dos revestimentos com material adequado em até 1 h. Consulte os fabricantes de revestimentos especiais sobre como proceder para a limpeza.

Liberar para o tráfego:

- Rejuntar (tráfego leve): 72 horas
- Todo tráfego (internas): 7 dias

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



- Todo tráfego (externo): 14 dias.

4. Propriedades e características:

Classificação normativa (NBR 14.081)	AC III
Desempenho de aderência em cura normal	≥ 1,0 MPa
Desempenho de aderência em cura submersa	≥ 1,0 MPa
Desempenho de aderência em cura em estufa	≥ 1,0 MPa
Tempo em aberto	≥ 20 minutos

5. Consumo:

Cerâmica até 400 cm ²	± 4 kg/m ²
Cerâmica de 400 a 900 cm ²	± 4,5 kg/m ²
Cerâmica maior que 900 cm ²	± 8,0 kg/m ²

6. Fornecimento e armazenagem:

O **cimentcola flexível ACIII quartzolit** é fornecido em sacos de papel de 15 ou 20 kg ou sacos plásticos de 15 ou 20kg. Armazene em local seco e arejado, sobre estrado elevado do solo, em pilhas com no máximo 1,5 m de altura, em sua embalagem original fechada. Sua validade é de 8 meses a contar da data de fabricação impressa na embalagem, para embalagens de papel, e 12 meses para embalagens de plástico.

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 FISPQ 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 Janeiro de 2019

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

ANEXO F – Boletim Técnico da Argamassa Colante AC III-E



cimentcola premium bicomponente quartzolit - ACIII E

Argamassa colante branca bicomponente de alta aderência e flexibilidade com tempo em aberto estendido, indicada para porcelanatos e pedras especiais em ambientes internos e externos, fachadas e sobreposição.

Descrição:

Argamassa colante bicomponente de alta aderência e flexibilidade especialmente projetada para instalação de revestimentos em áreas internas e externas, fachadas e locais de tráfego intenso.

A argamassa Cimentcola premium quartzolit é classificada como AC III-E de acordo com a ABNT NBR 14081-1 e C2ES2 de acordo com a ISO 13007-1. Atende aos requisitos de tensão de cisalhamento de acordo com a norma ANSI 118.15

1. Indicado para

- Assentar porcelanatos, mármore e granitos de variadas espessuras e de até 200x200 cm (40.000 cm²) em pisos de áreas internas e externas;
- Assentar porcelanatos slim (espessura inferior a 7 mm) com formatos 120x120 cm em fachadas limitadas a 20 andares. Para peças ou alturas maiores, recomenda-utilizar inserts metálicos e consultar o projetista de fachadas;
- Assentar pedras especiais (ex.: hijau, greenstone, hitam e lavastone) em pisos e paredes de áreas internas e externas, piscinas, áreas molhadas e saunas úmidas.
- Sobrepor revestimentos novos sobre antigos (piso sobre piso e azulejo sobre azulejo), como cerâmicas e porcelanatos, com tamanho máximo de até 140x140 cm (19.600 cm²) em pisos e paredes de áreas internas, e de até 100x100 cm (10.000 cm²) em pisos de áreas externas.
- Piscinas residenciais ou comerciais, aquecidas ou não.
- Saunas úmidas ou secas e pisos aquecidos até 70 °C.

2. Não indicado para

- Frigoríficos;
- Bases de madeira, MDF, parquet, vinil, metal, pintura e outras bases que impeçam a boa aderência do produto.

3. Instruções de uso

3.1. Bases para aplicação

- Paredes de concreto com mais de 28 dias.
- Emboços ou contrapisos curados há pelo menos 14 dias.
- Alvenarias de blocos vazados de concreto em paredes internas, conforme a NBR 13.754.
- Placas de gesso acartonado.
- Revestimento existente (cerâmica ou porcelanato)

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



3.2. Antes de aplicar

- As placas de revestimento devem estar secas e com o verso limpo, ou seja, com ausência de engobe, partículas de poeiras ou outras sujidades que impeçam a aderência da argamassa ao revestimento;
- Proteja as peças de alumínio e objetos que possam riscar ou manchar.
- Verifique suas ferramentas de trabalho e equipamentos de segurança.
- As condições ambientais (temperatura e umidade) podem afetar as condições de aplicação do produto;
- Use EPIs adequados (luvas, máscara anti pó, capacete, calçados de segurança, óculos de proteção e protetor auricular).

3.3. Preparo da base

- As bases para aplicação dos revestimentos deverão atender aos requisitos técnicos contemplados nas normas NBR 7200, NBR 13749, NBR 13753, NBR 13754 e NBR 15755.
- Problemas de fissuras, planicidade, impermeabilização e resistência deverão ser corrigidos antes do assentamento dos revestimentos;
- Verificar se o sistema de juntas está de acordo com a orientação do projetista;

3.4. Mistura

- Utilize recipiente estanque, limpo e protegido do sol, do vento e da chuva.
- Despeje todo o líquido do componente B e adicione parte do pó do componente A, fazendo a homogeneização com uma haste misturadora acoplada a uma furadeira de baixa rotação. Sem interromper esse processo, adicione aos poucos o restante do componente A.
- A mistura deve apresentar consistência pastosa e firme, sem grumos secos.
- Sempre que o produto ficar em repouso, misture novamente.
- O produto deve ser utilizado no prazo máximo de 1 hora.

4. Aplicação

- O produto cimentcola premium quartzolit deverá ser aplicado nas seguintes condições:
Temperatura de aplicação: +5 a +40°C
Temperatura do substrato: +5 a +30°C

Área "S" da superfície da placa cerâmica (cm²)	Formato do dente da desempenadeira (mm)	Aplicação da argamassa
S < 400	quadrado 6 x 6 x 6	na base
400 ≤ S < 900	quadrado 8 x 8 x 8	na base
S ≥ 900	quadrado 8 x 8 x 8	na base e no verso da placa

- Ferramenta: o tamanho dos dentes da desempenadeira depende do formato da cerâmica a ser assentada

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



Obs.: quando os dentes da desempenadeira se desgastarem em mais de 1 mm de altura, substitua-a ou refaça os dentes

- Aplique uma camada de 4 mm a 6 mm de espessura com o lado liso da desempenadeira e, a seguir, passe o lado dentado, em ângulo de 60° em relação à base, formando cordões e sulcos;
- A argamassa retirada com os dentes da desempenadeira deve ser misturada novamente ao restante do material preparado, sem adicionar água à mistura;
- Assente as placas de revestimento sobre os cordões de argamassa fazendo-as deslizar um pouco até a posição final. Pressione com os dedos, com movimentos vibratórios, e bata levemente com martelo de borracha, sem danificar a superfície do revestimento, para que os cordões sejam amassados e que se obtenha o contato de todo o verso com a argamassa;
- Para peças maiores que 30x30 cm (900 cm²) e com saliências maiores que 1 mm no verso, aplique a argamassa também no verso da peça, de modo que as cavidades sejam totalmente preenchidas;
- No assentamento de revestimentos em fachadas ou em pisos com alto tráfego, independentemente do tamanho do revestimento, aplique a argamassa também no verso das peças, com a desempenadeira denteada. A argamassa deverá ficar com, no mínimo, 3 mm e, no máximo, 5 mm de espessura após o assentamento das placas;
- A área aplicada deverá ser protegida de sol e água em contato direto com o revestimento por um período de 24 horas.

5. Limpeza

- Após o término do assentamento dos revestimentos, raspar as juntas a fim de facilitar a aplicação do rejuntamento;
- Após o assentamento das placas de revestimento realizar a limpeza em um período de até 40 minutos utilizando uma esponja limpa e úmida;
- Finalizar a limpeza com uma estopa ou pano limpo;
- Consulte os fabricantes de revestimentos especiais sobre a indicação de limpeza dos mesmos.

6. Liberar para o tráfego

- Pessoal da obra e execução de rejuntamento: 24 h (com cuidado);
- Tráfego intenso: 7 dias

7. Consumo

Peças até 400cm ²	± 4,0 kg/m ²
Peças de 400cm ² até 900cm ²	± 4,5 kg/m ²
Peça maiores que 900 cm ²	± 8,0 kg/m ²

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



8. Propriedades e características

DESEMPENHO (+23 °C e 60% U.R.)				
Propriedade	Método de ensaio	Unidade	Critério	Desempenho
Resistência à tração - Cura normal	ABNT NBR 14081 - 4	MPa	≥ 1,0	≥ 2,0
Resistência à tração - Cura submersa	ABNT NBR 14081 - 4	MPa	≥ 1,0	≥ 1,3
Resistência à tração - Cura em estufa	ABNT NBR 14081 - 4	MPa	≥ 1,0	≥ 2,0
Tempo em aberto ≥ 20 min	ABNT NBR 14081 - 3	MPa	0,5	≥ 1,5
Tempo em aberto ≥ 30 min	ABNT NBR 14081 - 3	MPa	0,5	≥ 1,0
Deslizamento reduzido	ABNT NBR 14081 - 5	mm	≤ 2,0	≤ 1,0
Deformação transversal	ISO 13007-2 - Seção 4.5	mm	≥ 5,0	12 - 15
Tensão de cisalhamento	ANSI 118.15 - Seção 7.24	Psi	≥ 200	≥ 205
Tensão de cisalhamento	ANSI 118.15 - Seção 7.25	Psi	≥ 400	≥ 400
Tensão de cisalhamento	ANSI 118.15 - Seção 7.27	Psi	≥ 400	≥ 450
Temperatura de trabalho	NA	°C	NA	-20 a +80
Estanquidade à água sobre pressão positiva	ABNT NBR 11905	mca	25	35 - 40
Estanquidade à água sobre pressão negativa	ABNT NBR 11905	mca	10	15 - 20
Absorção de água por capilaridade	ABNT NBR 14992 - Anexo F	g/cm ²	≤ 0,3 aos 300 min	≤ 0,15 aos 300 min
Permeabilidade	ABNT NBR 14992 - Anexo G	cm ³	≤ 1,0 aos 240 min	≤ 0,5 aos 240 min
Coefficiente de capilaridade	ABNT NBR 13281	g/dm ² .min ^{1/2}	≤ 1,5	≤ 1,0

* Os desempenhos de aderência foram obtidos com ensaio realizado em laboratório, utilizando os revestimentos para os quais a argamassa é indicada, e podem variar em função das condições de aplicação.

9. Fornecimento e armazenagem

Cimentcola premium bicomponente quartzolit é fornecido em caixa de papel de 20 kg. Armazene em local seco e arejado, sobre estrado elevado do solo, em pilhas com no máximo 4 camadas de altura, em sua embalagem original fechada. Sua validade é de 12 meses para embalagens a contar da data de fabricação impressa na embalagem.

10. 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 FISPQ 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 junho 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

ANEXO G – Especificação da Placa A



Especificação Produto Linha Pastilha de Porcelana

Cód: EspProdRevestimento
Revisão: 10
Data: 31/07/14

Data da Certificação: 31/03/2000 - Certificado: P 002/02-00

Objetivo: Declaração de produto, periodicidade de amostragem quadrimestral Cerâmica Atlas Ltda.

Data Recertificação: 16/06/2018, - Validade: 16/06/2021 - Normas de referência: ABNT/NBR 15463:2013

Terminologia e requisitos equivalente à ISO 13006 e ensaios laboratoriais equivalentes ISO 10545.

Data: 03/04/2019.

Linha Pastilha de Porcelana: M-12567

Método de fabricação B Pressado – Moagem massa via úmido

Grupo de Absorção de água Pastilha de porcelana: $\leq 0,5$ % “GL”

Uso: Parede interna, Fachada externa, piscina.

Formato cm	5,0x5,0
Dimensão Fabricação (W) mm	4,79 x 4,79
Espessura (e ₀) mm	6,0
Dimensão Placa cm	30,65 x 30,65

Características Físicas	Resultado/Ensaio	Características Físicas	Resultado/Ensaio
Absorção de água: $\leq 0,5$ %	Média 0,1 %	Densidade de Massa Aparente	2,00 gr/cm ³
Expansão por Umidade: $< 0,6$ mm/m	0,01 mm/m *		
Carga de Ruptura: ≥ 1000 N	1090 N		
Modulo de Resistência Flexão: 42 N (Individual) ≥ 45 N (Média)	(Individual): 76,00 N/mm ² (Média): 70,00 N/mm ²	Coefficiente de dilatação Térmica	$\alpha = 73,20 \pm 2,0 \times 10^{-7}$ Classe II (0,40 a 0,74)
Resistência Gretagem: Resiste	Resiste	Coefficiente de Atrito	
Classe de Abrasão PEI: a declarar (1 a 5)	2	Varição de Tonalidade	V 1
Resistência ao choque térmico	Resiste		
Vida útil (VU): ≤ 20 anos	Classe I (incombustível) / Produto não perecível		
Características Químicas	Resultado/Ensaio	Características Químicas	Resultado/Ensaio
Classe de resistência a Manchas:		Classe de Resistência Química:	
Verde de Cromo óleo leve (1 a 5)	5	Cloreto de Amônio 100 g/l (GA/ GB/ GC)	GB
Óleo de Oliva (1 a 5)	5	Hipoclorito de Sódio 20 mg/l(GA/ GB/ GC)	GB
Solução Alcoólica de Iodo 13 g/l (1 a 5)	5	Ácido Clorídrico 3% (GLA/ GLB/ GLC)	GLB
		Ácido Cítrico 100g/l (GLA/ GLB/ GLC)	GLB
		Hidróxido de Potássio (GLA/ GLB/ GLC)	GLB

Os Produtos Atlas estão enquadrados nas Normas NBR15.463:2013 – Pastilha de Porcelana e NBR13818:1997 – Revestimentos e são absolutamente apropriados para aplicação e fachadas interna, externas, piscina e piso, atendendo também a exigência requerida pela NBR15.575:2013 – Norma de desempenho,

- A NBR 15575 foi desenvolvida para atender à exigência do sistema construtivo, não é considerada uma norma de produto.

Atenciosamente
Rubens Aparecido Moscardini
Eng. Responsável

CERÂMICA ATLAS LTDA - Vila Industrial, s/nº (019) 3673-9600 - Fax (019) 3673-1021 - Cx.P. 46 - CEP 13710-970 - Tamboré - SP

ANEXO H – Especificação da Placa B



Especificação Produto Linha Pastilha de Porcelana

Cód: EspProdRevestimento
Revisão: 10
Data: 31/07/14

Data da Certificação: 31/03/2000 - **Certificado:** P 002/02-00

Objetivo: Declaração de produto, periodicidade de amostragem *quadrimestral Cerâmica Atlas Ltda.*

Data Recertificação: 16/06/2018, - **Validade:** 16/06/2021 - Normas de referência: ABNT/NBR 15463:2013

Terminologia e requisitos equivalente à ISO 13006 e ensaios laboratoriais equivalentes ISO 10545.

Data: 03/04/2019.

Linha Pastilha de Porcelana: M-12570

Uso: Parede interna, Fachada externa, piscina.

Método de fabricação **B** Pressado – Moagem massa via úmido

Grupo de Absorção de água Pastilha de porcelana: ≤ 0,5 % “GL”

Formato cm	5,0x5,0
Dimensão Fabricação (W) mm	4,79 x 4,79
Espessura (e_w) mm	6,0
Dimensão Placa cm	30,65 x 30,65

Características Físicas	Resultado/Ensaio	Características Físicas	Resultado/Ensaio
Absorção de água: ≤ 0,5 %	Média 0,1 %	Densidade de Massa Aparente	2,00 gr/cm ³
Expansão por Umidade: < 0,6 mm/m	0,01 mm/m *		
Carga de Ruptura: ≥ 1000 N	1090 N		
Modulo de Resistência Flexão: 42 N (Individual) ≥ 45 N (Média)	(Individual): 76,00 N/mm² (Média): 70,00 N/mm²	Coefficiente de dilatação Térmica	$\alpha = 73,20 \pm 2,0 \times 10^{-7}$ Classe II (0,40 a 0,74)
Resistência Gretagem: Resiste	Resiste	Coefficiente de Atrito	
Classe de Abrasão PEI: a declarar (1 a 5)	3	Varição de Tonalidade	V 1
Resistência ao choque térmico	Resiste		
Vida útil (VU): ≤ 20 anos	Classe I (incombustível) / Produto não perecível		
Características Químicas	Resultado/Ensaio	Características Químicas	Resultado/Ensaio
Classe de resistência a Manchas:		Classe de Resistência Química:	
Verde de Cromo óleo leve (1 a 5)	5	Cloreto de Amônio 100 g/l (GA/ GB/ GC)	GB
Óleo de Oliva (1 a 5)	5	Hipoclorito de Sódio 20 mg/l(GA/ GB/ GC)	GB
Solução Alcoólica de Iodo 13 g/l (1 a 5)	5	Ácido Clorídrico 3% (GLA/ GLB/ GLC)	GLB
		Ácido Cítrico 100g/l (GLA/ GLB/ GLC)	GLB
		Hidróxido de Potássio (GLA/ GLB/ GLC)	GLB

Os Produtos Atlas estão enquadrados nas Normas NBR15.463:2013 – Pastilha de Porcelana e NBR13818:1997 – Revestimentos e são absolutamente apropriados para aplicação e fachadas interna, externas, piscina e piso, atendendo também a exigência requerida pela NBR15.575:2013 – Norma de desempenho,

- A NBR 15575 foi desenvolvida para atender à exigência do sistema construtivo, não é considerada uma norma de produto.

Atenciosamente
Rubens Aparecido Moscardini
Eng. Responsável

CERÂMICA ATLAS LTDA - Vila Industrial, s/nº (019) 3673-9600 - Fax (019) 3673-1021 - Cx.P. 46 - CEP 13710-970 - Tamboré - SP

ANEXO I – Especificação da Placa C



Especificação Produto Linha Pastilha de Porcelana

Cód: EspProdRevestimento
Revisão: 11
Data: 07/11/19

Certificado: P002/02-00 **Data da Certificação:** 31/03/2001 **Data Recertificação:** 16/06/2018 **Validade:** 14/06/2021 **Data emissão especificação técnica:** 06/04/2020.
Objetivo: Declaração de produto, periodicidade de amostragem quadrimestral Cerâmica Atlas Ltda.
Normas de referência: ABNT - NBR 13818:1997 / ABNT - NBR 15463:2013 - Terminologia e requisitos equivalente à ISO 13006 e ensaios laboratoriais equivalentes ISO 10545.

Linha Pastilha de Porcelana - Referência: MI2566 - Cinza **Grupo de Absorção:** ≤ 0,5 % - esmaltado "GL" - Método de fabricação: **B** - Prensado

Linha Pastilha Porcelana / Local de uso: AI - fachada interna / AF - fachada externa / AP - Piscina / AR - Residencial piso	
Formato	5x5
Dimensão Fabricação (W) mm	4,79 x 4,79
Espessura (c-v) mm	6,0
Dimensão Placa cm	30,65 x 30,65

Características Físicas	Resultado/Ensaio		Características Físicas		Resultado/Ensaio		
	Média 0,01 %	Média ≤ 0,01 mm/m	Reação ao fogo	Classe I - Incombustível	2,00 gr/cm ³		
Absorção de água: ≤ 0,5 %							
Expansão por Umidade: < 0,6 mm/m			Densidade de Massa Aparente:				
Carga de Ruptura: ≥ 1000 N		Média 1000 N					
Modulo de Resistência Flexão:		(Individual): 76,00 N/mm ²					
42 N (Individual) ≥ 45 N (Média)		(Média): 70,00 N/mm ²					
Resistência Gretagem: Resiste							
Classe de Abrasão PEI: a declarar (1 a 5)		3					
Produto não porcelânico		sim					
Moagem Massa Via Úmida		sim					
Características Químicas		Resultado/Ensaio		Características Químicas		Resultado/Ensaio	
Classe de resistência a Manchas:			Classe de Resistência Química:		Resultado/Ensaio (Baixa concentração)		Resultado/Ensaio (Alta concentração)
Verde de Cromo óleo leve (1 a 5)	5		Cloro de Amônio		GA		GA
Óleo de Oliva (1 a 5)	5		Hipoclorito de Sódio		GA		GA
Solução Alcoólica de Iodo 13 g/l (1 a 5)	5		Ácido Clorídrico		GLA		GHA
			Ácido Cítrico		GLA		GHA
			Hidróxido de Potássio		GLA		GHA
Vida Útil (VU) / produto		≥ 20 anos					

Os Produtos Atlas estão enquadrados nas Normas NBR 15.463:2013 - Pastilha de Porcelana e NBR 13818:1997 - Revestimentos e são absolutamente apropriados para aplicação em paredes internas, fachadas externas, piscina e piso, atendendo também a exigência requerida pela NBR 15.575:2013 - Norma de desempenho. A NBR 15575 foi desenvolvida para atender à exigência do sistema construtivo, porém apenas das áreas residenciais, e não atende áreas comerciais, industriais e reformas, não é considerada uma norma de produto.

- Instalação dos produtos devem seguir as suas respectivas normas de assentamento: NBR 13755:2017 paredes externas / NBR 13754: 1996 paredes internas / NBR 13753:1996 piso interno e externo / NBR 10339:2018 Piscina.
- Produtos com acabamentos brilhantes, não tem garantias contra o risco, sendo assim recomenda-se cuidados especiais no assentamento e utilização.
- O tempo de vida útil do produto cerâmico, poderá ser menor caso os procedimentos de instalação e manutenção não forem corretamente realizados.

Atenciosamente

Rubens Aparecido Moscardini
Eng. Responsável

CERÂMICA ATLAS LTDA - Vila Industrial, s/nº (019) 3673-9600 - Fax (019) 3673-1021 - Cx.P. 46 - CEP 13710-970 - Tambaiti - SP

ANEXO J – Especificação da Placa D

No quadro 32 segue as características da placa D, que tem nome comercial OMD14980 Avenza, do fabricante Cerâmica Atlas, Linha Alta Definição.

Quadro 32- Especificações do produto OMD14980 Avenza - Placa cerâmica D

Linha Ônix – Revestimento	
Grupo de Absorção	Esmaltado “GL”
Uso	Parede interna, Fachada externa
Método de fabricação	B – prensado
Moagem da massa	Via úmida
Expansão por Umidade	$EPU \leq 0,3\text{mm/m}$
Coefficiente de dilatação	$\alpha = 69,00 \pm 2,0 \cdot 10^{-7}$

Fonte: informações enviadas pelo fabricante por e-mail, em 29 abr. 2019

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Acondicionamento										Peso por caixa				
Tamanho Nominal (cm)	Tamanho Real (cm)	Dimensão Placa (cm)	Área por m² placa	Placa por m²	Placa por caixa	Peças por caixa	M² por caixa	*Kg por m²	*Kg líquido	*Kg bruto	Medida da embalagem (mm)	Caixa por palete	M² por palete	*Kg palete
10x10	9,85 x 9,85 drop	30,57 x 30,57	0,0935	10,70	15	135	1,40	13,428	18,800	19,000	324x324x102	81	113,40	1.539,00
7x26 J. Retã	7,10 x 26,10 drop	26,10 x 29,50	0,0764	13,08	14	56	1,07	14,766	15,800	16,000	310x280x105	108	115,56	1.728,00
7x26 J. Amarrada	7,10 x 26,10 drop	26,10 x 29,50	0,0764	13,08	14	56	1,07	14,766	15,800	16,000	410x310x105	72	77,04	1.152,00
12x24	11,8 x 24,2	-	-	35,08 peças	-	36	1,08	17,154	18,600	18,800	330x255x130	84	90,72	1.579,20

*Os pesos acima são aproximados

Tamanho/Formato (cm)	Placa	Peças/Placa	Espessura (mm)	Junta Interna da Placa (mm)
10x10	3x3	9	6,5	3,0 a 4,5
7x26 J. Retã	1x4	4	7,5	3,0 a 4,0
7x26 J. Amarrada	1x4	4	7,5	3,0 a 4,0
12x24	-	-	8,0	J. Mínima 5,0

Observações: Variações de tamanho e tonalidade são próprias de produtos cerâmicos. Dimensões das placas em Drop System (já considerando rejunte da placa 0,5 x 24 (cm) granel). Junta de rejuntamento mínimo de 5 mm. As cores do mostruário são apenas para efeito ilustrativo, pois sendo produtos cerâmicos queimados em alta temperatura, verificam-se variações de tonalidade em um mesmo lote de produtos. | **Declaração do fornecedor:** ABNT NBR 13188/1997 | **Terminologia e requisitos:** Equivalente à ISO 15006 e ensaios laboratoriais equivalentes à ISO 10545. | **Local de uso:** Piso/bandeiramento/fachada/piscina.

Dados Técnicos						
Absorção de Água	Carga de Ruptura	Módulo de Resistência à Flexão	Abrasão Superficial (PEI)	Resistência à Gretagem	Resistência à Manchas	Resistência Química
3,0 a 6,0%	≥ 600 N	20 MPa (Individual) ≥ 22 MPa (Média)	A Declarar	Resiste	Classe (5)	GB/GLB

Classificação dos Grupos de Absorção de Água (Placas cerâmicas)		Resistência aos Agentes Químicos	
Grupo BIa	0 a 0,5%	Agentes Químicos	Níveis de Resistência Química
Grupo BIb	0,5 a 3,0%		Alta (A) Média (M) Baixa (C)
Grupo BIc	3,0 a 6,0%	Ácidos e Alcais	GLA OLB GLC
Grupo BIIa	6,0 a 10,0%		
Grupo BIIb	mais de 10,0%		

Nota: Produtos certificados com aprovação por unidade. O A resulto não precisa para fachadas e piscinas.

Indicação de Uso		
Classe	Local de Uso	Exemplo de Uso
AF	Área de Fachada	Indicado para paredes internas, externas e fachadas.
AR	Área de Residencial	Áreas privativas como residências e condomínios, onde o tráfego de pessoas é considerado leve / pisos.
AP	Área de Piscina	Produtos recomendados para utilização em piscinas.

Abrasão Superficial (PEI)		
Abrasão	Resistência	Exemplo Associativos dos Ambientes
0	-	Revestimento de Fachada
1	Baixa	Ambiente onde se caminha geralmente com chinelos ou pés descalços.
2	Média	Ambiente onde se caminha com sapatos.
3	Média Alta	Ambiente onde se caminha geralmente com alguma quantidade de sujeira abrasiva.
4	Alta	Uso não residencial, de tráfego permanente de pessoas.
5	Altíssima	Uso não residencial de tráfego intenso de pessoas ou uso industrial.

Variação de Tonalidade		
Variação	Aparência	Descrição
V1	Uniforme	Diferenças entre peças de uma mesma produção são mínimas.
V2	Leve	Diferenças claramente distinguíveis na textura e/ou no padrão dentro de cores similares.
V3	Moderada	As cores presentes numa única peça serão parte das cores presentes nas outras peças, e a quantidade de cores em cada peça pode variar significativamente. Por exemplo, "uma nuance de cor" de uma das peças pode ser a cor predominante da próxima.
V4	Aleatória	Diferença de cores ao acaso, de peça para peça, de modo que as peças podem ter cores totalmente diferentes das outras. Desta forma o resultado final será único.

Dicas para utilização de produtos classificados como V4

Uma das características dos produtos cerâmicos é a variação de tonalidade. Portanto, para que o resultado do assentamento fique homogêneo, deve-se seguir as recomendações abaixo:

- Selecionar cinco ou mais caixas do mesmo lote. Após abri-las, pegar uma unidade de cada caixa, criando uma paginação no chão antes de realizar o assentamento das peças. Repetir o processo da mesma forma, até finalizar o assentamento.

Observação: Com apenas uma peça, esse efeito pode não ser percebido. Consulte sempre a etiqueta do produto ou entre em contato com a fábrica para maiores detalhes. Recomendamos a mistura de peças entre caixas, evitando a concentração de peças claras e escuras no mesmo espaço.

As imagens deste catálogo são referenciais. As fotos dos produtos podem sofrer uma pequena alteração de cor.

Junta reta, para os formatos 7 x 26cm, somente sob encomenda, mediante consulta.

Crédito das imagens: Guilherme Gongra



ANEXO K – Catálogo do Selante

DENVERFLEX PU 330

Selante adesivo a base de poliuretano

DENVERFLEX PU 330 é um selante adesivo elástico, à base de poliuretano monocomponente, com grande capacidade de movimentação da junta adesiva. Cura ao contato com a umidade atmosférica, formando um produto flexível, de alta qualidade e durabilidade.

USOS

É indicado para montar, selar e vedar juntas e superfícies de diversos materiais, tais como: concreto, madeira, pedras, alvenaria, argamassas, cerâmicas, mármore, aço, alumínio e muitos tipos de plásticos. É aplicado com sucesso em:

- Juntas de fachadas;
- Juntas entre elementos pré-moldados;
- Juntas de concreto aparente;
- Rejuntamentos;
- Vedação de esquadrias;
- Superfícies verticais entre os materiais descritos acima.

VANTAGENS

- Fácil aplicação;
- Baixo módulo;
- Elevada resistência, flexibilidade e ótima aderência;
- Excelente capacidade de movimentação da junta;
- Elevada resistência às intempéries, névoa salina e aos raios U.V.

PROPRIEDADES

As propriedades apresentadas a seguir foram obtidas em ensaios de laboratório. Valores de ensaios de novos lotes podem apresentar variações.

ENSAIO	ESPECIFICAÇÃO
Densidade	1,17 g/cm ³
Consistência	Tixotrópica
Secagem ao toque	2 horas (23°C e 50%U.R.)
Dureza Shore A	20 ± 5
Módulo @ 100%	0,3 MPa
Tensão na ruptura (NBR 7462)	2,0 MPa
Alongamento na ruptura (NBR 7462)	> 800 %
Tempo para acabamento	30 min. (20°C)
Temperatura de aplicação	+5°C / + 35 °C
Temperatura de trabalho	-30 °C / 80° C
Capacidade de movimentação	25%
Resistência à U.V.	boa
Tempo de cura (23 °C - 50% RH)	3,0 mm/dia

METODOLOGIA DE APLICAÇÃO
Preparo da superfície

A superfície deverá estar limpa, seca, isenta de óleos, graxas, impregnações, nata de cimento poeira e elementos soltos de qualquer natureza.

Empresa certificada:



Empresa associada:


www.denverimper.com.br
CONSUMO

DIMENSÕES DAS JUNTAS (Largura x Profundidade)	METROS LINEARES CALAFETADOS	
	Cartucho 300 ml	Sache 600 ml
5 mm x 5 mm	12	24
7 mm x 7 mm	6	12
10 mm x 10 mm	3	6
20 mm x 10 mm	1,5	3

EMBALAGEM

 Cartuchos 300 ml
 SACHE 600 ml

Produto disponível na cor cinza

VALIDADE

12 meses

Armazenar em local coberto, seco e ventilado, nas embalagens intactas, em temperaturas entre 5°C e 25°C.

LIMPEZA

Remover o Denverflex PU 330 com solvente, enquanto não houver secado.

Após a secagem o produto deve ser removido mecanicamente.

 Rev. 08
 Jan' 14
 01/02

Antes de iniciar a aplicação, proteger as laterais da área a ser calafetada e/ou colada com uma fita crepe. Introduzir um delimitador de profundidade na abertura da junta a fim de moldar a seção.

Aplicação

Cartucho: Cortar o bico de saída na altura da rosca interna. Rosquear o bico aplicador, cortando-o em ângulo de 45°, na altura compatível com a espessura de aplicação desejada.

Sachê: Cortar a ponta do sachê na altura da rosca introduzir o sachê na pistola aplicadora e rosquear o bico aplicador, cortando-o em ângulo de 45°, na altura compatível com a espessura de aplicação desejada.

Executar a aplicação utilizando uma pistola manual ou pneumática. Aplicar o **Denverflex PU 330** diretamente sobre o substrato. Executar o acabamento com o auxílio de uma espátula umedecida ou com superfície convexa embebida em uma mistura de água e sabão neutro.

MANUSEIO E SEGURANÇA

- O **Denverflex PU 330** não deve ser ingerido no caso de ingestão acidental procure auxílio médico imediatamente.
- Quando houver contato com a pele, lavar imediatamente com água e sabão, enxaguar com água em abundância e aplicar creme hidratante. Persistindo alguma irritação na pele, procurar auxílio médico.
- Quando houver contato com os olhos, lavar imediatamente com água corrente e abundante e procurar auxílio médico.
- Recomenda-se observar as normas de segurança estabelecidas pelos órgãos competentes e o uso de EPIs adequados incluindo luvas impermeáveis e óculos de segurança.
- Em caso de incêndio, poderá haver liberação de monóxido de carbono. Em determinadas condições de incêndio não poderão ser descartados traços de outros gases tóxicos.
- Para maiores informações sobre manuseio e segurança do produto, solicite a Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ).

OBSERVAÇÕES

Não é recomendado para colagem de vidros.

O fator de forma recomendado é 2 x 1 (correlação entre largura x profundidade). Sendo que:
Largura mínima: 5 mm
Profundidade mínima: 5 mm
Largura máxima: 30 mm

DESEMPENHO

DENVER IMPERMEABILIZANTES

Garantimos a qualidade dos nossos produtos contra defeitos de fabricação, porém não assumimos a responsabilidade sobre o desempenho da obra, uma vez que não possuímos controle direto sobre as condições de aplicação. Eventuais ressarcimentos estarão limitados ao valor do produto.

Informamos que a empresa pode promover alterações nos produtos sempre que necessário, sem prévio aviso.

Os produtos devem ser aplicados por profissionais habilitados e em conformidade com as instruções constantes nos manuais de aplicação disponibilizados pela empresa.

DENVER IMPERMEABILIZANTES

Rua Vereador João Batista Fitipaldi, 500
Vila Maluf - Suzano - SP / CEP: 08685-000
Tel.: (11) 4741-6000 Fax: (11)4741-6056
E-mail: tecnico@denverimper.com.br

Os nomes dos produtos são marcas registradas da empresa.

A **Denver Impermeabilizantes** fabrica uma linha completa de produtos químicos para a construção. Para informações, treinamentos, literatura ou suporte técnico, entre em contato.

Empresa certificada:



Empresa associada:



www.denverimper.com.br

Rev. 08
Jan' 14
02/02

ANEXO L – Catálogo da Tela Metálica de Reforço



TELA FACHAFORTE



Modelo	Altura (m)	Comprimento (m)
FACHAFORTE	0,50	25,00
FACHAFORTE100	1,00	25,00

- Fabricada com fio de 1,24mm, proporciona maior resistência à fissuras.
- Possui malha de 25x25mm, facilitando a passagem de argamassa pela tela.
- Não precisa ser esticada, por ser uma tela eletrossoldada e semirrígida, sua aplicação é rápida e de fácil manuseio.
- Matéria prima nacional, dentro das normas brasileiras (ABNT).
- Fornecidas em rolos de 25,00 m.


Morlan
arames e telas



 **catumbi**
TELAS

www.catumbi.com.br

São Paulo:

TEL.: 11 - 2291.4000
R.Catumbi, 861 - Belenzinho
CEP 03021.000 - Sao Paulo - SP

Campinas:

TEL.: 19 - 3272.6233
Av.Gal.Carneiro, 411 - Ponte Preta
CEP 13041.306 - Campinas - SP