

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

Vicente Peruffo Ducati

**PROJETO DE REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADA
DE EMPREENDIMENTO HOSPITALAR**

Porto Alegre
julho de 2019

VICENTE PERUFFO DUCATI

**PROJETO DE REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADA
DE EMPREENDIMENTO HOSPITALAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Engenharia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul como pré-requisito para a obtenção
do Título de Bacharel em Engenharia Civil

Orientadora: Angela Borges Masuero

Porto Alegre
julho de 2019

VICENTE PERUFFO DUCATI

**PROJETO DE REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADA
DE EMPREENDIMENTO HOSPITALAR**

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

Porto Alegre, 09 de julho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Profa. Angela Borges Masuero (UFRGS)

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

Profa. Laís Zucchetti (UFRGS)

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Caroline Giordani (UFRGS)

Engenheira Civil, Ma. Pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Dilson e Diana, e à minha namorada, Patrícia, por todo o carinho e toda a ajuda despendidos durante o período do meu Curso de Graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus amados pais, Dilson e Diana, por todo amor, ajuda e carinho dedicados a mim. Por todo apoio durante o curso de graduação, por todo o incentivo e por toda sua paciência. Pelos valores que me foram passados.

À minha querida namorada Patrícia, por todo amor e apoio, especialmente, durante os últimos cinco anos.

À empresa Ducatti Engenharia, que me permitiu realizar esse trabalho de forma aplicada, dando suporte dentro e fora do canteiro de obras em tudo que foi necessário para execução do projeto.

À minha orientadora, Angela Borges Masuero, por todo conhecimento compartilhado, não apenas durante o período de elaboração desse trabalho, mas também durante as disciplinas, das quais fui aluno, ministradas por ela.

À professora Laís Zucchetti, que contribuiu muito durante o período de elaboração desse trabalho.

A todos, que de alguma forma, contribuíram no desenvolvimento do presente trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo a elaboração de um projeto de revestimento de fachada revestida com porcelanato. O projeto da obra original – construção de um prédio dentro do complexo do Grupo Hospitalar Conceição pela empresa Ducatti Engenharia - não contemplava projeto de fachada, apenas uma especificação do porcelanato a ser utilizado para o revestimento da mesma. Isso se deve ao fato de o projeto ter sido entregue pelo projetista original, antes da publicação da NBR13755:2017, que responsabiliza o projetista pelo projeto de revestimento com placas cerâmicas em fachada. Inicialmente, são apresentados os dados gerais da obra e do projeto e, na sequência, as premissas de projeto. O trabalho foi realizado com base, principalmente, na NBR13755:2017. Além disso, os materiais disponíveis para especificação, foram ensaiados no canteiro de obras, para viabilizar sua utilização. Os ensaios também foram realizados com base na NBR13755:2017. Após os ensaios, foram especificados os materiais pertinentes à execução do revestimento de fachada cerâmica. O memorial descritivo foi elaborado com as orientações de início, execução e inspeção dos serviços, e posteriormente, de limpeza da fachada. Foram calculadas também as juntas de movimentação da fachada, quanto à sua quantidade e sua espessura, tanto na vertical, quanto na horizontal. Por se tratar de um trabalho de conclusão serão apresentadas justificativas de soluções adotadas, bem como memorial de cálculo das juntas, que normalmente não fazem parte de um projeto de revestimento.

Palavras-chave: NBR 13755. Projetos de fachada. Junta de movimentação.
Revestimento cerâmico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1a – Perspectiva constante do projeto original para o revestimento da fachada	12
Figura 1b – Croqui de revestimentos de fachada em planta baixa	13
Figura 1c – Localização do empreendimento em vista de satélite	13
Figura 2 – Implantação do prédio.....	16
Figura 3 – Especificações do material do porcelanato e do rejunte disponibilizados no projeto	17
Figura 4 – Locação dos pilares 21 e 23 no pavimento térreo	24
Figura 5 – Lixamento do painel 3, pilar 23	27
Figura 6 – Lavagem à frio do painel 4, pilar 23	27
Figura 7 – Aplicação de chapisco com colher (painel 4 – pilar 23).....	27
Figura 8 – Aplicação do chapisco adesivo (painel 1 – pilar 21).....	27
Figura 9 – Execução do emboço (painel 2 – pilar 21)	28
Figura 10 – Aspecto final do revestimento de argamassa (painel 4 – pilar 21).....	28
Figura 11 – Vista lateral dos painéis teste 1 (à esquerda) e 2 (à direita), respectivamente: chapisco adesivo e chapisco convencional, ambos aplicados em superfície de concreto lavada a frio e não lixada	29
Figura 12 – Vista lateral dos painéis teste 3 (à direita) e 4 (à esquerda), respectivamente: chapisco adesivo e chapisco convencional, ambos aplicados em superfície de concreto lavada a frio e lixada.....	30
Figura 13 – Vista do painel 2, com as pastilhas quadradas posicionadas na parte inferior para o ensaio de aderência superficial e as pastilhas redondas na parte superior para o ensaio de resistência de aderência à tração	31
Figura 14 – Comparação entre concreto lixado (à esquerda) e concreto não lixado (à direita), painel 3 – pilar 23.....	36
Figura 15 – Lixamento do concreto com lixadeira especial para concreto e disco diamantado	38
Figura 16 – Lavagem à frio do concreto após lixamento	38
Figura 17a – Detalhe encontro de viga com alvenaria – telas de 50cm, 25cm para cada lado do encontro.....	40
Figura 17b – Detalhe encontro de pilar com alvenaria – telas de 50cm, 25cm para cada lado do encontro	41
Figura 18 – Vista lateral da posição da tela, distância máxima do chapisco não deve ser superior a 10mm	42
Figura 19 – Carrinho de transporte de caixa de argamassa de 200 litros.....	43
Figura 20 – Nomenclatura fachadas	46
Figura 21 – Esquema para inserção do limitador de fundo posicionado com auxílio de gabarito	48
Figura 22 – Esquema de aplicação do selante.....	49

Figura 23 – Dois tipos de desempenadeira dentada	52
Figura 24 – Tardoz de peça cerâmica preenchido insatisfatoriamente.....	54
Figura 25 – Esquema adequado para o rejuntamento	56
Figura 26 – Especificações do sistema de controle solar (Brise)	58
Figura 27 – Representação esquemática de utilização do Brise	59
Figura 28 – Estrutura de instalação do Brise	60
Figura 29 – Material do fabricante relativo às juntas de movimentação	85
Figura 30 – Material do fabricante relativo às juntas de movimentação	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Prazos para liberação de serviço subsequente	15
Quadro 2 – Características do porcelanato especificado	18
Quadro 3 – Requisitos da NBR14081, para classificação de argamassa colante tipo AC III-E	19
Quadro 4 – Composição do serviço de assentamento do porcelanato.....	20
Quadro 5 – Valores de mercado para rejunte epóxi*	21
Quadro 6 – Requisitos da NBR14992, para classificação de argamassa de rejuntamento tipo II.....	22
Quadro 7 – Tratamento de concreto e tipos de chapisco, por painel.....	26
Quadro 8 – Dados técnicos do chapisco adesivo.....	29
Quadro 9 – Resistência de aderência à tração do painel teste 1 – chapisco adesivo sobre superfície de concreto lavado a frio (42 dias de idade do emboço)	32
Quadro 10 – Resistência de aderência à tração do painel teste 2 – chapisco convencional sobre superfície de concreto lavado a frio (42 dias de idade do emboço)	33
Quadro 11 – Resistência de aderência à tração do painel teste 3 – chapisco adesivo sobre superfície de concreto lixado e lavado a frio (42 dias de idade do emboço)	33
Quadro 12 – Resistência de aderência à tração do painel teste 4 – chapisco convencional sobre superfície de concreto lixado e lavado a frio (42 dias de idade do emboço) .	34
Quadro 13 – Resistência de aderência superficial do emboço para assentamento de placas cerâmicas com utilização de argamassa colante (42 dias de idade do emboço)	35
Quadro 14 – Número de juntas por fachada	45
Quadro 15 – Resumo juntas por fachada.....	46
Quadro 16 – Resistência do concreto à compressão dos pilares 21 e 23	69
Quadro 17 – Quadro-resumo dos cálculos de dilatação nas juntas horizontais.....	88
Quadro 18 – Quadro-resumo dos cálculos de dilatação nas juntas verticais.....	89

LISTA DE SIGLAS

l - altura total do pano (mm)

α_t - coeficiente de dilatação térmica ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT - variação térmica da peça ($^{\circ}\text{C}$)

EPU - expansão por umidade (mm/m)

c - coeficiente de expansão por fluência (%)

Dt - dilatação total (mm)

α - elasticidade do selante (%)

Δl - Dilatação térmica (mm)

Δf - Dilatação por fluência

Δu - Dilatação por umidade

CP – corpo de prova

PRF – projeto de revestimento de fachada

SUMÁRIO

1 GENERALIDADES	12
2 OBJETIVO	14
3 PRAZOS RECOMENDADOS	15
4 DADOS DA OBRA	16
5 PREMISSAS DO PROJETO	17
5.1 REVESTIMENTOS	18
5.2 ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO	19
5.3 ARGAMASSA PARA REJUNTAMENTO	20
5.3.1 Especificações do projeto original	20
5.3.2 Definição da argamassa para rejuntamento	21
5.4 JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO.....	22
6 ENSAIOS E DEFINIÇÕES	24
6.1 EXECUÇÃO DOS PAINÉIS-TESTE.....	24
6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
7 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO	37
7.1 PREPARAÇÃO E LIMPEZA DA BASE	37
7.2 ACESSO À FACHADA.....	39
7.3 CHAPISCO.....	39
7.4 TELAS METÁLICAS	40
7.5 EMBOÇO.....	42
7.6 JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO.....	44
7.6.1 Dimensionamento	44
7.6.2 Execução	47
7.6.2.1 Corte do emboço	47
7.6.2.2 Preenchimento das juntas.....	47
7.7 ASSENTAMENTO DO PORCELANATO	49
7.7.1 Condições para início do serviço	49
7.7.2 Preparo argamassa colante	50
7.7.3 Tempo em aberto	50
7.7.4 Assentamento do porcelanato	51
7.7.5 Inspeção	53
7.8 REJUNTAMENTO DO PORCELANATO	54
7.8.1 Condições para o início dos serviços	54
7.8.2 Rejuntamento	55
7.9 LIMPEZA DO SISTEMA COMPLETO.....	55

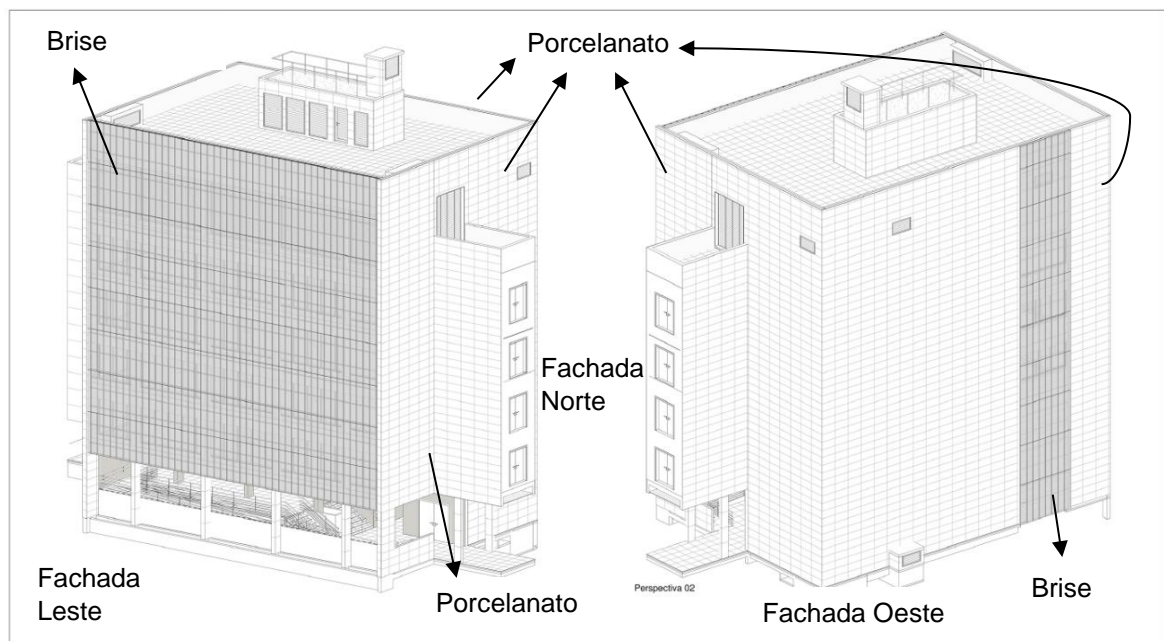
7.10 FRISOS	57
8 FACHADA COM ELEMENTO DE CONTROLE SOLAR (LESTE) E FAIXA DAS JANELAS DE CORRER NA FACHADA OESTE	58
8.1 ESPECIFICAÇÃO.....	58
8.2 INSTALAÇÃO	60
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS	64
ANEXOS	66
ANEXO A – VERIFICAÇÃO DO PORCELANATO QUANTO À NORMA TÉCNICA EN ISO 14411:2016 E APRESENTAÇÃO DE DADOS PERTINENTES ÀS NORMAS BRASILEIRAS	67
ANEXO B – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO À COMPRESSÃO, CONFORME NBR 5739:1994.....	69
ANEXO C – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010.....	70
ANEXO D – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010.....	73
ANEXO E – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010.....	76
ANEXO F – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010.....	79
ANEXO G – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA SUPERFICIAL DO EMBOÇO PARA ASSENTAMENTO DE PLACAS CERÂMICAS COM UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSA COLANTE (NBR 13755:2017).....	82
ANEXO H – GUIA TÉCNICO DA FABRICANTE DO PORCELANATO ESPECIFICADO (JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO).....	85
ANEXO I – ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE QUANTO À DIMENSÃO DA JUNTA DE ASSENTAMENTO	86
ANEXO J – DIMENSIONAMENTO DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO DA FACHADA COM REVESTIMENTO CERÂMICO.....	87

1 GENERALIDADES

Por se tratar de um trabalho de conclusão de curso, farão parte do memorial descritivo apresentado as justificativas adotadas. O presente memorial faz parte do projeto de fachada da Obra do Prédio de Ligação, em Porto Alegre/RS. A fachada é composta por dois revestimentos: revestimento de porcelanato aderido em camada de argamassa aplicada sobre paredes de bloco cerâmico e por elemento arquitetônico em forma de placas de controle solar (brise). O edifício possui 6 pavimentos.

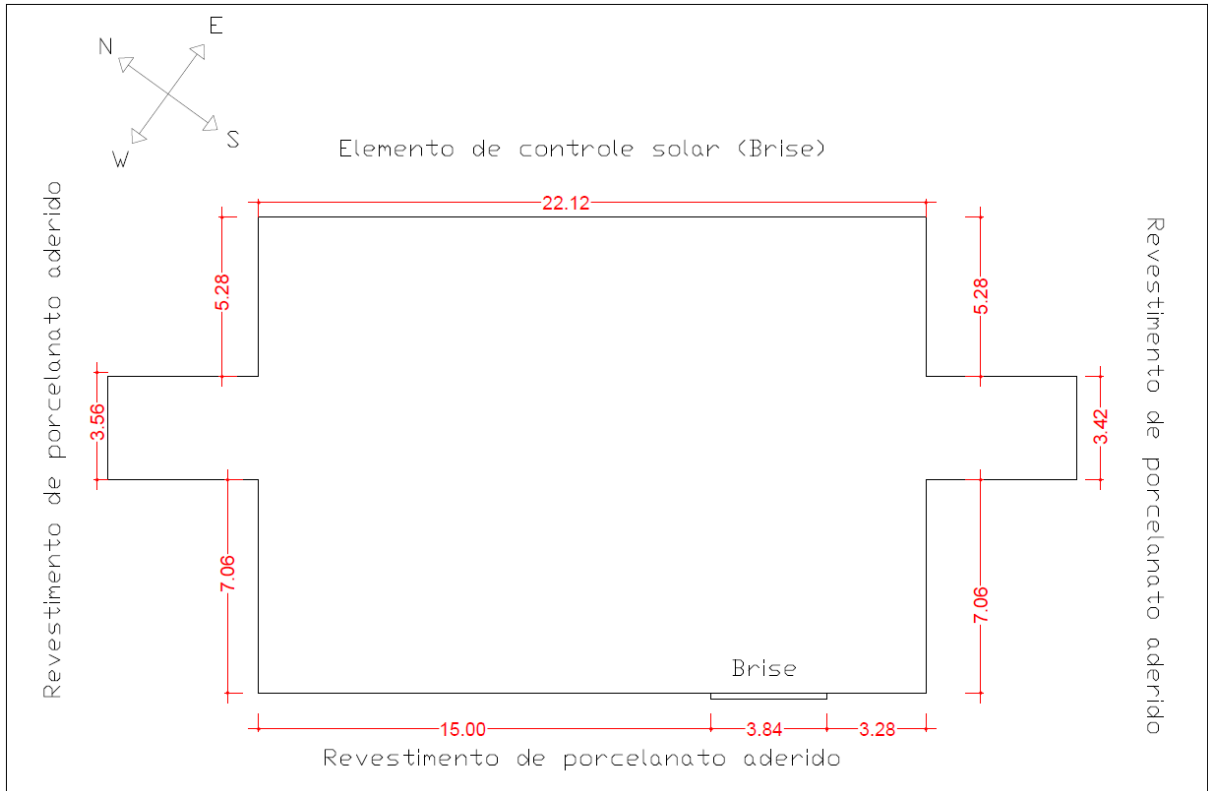
O projeto arquitetônico original não contemplava projeto de fachada. Apresentava apenas 4 vistas do prédio: Norte, Sul, Leste e Oeste (denominação definida no projeto arquitetônico e mantida no presente trabalho) que continham a paginação das peças de porcelanato. As figuras 1a, 1b e 1c referente ao projeto originalmente concebido para execução do revestimento da fachada, apresentam uma perspectiva do edifício, um croqui dos revestimentos de fachada em planta baixa e uma localização do prédio, respectivamente.

Figura 1a – Perspectiva constante do projeto original para o revestimento da fachada



(fonte: adaptado de Cassiano Arquitetos (2018))

Figura 1b – Croqui de revestimentos de fachada em planta baixa



(fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Cassiano Arquitetos (2018))

Figura 1c – Localização do empreendimento em vista de satélite



(fonte: elaborado pelo autor (2019))

2 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é viabilizar a execução da fachada do prédio em questão, sem onerar nem a construtora, nem o contratante e mantendo as escolhas estéticas do responsável pelo projeto arquitetônico e atendendo as exigências técnicas estabelecidas na norma NBR 13755.

3 PRAZOS RECOMENDADOS

O Quadro 1 apresenta o prazo de liberação para o serviço subsequente, após a finalização do anterior.

Quadro 1 – Prazos para liberação de serviço subsequente

Serviço	Prazo
Estrutura de concreto	-
Elevação da alvenaria	45 dias após a concretagem do pavimento
Fixação da alvenaria	7 dias após a finalização da parede
Chapisco	28 dias após a concretagem da estrutura de concreto e 14 dias após a elevação das paredes de alvenaria
Emboço	3 dias após a execução do chapisco
Corte das juntas de movimentação	14 dias após a execução do emboço
Assentamento do porcelanato	14 dias após a execução do emboço*
Rejuntamento	3 dias após o assentamento
Preenchimento das juntas de movimentação	7 dias após o rejuntamento

*Para emboços confeccionados com argamassa sem cal; no caso de utilização de cal, este período é acrescido de 7 (sete) dias.

(fonte: elaborado pelo autor, baseado NBR8545:1984 e NBR 13755:2017 (2019))

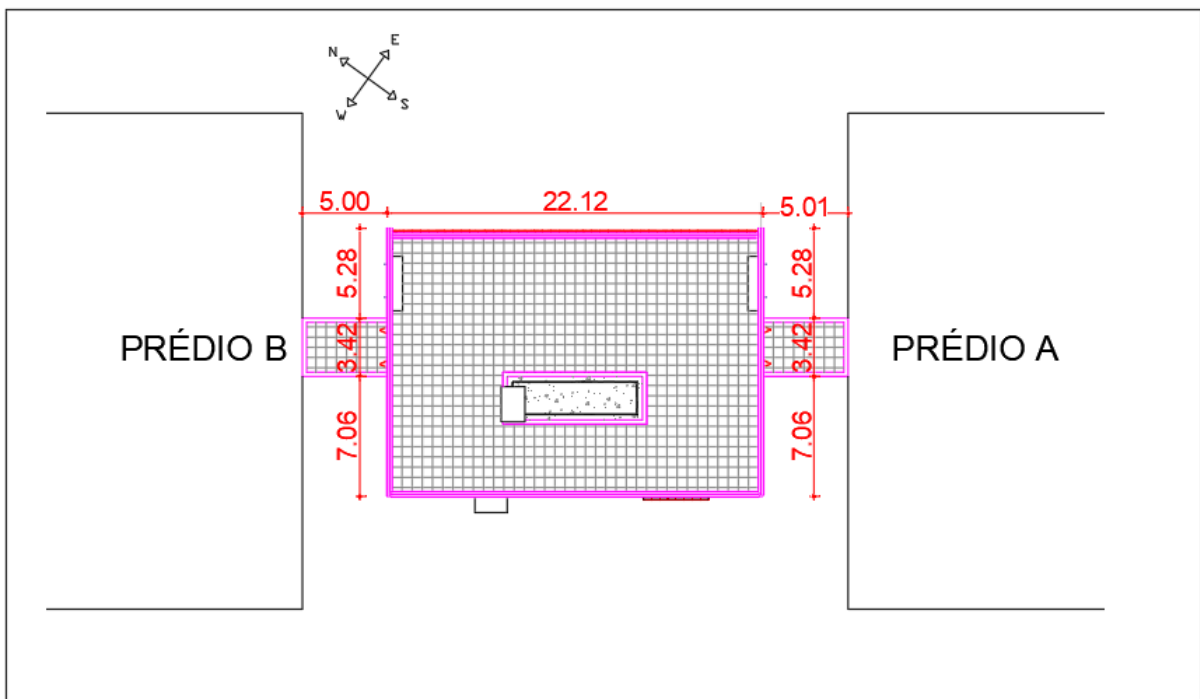
4 DADOS DA OBRA

Obra: Construção de Prédio de Ligação entre os Prédios A e B.

Endereço: Avenida Francisco Trein, 596 – Bairro Cristo Redentor, Porto Alegre/RS.

A Figura 2 apresenta um recorte da planta de situação do prédio, com indicação dos pontos cardeais e indica sua função de prédio de ligação entre os prédios A e B.

Figura 2 – Implantação do prédio



(fonte: adaptado de Cassiano Arquitetos (2018))

5 PREMISSAS DO PROJETO

As especificações constantes no projeto arquitetônico apenas faziam referência ao tipo de porcelanato e de rejuntamento, conforme Figura 3.

Figura 3 – Especificações do material do porcelanato e do rejunte disponibilizados no projeto

ACABAMENTO: FACHADAS	Porcelanato Branco (conforme projeto de fachadas)	Porcelanato 100x50cm, espessura 3,5 mm, cor COLORS SNOW 50X100 NAT RET (BRANCO), CÓDIGO, linha Lamina, ref: 22575ET , acabamento NATURAL; acabamento de borda retificado, marca Portobello ou similar de idêntica especificação técnica. Rejunte: rejuntamento à base de resina epóxi, com 1,5mm de espessura na cor de cimento - Portobello. Peças dos cantos cortadas a 45 graus (maior dimensão instalada na horizontal).
-------------------------	--	---

(fonte: Cassiano Arquitetos (2018))

Apesar das especificações da Figura 3 fazerem referência a um projeto de fachada (na segunda coluna da figura), as vistas laterais do prédio contendo a paginação sugerida eram a única informação de projeto.

O projeto, por ter sido elaborado antes da atualização da norma que diz respeito a revestimentos cerâmicos em fachadas (NBR 13755), não foi devidamente especificado sobre materiais e processos. Ainda que a norma de 1996 já apontasse o projetista como responsável pela especificação das juntas de movimentação para a fachada, elas não foram previstas, e nem foram respeitadas as especificações do fabricante quanto à espessura da junta de assentamento.

O prédio em questão já possui definições quanto a seus sistemas construtivos, assim como a grande maioria dos materiais a serem empregados nela. Por isso, esse memorial e o projeto ao qual ele faz parte, restringiram-se a estudar formas de viabilizar a execução do projeto de fachada, conforme definido pelo proprietário e pelo responsável pelo projeto arquitetônico.

O prédio foi construído em estrutura de concreto armado ($f_{ck} \geq 25\text{MPa}$) moldado *in loco*, com uma laje plana e uma convencional adjacentes. Sua vedação é

com blocos cerâmicos, revestidos em massa única, que receberá o revestimento de porcelanato extrafino aderido (Collection Neve, fornecido pela empresa Laminam) de dimensões 100x50cm e espessura 5,6mm.

5.1 REVESTIMENTOS

A peça de espessura de 3,5mm especificada na Figura 3 não estava disponível no mercado, por isso foi necessário trocá-la pela de 5,6mm.

À parte da espessura, o porcelanato utilizado é o mesmo especificado. Entretanto, ele foi comprado de seu fabricante original na Itália e importado para o Brasil, pois o fabricante indicado já havia deixado de importá-lo e vendê-lo no país.

Foi verificado que o porcelanato escolhido pelo responsável do projeto arquitetônico atende os requisitos da norma para porcelanatos (NBR 15463:2013), a não ser pela sua absorção de água, conforme Quadro 2. A informações obtidas junto ao fabricante sobre a absorção do porcelanato foram desconhecidas, variando entre 0,1% e 0,3%, portanto, optou-se por utilizar o maior valor. Sua ficha técnica apresenta ele em conformidade com a EN ISO 14411:2016, conforme Anexo A. A NBR 15463:2013 não estabelece nenhum requisito para porcelanatos de espessura menor que 6,5mm, por isso foram utilizados os requisitos para a menor espessura encontrada. Não foi possível obter informações sobre o EPU da peça cerâmica.

A fachada leste principal do edifício receberá apenas pintura na estrutura de concreto, pois será instalado um elemento de controle solar em toda sua extensão.

Quadro 2 – Características do porcelanato especificado

Propriedade	Produto	Exigência da norma (porcelanato técnico) – NBR15463
Absorção (%)	≤ 0,3	≤ 0,1
Carga ou módulo de ruptura (N)	≥1100	≥ 900
Resistência à abrasão profunda (mm ³)	≤175	≤ 175

(fonte: elaborado pelo autor, conforme ABNT NBR 15463:2013 e LAMINAM (2019))

O fabricante informa no seu guia técnico que os seus produtos não são comparáveis a um produto cerâmico comum, pois são produtos únicos, conforme Anexo A.

5.2 ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

Para o assentamento das peças será utilizada uma argamassa branca AC III – E, conforme especificações da NBR 13755:2017, que se baseia na NBR 14081-1.

A escolha por uma argamassa tipo AC III se deve ao fato de que o porcelanato será aderido em fachada (inclusive fachada oeste, com maior incidência de raios solares) e em locais altos – até 25m de altura. As argamassas do tipo AC III-E devem respeitar os requisitos das características do Quadro 3, conforme NBR 14081:2004.

Quadro 3 – Requisitos da NBR14081, para classificação de argamassa colante tipo AC III-E

Característica	Requisito da norma
Tempo em aberto (min)	≥ 20 (AC III) + 10 (tempo estendido)
Resistência à tração aos 28 dias (MPa)	$\geq 1,00$
Deslizamento (mm)	$\leq 0,70$

(fonte: adaptado de NBR 14081:2004 (2019))

A escolha pelo tipo E, de tempo estendido, se deve às dimensões da peça que será assentada. Com área de 5000cm² e espessura de 5,6mm, a peça possui grande área de superfície comparada com sua espessura, o que a torna frágil. Logo, as peças devem ser manuseadas com cuidado e, devido a seu peso, levam mais tempo para serem assentadas do que peças de menores dimensões e maiores espessuras. Por isso, opta-se por um tempo em aberto estendido, de forma a aumentar o tempo disponível para o profissional que irá assentá-lo.

5.3 ARGAMASSA PARA REJUNTAMENTO

5.3.1 Especificações do projeto original

Quanto ao rejuntamento, houve uma inconsistência entre o especificado e o utilizado na composição de preços elaborada por empresa terceirizada (o orçamento não foi elaborado nem pelo corpo técnico do contratante, nem pelos projetistas). O Quadro 4 apresenta a composição aberta do serviço de assentamento de porcelanato.

Quadro 4 – Composição do serviço de assentamento do porcelanato

Referência Sinapi	Componentes	Coef	Un.	Material
08.03.00	Porcelanato 100x50cm marca PORTOBELLO linha Lamina, cor Colors Snow 50x100 NAT RET ref.: 22575ET			m ²
Mercado	Porcelanato 100x50cm Portobello Colors Snow	1,080	m ²	389,65
34357	Rejunte colorido	0,450	kg	3,32
37596	Argamassa colante tipo AC III E	8,000	kg	2,34

(fonte: adaptado de Cassiano Arquitetos (2018))

As especificações apresentadas na Figura 3 recomendam a utilização de argamassa para rejuntamento à base de resina epóxi. Do Quadro 4, percebe-se que a especificação “rejunte colorido” não define o tipo de rejunte. Entretanto, é possível perceber que o valor considerado para o custo dos materiais condiz com os preços de mercado, tanto do porcelanato, quanto da argamassa colante. Não é possível dizer o mesmo sobre o rejunte, cujo valor à base de resina epóxi encontrado no mercado é muito superior ao apresentado na composição.

O Quadro 5 apresenta os valores médios de custo (obtidos em março de 2019) e rendimento de três rejuntas epóxi e seus fabricantes.

Quadro 5 – Valores de mercado para rejunte epóxi*

Fabricante	Custo/kg (R\$)	Rendimento (50x100x5,7mm)	Custo/m ² (R\$)
Fabricante 1 ¹	37,66	0,14kg/m ²	5,27
Fabricante 2 ²	39,90	0,13kg/m ²	5,19
Fabricante 3 ³	41,90	0,14kg/m ²	5,87
Custo médio/m ² (R\$)			5,44

*Valores obtidos em março de 2019

(fonte: sítios dos fabricantes (2019))

Percebe-se que o preço médio de mercado (por metro quadrado) da argamassa para rejuntamento à base de resina epóxi para rejuntamento da peça é 65% superior ao do produto especificado na composição de custos, tornando inviável – economicamente – para a construtora responsável pela execução do serviço arcar com essa diferença.

5.3.2 Definição da argamassa para rejuntamento

A argamassa para rejuntamento utilizada será de material cimentício, devido à questão apresentada sobre custos na composição do serviço no item 4.3.1 deste memorial. A argamassa para rejuntamento ideal para o serviço seria à base de resina epóxi, entretanto, nenhuma das partes (contratante e contratada) se disponibilizou a arcar com os custos dessa substituição.

A argamassa para rejuntamento à base de resina epóxi é a mais indicada para essa situação devido à sua impermeabilidade, sua aderência, seu acabamento muito liso, e sua resistência ao manchamento. Entretanto, seu uso em fachadas (alta exposição a raios ultravioleta) pode causar problemas estéticos, pois as cores claras sofrem desbotamento e acabam se tornando amareladas, conforme Junginger (2003).

¹ <http://www.quartzobras.com.br/calculo-de-consumo.php>

² <https://www.quartzolit.weber/argamassas-e-rejuntas-quartzolit/rejuntas-quartzolit/rejunte-epoxi-quartzolit>

³ http://portokollpremium.com.br/upload/products/consumption_table/01082016174852297055.jpg.

A argamassa para rejuntamento deve ser do tipo II, conforme NBR 14992:2003 (norma para argamassa para rejuntamento à base de cimento portland). As argamassas de rejuntamento do tipo I tem seu uso vedado para esse projeto, pois são recomendadas apenas para peças cerâmicas com absorção de água acima de 3% e são vedadas para uso em paredes externas onde são exigidas juntas de movimentação, conforme NBR 14992. Os requisitos da norma para argamassas de rejuntamento do tipo II estão discriminados no Quadro 6.

Quadro 6 – Requisitos da NBR14992, para classificação de argamassa de rejuntamento tipo II

Característica	Requisito da norma
Retenção de água aos 10 minutos de idade (mm)	$\leq 65,00$
Variação dimensional aos 7 dias (mm/m)	$\leq 2,00 $
Resistência à compressão aos 14 dias (MPa)	$\geq 10,00$
Resistência à tração na flexão aos 7 dias (MPa)	$\geq 3,00$
Absorção de água por capilaridade (300min) aos 28 dias (g/cm ²)	$\geq 0,30$
Permeabilidade aos 240 minutos, aos 28 dias (cm ³)	$\leq 1,00$

(fonte: adaptado de NBR 14992:2003)

5.4 JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

Para o posicionamento das juntas, após o dimensionamento explicado no item 6.6.1, foram considerados principalmente aspectos estéticos, além da necessidade de respeitar os panos máximos recomendados pelo fabricante da peça, também constante no item 6.6.1. Além disso, foi atendida a recomendação da NBR13755:2017, de que a distância entre as juntas horizontais não seja superior a 3m e entre as juntas verticais não seja superior a 6m.

As juntas foram posicionadas sempre respeitando os seguintes itens:

- as dimensões das peças, para evitar cortes desnecessários nas mesmas;
- colocação de uma junta em trocas de pano;
- escondendo, sempre que possível, as juntas atrás do elemento de controle solar, ou alinhando-as próximas a ele.

As posições das juntas de movimentação constam nas pranchas de número 1, 5, 6, 7 e 8 do presente PRF.

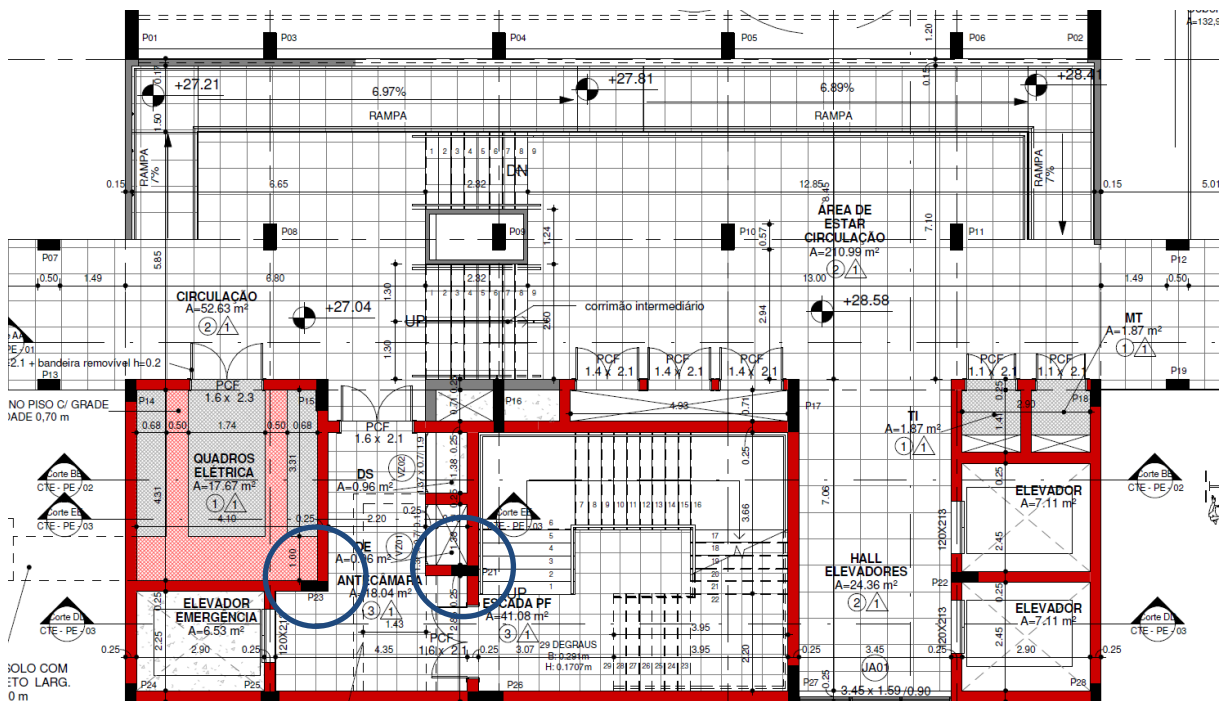
6 ENSAIOS E DEFINIÇÕES

6.1 EXECUÇÃO DOS PAINÉIS-TESTE

Para o presente projeto, para definição do tipo de chapisco e argamassa a serem empregados no revestimento externo, assim como qual tipo de tratamento superficial seria utilizado no concreto para aumento de aderência, foram executados 4 painéis teste.

Foram executados 2 painéis teste nos lados de maior dimensão de 2 pilares (P21 e P23) do pavimento térreo da obra (Fig. 4), onde, com base nos ensaios de controle tecnológico do concreto, foram encontradas as maiores resistências à compressão. A resistência aos 7 e aos 28 dias foram, respectivamente 23,1MPa e 38,1MPa. Todas as informações encontram-se no Anexo B.

Figura 4 – Localização dos pilares 21 e 23 no pavimento térreo



(fonte: adaptado de Cassiano Arquitetos (2018))

Os painéis tinham altura de 2m e largura de 0,60m (largura dos pilares onde foram executados os painéis) e estavam secos a mais de 12h, conforme recomendação da NBR 13755:2017.

Após análise de viabilidade técnica e econômica, foi decidido que seriam ensaiados dois tipos de chapiscos (tradicional e adesivo) e a argamassa estabilizada por 48h escolhida para a massa única, com adição de fibras, classificada conforme NBR 13281:2005 como:

- P6 – resistência à compressão > 8,0 MPa;
- M4 – densidade de massa aparente no estado endurecido entre 1400 e 1800 kg/m³;
- R5 – resistência à tração na flexão entre 2,7 e 4,5 MPa;
- C1 – coeficiente de capilaridade $\leq 1,5 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$;
- D4 – densidade de massa no estado fresco entre 1600 e 2000 kg/m³;
- A3 – resistência potencial de aderência à tração $\geq 0,30 \text{ MPa}$.

Além disso, foram testados dois tipos de tratamento superficiais no concreto: apenas lavagem a frio e lixamento de concreto com lavagem a frio. No total, foram realizados 4 painéis teste. O procedimento de realização dos painéis teste consistiu basicamente em:

- lixar o concreto com lixadeira para concreto com disco diamantado (Fig. 5);
- lavar com alta pressão água a frio, uma vez que não foi utilizado desmoldante nas fôrmas (Fig. 6)
- aplicar chapisco tradicional, traço 1:3 (em volume) com colher (Fig. 7);

- aplicar chapisco adesivo industrializado com desempenadeira dentada (Fig. 8);
- executar revestimento de massa única (Fig. 9).

O Quadro 7 apresenta, resumidamente, as variáveis analisadas nos painéis teste. A espessura da massa única foi de 5cm, valor este adotado conforme situação mais crítica encontrada no mapeamento da fachada (Fig.11 e 12). Não foi considerada a possibilidade de lavagem à quente, pois não foi utilizado desmoldante em nenhuma concretagem.

Quadro 7 – Tratamento de concreto e tipos de chapisco, por painel

Painel	Pilar	Tratamento do concreto	Chapisco	Argamassa (e = 5cm)
1	P21	Apenas lavado c/ lava jato a frio	Chapisco adesivo	Estabilizada (48h) c/ fibras
2	P21	Apenas lavado c/ lava jato a frio	Chapisco convencional (1:3)	Estabilizada (48h) c/ fibras
3	P23	Lixado c/ disco diamantado e lavado a frio	Chapisco adesivo	Estabilizada (48h) c/ fibras
4	P23	Lixado c/ disco diamantado e lavado a frio	Chapisco convencional (1:3)	Estabilizada (48h) c/ fibras

(fonte: elaborado pelo autor, 2018)

As Figuras 5 a 10 apresentam o processo de execução dos painéis-teste:

Figura 5 – Lixamento do painel 3, pilar 23



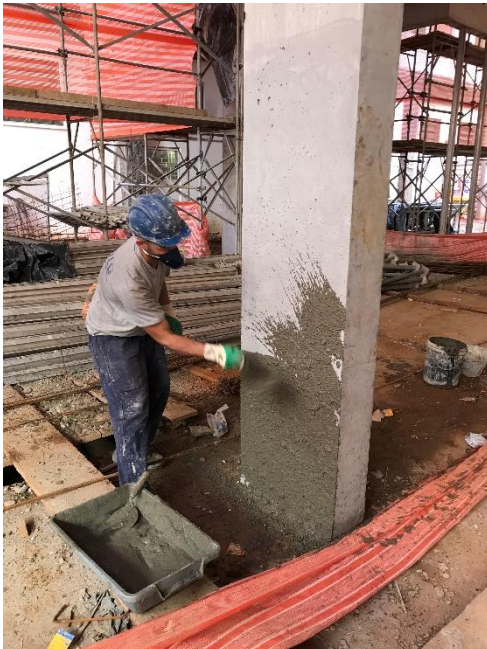
(fonte: acervo do autor, 2018)

Figura 6 – Lavagem à frio do painel 4, pilar 23



(fonte: acervo do autor, 2018)

Figura 7 – Aplicação de chapisco com colher
(painel 4 – pilar 23)



(fonte: acervo do autor, 2018)

Figura 8 – Aplicação do chapisco adesivo
(painel 1 – pilar 21)



(fonte: acervo do autor, 2018)

Figura 9 – Execução do emboço (painel 2 – pilar 21)



(fonte: acervo do autor, 2018)

Figura 10 – Aspecto final do revestimento de argamassa (painel 4 – pilar 21)



(fonte: acervo do autor, 2018)

As datas das etapas de execução dos painéis foram as seguintes:

- concretagem: 29/05/2018
- tratamento superficial do concreto: 11/09/2018
- chapisco: 12/09/2018
- emboço: 15/09/2018
- ensaio: 26/10/2018

O chapisco convencional testado possuía traço 1:3 (volume), cimento Portland CP V-ARI e areia grossa úmida. O chapisco adesivo utilizado foi um produto industrializado, composto de cimento Portland, agregados minerais com

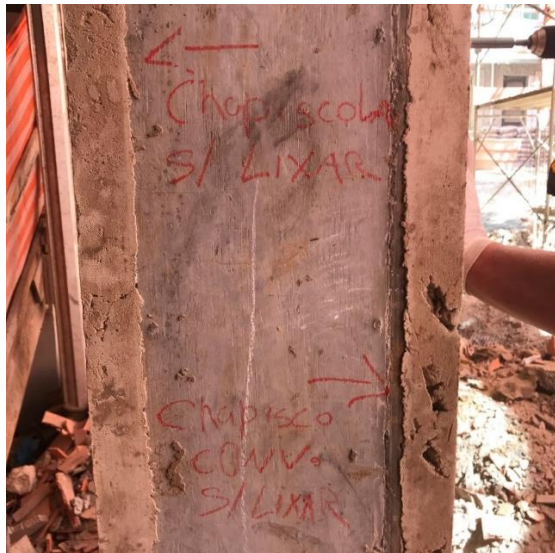
granulometria controlada e aditivos químicos. O Quadro 8 apresenta os dados do produto, retirados da ficha técnica do fabricante⁴.

Quadro 8 – Dados técnicos do chapisco adesivo

Tempo de manuseio	2h (a partir do contato com a água)
Densidade no estado fresco	Entre 1750 e 1950 kgm ³
Teor de ar incorporado	Entre 16% a 23%
Retenção de água	> 96%
Tempo mínimo de espera para aplicação da argamassa	3 dias

(fonte: dados do fabricante (2019))

Figura 11 – Vista lateral dos painéis teste 1 (à esquerda) e 2 (à direita), respectivamente: chapisco adesivo e chapisco convencional, ambos aplicados em superfície de concreto lavada a frio e não lixada



(fonte: acervo do autor (2018))

⁴ <https://www.votorantimcimentos.com.br/wp-content/uploads/2015/12/FICHA-TECNICA-MATRIX-3202-CHAPISCO-ADESIVO.pdf>

Figura 12 – Vista lateral dos painéis teste 3 (à direita) e 4 (à esquerda), respectivamente: chapisco adesivo e chapisco convencional, ambos aplicados em superfície de concreto lavada a frio e lixada



(fonte: acervo do autor (2018))

Os ensaios realizados nos painéis-teste foram os seguintes:

- determinação da resistência de aderência à tração: 6 pontos por painel;
- determinação da resistência superficial do emboço para assentamento de placas cerâmicas com utilização de argamassa colante: 3 pontos por painel, totalizando 12 pontos.

Para o ensaio de determinação da resistência de aderência à tração em revestimentos de argamassa, a NBR 13528:2010 recomenda um mínimo de 12 corpos-de-prova para áreas de até 2000m². Por motivos financeiros a empresa optou por realizar apenas 6 corpos-de-prova por painel. Caso os resultados fossem inconclusivos, seriam realizados mais 6 corpos-de-prova por painel.

A NBR13755:2017 recomenda, para o teste de resistência superficial do emboço para assentamento de placas cerâmicas com utilização de argamassa colante, um mínimo de 12 corpos-de-prova. Como os painéis teste foram todos

executados com a mesma argamassa de emboço, foi atendido o número mínimo de corpos-de-prova, pois foram realizados três pontos por painel teste, totalizando um número de 12 pontos do ensaio.

A Figura 13 apresenta o painel número 2, ilustrando os 6 pontos do ensaio de aderência à tração e os 3 pontos do ensaio de resistência superficial.

Devido à baixa estatura do profissional que executou o emboço para os painéis teste, foi solicitado que os ensaios fossem realizados na parte superior deles, por se tratar do ponto em que o revestimento foi aplicado com mais dificuldade.

Figura 13 – Vista do painel 2, com as pastilhas quadradas posicionadas na parte inferior para o ensaio de aderência superficial e as pastilhas redondas na parte superior para o ensaio de resistência de aderência à tração



(fonte: acervo do autor (2018))

6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A NBR13528:2010 recomenda, para o teste de resistência de aderência à tração, aprovar o revestimento, caso 8 dos 12 (66,67%) corpos-de-prova do painel teste apresentem resistência à tração de pelo menos 0,30MPa aos 28 dias de idade. Por analogia, considerou-se o percentual acima de 0,30MPa de resistência de aderência.

Painel 1: 5 dos 6 CP acima de 0,30MPa – 83,33%, conforme Quadro 9

Painel 2: 3 dos 6 CP acima de 0,30MPa – 50,00%, conforme Quadro 10

Painel 3: 2 dos 6 CP acima de 0,30MPa – 33,33%, conforme Quadro 11

Painel 4: 6 dos 6 CP acima de 0,30MPa – 100,00%, conforme Quadro 12

As formas de ruptura predominantes nos ensaios foram do tipo D (ruptura na interface chapisco/argamassa) e tipo E (ruptura na argamassa).

Quadro 9 – Resistência de aderência à tração do painel teste 1 – chapisco adesivo sobre superfície de concreto lavado a frio (42 dias de idade do emboço)

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
1º teste – chapisco cola – sem lixar – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2682	951	>0,35	54,6	-	-	-	-	100	-	-
	2	2696	804	>0,30	52,6	-	-	-	-	100	-	-
	3	2682	961	>0,36	52,4	-	-	-	-	100	-	-
	4	2686	1206	>0,45	50,7	-	-	-	-	100	-	-
	5	2686	853	>0,32	48,7	-	-	-	-	100	-	-
	6	2682	314	0,12	47,5	-	-	-	100	-	-	-

Forma de ruptura tipo D: ruptura interface chapisco/argamassa

Forma de ruptura tipo E: ruptura na argamassa

(fonte: Concretus (2018))

Quadro 10 – Resistência de aderência à tração do painel teste 2 – chapisco convencional sobre superfície de concreto lavado a frio (42 dias de idade do emboço)

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
2º teste – chapisco convencional – sem lixar – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2691	902	0,34	51,3	-	-	-	100	-	-	-
	2	2696	363	0,13	53,4	-	-	-	100	-	-	-
	3	2691	824	0,31	52,4	-	-	-	100	-	-	-
	4	2686	677	0,25	51,8	-	-	-	100	-	-	-
	5	2700	1187	>0,44	51,7	-	-	-	-	100	-	-
	6	2691	696	>0,26	52,6	-	-	-	-	100	-	-

Forma de ruptura tipo D: ruptura interface chapisco/argamassa

Forma de ruptura tipo E: ruptura na argamassa

(fonte: Concretus (2018))

Quadro 11 – Resistência de aderência à tração do painel teste 3 – chapisco adesivo sobre superfície de concreto lixado e lavado a frio (42 dias de idade do emboço)

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
3º teste – chapisco cola – lixado – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2691	1098	>0,41	51,1	-	-	-	-	100	-	-
	2	2682	422	0,16	50,8	-	-	-	100	-	-	-
	3	2691	618	0,23	53,4	-	-	-	100	-	-	-
	4	2682	853	0,32	50,4	-	-	-	100	-	-	-
	5	2609	235	0,09	54,6	-	-	-	100	-	-	-
	6	2700	726	0,27	52,4	-	-	-	100	-	-	-

Forma de ruptura tipo D: ruptura interface chapisco/argamassa

Forma de ruptura tipo E: ruptura na argamassa

(fonte: Concretus (2018))

Quadro 12 – Resistência de aderência à tração do painel teste 4 – chapisco convencional sobre superfície de concreto lixado e lavado a frio (42 dias de idade do emboço)

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
4º teste – chapisco convencional – lixado – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2691	961	0,36	54,3	-	-	-	-	100	-	-
	2	2686	834	0,31	52,4	-	-	-	100	-	-	-
	3	2691	814	0,30	53,8	-	-	-	-	100	-	-
	4	2696	843	0,31	50,1	-	-	-	100	-	-	-
	5	2700	824	0,31	50,7	-	-	-	-	100	-	-
	6	2682	883	0,33	48,7	-	-	-	-	100	-	-

Forma de ruptura tipo D: ruptura interface chapisco/argamassa

Forma de ruptura tipo E: ruptura na argamassa

(fonte: Concretus (2018))

Como os tipos de ruptura predominantes foram D (interface chapisco/argamassa) e tipo E (argamassa), e a argamassa utilizada foi a mesma, não foi considerado necessário realizar novos ensaios, pois os resultados foram satisfatórios.

Os melhores desempenhos dos quatro sistemas comparados, foram os do painel 1 (chapisco adesivo não lixado) e painel 4 (chapisco convencional lixado). Devido à variabilidade dos testes, não foi possível identificar uma grande vantagem de nenhum dos dois tipos de chapisco. Por questões de custo, adotou-se o chapisco convencional.

Novamente por analogia, foi possível fazer a seguinte aproximação: dos 24 corpos-de-prova, 16 obtiveram resistência à tração acima de 0,30MPa, logo foi obtido o mínimo de 66,67% recomendado pela norma.

A NBR13755:2017 recomenda, para o teste de resistência superficial do emboço para assentamento de placas cerâmicas com utilização de argamassa colante, aprovar o revestimento, caso 8 dos 12 (66,67%) corpos-de-prova do painel teste apresentem resistência à tração de pelo menos 0,50MPa aos 28 dias de idade. Além disso, a norma também recomenda que, caso 8 dos 12 corpos-de-prova

apresentem resistência entre 0,30MPa e 0,50MPa, consulte-se o responsável pelo projeto. O Quadro 13 apresenta os resultados do teste análogo à norma.

Quadro 13 – Resistência de aderência superficial do emboço para assentamento de placas cerâmicas com utilização de argamassa colante (42 dias de idade do emboço)

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Formas de ruptura conforme Figura 1 - %									
					A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1º Teste 'Chapisco cola", sem lixar	1	2500	1108	0,44	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	2	2500	932	0,37	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	3	2500	1294	0,52	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
2º Teste 'Chapisco convencional" sem lixar	4	2500	912	0,36	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	5	2500	667	0,27	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	6	2500	549	0,22	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
3º Teste 'Chapisco cola", lixado	7	2500	1373	0,55	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	8	2500	873	0,35	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	9	2500	1334	0,53	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
4º Teste 'Chapisco convencional" , lixado	10	2500	696	0,28	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	11	2500	941	0,38	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	12	2500	981	0,39	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-

(fonte: Concretus (2018))

Como 9 dos 12 CP ficaram entre 0,30MPa e 0,50MPa, aprovou-se o painel, pois o porcelanato utilizado será extrafino, o que gera uma redução de peso da peça, causando menor demanda de aderência das placas ao emboço.

Apesar dos resultados apresentarem mesma ordem de grandeza, o lixamento da estrutura de concreto é recomendado em função da variabilidade do concreto, por motivo de segurança, e devido ao aspecto polido e vitrificado que os elementos de concreto apresentam in loco, conforme Figura 14. Além disso, o baixo custo do processo de lixar as estruturas não impacta, consideravelmente, o montante total do serviço.

A argamassa estabilizada por 48 horas foi adotada, pois seus resultados de rompimento foram satisfatórios, tanto para resistência de aderência à tração, quanto à resistência superficial. As fibras são acrescentadas à argamassa para diminuir a retração.

Os resultados completos dos ensaios estão localizados nos anexos C, D, E, F e G desse memorial.

Figura 14 – Comparação entre concreto lixado (à esquerda) e concreto não lixado (à direita), painel 3 – pilar 23



(fonte: acervo do autor (2018))

7 EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO

7.1 PREPARAÇÃO E LIMPEZA DA BASE

Deve-se, antes de iniciar os tratamentos superficiais do concreto, remover todos os componentes estranhos ao concreto que podem ter ficados presos nele, durante as concretagens, especialmente os metálicos, como arames e pregos. Os pontos onde esses materiais estavam localizados devem ser tratados com um fundo protetor, a fim de evitar que, futuramente – em caso de infiltração de água naquele ponto – eles aumentem de tamanho e possam causar descolamento de placas de porcelanato.

Deve ser feito o mapeamento da superfície da base, por meio do uso de arames de prumo posicionados na fachada, para encontrar as espessuras máximas e mínimas, que não devem ser inferiores à espessura limite inferior e nem superar a espessura limite superior, conforme NBR 13755:2017.

Espessura limite superior (ELS): espessura máxima de uma camada de 50mm.

Espessura limite inferior (ELI): espessura mínima de uma camada de 20mm.

As medidas são feitas nas vigas e na metade das alvenarias, conforme NBR13755:2017.

No caso de espessuras maiores que o ELS, deve-se seguir o recomendado pela NBR 13755:2017, explicitado no item 6.4 deste PRF. As espessuras de emboço na fachada não podem, em hipótese alguma, ser inferiores ao ELI.

As estruturas de concreto – que receberão emboço – deverão ser lixadas com lixadeira especial para concreto, com disco diamantado (Figura 15). Após lixadas, deverão ser lavadas com lava jato para garantir a limpeza e a inexistência de poeira que atrapalhe a ancoragem do chapisco na estrutura (Figura 16).

Figura 15 – Lixamento do concreto com lixadeira especial para concreto e disco diamantado



(fonte: acervo do autor (2018))

Figura 16 – Lavagem à frio do concreto após lixamento



(fonte: acervo do autor (2018))

7.2 ACESSO À FACHADA

Todos os serviços na fachada serão com acesso por meio de andaime fachadeiro, que deverá estar ancorado conforme projeto do fornecedor do mesmo. Os andaimes devem ser projetados e montados por profissionais devidamente capacitados. Os pontos onde o andaime estará ancorado não serão chapiscados, emboçados e ficarão sem o porcelanato. Para a desmontagem deles, após a remoção dos pontos de ancoragem, deve-se proceder a execução dos serviços naquele ponto. Os prazos de cura dos serviços deverão ser respeitados também no preenchimento dos vazios deixados pelas ancoragens.

7.3 CHAPISCO

Todos os elementos que receberão emboço na fachada serão chapiscados, os de concreto deverão ter idade mínima de 28 dias e as paredes de bloco cerâmico 14 (quatorze) dias após assentamento, conforme NBR7200:1997. Todos os elementos deverão estar limpos, livres de poeira e óleos.

Toda a fachada que receberá emboço, para posterior assentamento de porcelanato, receberá chapisco de traço 1:3, fluido, cimento Portland CP V-ARI e areia grossa úmida (volume).

O chapisco deve ser lançado em direção à parede, utilizando uma colher de pedreiro. A argamassa do chapisco deve ser lançada com consistência fluída, para garantir melhor aderência (NBR 7200:1997).

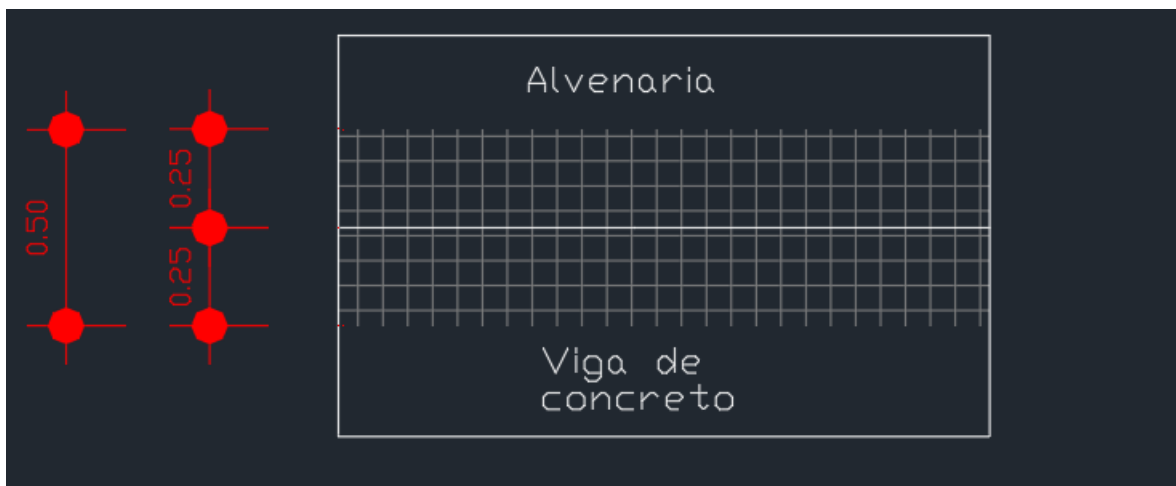
Não existe inspeção de chapisco normatizada. Ceotto, Banduk e Nakakura (2005) recomendam verificação quanto à dureza da superfície e aderência. Os painéis teste devem possuir área de 1,00m² e ser feitos a cada 1000m² de área chapiscada. Para dureza da superfície, recomenda-se fazer riscos cruzados com a ponta de uma espátula na superfície do chapisco. Deve-se observar a dificuldade com que se faz esses riscos, quanto mais difícil de fazê-los, maior dureza e resistência tem o chapisco. Em caso de fragmentação ou esfarelamento do chapisco, é sinal de que a resistência superficial é inadequada e deve-se promover mais investigação e remoção do chapisco em pontos onde ele não apresente resistência superficial

satisfatória. Quanto à aderência, é recomendado que se tente forçar o deslocamento do chapisco com a raspagem de uma espátula na interface da base com o chapisco, caso o chapisco se solte com facilidade, deve-se inspecionar o resto dele e remover os pontos onde ele apresente problemas. Esse ensaio só deve ser feito a partir dos 7 dias de idade do chapisco.

7.4 TELAS METÁLICAS

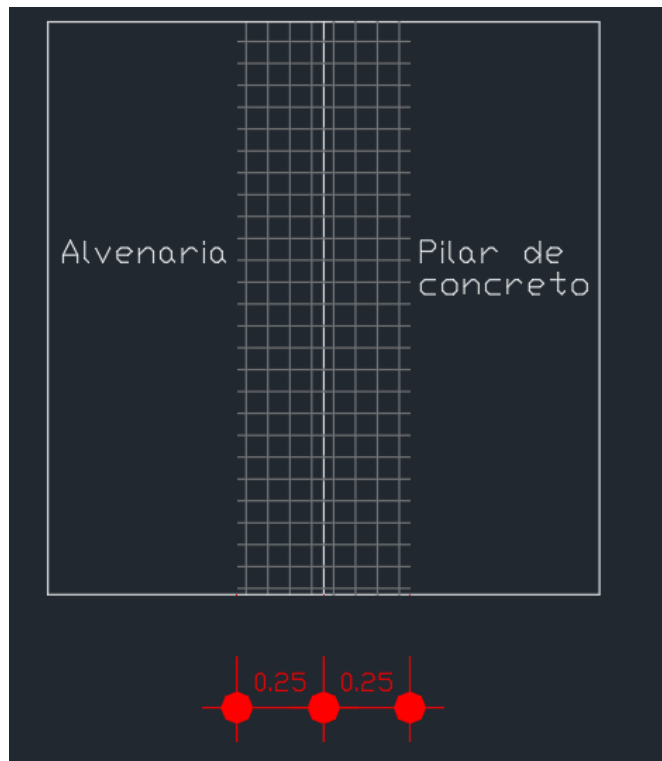
Devem ser colocadas telas metálicas – como reforço – na interface entre alvenaria e concreto, a fim de atenuar movimentações diferenciais, que podem causar fissuração no emboço, criando regiões de possível descolamento, conforme detalhes da Figura 17a e 17b.

Figura 17a – Detalhe encontro de viga com alvenaria – telas de 50cm, 25cm para cada lado do encontro



(fonte: elaborado pelo autor (2019))

Figura 17b – Detalhe encontro de pilar com alvenaria – telas de 50cm, 25cm para cada lado do encontro

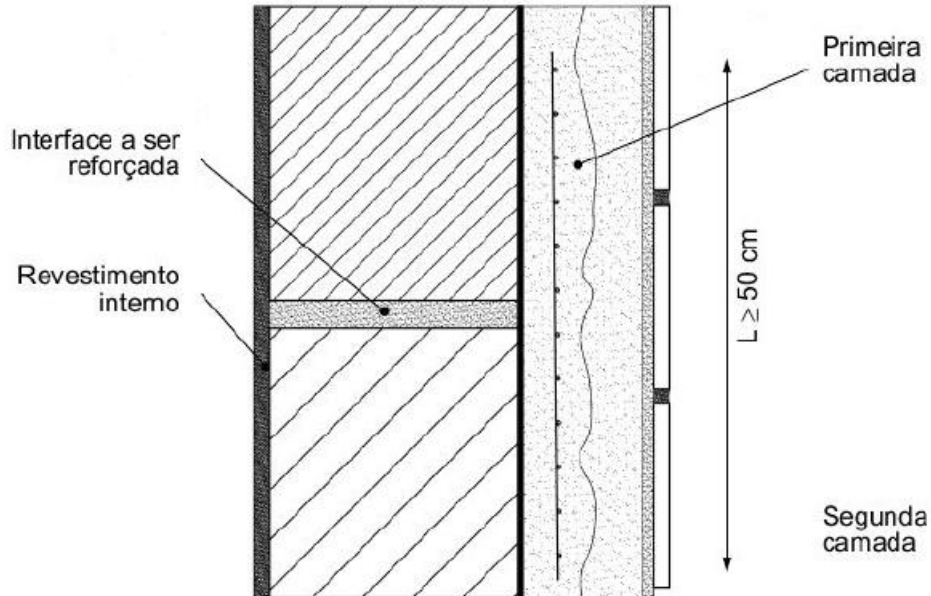


(fonte: elaborado pelo autor (2019))

Segunda a NBR 13755:2017, deve-se utilizar tela metálica eletrossoldada zincada a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve possuir galvanização em camada pesada (150g/m²), atentando sempre a qual classe de agressividade ambiental a edificação estará exposta.

Como a tela tem a finalidade de atenuar fissuras, recomenda-se que ela nunca deve ficar a menos de 10mm do chapisco (Fig. 18) e tenha largura mínima de 50cm, conforme NBR13755:2017. A tela deve estar centrada no encontro dos dois materiais, ou seja, 25cm na alvenaria e 25cm no concreto.

Figura 18 – Vista lateral da posição da tela, distância máxima do chapisco não deve ser superior a 10mm



(fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017))

A tela deve ser fixada na estrutura (por meio de pistola de fixação à pólvora) e na alvenaria (com auxílio da própria massa), e estar inseridas dentro da camada de emboço. O posicionamento das telas está especificado nas pranchas 2, 3 e 4 do presente PRF, de telas nas fachadas.

7.5 EMBOÇO

Deve-se iniciar o emboço, no mínimo, 3 (três) dias após o final do chapisco.

Deve-se ter feito o mapeamento das fachadas com arames, para garantir a planicidade e o prumo das paredes, conforme recomendação do item 6.1.

Como a argamassa escolhida foi a estabilizada, ela será recebida diretamente de fornecedor em caminhão betoneira. Ela deve ser descarregada em caixas (geralmente fornecidas pelo fabricante) de 1000 (mil) litros estanque onde ficará armazenada. É recomendado utilizar lacres com cores diferentes para cada dia de recebimento, são necessárias apenas duas cores, visto que a argamassa é estabilizada apenas por 48 (quarenta e oito) horas. Nunca se deve utilizar argamassa mais nova antes de uma antiga. Para utilização do material, é necessário que se faça

o transbordo dele para caixas estanques de 200 (duzentos) litros, que serão movimentadas por meio de auxílio de carrinho com duas rodas até seu ponto de utilização, conforme Figura 19. Deve se observar as recomendações do fabricante quanto ao armazenamento da argamassa que não esteja em uso e em relação à necessidade de colocação de lâmina d'água sobre argamassa armazenada. As argamassas devem sempre ser armazenadas em locais secos e cobertos.

Figura 19 – Carrinho de transporte de caixa de argamassa de 200 litros



(fonte: Argamazza (2019))

Após mapeada a fachada, faz-se o taliscamento da base, utilizando a mesma argamassa que será utilizada para o emboço, para fixar os elementos cerâmicos que servirão de taliscas.

Após o taliscamento, deve-se preencher as faixas entre as taliscas e alisá-las com a régua para deixar as mestras.

Com a secagem das mestras, preenche-se os panos entre elas arremessando a massa na base chapiscada. Após o primeiro preenchimento, com a massa com a consistência esperada, sarrafeia-se a massa, removendo excessos e preenche-se os vazios sem massa, repetindo o processo até que a base esteja sem vazios e plana.

Após a secagem da argamassa (superficialmente indeformável ao toque dos dedos), deve-se proceder ao desempeno com desempenadeira estriada de plástico ou de madeira, pressionando a base em movimentos circulares.

A inspeção do serviço deve atender todos os requisitos da NBR 13749:2013:

- apresentar textura uniforme, sem imperfeições, manchas, vazios ou eflorescências;
- possuir espessura entre o ELI (2cm) e ELS (5cm) – caso seja necessário utilizar espessura superior, deve-se seguir a recomendação da NBR 7200 e NBR 13755, e executar o emboço em camadas, com tela metálica de reforço entre as camadas, sempre utilizando espessuras menores nas camadas externas e maiores nas internas;
- as ondulações não podem ser maiores que 3mm, medidas com uma régua de 2m e as irregularidades abruptas maiores que 2mm, medidas com uma régua de 20cm;
- a resistência de aderência à tração deve ser maior ou igual a 0,30MPa;
- a resistência superficial do emboço deve estar entre 0,30 e 0,50MPa, conforme NBR 13755:2017.

7.6 JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

7.6.1 Dimensionamento

Para absorver as movimentações da base e do próprio revestimento, devem ser executadas juntas de movimentação na fachada.

Independentemente do resultado do dimensionamento, deve-se respeitar os panos máximos indicados, pelo fabricante do porcelanato, de 12m², sendo a dimensão máxima de um pano de 4m (LAMINAM, 2012), conforme Anexo H.

As juntas foram dimensionadas inicialmente para a fachada oeste, que possui porcelanato assentado em toda sua extensão. As juntas horizontais serão prolongadas para as fachadas norte, sul e leste. Devido às pequenas dimensões horizontais dessas fachadas, as juntas verticais foram dimensionadas de modo que se mantenha os panos máximos de 12m², conforme orientação do fabricante.

O cálculo do dimensionamento das juntas está demonstrado no Anexo J desse memorial.

Após o cálculo de dimensionamento, foram encontradas opções de maior número de juntas e menor dimensão, ou menor número de juntas e maior dimensão.

Foram definidas – com os responsáveis pelo projeto arquitetônico – as quantidades e posições das juntas em cada fachada, assim como as suas larguras, conforme Quadro 14, respeitando a espessura total das juntas. As quantidades e dimensões das juntas foram calculadas para um selante para movimentação mínima de 25%.

Quadro 14 – Número de juntas por fachada

Fachada (conforme Figura 17)	Número de juntas verticais (JV) – largura 10mm	Número de juntas horizontais (JH) – largura 15mm
Oeste principal	7	8
Oeste acesso Norte	1	5
Oeste acesso Sul	1	5
Norte, lado Oeste	1	8
Norte, lado Leste	1	8
Sul, lado Leste	1	8
Sul, lado Oeste	1	8
Leste acesso Norte	1	5
Leste acesso Sul	1	5
Total	15	60

(fonte: elaborado pelo autor (2019))

Como uma das premissas era de juntas sempre que houvesse troca de pano, foi necessário utilizar uma junta vertical a mais do que o calculado. O Quadro 15 apresenta um resumo de cada tipo de junta nas fachadas e sua extensão total.

Quadro 15 – Resumo juntas por fachada

Fachada	Junta Vertical (10mm)	Junta Horizontal (15mm)
Oeste	204,47m	236,96m
Norte	54,30m	98,88m
Sul	54,30m	98,88m
Leste	31,92m	50,00m

(fonte: elaborado pelo autor (2019))

A Figura 20 mostra uma representação esquemática desmembrando a fachada, para identificação da localização das juntas, conforme Quadro 14.

Figura 20 – Nomenclatura fachadas



(fonte: elaborado pelo autor (2019))

Procurou-se posicionar as juntas o mais próximo possível do encontro entre o concreto e a parede de alvenaria. Entretanto, quando essas juntas coincidirem com essa posição, não se deve sobrepor as juntas com a tela metálica eletrossoldada como reforço, conforme recomendado pelo item 6.4 deste memorial. A posição das juntas nas fachadas está nas pranchas 5, 6, 7 e 8 do presente PRF.

7.6.2 Execução

7.6.2.1 Corte do emboço

As juntas serão obtidas através do corte do emboço, por meio de serra mármore, sempre respeitando os 14 dias de cura necessários. O preenchimento das juntas com o selante deve ser executado, no mínimo, 7 dias após o rejuntamento das peças, conforme NBR 13755:2017. Deve-se cortar o emboço com a menor profundidade possível, respeitando o indicado pelo fornecedor do selante e do limitador de profundidade.

Deve-se garantir que o fundo e as laterais do sulco estejam regulares, homogêneos e secos, conforme NBR 13755:2017. A extensão dos cortes discriminada no Quadro 15.

7.6.2.2 Preenchimento das juntas

Após o corte das juntas conforme demarcado em projeto, o porcelanato será assentado – respeitando os panos formados pelas juntas – e rejuntado (itens 5.6 e 5.7 deste memorial). Somente após o assentamento e rejunte, se dará o início do preenchimento das juntas com selante poliuretano. Deve-se respeitar o tempo mínimo de 7 (sete) dias após o rejuntamento, para início do preenchimento das juntas, conforme NBR13755:2017.

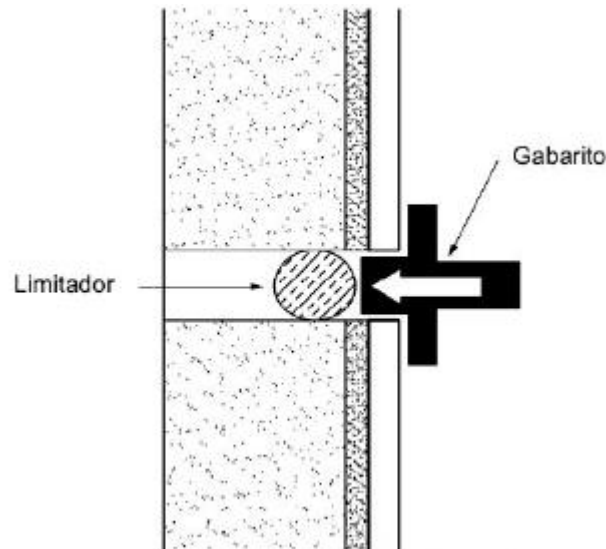
Para se dar início ao processo do preenchimento das juntas, deve-se garantir que os cortes estão firmes, com perfil retangular, lisos e livres de irregularidades, resíduos e poeiras.

As juntas devem ser preenchidas com selante elastomérico, impermeável, resistente a manchamentos por exposição a intempéries e não manchar as placas de porcelanato.

O preenchimento da junta será feito com selante poliuretano – cor mais similar possível com a da argamassa para rejuntamento – de baixo módulo (para juntas em fachadas com movimentação de 25%), imediatamente após a inserção do limitador

de profundidade, que deve ser feita com o auxílio de um gabarito que respeite o indicado pela norma NBR 13755:2017, conforme Figura 21.

Figura 21 – Esquema para inserção do limitador de fundo posicionado com auxílio de gabarito



(fonte: NBR 13755:2017 (2018))

A relação entre largura e profundidade das juntas de movimentação, conhecida como fator de forma, deve se manter em 1:1 para as juntas verticais de 10mm e 2:1 para as juntas horizontais de 15mm, ou seja:

- JV: largura = 10mm e profundidade = 10mm;
- JH: largura = 15mm e profundidade = 7,5mm.

Deve-se observar as recomendações do fabricante selecionado, para fornecimento do selante, quanto ao fator de forma do seu produto.

O limitador de profundidade de poliuretano expandido deve possuir diâmetro ligeiramente superior a largura dos sulcos cortados no emboço: juntas horizontais: juntas de 15mm – limitador de 20mm; juntas verticais: juntas de 10mm – limitador de 12mm.

O limitador de profundidade, deve ser de um material que se comprima para entrar facilmente nos sulcos cortados no emboço e volte, facilmente, à sua forma

original, ficando fixo dentro do corte devido à sua dimensão ligeiramente maior do que a largura da junta.

Para o preenchimento com o selante, deve-se proteger o porcelanato, colando fita crepe na extensão das juntas antes do preenchimento do sulco. Deve-se utilizar sempre pistola indicada pelo fabricante do selante.

Após a aplicação, utilizar uma espátula de plástico - sempre umedecida em água com detergente, para evitar a aderência do selante à espátula – para nivelar as juntas com o resto do sistema, sempre passando a espátula na direção oposta à aplicação do selante com a pistola.

Deve-se manter a superfície do selante regularizada, conforme Figura 22, retirada da NBR13755:2017:

Figura 22 – Esquema de aplicação do selante



(fonte: NBR13755 (ABNT, 2017))

7.7 ASSENTAMENTO DO PORCELANATO

7.7.1 Condições para início do serviço

Para dar início ao processo de assentamento do porcelanato, deve-se ter o emboço curado a pelo menos 14 (quatorze) dias (21 dias para argamassas de revestimento com cal), conforme NBR 13755:2017.

O emboço deve estar seco e sua temperatura deve estar entre 5°C e 30°C. Caso esteja acima de 30°C, deve-se umedecer o emboço antes de iniciar a colagem das placas. Além disso, deve-se garantir que o emboço esteja plano e no prumo, de modo a evitar cunhas e cortes desnecessários nas peças, conforme NBR 13755:2017.

Conforme NBR 14081, deve-se acordar com o fabricante um tamanho de lote, na ausência desse acordo, considera-se um lote a quantidade de argamassa produzida em 24 horas de produção. De cada lote devem ser reservados 10kg para realização de testes e ensaios prescritos pela norma (item 6.7.3 do presente memorial) e 10kg para eventual testemunho de comprovação de resultados.

O armazenamento dos sacos de argamassa colante deve ser feito em pilhas, afastados de paredes e do chão. Sempre em local protegido da umidade, da insolação e limpo, conforme NBR 14081. Não se recomenda pilhas de altura superior a 15 sacos ou 1,5 metros de altura.

Deve-se garantir fornecimento de energia elétrica e água limpa no local de execução dos serviços, iluminação artificial (se necessário), os meios de acesso e plataformas de trabalho (respeitando as normas de segurança pertinentes) e equipamentos de movimentação de materiais em funcionamento (NBR 13755:2017).

A argamassa colante especificada nesse PRF não deve ser misturada com argamassas para outros fins.

7.7.2 Preparo argamassa colante

A argamassa colante a ser utilizada deve ser do tipo AC III – E, conforme informado no item 4.2.

Deve-se adicionar a quantidade de água especificada pelo fabricante. A argamassa deve ser preparada e mantida em recipiente estanque. O preparo deve se dar por mistura mecânica, com haste helicoidal acoplada em furadeira, com controle de rotação, conforme NBR 13755:2017.

A argamassa colante deve ser preferencialmente da cor branca (cor do porcelanato a ser assentado na fachada).

7.7.3 Tempo em aberto

O tempo em aberto da argamassa colante deve ser determinado em obra, pois ele, para condições controladas em laboratório, pode variar muito em relação ao

tempo em aberto efetivo em obra. Para determinação do tempo em aberto da argamassa colante, a NBR 13755:2017 sugere o seguinte ensaio, retirado da NBR 14081-3:

- formar cordões de argamassa em aproximadamente 0,25m² de emboço (em local crítico de condições de vento e insolação);
- logo após estender os cordões, deve-se iniciar o cronômetro e verificar a formação de película superficial na argamassa com o a ponta dos dedos, a cada 1 (um) minuto;
- o tempo em aberto real é encontrado a partir do momento em que é possível tocar os dedos nos cordões – sem esmagamento – e retirá-los sem vestígios de argamassa nos mesmos.

Caso o tempo em aberto encontrado seja superior ao recomendado pelo fabricante da argamassa colante, deve-se respeitar o indicado pelo mesmo.

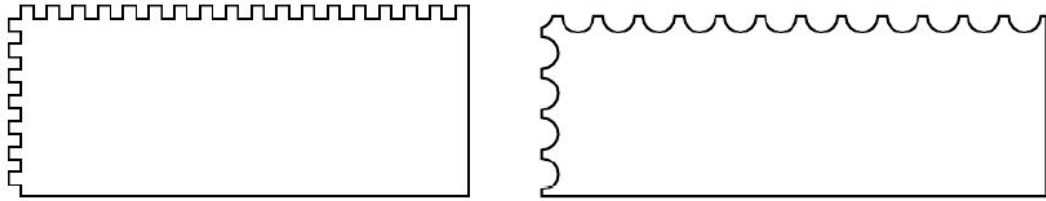
7.7.4 Assentamento do porcelanato

Para o início do assentamento, deve-se garantir que as peças estejam secas e isentas de sujeiras, poeiras ou danificadas.

Devido à dimensão da peça (100x50cm) a ser assentada, deve-se utilizar dupla camada de assentamento (cola no verso da placa e no emboço), conforme orientação da NBR13755:2017.

Deve-se utilizar de desempenadeira de aço denteada, conforme Figura 23, para aplicação da argamassa colante. A largura dos dentes da desempenadeira será de 8mm.

Figura 23 – Dois tipos de desempenadeira dentada



(fonte: NBR 13755 (ABNT, 2017))

Caso o desgaste nos dentes da desempenadeira ultrapasse 1mm, ela deve ser substituída, ou conforme boletim técnico do fabricante da mesma.

As juntas de assentamento da fachada devem possuir dimensão mínima de 5mm (para assentamento externo), conforme orientação do fabricante (Laminam, 2012), no anexo I desse memorial.

Para iniciar o assentamento – tendo garantido as condições previamente descritas de emboço e peças cerâmicas – deve-se estender a argamassa colante com o lado liso da desempenadeira sobre o emboço, seguida de aplicação do lado denteado, formando os cordões.

Após a execução da camada do emboço, deve-se repetir o processo no verso da placa, recomendando-se cordões paralelos no verso da placa e na superfície do emboço.

Devido à grande dimensão das placas ($A=5000\text{cm}^2$), recomenda-se não estender argamassa colante no emboço em áreas superiores ao equivalente a uma peça, pois sua grande dimensão e baixa espessura dificulta o manuseio e requer cuidado para não danificar a peça. O espalhamento de argamassa colante em áreas superiores a uma peça, pode acarretar um tempo superior de assentamento ao tempo em aberto.

Em locais de difícil acesso com a desempenadeira, como quinas, janelas, pingadeiras entre outros, pode-se utilizar camada única de cola no verso do porcelanato, aumentando a quantidade de argamassa colante e pressionando a peça contra o emboço até o local correto.

Para a colocação da peça na base, deve-se colocá-la primeiro ligeiramente deslocada, tanto na horizontal, quanto na vertical e deslocá-la sob pressão para a posição correta, assim desfazendo os cordões da argamassa colante. Após posicionada a peça, é recomendado que se pressione ela contra a parede, e, utilizando martelo de borracha, golpeie-se levemente a peça para garantir a fixação.

Conforme NBR 13755:2017, em caso de chuva nas primeiras 12h após o assentamento, os panos revestidos devem ser inspecionados novamente.

Deve-se remover sempre – logo após o assentamento – as sobras de argamassa colante que, ao pressionar a peça contra o emboço, projetam-se para fora da área onde a peça foi assentada.

Deve-se garantir o preenchimento do tardoaz removendo a placa assentada com a argamassa ainda fresca, garantindo o preenchimento mínimo.

7.7.5 Inspeção

Quanto à inspeção para avaliação visual do preenchimento do tardoaz, a NBR13755:2017 sugere que se proceda com a remoção de placas a cada 40m² para peças de até 900cm². Como o porcelanato pertinente a esse PRF possui dimensões superiores à 900cm², a inspeção deve seguir o seguinte processo:

- remoção de duas placas por turno de trabalho;
- caso as duas placas estejam com mais de 90% do tardoaz preenchido, pano aprovado;
- caso apenas uma placa esteja com menos de 90% do tardoaz preenchido, realizar segunda amostragem;
- caso as duas placas removidas estejam com menos de 90% do tardoaz preenchido, reprovar o pano daquele turno de trabalho e retrainar a equipe de produção. A Figura 24 mostra o tardoaz de uma peça cerâmica com preenchimento insatisfatório.

Figura 24 – Tardoz de peça cerâmica preenchido insatisfatoriamente



(fonte: AECWEB, com colaboração técnica de Fabiana de Andrade (2019))

Para garantir a aderência das placas, todas as peças devem ser inspecionadas à percussão, por meio de instrumento não contundente (sugere-se cabo de madeira ou martelo de plástico duro) em busca de som cavo, conforme NBR13755:2017.

O terceiro teste recomendado pela norma, de resistência de aderência, foi realizado anteriormente para definição dos materiais que seriam utilizados, os resultados desse teste estão no item 5 deste memorial e nos anexos C a G.

Segundo a NBR13755:2017, para aceitação do revestimento, deve-se garantir que ele atende a todos os requisitos da norma, assim como deste PRF. Caso alguma área não atende a todos esses requisitos, deve-se proceder a reexecução dos serviços e submetê-los, novamente, a inspeção.

Não se deve proceder à reexecução sem antes identificação das causas pelas quais o sistema não está sendo aprovado.

7.8 REJUNTAMENTO DO PORCELANATO

7.8.1 Condições para o início dos serviços

Após a verificação das placas por meio do teste de som cavo, antes do rejuntamento, deve-se conferir se as juntas de assentamento estão limpas, isentas de poeira e secas.

Conforme NBR 14992:2003, o armazenamento deve ser feito em local seco e protegido para preservação da qualidade, em local de fácil acesso e com identificação dos lotes. As pilhas devem ser colocadas sobre estrados secos e não devem ultrapassar 1,5 metros de altura.

O rejuntamento deve ser iniciado somente após, no mínimo, três dias do assentamento do porcelanato.

7.8.2 Rejuntamento

Deve-se limpar as juntas de assentamento com uma escova de cerdas macias, conforme recomendado na NBR13755:2017.

Quanto à aplicação da argamassa para rejuntamento, a NBR13755 diz:

Aplicar a argamassa para rejuntamento em excesso, com auxílio de desempenadeira emborrachada, preenchendo completamente as juntas. A desempenadeira deve ser deslocada em movimentos contínuos de vaivém, diagonalmente às placas (NBR13755:2017, 2017).

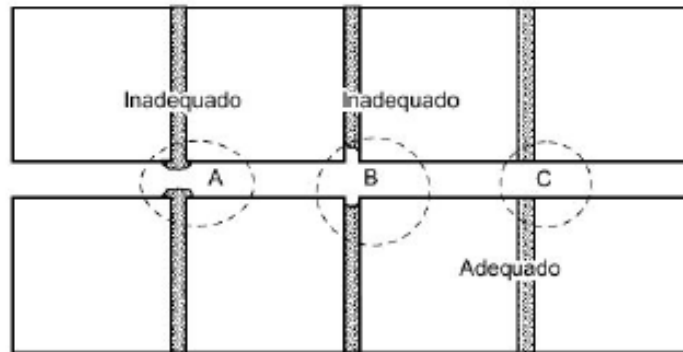
Após a aplicação, limpar o excesso de argamassa com a desempenadeira emborrachada e fazendo uma limpeza superficial.

7.9 LIMPEZA DO SISTEMA COMPLETO

Não se deve proceder a limpeza fina até que o rejunte esteja seco.

Deve-se garantir que a argamassa para rejuntamento esteja preenchendo todas as juntas de assentamento, tanto na largura quanto no comprimento. Entretanto, deve-se garantir também que ele não esteja se estendendo até a área de emboço cortada, onde será aplicado o selante. A Figura 25 ilustra o adequado para o rejuntamento.

Figura 25 – Esquema adequado para o rejuntamento



(fonte: NBR13755 (ABNT, 2017))

A limpeza deve ser realizada utilizando ácido muriático dissolvido em uma fração de 1:10, com água. Esta foi determinada, através de ensaio prévio em painel teste.

Para a utilização de ácido para limpeza, deve-se consultar todos os fabricantes – do porcelanato, da argamassa colante, da argamassa para rejuntamento e do selante poliuretano – quanto à reação dos respectivos materiais com esse produto.

Para utilização do ácido, a fachada deve ser saturada, antes do início da aplicação da solução ácida, pois o ácido muriático reage com grãos anidros do cimento da argamassa colante e do emboço, gerando compostos que podem causar eflorescência, conforme Uemoto (1988, p. 561-564).

É de suma importância garantir a baixa concentração da solução, assim como o uso de luvas e máscaras para evitar o contato com a pele e a inalação do produto, que é volátil (baixo ponto de ebulição).

A limpeza da fachada, deve ser iniciada apenas após o preenchimento das juntas de movimentação, especificado no item 6.6.2.2, pois esse produto também pode manchar o porcelanato, tornando-se improdutivo e agressivo – utilizar solução ácida mais de uma vez – para o sistema.

7.10 FRISOS

Não foi possível chegar a um acordo com os profissionais responsáveis pelo projeto arquitetônico quanto à colocação de frisos na fachada. Por tanto, eles não foram previstos. A falta de frisos pode acarretar dificuldade de descolamento da água da chuva na fachada, o que levará a água a atingir grandes velocidades de escoamento e pode resultar em manchamentos e até mesmo corrosão do rejunte.

8 FACHADA COM ELEMENTO DE CONTROLE SOLAR (LESTE) E FAIXA DAS JANELAS DE CORRER NA FACHADA OESTE

8.1 ESPECIFICAÇÃO

O elemento de controle solar, também conhecido como brise, foi pré-definido em acordo entre o projetista original e a contratante, conforme especificação da Figura 26.

Figura 26 – Especificações do sistema de controle solar (Brise)

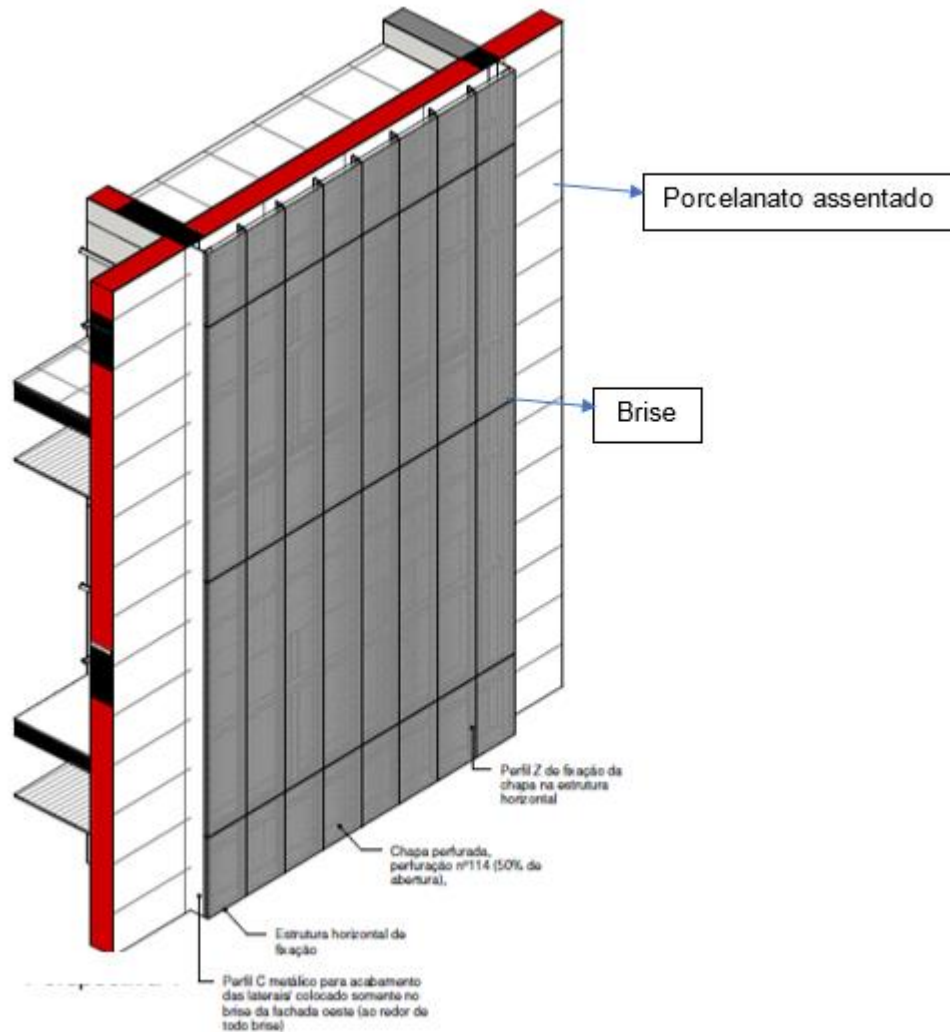
BRISE 1	<p>Elemento de controle solar SCREENPANEL G PERFURADO, marca HUNTER DOUGLAS. Material ALUZINC, PERFURAÇÃO #114 (50% de abertura), cor CINZA CHUMBO.</p> <p>Prever também toda estrutura de acompanhamento HUNTER DOUGLAS para instalação dos painéis.</p> <p>Todos os elementos para instalação do brise deverão ser pintados da mesma cor do brise.</p> <p>Acabamento e fechamento nas bordas do painel feito em perfil C pintado da mesma cor da estrutura.</p>
---------	---

(fonte: Cassiano Arquitetos (2018))

Parte da fachada leste receberá o brise, entre os dois pilares dos extremos da fachada principal (P1 e P2), que são avançados em comparação aos outros.

A fachada principal oeste terá a “faixa vertical” das janelas de correr coberta por brise, com o porcelanato aderido continuamente mesmo onde será instalado o elemento de controle solar, conforme Figura 27.

Figura 27 – Representação esquemática de utilização do Brise



(fonte: Hunter Douglas do Brasil (2018))

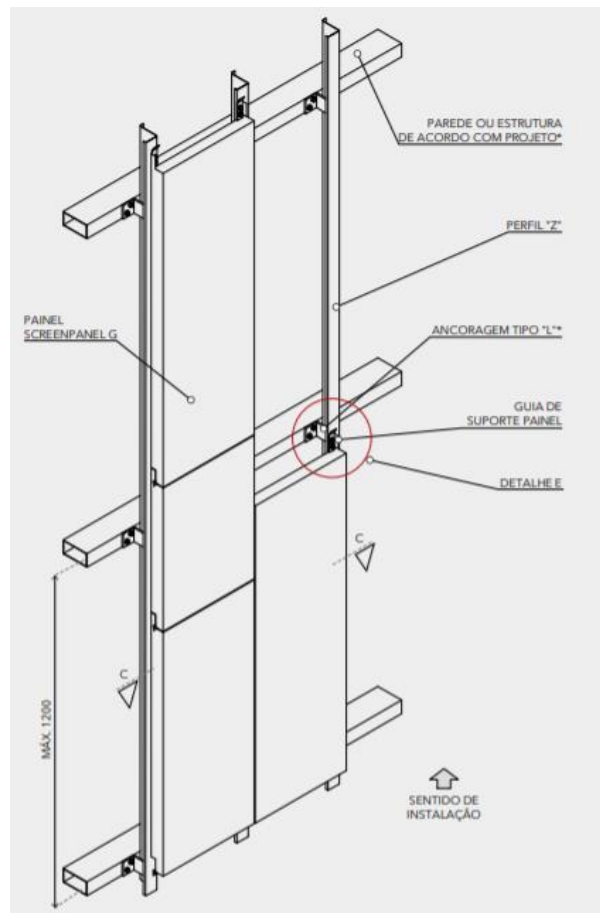
A estrutura de fixação do elemento de controle solar deve ser calculada por profissional legalmente habilitado, em contato com a área técnica da fornecedora do elemento de controle solar.

Durante o assentamento, é necessário marcar quais peças do porcelanato estão assentadas sobre a estrutura de concreto, na posição de onde será instalado o brise, para que seja possível a fixação da estrutura furando o porcelanato e o emboço até chegar na estrutura de concreto.

8.2 INSTALAÇÃO

A instalação do brise é feita em estrutura metálica especificada pelo fabricante. A estrutura metálica é ancorada na estrutura de concreto do prédio e as placas de controle solar são parafusadas nela e possuem encaixes entre si. O sentido de instalação deve ser especificado pelo fabricante, conforme desenho genérico (Fig. 28):

Figura 28 – Estrutura de instalação do Brise



(fonte: Hunter Douglas do Brasil (2018))

Para a instalação da estrutura metálica de sustentação do brise na fachada oeste, deve-se perfurar o porcelanato já instalado e demarcado conforme item 7.1 até atingir a estrutura de concreto, para a fixação da estrutura metálica. Deve-se utilizar uma broca diamantada para evitar danificar a peça.

Esse trabalho não se aprofundará nas questões do elemento de controle solar, pois o principal interesse é a fachada com porcelanato aderido.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou um entendimento das dificuldades de especificação de um projeto de fachadas com base em um projeto arquitetônico já existente e de um prédio já em construção. As possibilidades de modificação do projeto eram restritas e o principal objetivo foi viabilizar a execução do arquitetônico das fachadas com segurança e respeitando um orçamento já definido entre construtora e cliente.

Com base em ensaios realizados em obra, foi atingido o objetivo de ensaiar alguns materiais diferentes, nas situações mais críticas encontradas no canteiro, quanto à espessura do revestimento argamassado, aderência à base e mão de obra disponível. Entretanto, não foi possível ensaiar uma maior variedade de materiais, devido ao custo de outros produtos e ao custo do próprio ensaio.

Algumas soluções adotadas nesse projeto não foram as ideais, devido a uma relação estabelecida entre projeto arquitetônico e relação construtora/proprietário (especialmente quanto ao orçamento). A não colocação de frisos para descolamento de água da fachada, por exemplo, provavelmente acarretará problemas futuros. Outra solução que traria, sem dúvida, mais segurança ao sistema seria a combinação de fixação mecânica – por meio de insertes metálicos – com a fixação com argamassa colante utilizada. Foram apresentadas algumas soluções por fornecedores que não puderam ser ensaiadas para substituição dos materiais utilizados, devido ao fato de o porcelanato já estar especificado, assim como seu assentamento com argamassa colante.

A principal referência utilizada no presente trabalho foi a revisão da NBR 13755 do ano de 2017, que aborda boa parte dos ensaios, especificações, serviços e inspeções constantes no presente trabalho.

Dada a crescente preocupação com execução de fachadas por parte das construtoras, especialmente as revestidas com cerâmicas, e a revisão da norma pertinente, esse tipo de projeto tende se tornar cada vez mais solicitado. Além disso

o surgimento de novas soluções, como fachadas autolimpantes, fachadas ventiladas, entre outras criará diversas demandas para projetos de fachada em geral.

As manifestações patológicas em fachadas, tem gerado diversos problemas de retrabalho e manutenção, causados por infiltrações e descolamento de peças. Esse último, além de gerar problemas de necessidade de recolocação de peças, acarreta sérios problemas de segurança para os transeuntes. O principal objetivo desse tipo de projeto é evitar patologias, não gerar valor arquitetônico ou aumentar produtividade, talvez seja esse o motivo de tantas construtoras não darem a devida importância a ele.

Por isso, pode-se considerar que esse trabalho atingiu seu principal objetivo: viabilizar a execução da fachada da obra sem onerar nem a construtora, nem o contratante e mantendo as escolhas estéticas do responsável pelo projeto arquitetônico.

REFERÊNCIAS

- AECWEB. **Destacamento das placas e a principal patologia dos revestimentos cerâmicos**. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/destacamento-das-placas-e-a-principal-patologia-dos-revestimentos-ceramicos_13650_10_16. Acesso em: 19 abr. 2019.
- ARGAMAZZA. **Validação de Carta Traço de Argamassa Estabilizada**. Gravataí, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5739:1994** – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7200:1997** – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8545:1984** – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 1984.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13528:2010** – Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13749:2013** – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13755:2017** – Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14081-1:2012** – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14081-3:2012** – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Parte 3: Determinação do tempo em aberto. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14992:2003** – A.R. - Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15463:2013** – Placas cerâmicas para revestimento – Porcelanato. Rio de Janeiro, 2013.

CASSIANO ARQUITETOS; GRUPO HOSPITALAR CONCEIÇÃO. **Projeto do Prédio de Ligação entre os Blocos A e B para o Grupo Hospitalar Conceição.** Responsável-técnico pelo projeto: Arqº Paulo C. N. Cassiano. 2016.

CEOTTO, L.; BANDUK, Ragueb; NAKAKURA, Elza. **Recomendações Técnicas HABITARE.** Revestimentos de argamassas – Boas Práticas em Projeto, Execução e Avaliação. Porto Alegre, v. 1, 2005, p. 81-83.

HUNTER DOUGLAS DO BRASIL (2018). **Ficha técnica Screenpanel G.** Disponível em: https://www.hunterdouglas.com.br/ap/uploads/br/productos/productos_archivo_d_escarga2_2653.pdf. Acesso em: 21 nov. 2018.

INOVATEC CONSULTORES. **Projeto de revestimento aderido/fachada.** Disponível em <http://www.inovatecconsultores.com.br/servicos/projeto-de-revestimento-aderido/fachada>. Acesso em: 02 maio 2019.

JUNGINGER, M. **Rejuntamento de revestimentos cerâmicos:** influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis. São Paulo, 2003, p. 28-29.

LAMINAM. **Voci di Capitolato Mod.3.** Modena, 2012.

LAMINAM. **Techinal Guide/esp+br.** Modena, 2013.

UEMOTO, K. L. **Patologia:** Danos causados por eflorescência. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT, 1988, p. 561-564.

ANEXOS

**ANEXO A – VERIFICAÇÃO DO PORCELANATO QUANTO À NORMA TÉCNICA
EN ISO 14411:2016 E APRESENTAÇÃO DE DADOS PERTINENTES ÀS
NORMAS BRASILEIRAS**

Dados fornecidos pelo fabricante, referente à norma europeia:

**Technical Characteristics
Relevant Norm: EN ISO 14411:2016
Dry Pressed Ceramic tiles with low water absorption – ($E_b \leq 0,5\%$) UGL**

	Technical Characteristics	Measurement Method	LAMINAM Average Value	
SURFACE DIMENSIONS AND QUALITY	LENGTH & WIDTH Acceptable average deviation (%) of the actual size of each tile from the manufacturing size.	EN ISO 10545-2	Max deviation on the side +/- 0.5 mm	
	RECTANGULARITY	EN ISO 10545-2	1000X3000 Max deviation +/- 2 mm	500X1000 Max deviation +/- 1 mm
	SURFACE QUALITY	EN ISO 10545-2	Minimum 95% of the tiles tested must be free from visible defects	
PHYSICAL PROPERTIES	WATER ABSORPTION	EN ISO 10545-3	$E \leq 0.3\%$ Bla	
	MODULUS OF RUPTURE	EN ISO 10545-4	$R \geq 50$ N/mm ² (samples 200x300 mm)	
	FROST RESISTANCE	EN ISO 10545-12	COMPLIANT	
	THERMAL SHOCK RESISTANCE	EN ISO 10545-9	COMPLIANT	
	DEEP ABRASION RESISTANCE	EN ISO 10545-6	≤ 175 mm ³	
	DENSITY OF THE MATERIAL	LAMINAM	14 Kg/sqm	
	COEFFICIENT OF FRICTION	DIN 51130	R9	
CHEMICAL PROPERTIES	RESISTANCE TO HOUSEHOLD CHEMICALS AND SWIMMING POOL SALTS	EN ISO 10545-13	UA	
	RESISTANCE TO HIGH OR LOW CONCENTRATION OF ACIDS OR BASES		ULA UHA	
	RESISTANCE TO STAINING	EN ISO 10545-14	Min Class 4	

Dados fornecidos pelo fabricante, quanto às propriedades físicas e químicas do porcelanato:

Schede tecniche / Technical Specifications >

proprietà fisico chimiche / physical and chemical properties /	norma / metodo norm / test method	Laminam 5	CE
dimensione / size /	ISO 10545-2	escursione massima sul lato +/- 0.5 mm max. deviation on the side +/- 0.5 mm	
dimensione / size /	ISO 10545-2	escursione massima sulla diagonale +/- 1.0 mm max. deviation on the side +/- 1.0 mm	
peso / weight /	Laminam	valore medio 14 kg/m ² average value 14 kg/m ²	
qualità superficie / % pezzi esenti da difetti surface quality / % of tiles with no visible flaws	ISO 10545-2	> 95%	
assorbimento acqua / water absorption /	ISO 10545-3	valore medio 0,1% (< 0,3%) average value 0.1% (< 0.3%)	
assorbimento acqua / water absorption /	ASTM C373	valore medio 0,1% (< 0,3%) average value 0.1% (< 0.3%)	
forza di rottura in N / camp. 200x300 mm breaking load in N / samples 200x300 mm	ISO 10545-4**	valore medio 1100 average value 1100	
resistenza alla flessione in N / mm ² bending strength in N / mm ²	ISO 10545-4	valore medio 50 (campioni dimensioni 200x300 mm) average value 50 (sample dimensions 200x300 mm)	
durezza scala Mohs / Mohs scale hardness /	UNI EN 101	da classe 3 a 7 class: from 3 to 7	
resistenza all'abrasione profonda / resistance to deep abrasion /	ISO 10545-6	≤ 175 mm ³	
coefficiente di dilatazione termica lineare / 10 ⁻⁶ /°C coefficient of linear thermal expansion / 10 ⁻⁶ /°C	ISO 10545-8	6,6	
resistenza agli sbalzi termici / resistance to thermal shock /	ISO 10545-9	resiste resistant	
resistenza chimica / chemical resistance /	ISO 10545-13	da classe A a C class: from A to C	
resistenza alle macchie / stain resistance /	ISO 10545-14	da classe 3 a 5 class: from 3 to 5	
resistenza al gelo / frost resistance /	ISO 10545-12	resiste resistant	
reazione al fuoco / fire reaction /	EN 13501 (rev. 2005)	A1 (decisione 96/603/ce e sue modifiche) A1 (decision 96/603/ce as amended)	

** Requisito UNI EN 14411 non applicabile per Laminam3, Laminam3+, Laminam3+3, Laminam7, Laminam5+3. I valori riportati per 3+, 3+3, 7,5+3 sono validi solo lato 3000 mm. / ** Requirement UNI EN 14411 not applicable for Laminam3, Laminam3+, Laminam3+3, Laminam7, Laminam5+3. The values indicated for 3+, 3+3, 7,5+3 are valid only for side length 3000 mm. L'unicità di alcune caratteristiche fisiche dei prodotti Laminam li rende non totalmente paragonabili ai comuni prodotti ceramici. Pertanto i risultati dei test sono indicativi e non vincolanti / The unique features of Laminam products do not allow for a perfect comparison with ceramic tiles. The test results are therefore only indicative and not binding.

**ANEXO B – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO CONCRETO À
COMPRESSÃO, CONFORME NBR 5739:1994**

Quadro 16 – Resistência do concreto à compressão dos pilares 21 e 23

SÉRIE Nº	NF Nº	QTQ CP's	HORA SAÍDA USINA	VOL (m³)	HORA MOLDA-GEM	ABAT. (mm)	PEÇA CONCRETADA
1	7587	4	07:18	8.00	08:50	90	TERREO INFERIOR VIGAS: 13 / 17 / 09 BLOCOS: 27 / 20 PLARES: 24 / 25 / 23 / 21 / 26 / 10 / 11 / 12 LAJE 01
Resultado de Carga (Kgf) e Tensão (Mpa)							
29/05/2018				19/06/2018			
T.R.	Nº CP	DIAS	Exemplar	T.R.	Nº CP	DIAS	Exemplar
		Kgf	Mpa			Kgf	Mpa
a	1	17279	22.0	a	3	29924	38.1
a	2	18143	23.1	a	4	29295	37.3
			23.1				38.1

(fonte: Engemat (2018))

ANEXO C – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010

*A data de realização dos ensaios é dia 26/10, não 16/10.

**O ensaio foi realizado para ambientes externos, não internos.

Painel teste 1 - Estrutura de concreto apenas lavada e chapisco adesivo



Porto Alegre, 22 de outubro de 2018.

À
DUCATTI ENGENHARIA LTDA
 Rua Botafogo, 1219
 CEP: 90150-053
 Bairro Azenha – Porto Alegre/RS
 A/C: Vicente Ducati
 e-mail: vicente@ducatti.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Relatório: LT 2018/00933

Data de realização dos ensaios: 16 de outubro de 2018.

Material ensaiado: Revestimento de argamassa com substrato em blocos de concreto com chapisco, aplicado na obra localizada no Hospital Conceição, na Av. Francisco Trein, 596, em Porto Alegre/RS.

Método(s):

Em analogia ABNT NBR 13528:2010 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Número de furos inferior a 12.
 ABNT NBR 13749:2013 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificações.

Ensaio realizado em analogia a ABNT NBR 13528:2010 - o revestimento foi cortado seco com uma serra-copo diamantada com 58mm de diâmetro nominal, e com profundidade além da argamassa (penetração de aproximadamente 1mm no substrato). A colagem das pastilhas por meio de cola epóxi bi-componente de secagem rápida (FOXIPOL), e o arrancamento com o auxílio de um tensor de maneira a permitir a verificação direta da carga necessária ao arrancamento de uma porção definida de revestimento.

Interpretação dos resultados:

Ao se analisar os resultados obtidos no ensaio de tração por arrancamento, é importante considerar as situações que podem ocorrer, sendo que a Figura 1 mostra as típicas formas de ruptura, que podem se apresentar:

1. No caso de ruptura na interface substrato/chapisco e chapisco/argamassa (exemplos B e D) o valor da resistência de aderência à tração é igual ao valor obtido no ensaio;
2. No caso das demais rupturas mostradas na Figura 1, dizemos que o valor de resistência à tração não foi determinado e que a aderência do revestimento à base é maior do que o valor encontrado, portando o resultado do ensaio será precedido pelo sinal > (Maior);
3. O resultado deverá ser desprezado quando a ruptura ocorrer na interface cola pastilha (G), pois indicaria imperfeições na colagem das mesmas;
4. Ocorrendo diferentes formas de ruptura, no mesmo corpo de prova, deve-se anotar a porcentagem aproximada da área de cada uma;
5. Espessura do revestimento admissíveis para ambientes externos deve ter entre 20 e 30 mm e para ambiente interno de 5 a 20 mm.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
 Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 – Anchieta – CEP: 90200-060 – Porto Alegre / RS – BRASIL
 Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0933
 FG 030 / Rev.:01
 1/3

RESULTADOS

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO:

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
1º teste – chapisco cola – sem lixar – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2882	951	>0,35	54,6	-	-	-	-	100	-	-
	2	2896	804	>0,30	52,6	-	-	-	-	100	-	-
	3	2882	961	>0,36	52,4	-	-	-	-	100	-	-
	4	2886	1206	>0,45	50,7	-	-	-	-	100	-	-
	5	2886	853	>0,32	48,7	-	-	-	-	100	-	-
	6	2882	314	0,12	47,5	-	-	-	100	-	-	-

Forma de ruptura: A ruptura predominante é do tipo E.

Tipo de substrato: Concreto.

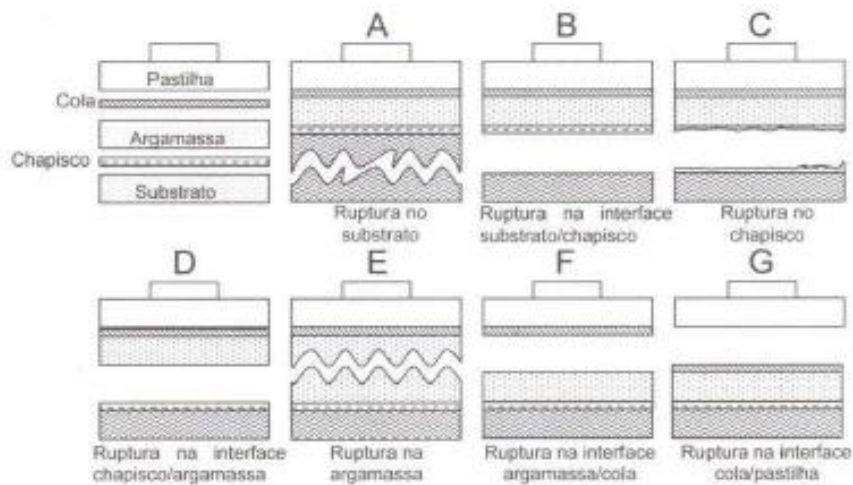


Figura 1 – Formas de ruptura sem chapisco.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a ABNT NBR 13749:2013, o limite de resistência de aderência à tração, para revestimento em camada única interna, aos 28 (vinte e oito) dias, deve, em pelo menos oito dentre os doze valores, ter resultado superior ou igual a 0,20MPa.

CONDIÇÕES DO ENSAIO

Equipamento:

- Aparelho de arrancamento manual digital, marca Solotest, resolução 1kgf, capacidade 1,2 t, série: 4393, patrimônio 000013, Certificado de calibração n°: 45285-17.
- Paquímetro digital, marca Digimess, escala de calibração 0 – 150mm, resolução 0,05mm, certificado de calibração 19902-2017, RBC: 0325.

OBSERVAÇÕES FINAIS

- OS RESULTADOS REFEREM-SE SOMENTE AO(S) ITEM(NS) ENSAIADO(S).
- OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE E SÃO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTES DOCUMENTOS, SENDO VEDADA SUA REPRODUÇÃO PARCIAL. A GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA QUALQUER LOTE/UNIVERSO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.

Cordialmente,

Eng. Civil Fábio André Viecili
Responsável Técnico – CREA/RS: 100089

Este laudo é assinado eletronicamente.
 Emitido pelo Serasa. Válido até 28/03/2019.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
 Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 – Anchieta – CEP: 90200-060 – Porto Alegre / RS – BRASIL
 Telefone.: (51) 3371-2267, E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0933
 FG 030 / Rev.:01
 3/3

ANEXO D – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010

*A data de realização dos ensaios é dia 26/10, não 16/10.

**O ensaio foi realizado para ambientes externos, não internos.

Painel teste 2 - Estrutura de concreto apenas lavada e chapisco convencional



Porto Alegre, 22 de outubro de 2018.

À
DUCATTI ENGENHARIA LTDA
 Rua Botafogo, 1219
 CEP: 90150-053
 Bairro Azenha – Porto Alegre/RS
 A/C: Vicente Ducati
 e-mail: vicente@ducatti.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Relatório: LT 2018/00934

Data de realização dos ensaios: 16 de outubro de 2018.

Material ensaiado: Revestimento de argamassa com substrato em blocos de concreto com chapisco, aplicado na obra localizada no Hospital Conceição, na Av. Francisco Trein, 596, em Porto Alegre/RS.

Método(s):
 Em analogia ABNT NBR 13528:2010 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Número de furos inferior a 12.
 ABNT NBR 13749:2013 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificações.

Ensaio realizado em analogia a ABNT NBR 13528:2010 - o revestimento foi cortado seco com uma serra-copo diamantada com 58mm de diâmetro nominal, e com profundidade além da argamassa (penetração de aproximadamente 1mm no substrato). A colagem das pastilhas por meio de cola epóxi bi-componente de secagem rápida (POXIPOL), e o arrancamento com o auxílio de um tensor de maneira a permitir a verificação direta da carga necessária ao arrancamento de uma porção definida de revestimento.

Interpretação dos resultados:

Ao se analisar os resultados obtidos no ensaio de tração por arrancamento, é importante considerar as situações que podem ocorrer, sendo que a Figura 1 mostra as típicas formas de ruptura, que podem se apresentar:

1. No caso de ruptura na interface substrato/chapisco e chapisco/argamassa (exemplos B e D) o valor da resistência de aderência à tração é igual ao valor obtido no ensaio;
2. No caso das demais rupturas mostradas na Figura 1, dizemos que o valor de resistência à tração não foi determinado e que a aderência do revestimento à base é maior do que o valor encontrado, portando o resultado do ensaio será precedido pelo sinal > (Maior);
3. O resultado deverá ser desprezado quando a ruptura ocorrer na interface cola pastilha (G), pois indicaria imperfeições na colagem das mesmas;
4. Ocorrendo diferentes formas de ruptura, no mesmo corpo de prova, deve-se anotar a porcentagem aproximada da área de cada uma;
5. Espessura do revestimento admissíveis para ambientes externos deve ter entre 20 e 30 mm e para ambiente interno de 5 a 20 mm.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
 Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 – Anchieta – CEP: 90200-060 – Porto Alegre / RS – BRASIL
 Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0934
 FG 030 / Rev.01
 1/3

RESULTADOS

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO:

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
2º teste – chapisco convencional – sem lixar – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2691	902	0,34	51,3	-	-	-	100	-	-	-
	2	2696	363	0,13	53,4	-	-	-	100	-	-	-
	3	2691	824	0,31	52,4	-	-	-	100	-	-	-
	4	2686	677	0,25	51,8	-	-	-	100	-	-	-
	5	2700	1187	>0,44	51,7	-	-	-	-	100	-	-
	6	2691	696	>0,26	52,6	-	-	-	-	100	-	-

Forma de ruptura: A ruptura predominante é do tipo E.
 Tipo de substrato: Concreto.

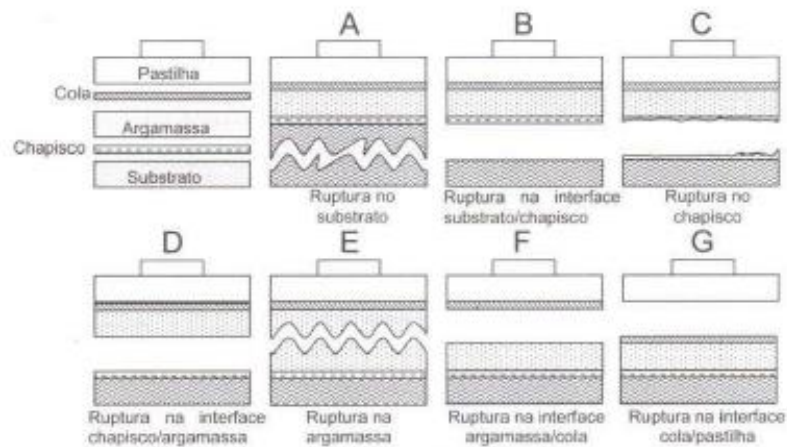


Figura 1 – Formas de ruptura sem chapisco.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a ABNT NBR 13749:2013, o limite de resistência de aderência à tração, para revestimento em camada única interna, aos 28 (vinte e oito) dias, deve, em pelo menos oito dentre os doze valores, ter resultado superior ou igual a 0,20MPa.

CONDIÇÕES DO ENSAIO

Equipamento:

- Aparelho de arrancamento manual digital, marca Solotest, resolução 1kgf, capacidade 1,2 t, série: 4393, patrimônio 000013, Certificado de calibração n°: 45285-17.

- Paquímetro digital, marca Digimess, escala de calibração 0 – 150mm, resolução 0,05mm, certificado de calibração 19902-2017, RBC: 0325.

OBSERVAÇÕES FINAIS

- OS RESULTADOS REFEREM-SE SOMENTE AO(S) ITEM(NS) ENSAIADO(S).
- OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE E SÃO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTES DOCUMENTOS, SENDO VEDADA SUA REPRODUÇÃO PARCIAL. A GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA QUALQUER LOTE/UNIVERSO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.

Cordialmente,

Eng. Civil Fábio André Viecili
Responsável Técnico – CREA/RS: 100089

Este laudo é assinado eletronicamente.
Emitido pelo Serasa. Válido até 28/03/2019

Eng. Civil Josué Augusto Arndt
Responsável Técnico – CREA/RS: 143380

Este laudo é assinado eletronicamente.
Emitido pelo Serasa. Válido até 23/02/2019.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 – Anchieta – CEP: 90200-060 – Porto Alegre / RS – BRASIL
Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0934
FG 030 / Rev.01
3/3

ANEXO E – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010

*A data de realização dos ensaios é dia 26/10, não 16/10.

**O ensaio foi realizado para ambientes externos, não internos.

Painel teste 3 - Estrutura de concreto lavada e lixada, chapisco adesivo.



Porto Alegre, 22 de outubro de 2018.

À
DUCATTI ENGENHARIA LTDA
Rua Botafogo, 1219
CEP: 90150-053
Bairro Azenha – Porto Alegre/RS
A/C: Vicente Ducatti
e-mail: vicente@ducatti.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Relatório: LT 2018/00935

Data de realização dos ensaios: 16 de outubro de 2018.

Material ensaiado: Revestimento de argamassa com substrato em blocos de concreto com chapisco, aplicado na obra localizada no Hospital Conceição, na Av. Francisco Trein, 596, em Porto Alegre/RS.

Método(s):

Em analogia ABNT NBR 13528:2010 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Número de furos inferior a 12.
ABNT NBR 13749:2013 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificações.

Ensaio realizado em analogia a ABNT NBR 13528:2010 - o revestimento foi cortado seco com uma serra-copo diamantada com 58mm de diâmetro nominal, e com profundidade além da argamassa (penetração de aproximadamente 1mm no substrato). A colagem das pastilhas por meio de cola epóxi bi-componente de secagem rápida (POXIPOL), e o arrancamento com o auxílio de um tensor de maneira a permitir a verificação direta da carga necessária ao arrancamento de uma porção definida de revestimento.

Interpretação dos resultados:

Ao se analisar os resultados obtidos no ensaio de tração por arrancamento, é importante considerar as situações que podem ocorrer, sendo que a Figura 1 mostra as típicas formas de ruptura, que podem se apresentar:

1. No caso de ruptura na interface substrato/chapisco e chapisco/argamassa (exemplos B e D) o valor da resistência de aderência à tração é igual ao valor obtido no ensaio;
2. No caso das demais rupturas mostradas na Figura 1, dizemos que o valor de resistência à tração não foi determinado e que a aderência do revestimento à base é maior do que o valor encontrado, portando o resultado do ensaio será precedido pelo sinal > (Maior);
3. O resultado deverá ser desprezado quando a ruptura ocorrer na interface cola pastilha (G), pois indicaria imperfeições na colagem das mesmas;
4. Ocorrendo diferentes formas de ruptura, no mesmo corpo de prova, deve-se anotar a porcentagem aproximada da área de cada uma;
5. Espessura do revestimento admissíveis para ambientes externos deve ter entre 20 e 30 mm e para ambiente interno de 5 a 20 mm.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 - Anchieta - CEP: 90200-060 - Porto Alegre / RS - BRASIL
Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0935
FG 030 / Rev.:01

1/3

RESULTADOS

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO:

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
3º teste – chapisco cola – lixado – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2691	1098	>0,41	51,1	-	-	-	-	100	-	-
	2	2682	422	0,16	50,8	-	-	-	100	-	-	-
	3	2691	618	0,23	53,4	-	-	-	100	-	-	-
	4	2682	853	0,32	50,4	-	-	-	100	-	-	-
	5	2609	235	0,09	54,6	-	-	-	100	-	-	-
	6	2700	726	0,27	52,4	-	-	-	100	-	-	-

Forma de ruptura: A ruptura predominante é do tipo D.

Tipo de substrato: Concreto.

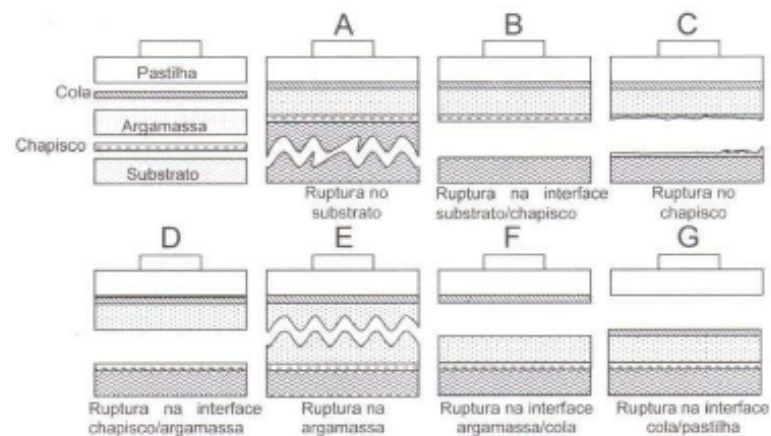


Figura 1 – Formas de ruptura sem chapisco.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a ABNT NBR 13749:2013, o limite de resistência de aderência à tração, para revestimento em camada única interna, aos 28 (vinte e oito) dias, deve, em pelo menos oito dentre os doze valores, ter resultado superior ou igual a 0,20MPa.

CONDIÇÕES DO ENSAIO

Equipamento:

- Aparelho de arrancamento manual digital, marca Solotest, resolução 1kgf, capacidade 1,2 t, série: 4393, patrimônio 000013, Certificado de calibração n°: 45285-17.

- Paquímetro digital, marca Digimess, escala de calibração 0 – 150mm, resolução 0,05mm, certificado de calibração 19902-2017, RBC: 0325.

OBSERVAÇÕES FINAIS

- OS RESULTADOS REFEREM-SE SOMENTE AO(S) ITEM(NS) ENSAIADO(S).
- OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE E SÃO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTES DOCUMENTOS, SENDO VEDADA SUA REPRODUÇÃO PARCIAL. A GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA QUALQUER LOTE/UNIVERSO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.

Cordialmente,

Eng. Civil Fábio André Viecili
Responsável Técnico – CREA/RS: 100089

Este laudo é assinado eletronicamente.
Emitido pelo Serasa. Válido até 28/03/2019

Eng. Civil Josué Augusto Arndt
Responsável Técnico – CREA/RS: 143380

Este laudo é assinado eletronicamente.
Emitido pelo Serasa. Válido até 23/02/2019.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 - Anchieta - CEP: 90200-060 - Porto Alegre / RS - BRASIL
Telefone.: (51) 3371-2267, E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0935
FG 030 / Rev.:01

3/3

ANEXO F – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO, CONFORME NBR 13528:2010

*A data de realização dos ensaios é dia 26/10, não 16/10.

**O ensaio foi realizado para ambientes externos, não internos.

Painel teste 4 - Estrutura de concreto lavada e lixada, chapisco convencional.



Porto Alegre, 22 de outubro de 2018.

À
DUCATTI ENGENHARIA LTDA
Rua Botafogo, 1219
CEP: 90150-053
Bairro Azenha – Porto Alegre/RS
A/C: Vicente Ducati
e-mail: vicente@ducatti.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Relatório: LT 2018/00936

Data de realização dos ensaios: 16 de outubro de 2018.

Material ensaiado: Revestimento de argamassa com substrato em blocos de concreto com chapisco, aplicado na obra localizada no Hospital Conceição, na Av. Francisco Trein, 598, em Porto Alegre/RS.

Método(s):

Em analogia ABNT NBR 13528:2010 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Número de furos inferior a 12.
ABNT NBR 13749:2013 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificações.

Ensaio realizado em analogia a ABNT NBR 13528:2010 - o revestimento foi cortado seco com uma serra-copo diamantada com 58mm de diâmetro nominal, e com profundidade além da argamassa (penetração de aproximadamente 1mm no substrato). A colagem das pastilhas por meio de cola epóxi bi-componente de secagem rápida (POXIPOL), e o arrancamento com o auxílio de um tensor de maneira a permitir a verificação direta da carga necessária ao arrancamento de uma porção definida de revestimento.

Interpretação dos resultados:

Ao se analisar os resultados obtidos no ensaio de tração por arrancamento, é importante considerar as situações que podem ocorrer, sendo que a Figura 1 mostra as típicas formas de ruptura, que podem se apresentar:

1. No caso de ruptura na interface substrato/chapisco e chapisco/argamassa (exemplos B e D) o valor da resistência de aderência à tração é igual ao valor obtido no ensaio;
2. No caso das demais rupturas mostradas na Figura 1, dizemos que o valor de resistência à tração não foi determinado e que a aderência do revestimento à base é maior do que o valor encontrado, portando o resultado do ensaio será precedido pelo sinal > (Maior);
3. O resultado deverá ser desprezado quando a ruptura ocorrer na interface cola pastilha (G), pois indicaria imperfeições na colagem das mesmas;
4. Ocorrendo diferentes formas de ruptura, no mesmo corpo de prova, deve-se anotar a percentagem aproximada da área de cada uma;
5. Espessura do revestimento admissíveis para ambientes externos deve ter entre 20 e 30 mm e para ambiente interno de 5 a 20 mm.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 – Anchieta – CEP: 90200-060 – Porto Alegre / RS – BRASIL
Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0936
FG 030 / Rev.01
1/3

RESULTADOS

DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO:

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Espessura (mm)	Formas de ruptura – Figura 1 (%)						
						A	B	C	D	E	F	G
4º teste – chapisco convencional – fixado – parede interna. Data de moldagem: 14/09/2018 Idade: 32 dias Data do ensaio: 16/10/2018	1	2691	961	0,36	54,3	-	-	-	-	100	-	-
	2	2686	834	0,31	52,4	-	-	-	100	-	-	-
	3	2691	814	0,30	53,8	-	-	-	-	100	-	-
	4	2696	843	0,31	50,1	-	-	-	100	-	-	-
	5	2700	824	0,31	50,7	-	-	-	-	100	-	-
	6	2682	883	0,33	48,7	-	-	-	-	100	-	-

Forma de ruptura: A ruptura predominante é do tipo E.

Tipo de substrato: Concreto.

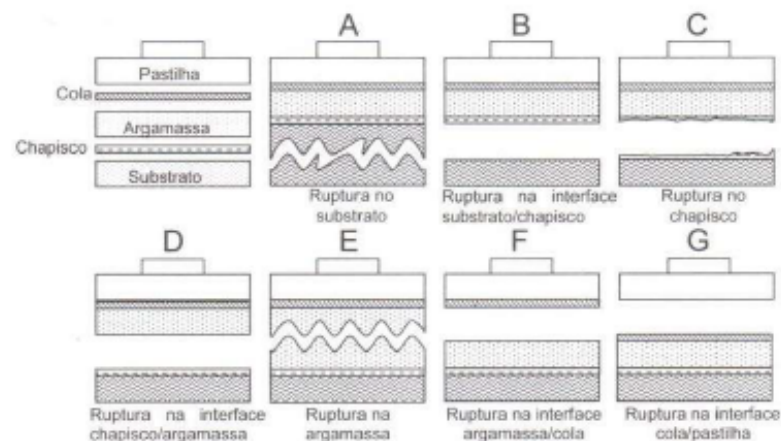


Figura 1 – Formas de ruptura sem chapisco.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a ABNT NBR 13749:2013, o limite de resistência de aderência à tração, para revestimento em camada única interna, aos 28 (vinte e oito) dias, deve, em pelo menos oito dentre os doze valores, ter resultado superior ou igual a 0,20MPa.

CONDIÇÕES DO ENSAIO

Equipamento:

- Aparelho de arrancamento manual digital, marca Solotest, resolução 1kgf, capacidade 1,2 t, série: 4393, patrimônio 000013, Certificado de calibração n°: 45285-17.

- Paquímetro digital, marca Digimess, escala de calibração 0 – 150mm, resolução 0,05mm, certificado de calibração 19902-2017, RBC: 0325.

OBSERVAÇÕES FINAIS

- OS RESULTADOS REFEREM-SE SOMENTE AO(S) ITEM(NS) ENSAIADO(S).
- OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE E SÃO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTE DOCUMENTO, SENDO VEDADA SUA REPRODUÇÃO PARCIAL. A GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA QUALQUER LOTE/UNIVERSO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.

Cordialmente,

Eng. Civil Fábio André Vecili
Responsável Técnico – CREA/RS: 100089

Este laudo é assinado eletronicamente.
Emitido pelo Serasa. Válido até 28/03/2019

Eng. Civil Josué Augusto Amdt
Responsável Técnico – CREA/RS: 143380

Este laudo é assinado eletronicamente.
Emitido pelo Serasa. Válido até 23/02/2019.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Rua Angelo Dourado, 345 - SL 2 – Anchieta – CEP: 90200-060 – Porto Alegre / RS – BRASIL
Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0936
FG 030 / Rev.D1

3/3

ANEXO G – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA SUPERFICIAL DO EMBOÇO PARA ASSENTAMENTO DE PLACAS CERÂMICAS COM UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSA COLANTE (NBR 13755:2017)

*A data de realização dos ensaios é dia 26/10, não 16/10.



Porto Alegre, 22 de outubro de 2018.

À
DUCATTI ENGENHARIA LTDA
Rua Botafogo, 1219
CEP: 90150-053
Bairro Azenha – Porto Alegre/RS
A/C: Vicente Ducati
e-mail: vicente@ducatti.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO EM REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADA

Relatório: LT 2018/0937

Data de realização dos ensaios: 16 de outubro de 2018.

Material ensaiado: Revestimento cerâmico aplicado na fachada da obra localizada no Hospital Conceição, na Av. Francisco Trein, 596, em Porto Alegre/RS.

Método(s):

Em analogia ABNT NBR 13755:2017 – Revestimento cerâmico de fachadas e paredes externas com a utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento. Número de furos inferior a 12.

O ensaio foi realizado em analogia à ABNT NBR 13755:2017. O revestimento foi cortado seco com auxílio de disco de corte do tipo "Makita" não sendo possível atingir o substrato devido a espessura do revestimento, e foram utilizadas pastilhas metálicas de dimensão nominal 50x50mm (similares as placas cerâmicas utilizadas no revestimento) e sua colagem foi realizada utilizando cola epóxi bi-componente de secagem rápida (POXI-POL), e o arrancamento com o auxílio de um tensor de maneira a permitir a verificação direta da carga necessária ao arrancamento de uma porção definida de revestimento.

Interpretação dos resultados:

Ao se analisar os resultados obtidos no ensaio de tração por arrancamento, é importante considerar as situações que podem ocorrer, sendo que a Figura 1 mostra as típicas formas de ruptura que podem se apresentar:

- a) Ruptura no interior da base;
- b) Ruptura na interface chapisco/base;
- c) Ruptura no chapisco;
- d) Ruptura na interface chapisco/emboço;
- e) Ruptura no interior do emboço;
- f) Ruptura na interface argamassa colante/emboço;
- g) Ruptura no interior da argamassa colante;
- h) Ruptura na interface argamassa colante/placa cerâmica;
- i) Ruptura na interface cola/placa cerâmica;
- j) Ruptura na interface cola pastilha/metálica.

As rupturas ocorridas conforme as linhas i) e j) indicam falha na colagem da pastilha e novo CP deve ser providenciado. A resistência obtida pela ruptura da cola não pode ser utilizada como resistência mínima para o CP em foco.

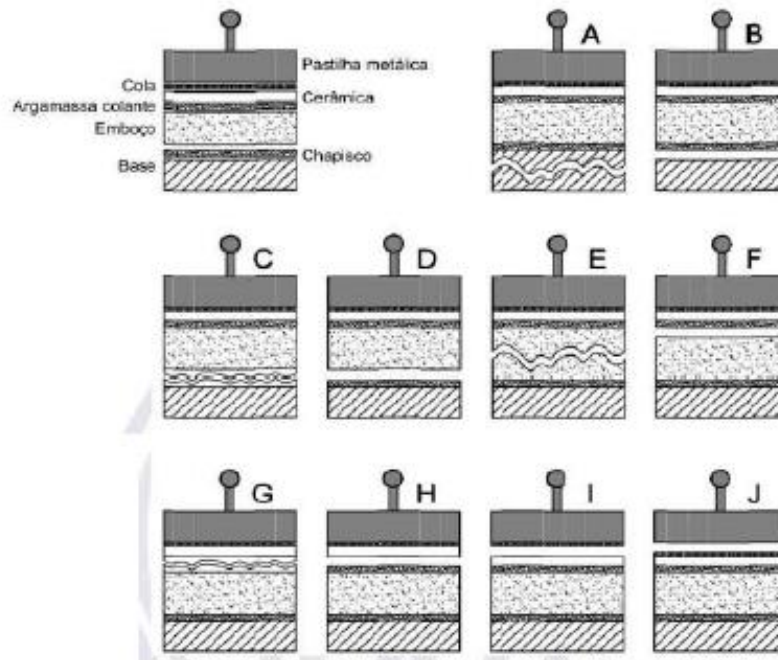
Nos casos de ocorrência de múltiplas formas de ruptura em um mesmo CP, deve ser anotada a porcentagem aproximada da área de cada forma de ruptura.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Rua Angelo Dourado, 345 - SL 2 - Anchieta - CEP: 90200-060 - Porto Alegre / RS - BRASIL
Telefone: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0937
FG 030 / Rev.:01
1/3

CONCRETUS®
PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE COBERTURA CIVIL



RESULTADOS

1. DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

Identificação do Cliente	Furo	Seção (mm ²)	Carga (N)	Resistência de aderência a tração (MPa)	Formas de ruptura conforme Figura 1 - %									
					A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1º Teste "Chapisco cola", sem lixar	1	2500	1108	0,44	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	2	2500	932	0,37	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	3	2500	1294	0,52	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
2º Teste "Chapisco convencional", sem lixar	4	2500	912	0,36	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	5	2500	867	0,27	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	6	2500	549	0,22	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
3º Teste "Chapisco cola", lixado	7	2500	1373	0,55	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	8	2500	873	0,35	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	9	2500	1334	0,53	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
4º Teste "Chapisco convencional", lixado	10	2500	896	0,28	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	11	2500	941	0,38	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	12	2500	981	0,39	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Rua Angelo Dourado, 345 - SL 2 - Anchieta - CEP: 90200-060 - Porto Alegre / RS - BRASIL
Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0937
FG 030 / Rev.01

2/3



Forma de ruptura: A ruptura predominante é do tipo E.
Tipo de substrato: Camada de emboço com chapisco sobre bloco concreto.
Idade do revestimento: Não informado pelo cliente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o item 7.2.6 da ABNT NBR 13755:2017, o revestimento é considerado aprovado se pelo menos oito (08) corpos de prova apresentarem resultado superior a 0,5MPa em uma área de 2.000m².

CONDIÇÕES DO ENSAIO

Equipamento:

- Aparelho de arrancamento manual digital, marca Solotest, resolução 1kgf, capacidade 1,2 t, série: 4393, patrimônio 000013, Certificado de calibração n°: 45285-17.
- Paquímetro digital, marca Digimess, escala de calibração 0 – 150mm, resolução 0,05mm, certificado de calibração 19902-2017, RBC: 0325.

OBSERVAÇÕES FINAIS

- OS RESULTADOS REFEREM-SE SOMENTE AO(S) ITEM(NS) ENSAIADO(S).
- OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE E SÃO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTES DOCUMENTOS, SENDO VEDADA SUA REPRODUÇÃO PARCIAL. A GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA QUALQUER LOTE/UNIVERSO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.

Cordialmente,

Eng. Civil Fábio André Viecili
Responsável Técnico – CREA/RS: 100089

Este laudo é assinado eletronicamente.
 Emitido pelo Serasa. Válido até 28/03/2019.

– REPRODUÇÃO PROIBIDA (Vide Observações Finais) –

CONCRETUS PESQUISA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
 Rua Ângelo Dourado, 345 - SL 2 - Anchieta - CEP: 90200-060 - Porto Alegre / RS - BRASIL
 Telefone.: (51) 3371-2267. E-mail: suporte@concretus.com.br

LT-2018/0937
 FG 030 / Rev.:01
 3/3

ANEXO H – GUIA TÉCNICO DA FABRICANTE DO PORCELANATO ESPECIFICADO (JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO)

Figura 29 – Material do fabricante relativo às juntas de movimentação

p.029 technical guide

8 > juntas de dilatación/ juntas de dilatação _

> Durante las operaciones de colocación, es obligatorio respetar todas las juntas estructurales del edificio. Si las juntas de construcción del pavimento no coinciden con las de la solera, estas últimas deberán abrirse, ser desempolvadas y selladas con resina epóxica. Durante la extensión del adhesivo, colocar en proximidad de las mismas una tira de lámina antifractura. Habrá que realizar las nuevas juntas cortando la solera en correspondencia de la junta del pavimento.

_ En superficies estables de interiores se aconseja realizar las juntas cada 20-25 m² y el lado mayor no más grande que 6 m.

_ Crear juntas perimétricas colocando Laminam a unos 5-7 mm de columnas, paredes, bordes, esquinas y elementos fijos de la estructura teniendo cuidado de no llenar dicho espacio durante el rejuntado. Rellene las juntas de dilatación utilizando perfiles o productos de silicona específicos. El tamaño y la frecuencia de las juntas deberán ser establecidos por la Dirección de Obras. En exteriores establecer recuadros de 9/12 m² (lado mayor de 4 m como máximo).

> Durante as operações de assentamento, é rigorosamente necessário respeitar todas as juntas estruturais da construção. Caso as juntas de fracionamento do piso não correspondem àquelas da placa, estas últimas devem ser abertas, retirada a poeira e soldadas com resina e epóxi. Durante a aplicação do colante, inserir nas proximidades dos mesmos uma tira de tapete antifratura. As novas juntas serão recriadas incidindo a placa em correspondência da junta do pavimento.

_ Sobre superficies estáveis no interior, recomenda-se providenciar as juntas a cada 20-25




fig.30/31
m² e no lado maior não superior a 6 m.

_ Criar juntas perimetrais colocando Laminam a aproximadamente 5-7 mm de colunas, paredes, arestas, cantos e elementos fixos da estrutura tendo o cuidado de não preencher este espaço durante a aplicação do estuque dos rejuntas. Preencher as juntas de dilatação utilizando perfis ou produtos de silicone específicos. A definição das dimensões e da frequência das juntas será responsabilidade da Direção dos Trabalhos. No exterior, providenciar quadros de 9/12 m² (lado maior no máximo de 4 m).

(fonte: LAMINAN (2012, p. 29))

ANEXO I – ORIENTAÇÕES DO FABRICANTE QUANTO À DIMENSÃO DA JUNTA DE ASSENTAMENTO

Figura 30 – Material do fabricante relativo às juntas de movimentação

p028 laminam

7 > juntas/ rejuntés _

> En el caso de los productos Filo y Collection Lucidati, limitar el rejuntado exclusivamente a las partes a rellenar, eliminando inmediatamente el material en exceso aplicado sobre la superficie de las placas.
Se aconseja dejar una junta mínima de 2 mm para la colocación en interiores, que debe evaluarse en función del tamaño de la placa, de la zona y de la presencia de suelos radiantes. Para la colocación en exteriores se aconseja dejar una junta mínima de 5 mm que deberá establecerse en función del formato, de los cambios de temperatura y del color de la placa. Es fundamental elegir los materiales que se utilizarán en función de la anchura y del acabado que se desea dar a las juntas.
Antes de rellenar las juntas, eliminar el adhesivo y respetar los tiempos especificados por el fabricante: es posible utilizar productos a base de cemento o resina epóxica. Estos últimos garantizan una mayor uniformidad y el mantenimiento de los colores, pero requieren una limpieza precisa y rápida. Se aconseja utilizar llanas de goma rígidas y no esponjosas para aplicar el material de rejuntado con el fin de obtener un efecto de mayor continuidad entre las placas. Es importante realizar inmediatamente una buena limpieza de las placas especialmente para la serie Filo (Argento, Oro, Bronzo, Ghisa, Rame y Filo Romantico) Collection Lucidato porque luego no podrán limpiarse con productos a base de ácido.

> No caso de produtos Filo e Collection Lucidati, limitar o estuque exclusivamente nas partes a serem preenchidas removendo imediatamente os excessos aplicados nas superfícies das placas.
Recomenda-se um rejunte mínimo de 2 mm para o assentamento em ambientes internos, a ser avaliado com base na dimensão da placa, da área e na presença ou não de pavimentos



fig.29

de aquecimento.
Para o assentamento ao ar livre, recomenda-se um rejunte mínimo de 5 mm que deverá ser estabelecido com base no formato, nas oscilações térmicas e na cor da placa. É fundamental escolher os materiais a serem utilizados com base na largura e acabamento que se pretende dar aos rejuntés.
Antes de estucar os rejuntés, remover o colante e respeitar os tempos indicados pelo fabricante: é possível empregar produtos a base de cimento ou resina de epóxi. Estes últimos garantem uma maior uniformidade e a manutenção no tempo da cor mas exigem uma cuidadosa e rápida limpeza. Recomenda-se a utilização de espátulas emborrachadas rígidas e não esponjosas para aplicar o estuque para obter um efeito de maior continuidade entre as placas. É importante proceder logo a uma limpeza das placas, principalmente para a série Filo (Argento, Oro, Bronzo, Ghisa, Rame e Filo Romantico) e Collection Lucidati que não poderão sucessivamente ser limpas com produtos de base ácida.

(fonte: LAMINAN (2012, p. 28))

ANEXO J – DIMENSIONAMENTO DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO DA FACHADA COM REVESTIMENTO CERÂMICO

Todas propriedades utilizadas para esse cálculo foram fornecidas pelas fabricantes dos produtos, ou estimados quando não estavam disponíveis.

Propriedades e variáveis de cálculo:

l = altura total do pano (mm);

α_t = coeficiente de dilatação térmica do porcelanato ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

ΔT = variação térmica da peça ($^{\circ}\text{C}$)

EPU = coeficiente de expansão por umidade (mm/m)

c = coeficiente de expansão por fluência (%)

D_t = dilatação total (mm)

α = elasticidade do selante (%)

Fachada Oeste principal

Juntas horizontais

Dilatação térmica:

α_t : dado do fabricante; ΔT = estimado para porcelanato branco

$$\Delta l = l * \alpha_t * \Delta T = 24.000\text{mm} * 0,0000066^{\circ}\text{C}^{-1} * 60^{\circ}\text{C} = 7,92\text{mm}$$

Dilatação por fluência:

$$\Delta f = c * l = 0,065\% * 24.000\text{mm} = 15,60\text{mm}$$

Dilatação por umidade:

EPU: estimado com base em dados de outros produtos dos quais se conhecia o valor

$$\Delta u = \text{EPU} * l = 0,0003\text{mm/m} * 24.000\text{mm} = 7,20\text{mm}$$

$$D_t = \Delta l + \Delta f + \Delta u = 7,92\text{mm} + 15,60\text{mm} + 7,20\text{mm} = 30,72\text{mm}$$

Para selante com elasticidade 20%:

$$5 * 30,72\text{mm} = 153,60\text{mm}$$

Para selante com elasticidade 25%:

$$4 * 30,72\text{mm} = 122,88\text{mm}$$

Quadro 17 – Quadro-resumo dos cálculos de dilatação nas juntas horizontais

	Selante de elasticidade 20% (mm)	Selante de elasticidade 25% (mm)
Movimentação total (mm)	153,60	122,88
Número de juntas respeitando a paginação	Dimensão da junta (mm)	Dimensão da junta (mm)
8	19,29	15,36
16	9,60	7,68

(fonte: elaborado pelo autor (2018))

Obs.: O posicionamento das juntas deve respeitar a paginação de projeto, o pano máximo de 12m² (com dimensão lateral máxima de 4m) conforme orientação do fabricante do porcelanato e manter-se o mais próximo possível dos encontros entre alvenaria e estrutura de concreto.

Juntas verticais (desconsidera-se dilatação por fluência para juntas verticais)

Dilatação térmica:

α_t : dado do fabricante; ΔT = estimado para porcelanato branco

$$\Delta l = l * \alpha_t * \Delta T = 22.120\text{mm} * 0,0000066 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} * 50^\circ\text{C} = 7,30\text{mm}$$

Dilatação por umidade:

EPU: estimado com base em dados de outros produtos dos quais se conhecia o valor

$$\Delta u = \text{EPU} * l = 0,0003\text{mm/m} * 22.120\text{mm} = 6,64\text{mm}$$

$$D_t = \Delta l + \Delta u = 7,30\text{mm} + 6,64\text{mm} = 13,94\text{mm}$$

Para selante com elasticidade 20%:

$$5 * 13,94\text{mm} = 69,70\text{mm}$$

Para selante com elasticidade 25%:

$$4 * 13,94\text{mm} = 55,76\text{mm}$$

Quadro 18 – Quadro-resumo dos cálculos de dilatação nas juntas verticais

	Selante de elasticidade 20% (mm)	Selante de elasticidade 25% (mm)
Movimentação total (mm)	69,70	55,76
Número de juntas respeitando a paginação	Dimensão da junta (mm)	Dimensão da junta (mm)
6	11,62	9,29
12	5,81	4,65

(fonte: elaborado pelo autor (2018))

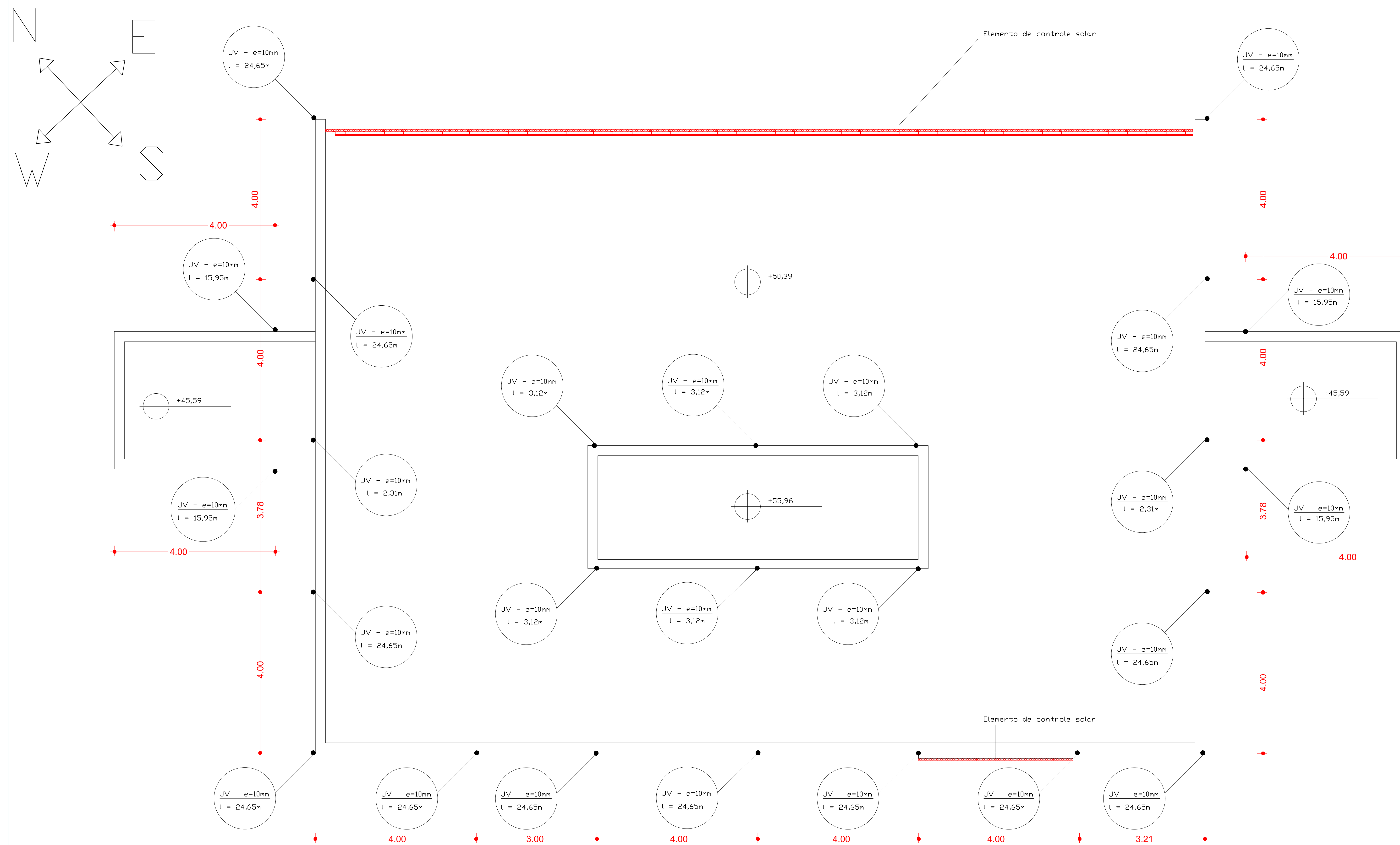
Obs.: O posicionamento das juntas deve respeitar a paginação de projeto, o pano máximo de 12m² (com dimensão lateral máxima de 3m, visto que as juntas horizontais foram dimensionadas a cada 4m) conforme orientação do fabricante do porcelanato e manter-se o mais próximo possível dos encontros entre alvenaria e estrutura de concreto.

Demais fachadas

Devido à pequena dimensão horizontal dos outros planos (máxima largura de 7m) do edifício que receberão revestimento de porcelanato, serão consideradas apenas uma junta vertical nos mesmos, o mais próximo possível dos encontros entre estrutura de concreto e alvenaria.

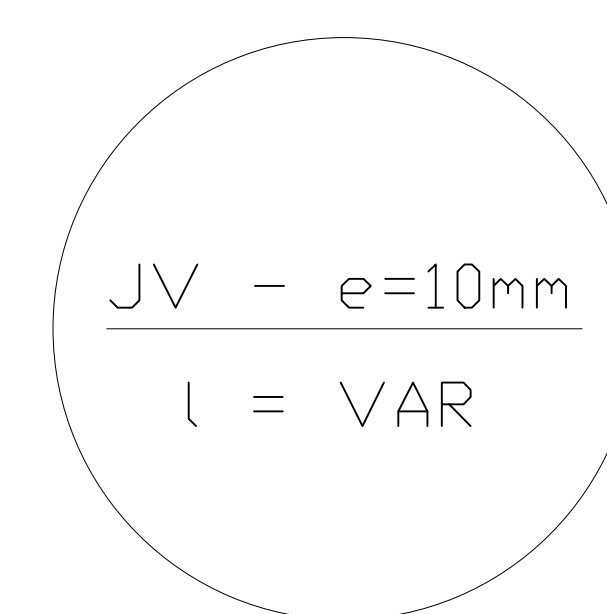
As juntas horizontais acompanharão as juntas dimensionadas para a fachada maior, para atender as demandas de dilatação e, também, por questões estéticas.

PRANCHAS



IMPLANTAÇÃO

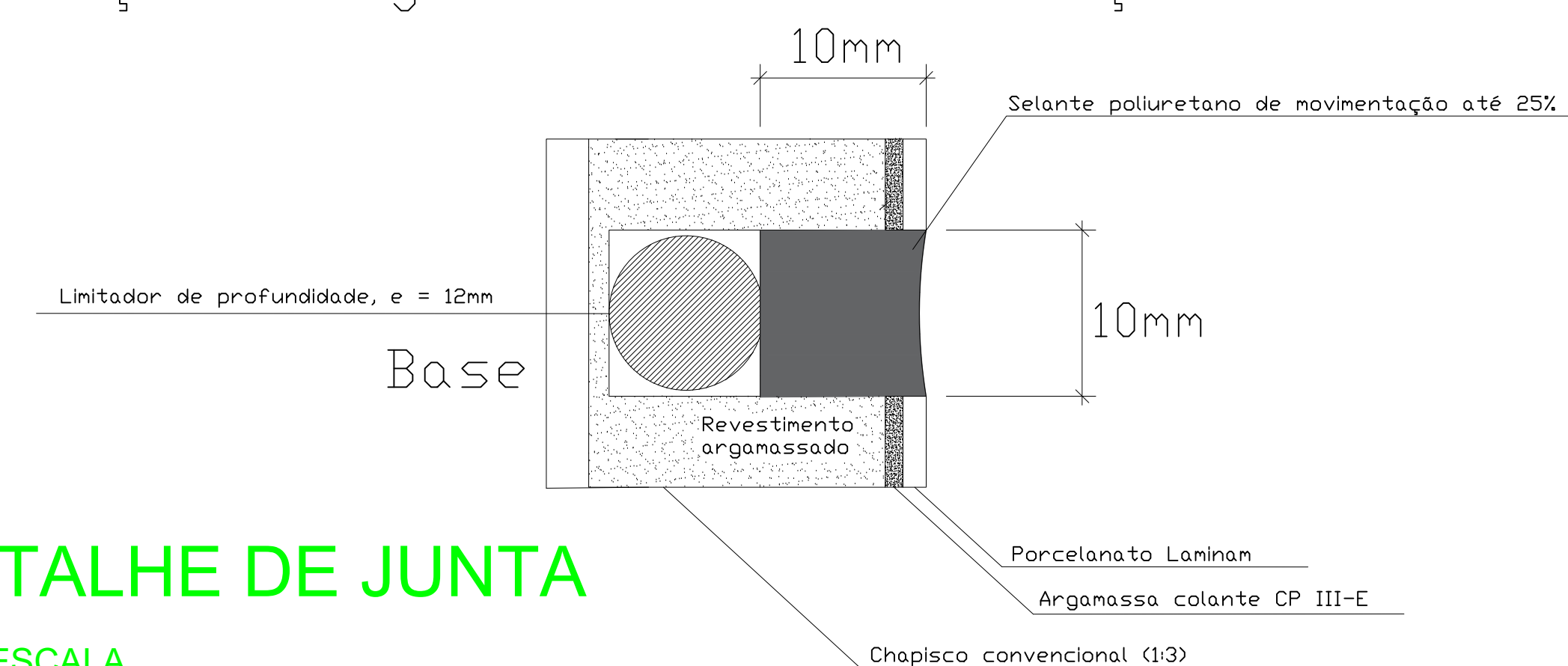
1: 100



Junta vertical de espessura 10mm, l = comprimento

Total de juntas verticais, e = 10mm	345,00m
-------------------------------------	---------

Seção de junta de movimentação vertical (JV)



DETALHE DE JUNTA

SEM ESCALA

Parâmetros de projeto	
fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico Porcelanato
Altura total do prédio	Absorção de água < 0,1%
Tipo de alvenaria: cerâmica	Carga de ruptura > 1100 N
Revestimento base chapiscada coberta por massa única	Collection Neve Laminar 5
Rejunte: polimérico	Total de juntas verticais, e = 10mm
Espeçura juntas verticais: 10mm	345,00m
Espeçura juntas horizontais: 15mm	
Preenchimento das juntas selante poliuretano para movimentação até 25%	

Base

1) Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferras remanescentes das concretagens e receber tratamento com fundo de zarcão nos pontos esses elementos foram extraídos.

2) Todos os elementos de concreto que receberão revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado.

3) Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio.

Telas metálicas

1) Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical).

2) As telas metálicas devem ser eletrossoldadas zincadas a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/m² (NBR 13755:2017).

Chapisco

1) Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigirem 14 dias.

2) O traço do chapisco deve ser 1:3 (fluído), cimento CPV-ARI e areia grossa (em volume).

Emboço

1) Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.

2) A argamassa utilizada será o estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, R5, C1, D4 e A3, com adição de fibras.

3) As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755:2013: ELI = 2cm e ELS = 3cm.

Assentamento do Porcelanato

1) Deve se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PRF.

2) A argamassa colante utilizada será o tipo ACIII-E.

3) Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.

3) Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755:2013, especificadas no memorial descritivo desse PRF.

Rejuntamento

1) O rejunte utilizado será polimérico.

2) Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atingir idade mínima de 3 dias.

Juntas de movimentação

1) Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.

2) O preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.

3) É recomendado proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.

RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI

PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596

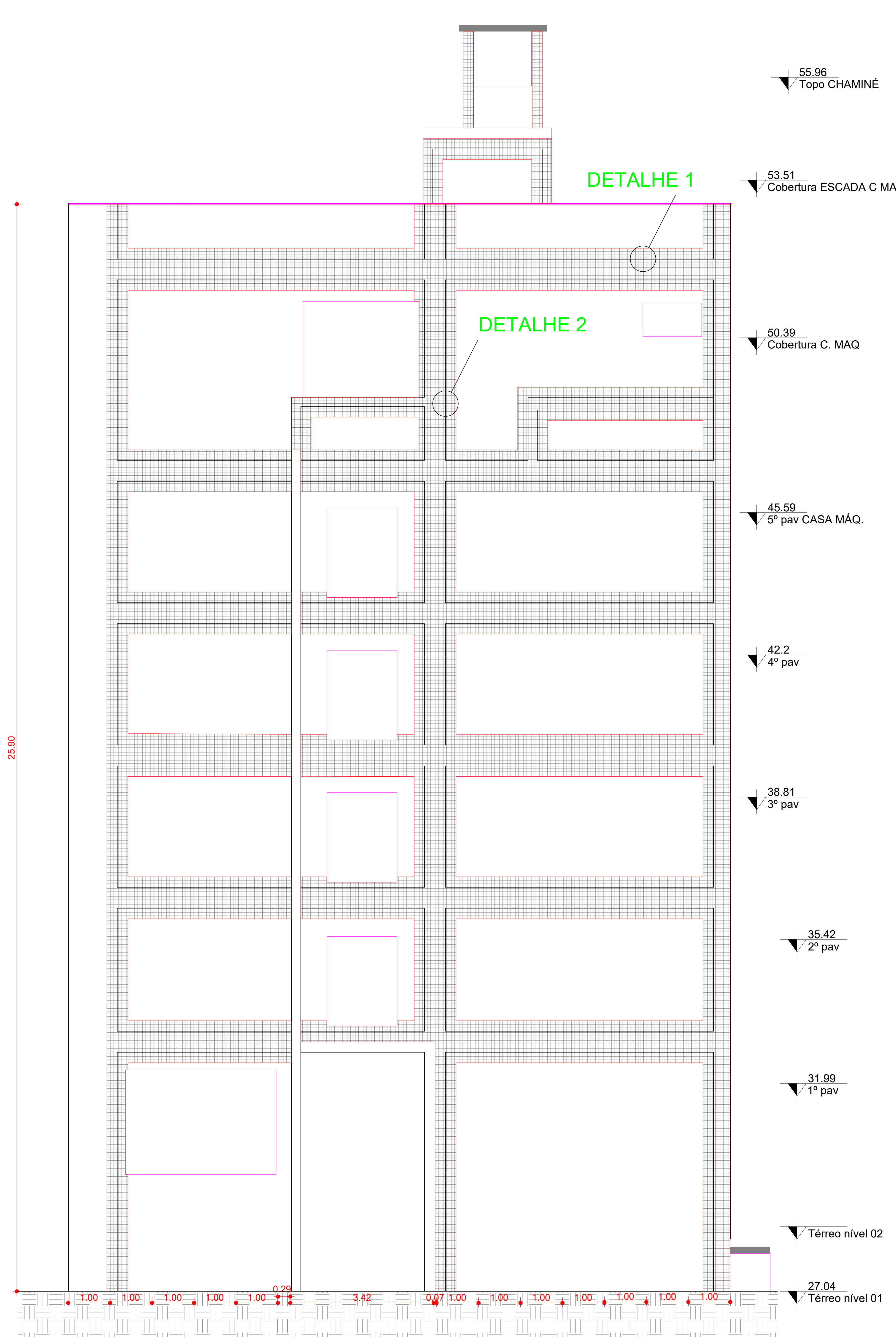
DESCRIÇÃO
Implantação fachada - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 01

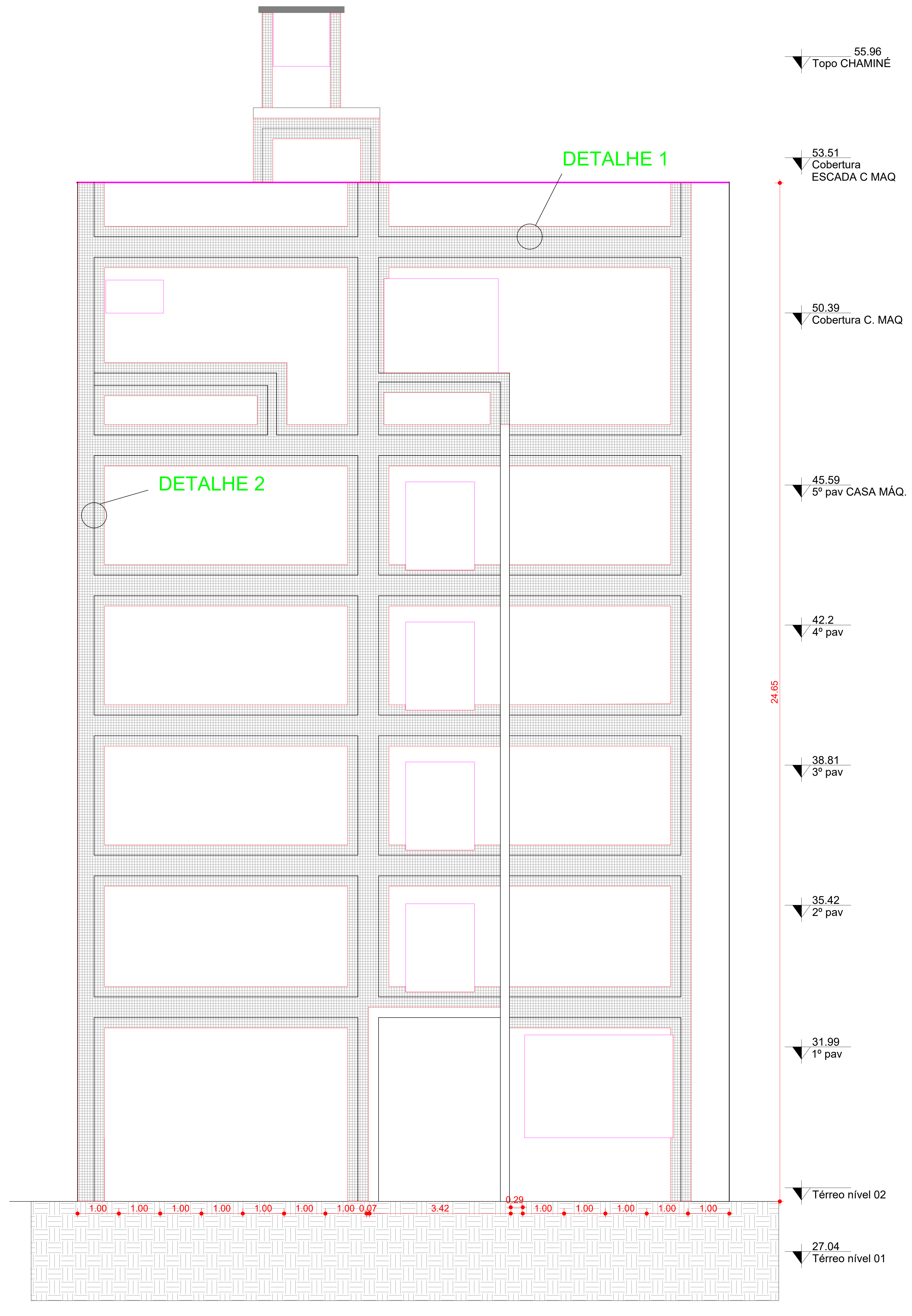
ESCALA
1: 100

DATA EMISSÃO
02.07.2019

ARQUIVO/FOLHA
HNCS - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 01



FACHADA NORTE
1:100

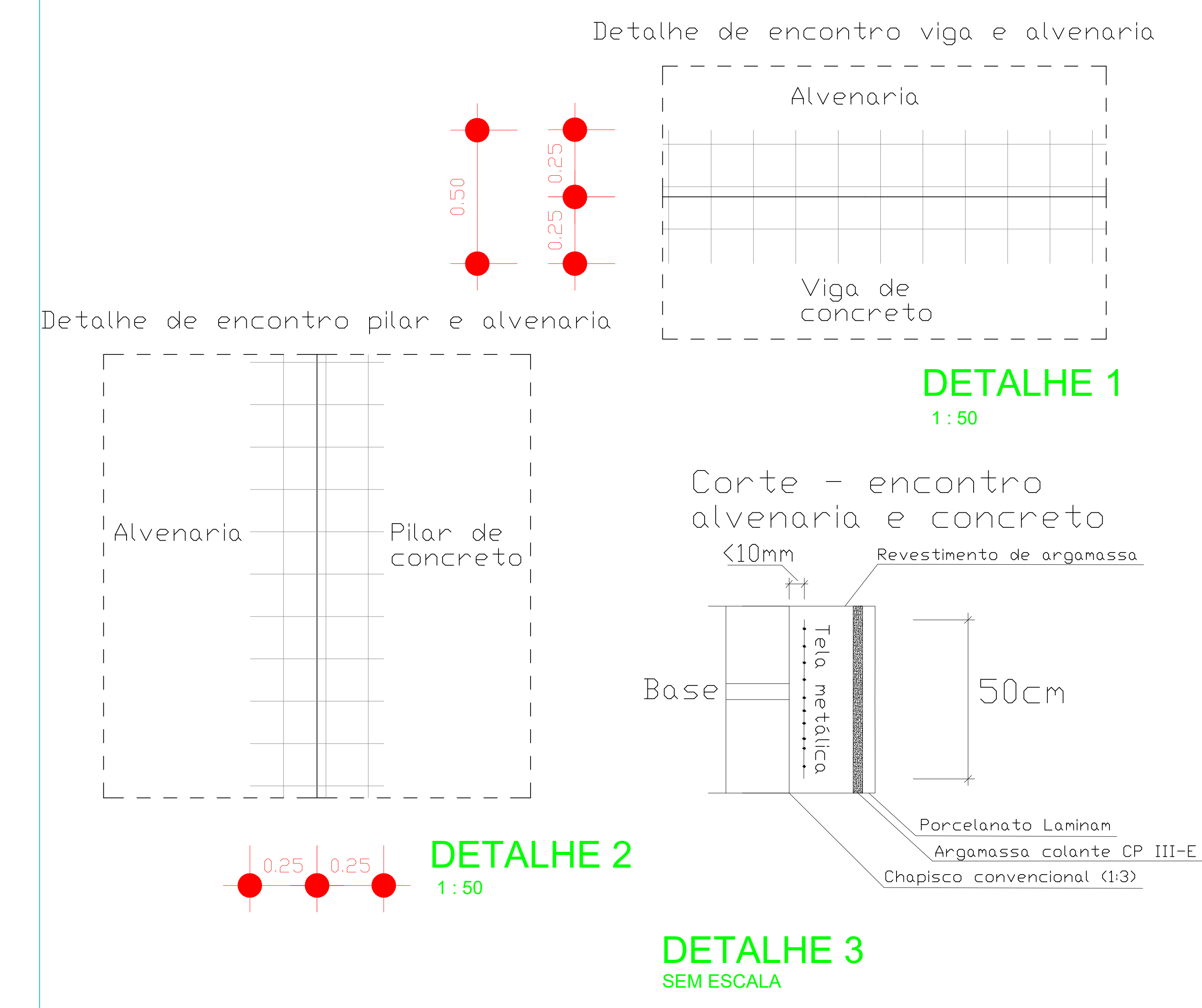


FACHADA SUL
1:100

Parâmetros de projeto

fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico: Porcelanato	Absorção de água < 0,1%	
Altura total do prédio	Tipo de alvenaria: cerâmica	Carga de ruptura > 1100 N	
Revestimento: base chapiscada coberta por massa Única	Rejunte: polimérico	Collection Neve Laminam S	
Rejunte: polimérico	Es espessura juntas verticais: 10mm	Corte de juntas verticais em cada Fachada (10mm)	54,30m
Es espessura juntas horizontais: 15mm	Preenchimento das juntas: selante poliuretano para movimentação de até 25%	Corte de horizontais em cada Fachada (15mm)	98,88m

- Base**
- 1) Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferros remanescentes das concretagens e receber tratamento com fundo de zincão nos pontos esses elementos foram extraídos.
 - 2) Todos os elementos de concreto que receberão revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado.
 - 3) Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio.
- Telas metálicas**
- 1) Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical).
 - 2) As telas metálicas devem ser eletrossoldadas zincadas a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/m² (NBR 13755:2017).
- Chapisco**
- 1) Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigiem 14 dias.
 - 2) O traço do chapisco deve ser 1:3 (Fluido), cimento CPV-ARI e areia grossa (em volume).
- Emboço**
- 1) Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.
 - 2) A argamassa utilizada será a estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, R5, C1, D4 e A3, com adição de fibras.
 - 3) As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755:2013- ELI = 2cm e ELS = 5cm.
- Assentamento do Porcelanato**
- 1) Deve se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PRF.
 - 2) A argamassa colante utilizada será do tipo ACIII-E.
 - 3) Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.
 - 3) Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755:2013, especificadas no memorial descritivo desse PRF.
- Rejuntamento**
- 1) O rejunte utilizado será polimérico.
 - 2) Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atinja idade mínima de 3 dias.
- Juntas de movimentação**
- 1) Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.
 - 2) O preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.
 - 3) É recomendado proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.



RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI

PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596 - Bairro Cristo Redentor - Porto Alegre

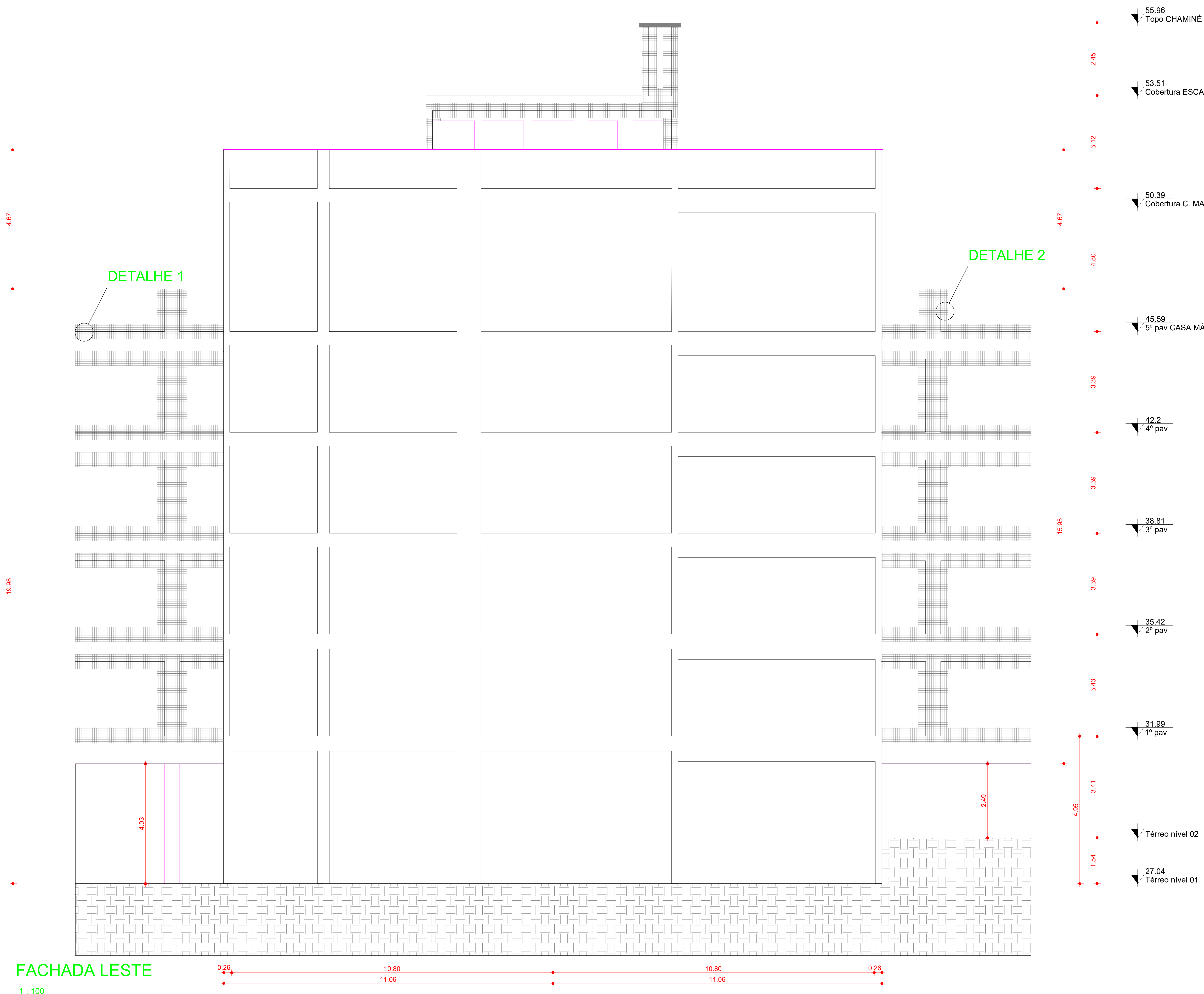
DESCRIÇÃO
Fachada Norte e Sul (telas metálicas) - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 02

ESCALA
indicada

DATA EMISSÃO
02.07.2019

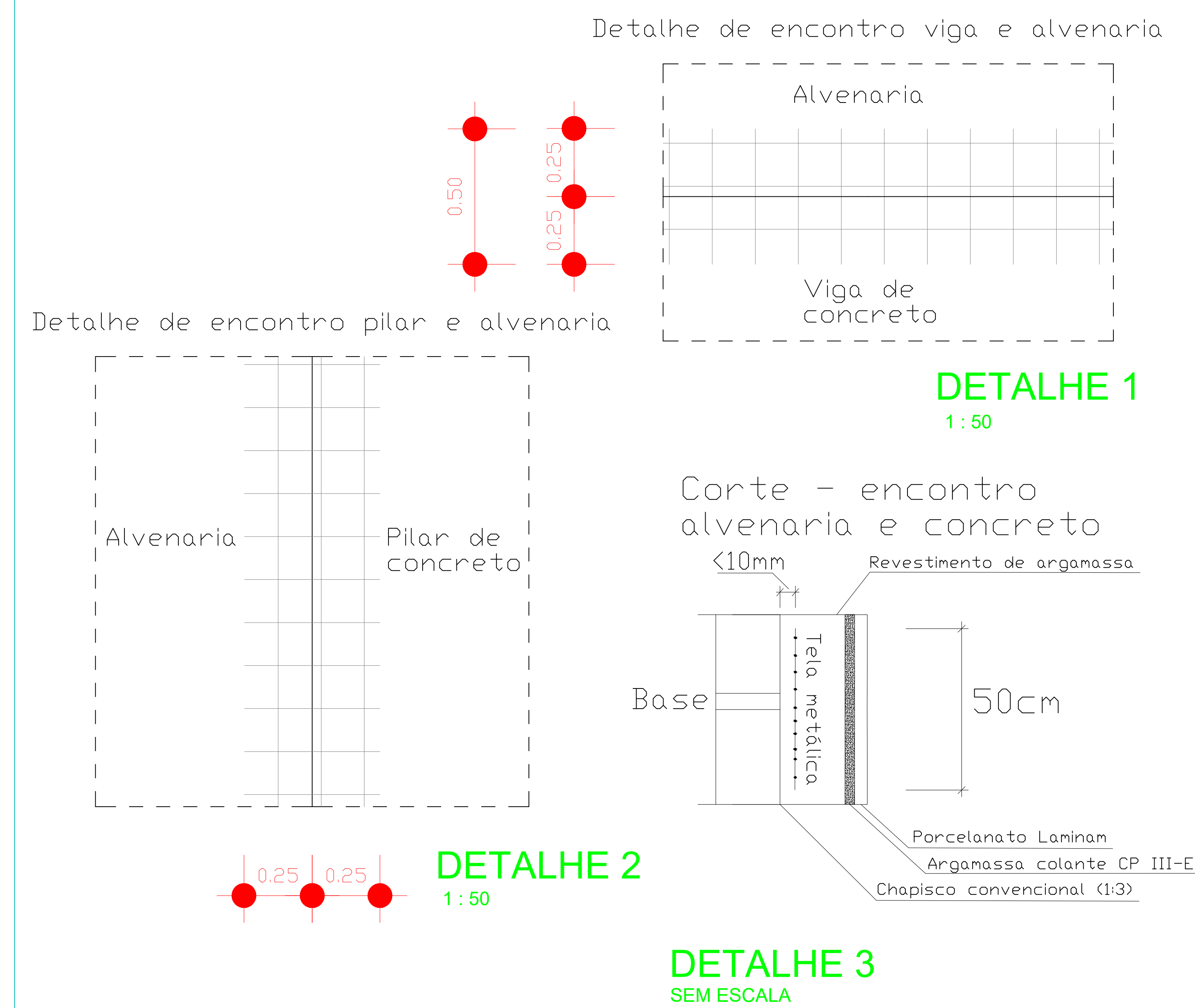
ARQUIVO/FOLHA
HNSC - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 02



Parâmetros de projeto

fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico: Porcelanato	
Altura total do prédio:	Absorção de água < 0,1%	
Tipo de alvenaria: cerâmica	Carga de ruptura > 1100 N	
Revestimento base chapiscada	Collection Neve Laminan 5	
coberta por massa única		
Rejuntes: polimérico	Corte de juntas verticais nessa fachada (10mm)	31,92m
Espessura juntas verticais: 10mm	Corte de horizontais nessa fachada (15mm)	50,00m
Espessura juntas horizontais: 15mm		
Preenchimento das juntas: selante poliuretano para movimentação de até 25%		

- Base**
- Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferros remanescentes das concretagens e receber tratamento com Fundo de Zarcão nos pontos esses elementos foram extraídos.
 - Todos os elementos de concreto que receberão revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado.
 - Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio.
- Telas metálicas**
- Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical).
 - As telas metálicas devem ser eletrossoldadas zincadas a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/m² (NBR 13755-2017).
- Chapisco**
- Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigirem 14 dias.
 - o traço do chapisco deve ser 1:3 (Fluido), cimento CPV-ARI e areia grossa (em volume).
- Emboço**
- Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.
 - A argamassa utilizada será a estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, R5, CI, D4 e A3, com adição de fibras.
 - As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755-2013: EL1 = 2cm e EL5 = 5cm.
- Assentamento do Porcelanato**
- Deve-se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PRF.
 - A argamassa colante utilizada será do tipo ACIII-E.
 - Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.
 - Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755-2013, especificadas no memorial descritivo desse PRF.
- Rejuntamento**
- o rejunte utilizado será polimérico.
 - Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atingir idade mínima de 3 dias.
- Juntas de movimentação**
- Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.
 - o preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.
 - É recomendado proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.



RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI

PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596 - Bairro Cristo Redentor - Porto Alegre

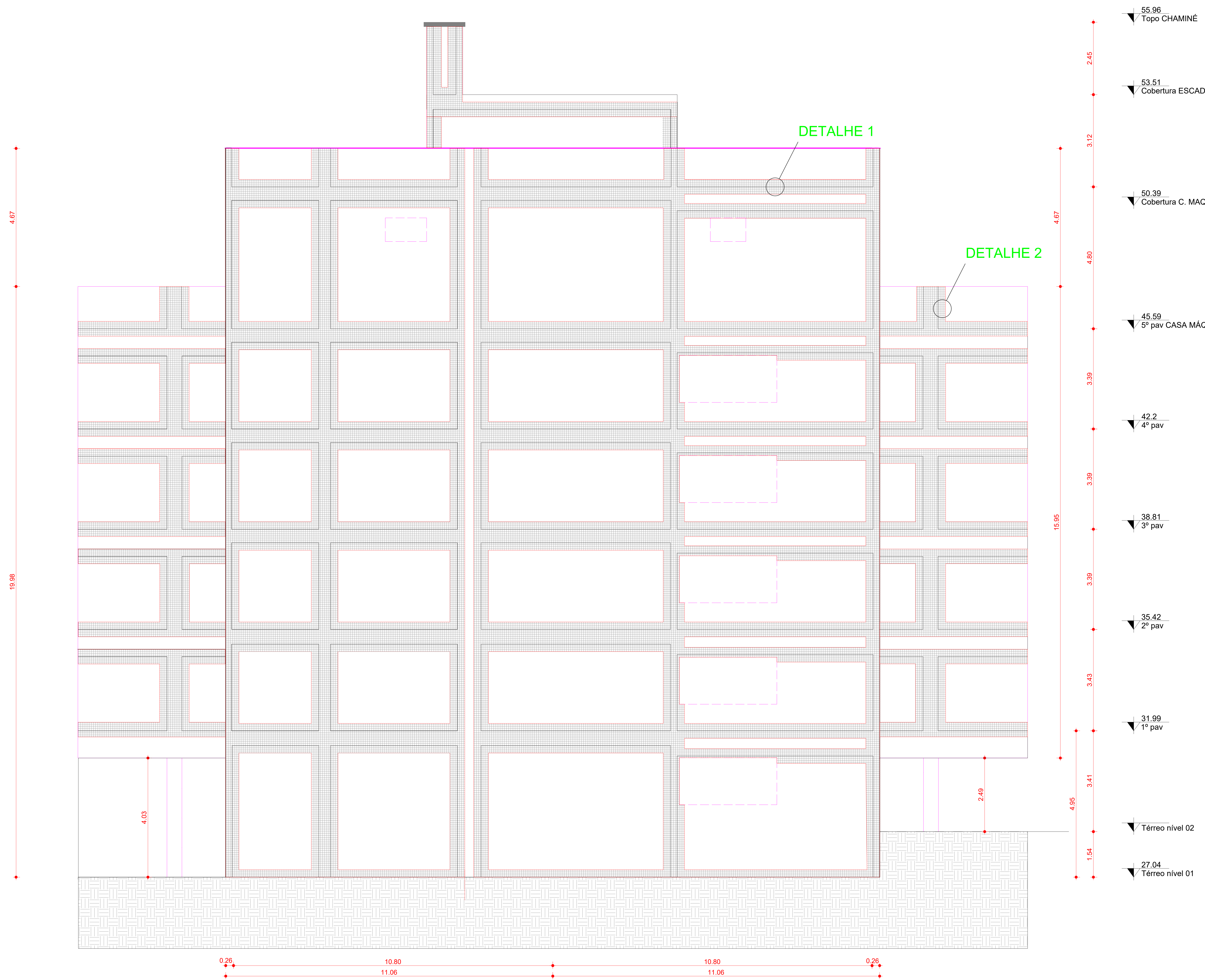
DESCRIÇÃO
Fachada Leste (telas metálicas) - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 03

ESCALA
indicada

DATA EMISSÃO
02.07.2019

ARQUIVO/FOLHA
HNSC - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 03

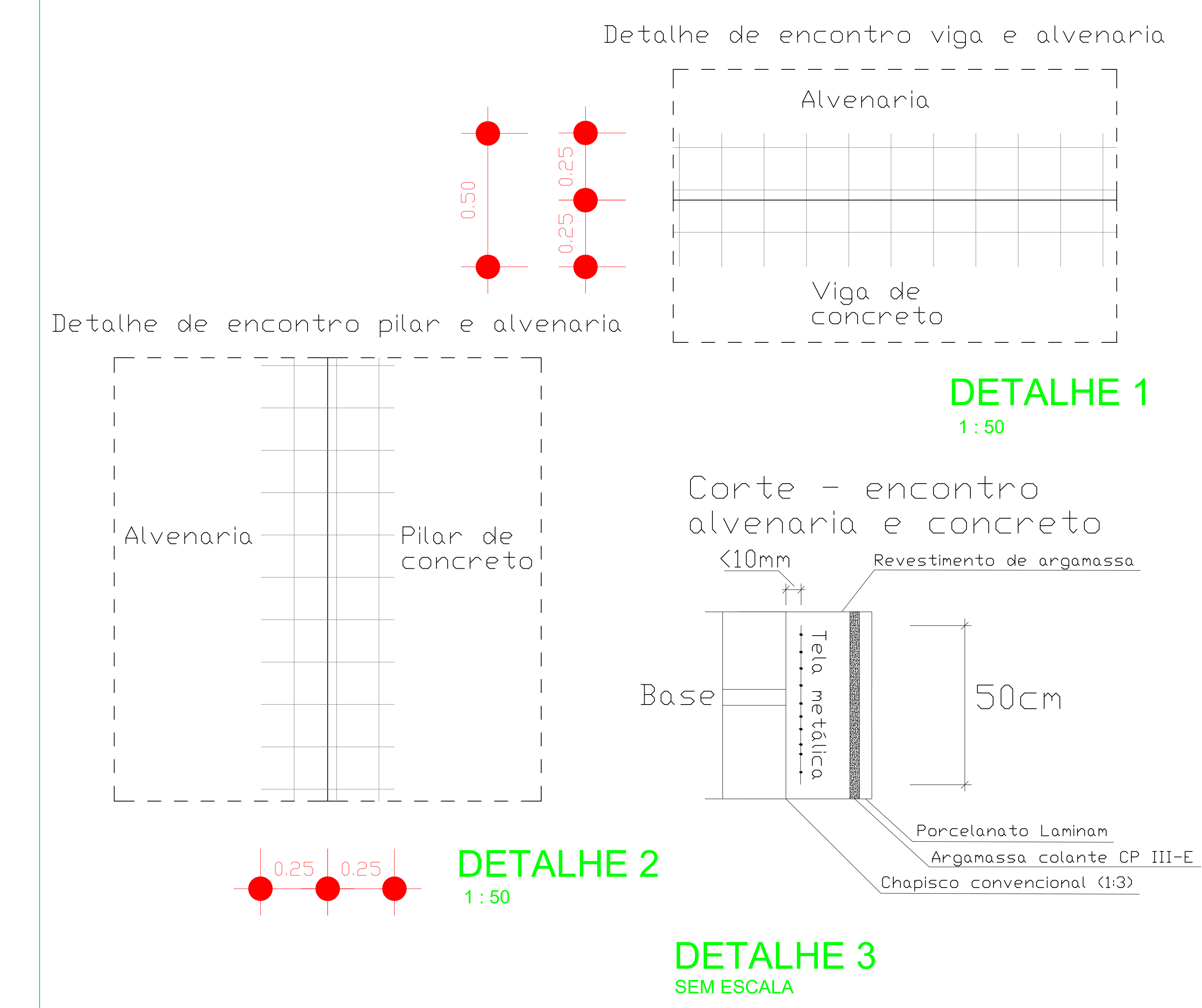


FACHADA OESTE
1 : 100

Parâmetros de projeto

fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico: Porcelanato	Absorção de água < 0,1%
Altura total do prédio:	Tipo de alvenaria: cerâmica	Carga de ruptura > 1100 N
Revestimento: base chapiscada coberta por massa Única	Rejunte: polimérico	Collection Neve Lanman 5
Rejunte: polimérico	Rejunte: polimérico	
Espessura juntas verticais: 10mm	Espessura juntas horizontais: 15mm	Corte de juntas verticais nessa fachada (10mm)
Preenchimento das juntas selante poliuretano para movimentação de até 25%		Corte de horizontais nessa fachada (15mm)
		204,47m
		236,96m

- Base**
- Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferrões remanescentes das concretagens e receber tratamento com fundo de zarcão nos pontos esses elementos foram extraídos
 - Todos os elementos de concreto que receberam revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado
 - Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio
- Telas metálicas**
- Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical)
 - As telas metálicas devem ser eletrossoldadas zincadas a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/m² (NBR 13755:2017).
- Chapisco**
- Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigirem 14 dias.
 - O traço do chapisco deve ser 1:3 (Fluido), cimento CPV-ARI e areia grossa (em volume).
- Emboço**
- Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.
 - A argamassa utilizada será a estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, RS, C1, D4 e A3, com adição de fibras.
 - As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755:2013: EL1 = 2cm e EL5 = 5cm
- Assentamento do Porcelanato**
- Deve-se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PRF.
 - A argamassa colante utilizada será do tipo ACIII-E.
 - Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.
 - Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755-2013, especificadas no memorial descritivo desse PRF.
- Rejuntamento**
- O rejunte utilizado será polimérico.
 - Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atingir idade mínima de 3 dias.
- Juntas de movimentação**
- Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.
 - O preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.
 - É recomendado proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.



RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI

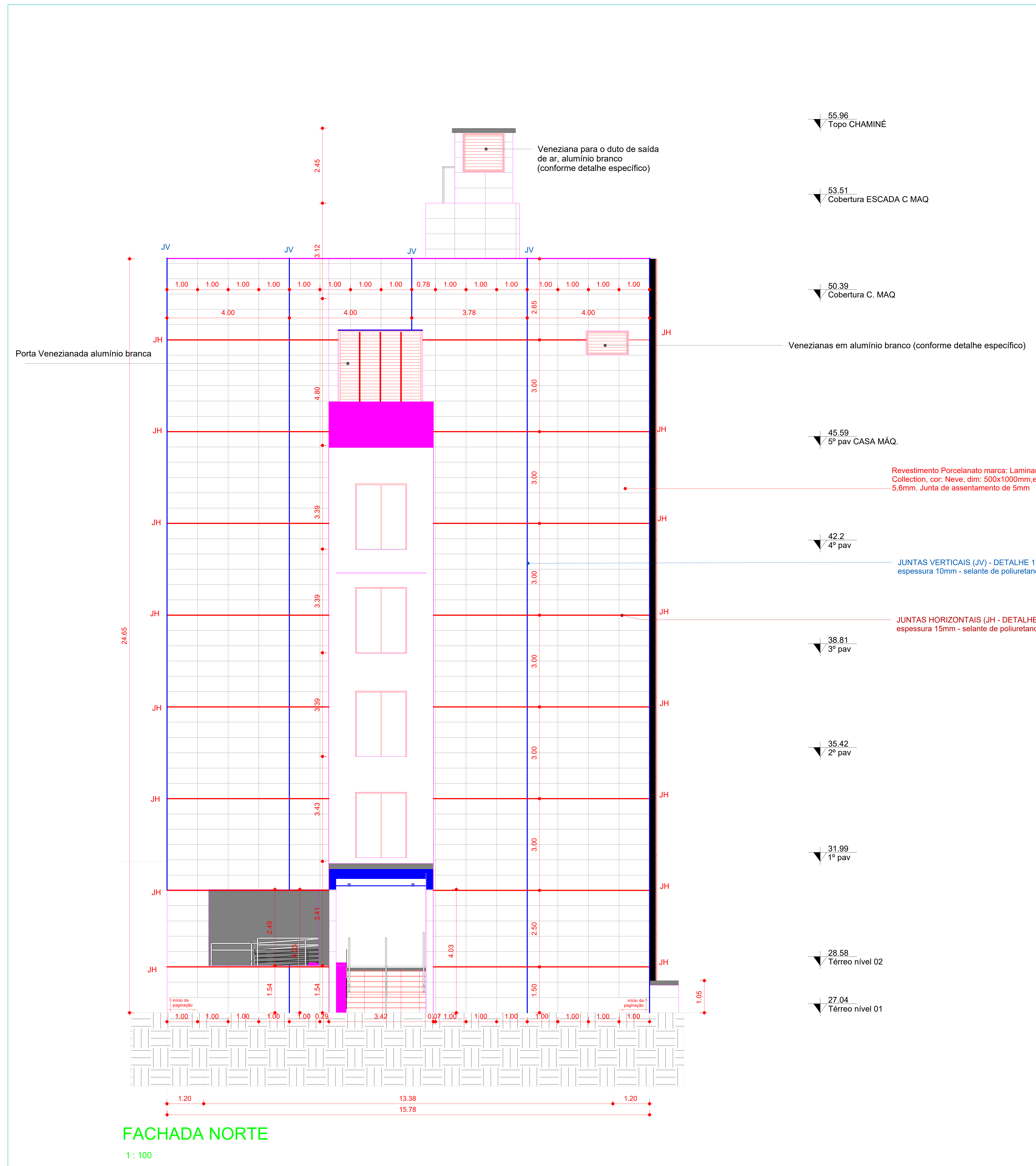
PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596 - Bairro Cristo Redentor - Porto Alegre

DESCRIÇÃO
Fachada Oeste (telas metálicas) - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 04

ESCALA indicada
DATA EMISSÃO
02.07.2019

ARQUIVO/FOLHA
HNSC - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 04



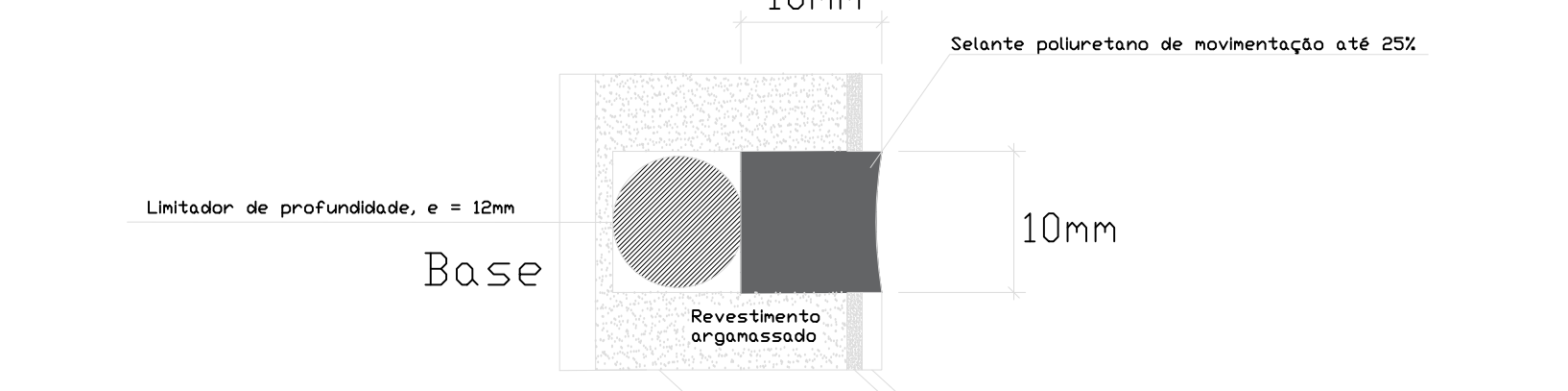
FACHADA NORTE
1 : 100

Parâmetros de projeto

Fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico: Porcelanato	Absorção de água < 0,3%	
Altura total do prédio: 28,92m	Tipo de alvenaria: cerâmica	Carga de ruptura > 1100 N	
Revestimento base chapiscado coberto por massa única	Rejuntes: cimentício	Collection Neve Laminam 5	
Espessura juntas verticais: 10mm	Rejuntes: cimentício	Corte de juntas verticais nessa fachada (10mm)	54,30m
Espessura juntas horizontais: 15mm	Rejuntes: cimentício	Corte de horizontais verticais nessa fachada (10mm)	98,88m
Preenchimento das juntas: selante poliuretano para movimentação de até 25%			

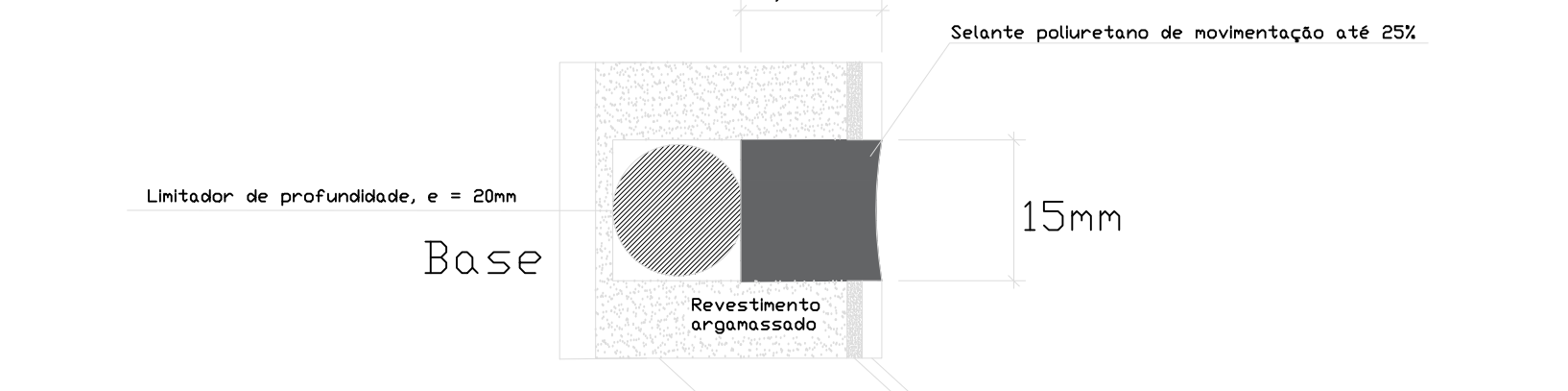
- Base**
- Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferros remanescentes das concretagens e receber tratamento com fundo de zarcão nos pontos esses elementos foram extraídos
 - Todos os elementos de concreto que receberão revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado
 - Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio
- Telas metálicas**
- Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical)
 - As telas metálicas devem ser eletrosoldadas zincadas à fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/m² (NBR 13755:2017).
- Chapisco**
- Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigirem 14 dias.
 - O traço do chapisco deve ser 1:3 (volume), cimento (CPV-ARI) e areia grossa (em volume).
- Emboço**
- Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.
 - A argamassa utilizada será a estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, RS, C1, D4 e A3, com adição de fibras.
 - As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755:2013- E11 = 2cm e E15 = 5cm
 - Deve ser mantida lâmina d'água sobre as argamassas estabilizadas que não estiverem em uso.
- Assentamento do Porcelanato**
- Deve se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PPR.
 - A argamassa colante utilizada será do tipo ACIII-E.
 - Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.
 - Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755:2013, especificadas no memorial descritivo desse PPR.
- Rejuntamento**
- O rejunte utilizado será cimentício.
 - Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atingir idade mínima de 3 dias.
- Juntas de movimentação**
- Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.
 - O preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.
 - É recomendada proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.

Seção de junta de movimentação vertical (JV)



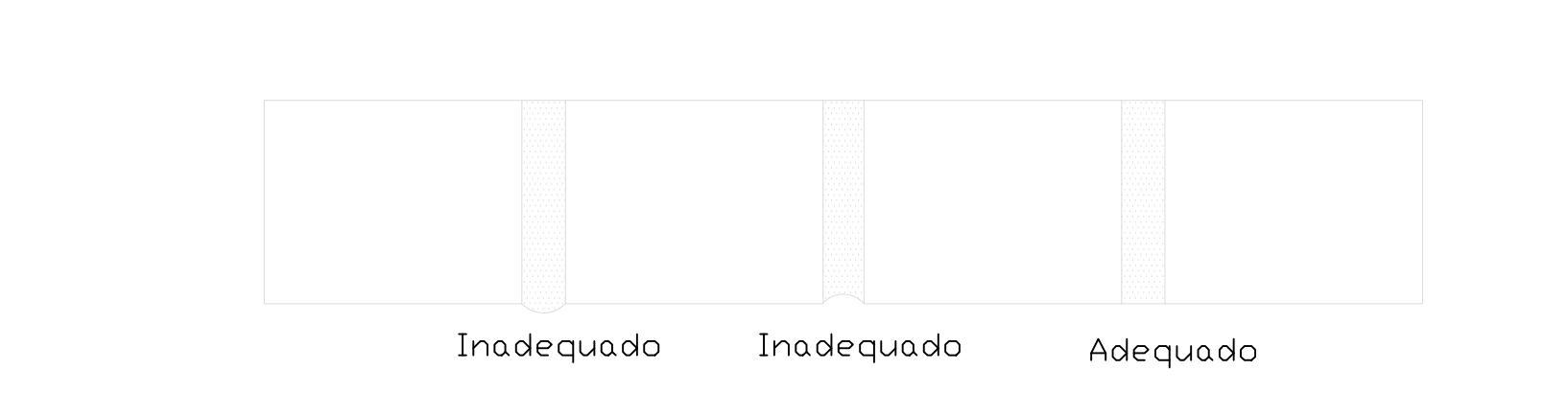
DETALHE 1 SEM ESCALA

Seção de junta de movimentação horizontal (JH)



DETALHE 2 SEM ESCALA

Encontro rejunte e junta de movimentação (Conforme NBR 13755:2017)



DETALHE 3 SEM ESCALA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI
(Adaptado de Cassiano Arquitetos)

PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596 - Bairro Cristo Redentor - Porto Alegre

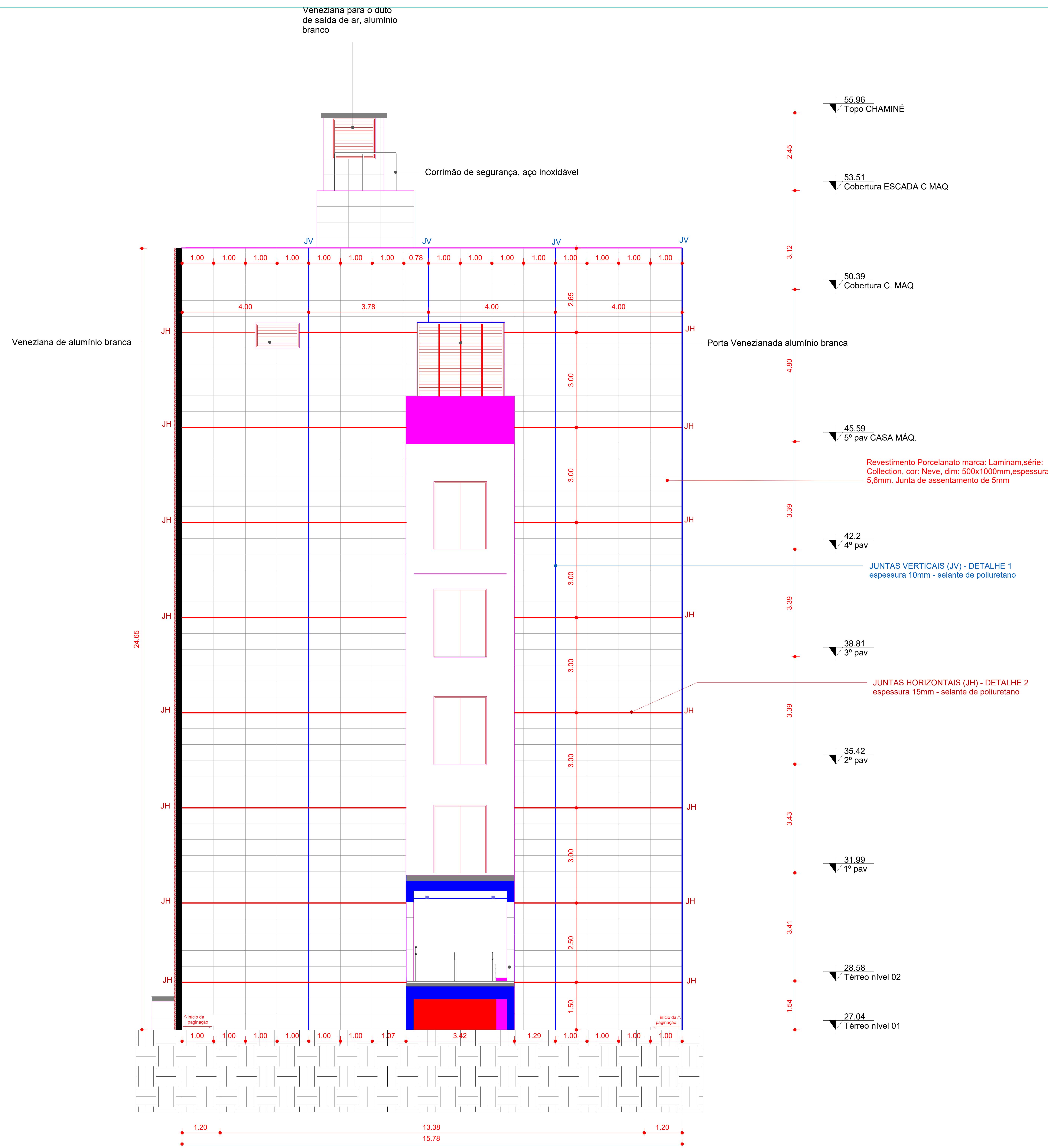
DESCRIÇÃO
Fachada Norte (Porcelanato) - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 05

ESCALA
1 : 100

DATA EMISSÃO
02.07.2019

ARQUIVO/FOLHA
HNCS - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 05



FACHADA SUL
1 : 100

Parâmetros de projeto

fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico: Porcelanato	
Altura total do prédio: 28,92m	Absorção de água < 0,1%	
Tipo de alvenaria: cerâmica	Carga de ruptura > 1100 N	
Revestimento: base chapiscada coberta por massa única	Collection Neve Laminam 5	
Rejunte: cimentício		
Espessura juntas verticais: 10mm	Corte de juntas verticais nessa fachada (10mm)	54,30m
Espessura juntas horizontais: 15mm	Corte de horizontais verticais nessa fachada (10mm)	98,88m
Preenchimento das juntas: selante poliuretano para movimentação de até 25%		

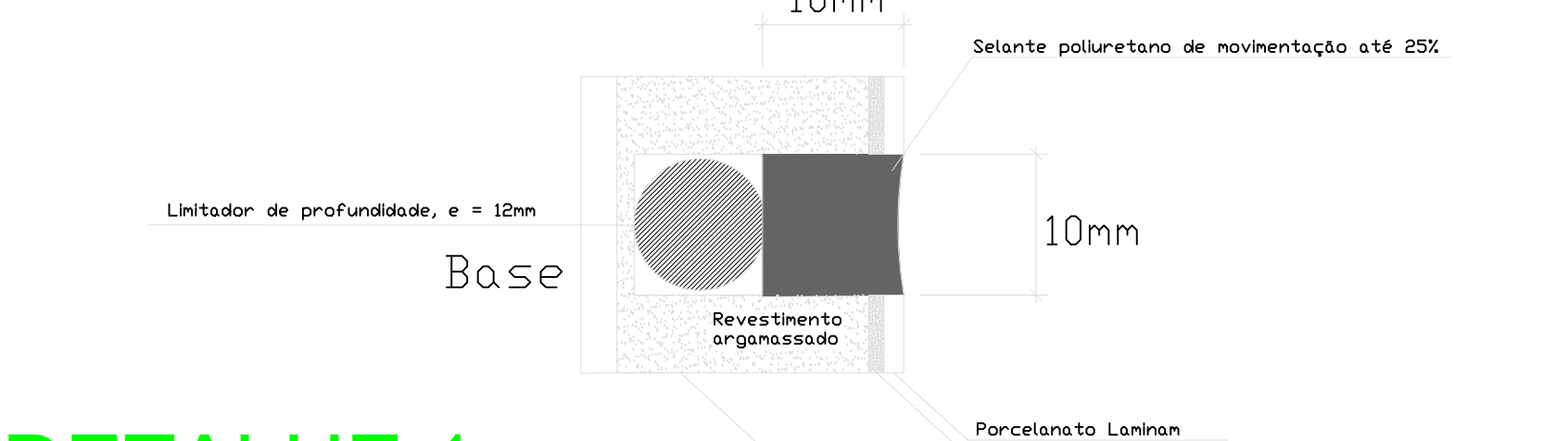
- Base**
- Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferros remanescentes das concretagens e receber tratamento com fundo de zarcão nos pontos esses elementos foram extraídos
 - Todos os elementos de concreto que receberão revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado
 - Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio
- Telas metálicas**
- Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical)
 - As telas metálicas devem ser eletrossoldadas zincadas a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/n² (NBR 13755:2017).

- Chapisco**
- Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigas 14 dias.
 - O traço do chapisco deve ser 1:3 (volume), cimento CPV-ARI e areia grossa (em volume).
- Emboço**
- Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.
 - A argamassa utilizada será a estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, R5, C1, D4 e A3, com adição de fibras.
 - As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755:2013: ELI = 2cm e ELS = 5cm
 - Deve ser mantida lâmina d'água sobre as argamassas estabilizadas que não estiverem em uso.
- Assentamento do Porcelanato**
- Deve-se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PRF.
 - A argamassa colante utilizada será do tipo ACIII-E.
 - Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.
 - Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755:2013, especificadas no memorial descritivo desse PRF.

- Rejuntamento**
- O rejunte utilizado será cimentício.
 - Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atingir idade mínima de 3 dias.

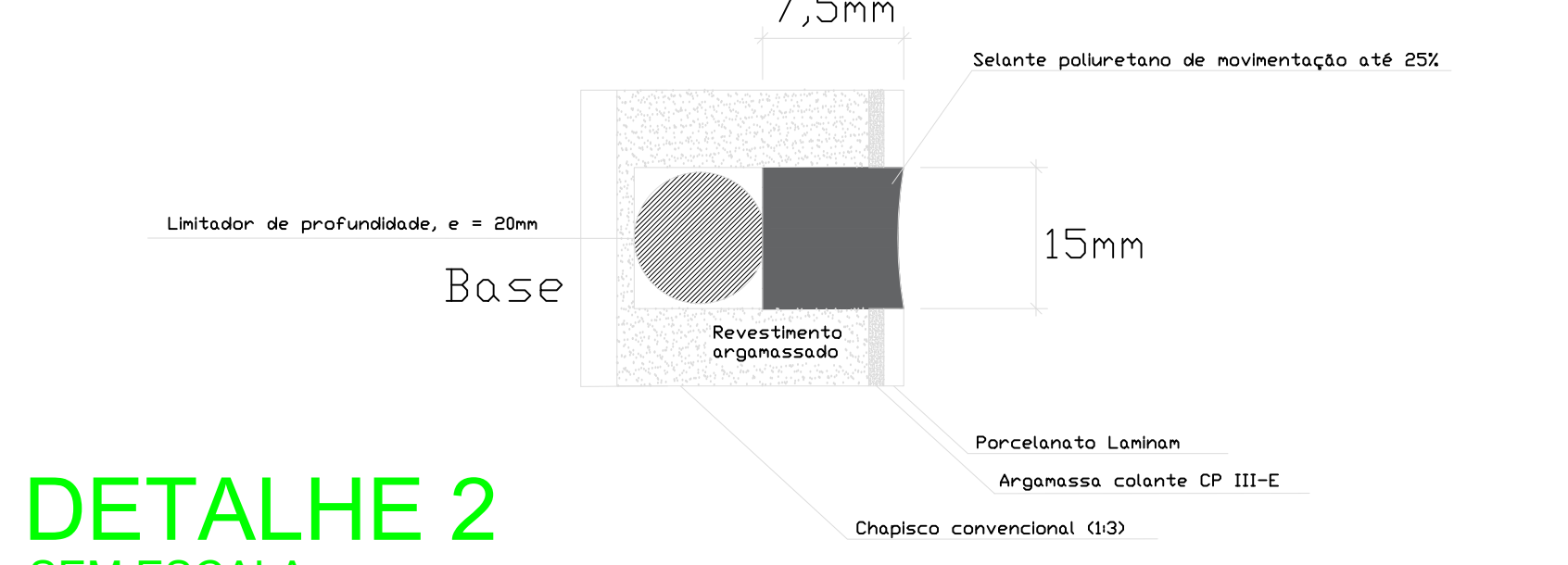
- Juntas de movimentação**
- Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.
 - O preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.
 - É recomendado proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.

Seção de junta de movimentação vertical (JV)



DETALHE 1 SEM ESCALA

Seção de junta de movimentação horizontal (JH)



DETALHE 2 SEM ESCALA

Encontro rejunte e junta de movimentação (Conforme NBR 13755:2017)



DETALHE 3 SEM ESCALA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI
(Adaptado de Cassiano Arquitetos)

PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596 - Bairro Cristo Redentor - Porto Alegre

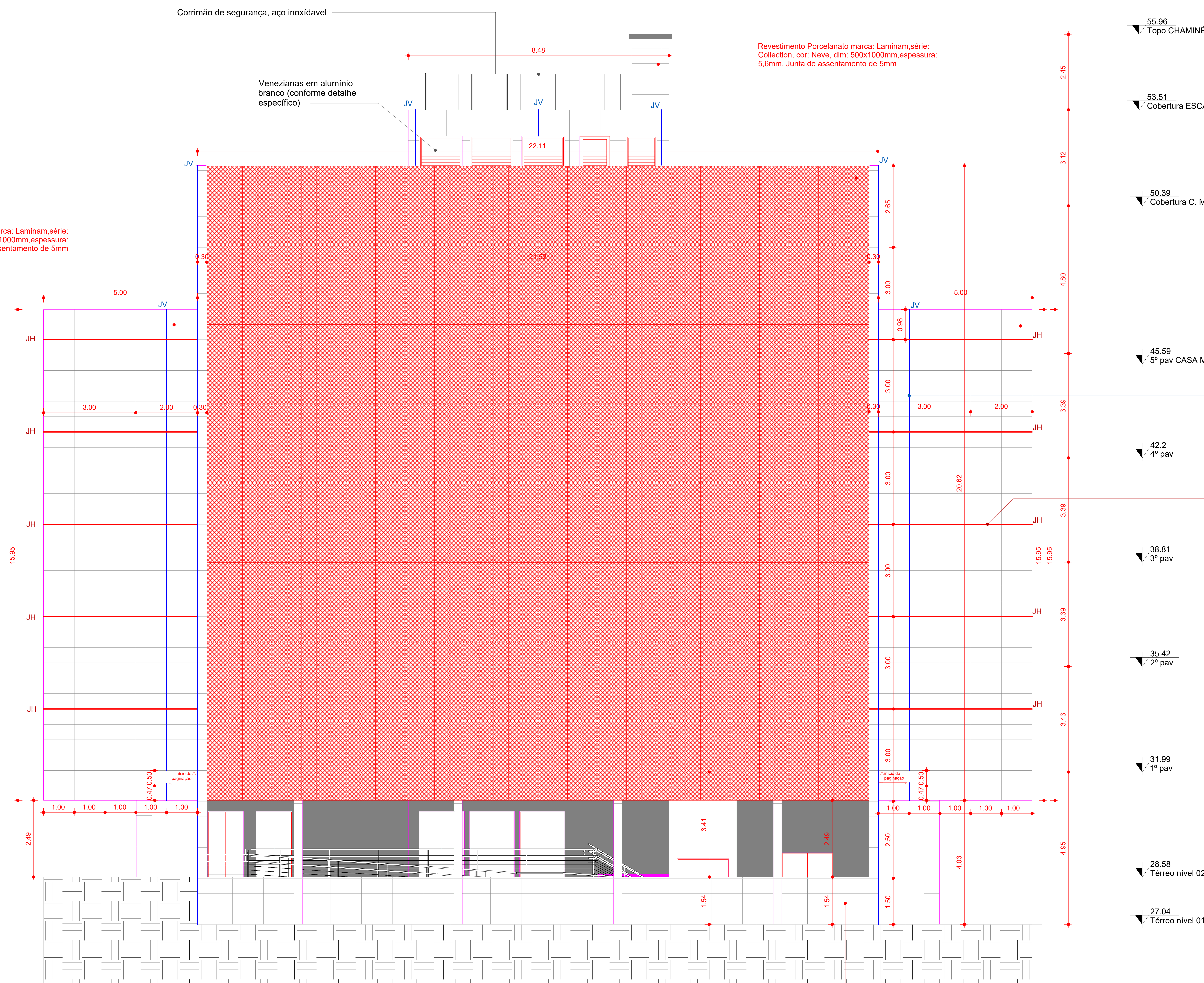
DESCRIÇÃO
Fachada Sul (porcelanato) - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 06

ESCALA
1 : 100

DATA EMISSÃO
02.07.2019

ARQUIVO/FOLHA
HNCS - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 06



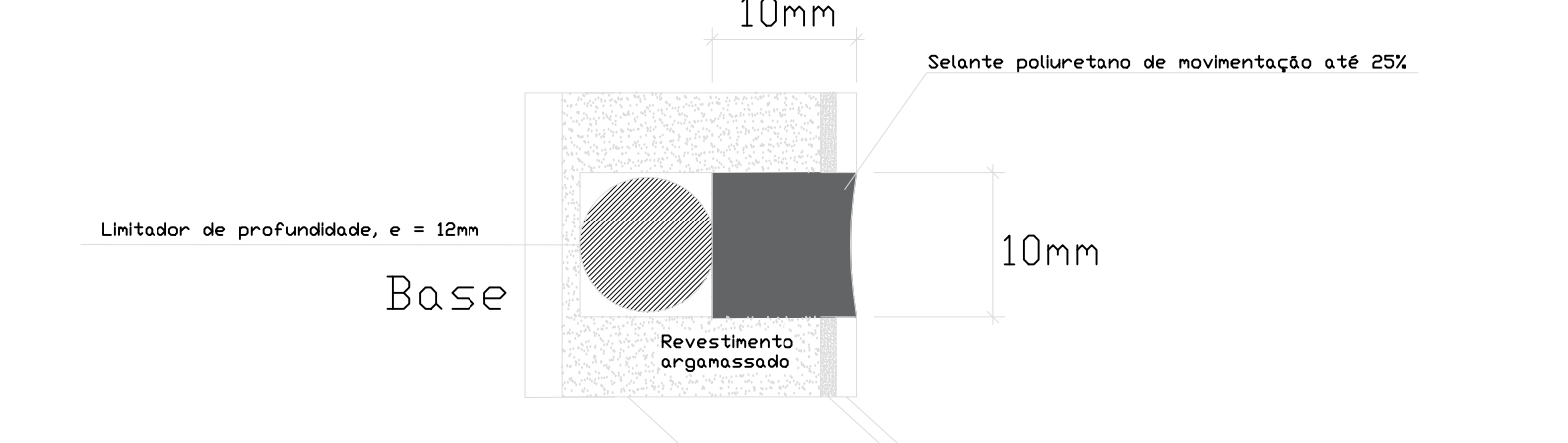
FACHADA LESTE
1: 100

Parâmetros de projeto

fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico: Porcelanato	Absorção de água < 0,1%
Altura total do prédio: 28,92m	Absorção de água < 0,1%	Carga de ruptura > 1100 N
Tipo de alvenaria: cerâmica	Collection Neve Laminam 5	
Revestimento: base chapiscada coberta por massa gílica		
Rejuntes: cimentício		
Espessura juntas verticais: 10mm	Corte de juntas verticais nessa fachada (10mm)	31,92m
Espessura juntas horizontais: 15mm	Corte de horizontais nessa fachada (15mm)	50,00m
Preenchimento das juntas: selante poliuretano para movimentação de até 25%		

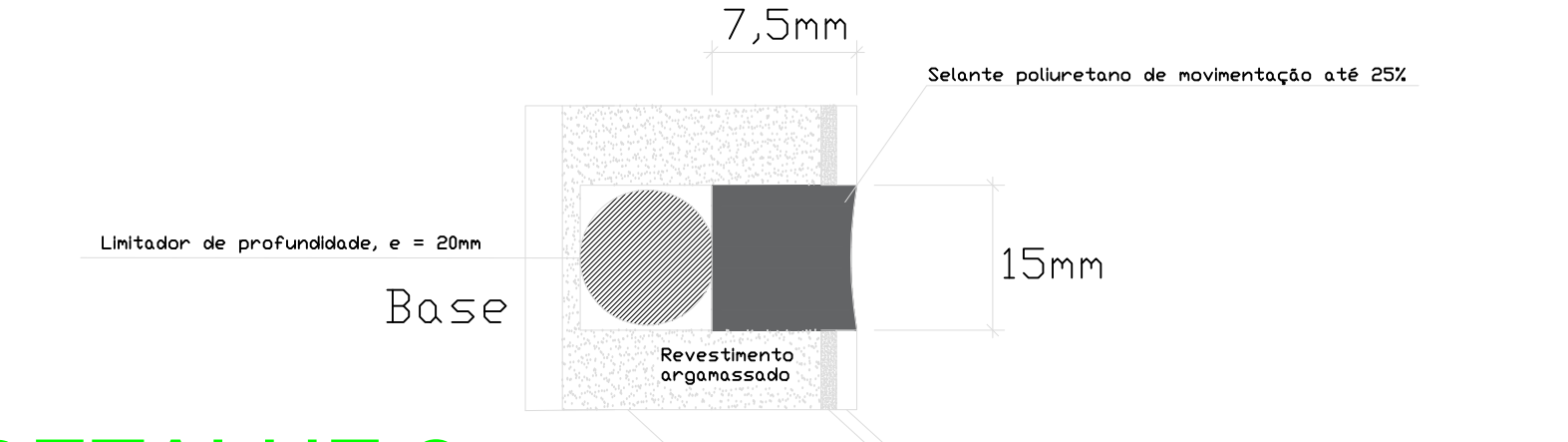
- Base**
- Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferras remanescentes das concretagens e receber tratamento com Fundo de zarcão nos pontos esses elementos foram extraídos
 - Todos os elementos de concreto que receberão revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado
 - Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio
- Telas metálicas**
- Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical)
 - As telas metálicas devem ser eletrossoldadas zincadas a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/m² (NBR 13755:2017).
- Chapisco**
- Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigirem 14 dias.
 - O traço do chapisco deve ser 1:3 (volume), cimento CPV-ARI e areia grossa (em volume).
- Emboço**
- Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.
 - A argamassa utilizada será o estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, R5, C1, D4 e A3, com adição de fibras.
 - As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755:2013: ELI = 2cm e ELS = 5cm
 - Deve ser mantida lâmina d'água sobre as argamassas estabilizadas que não estiverem em uso.
- Assentamento do Porcelanato**
- Deve se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PRF.
 - A argamassa colante utilizada será do tipo ACIII-E.
 - Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.
 - Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755:2013, especificadas no memorial descritivo desse PRF.
- Rejuntamento**
- O rejunte utilizado será cimentício.
 - Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atinja idade mínima de 3 dias.
- Juntas de movimentação**
- Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.
 - O preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.
 - É recomendado proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.

Seção de junta de movimentação vertical (JV)



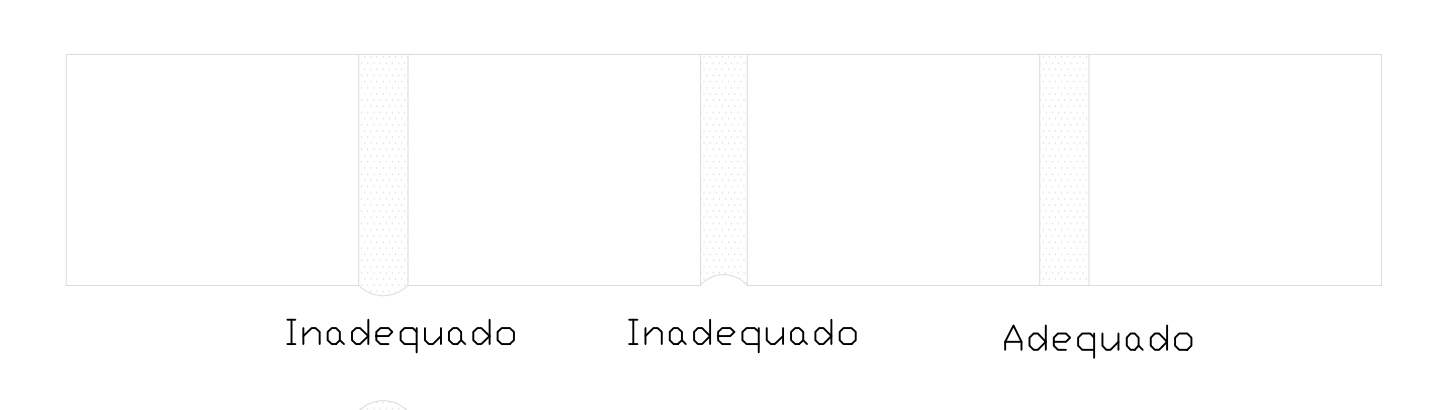
DETALHE 1 SEM ESCALA

Seção de junta de movimentação horizontal (JH)



DETALHE 2 SEM ESCALA

Encontro rejunte e junta de movimentação (Conforme NBR 13755:2017)



DETALHE 3 SEM ESCALA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI
(Adaptado de Cassiano Arquitetos)

PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596

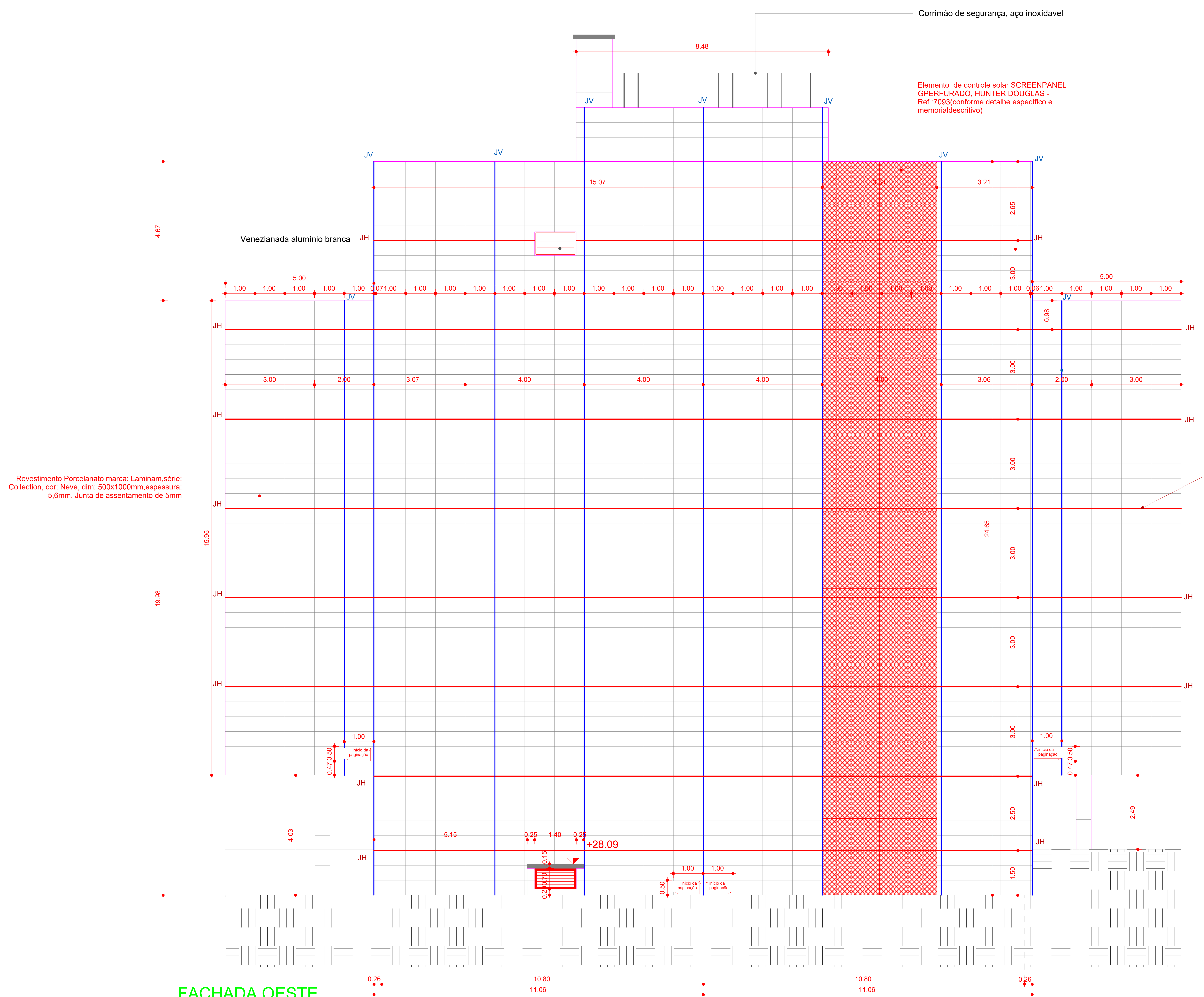
DESCRIÇÃO
Fachada Leste (porcelanato) - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 07

ESCALA
1: 100

DATA EMISSÃO
02.07.2019

ARQUIVO/FOLHA
HNSC - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 07



FACHADA OESTE

1: 100

- 55.96 Topo CHAMINÉ
- 53.51 Cobertura ESCADA C MAQ
- 50.39 Cobertura C. MAQ
- 45.59 5º pav CASA MÁQ.
- 42.2 4º pav
- 38.81 3º pav
- 35.42 2º pav
- 31.99 1º pav
- 28.58 Térreo nível 02
- 27.04 Térreo nível 01

Revestimento Porcelanato marca: Laminam, série: Collection, cor: Neve, dim: 500x1000mm, espessura: 5,6mm. Junta de assentamento de 5mm

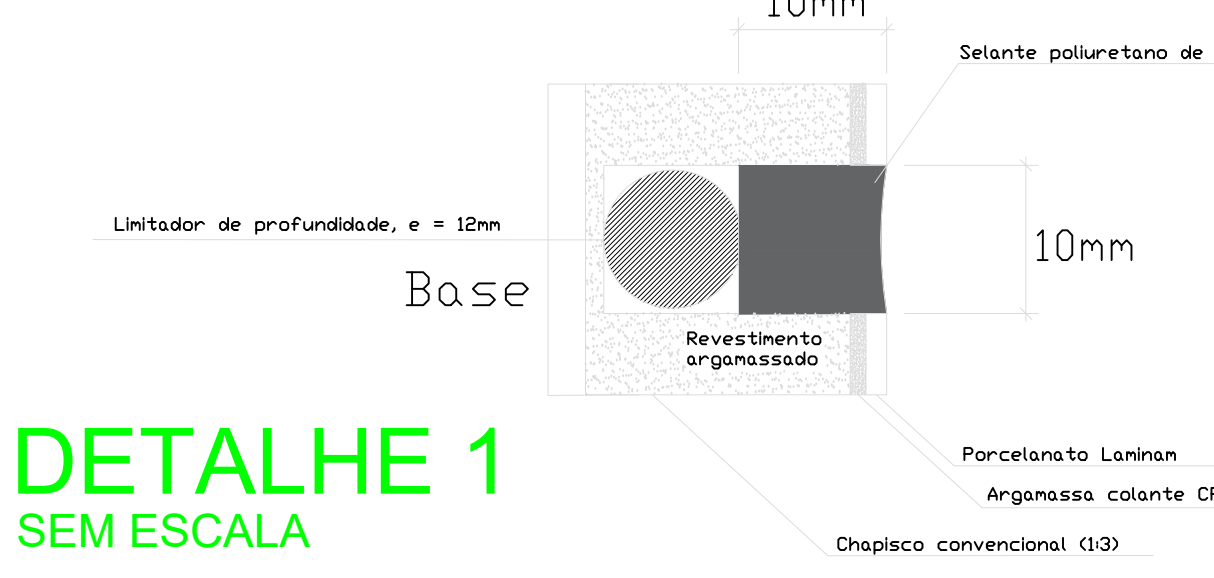
JUNTAS VERTICAIS (JV) - DETALHE 1
espessura 10mm - selante de poliuretano

JUNTAS HORIZONTAIS (JH) - DETALHE 2
espessura 15mm - selante de poliuretano

Parâmetros de projeto		
fck do concreto > 25MPa	Revestimento cerâmico: Porcelanato	
Altura total do prédio: 28,92m	Absorção de água < 0,1%	
Tipo de alvenaria: cerâmica	Carga de ruptura > 1100 N	
Revestimento base chapiscada coberta por massa única	Collection Neve Laminam S	
Rejuntes: cimentício	Corte de juntas verticais nessa fachada (10mm)	204,47m
Espessura juntas verticais: 10mm	Corte de horizontais nessa fachada (15mm)	236,96m
Espessura juntas horizontais: 15mm		
Preenchimento das juntas: selante poliuretano para movimentação de até 25%		

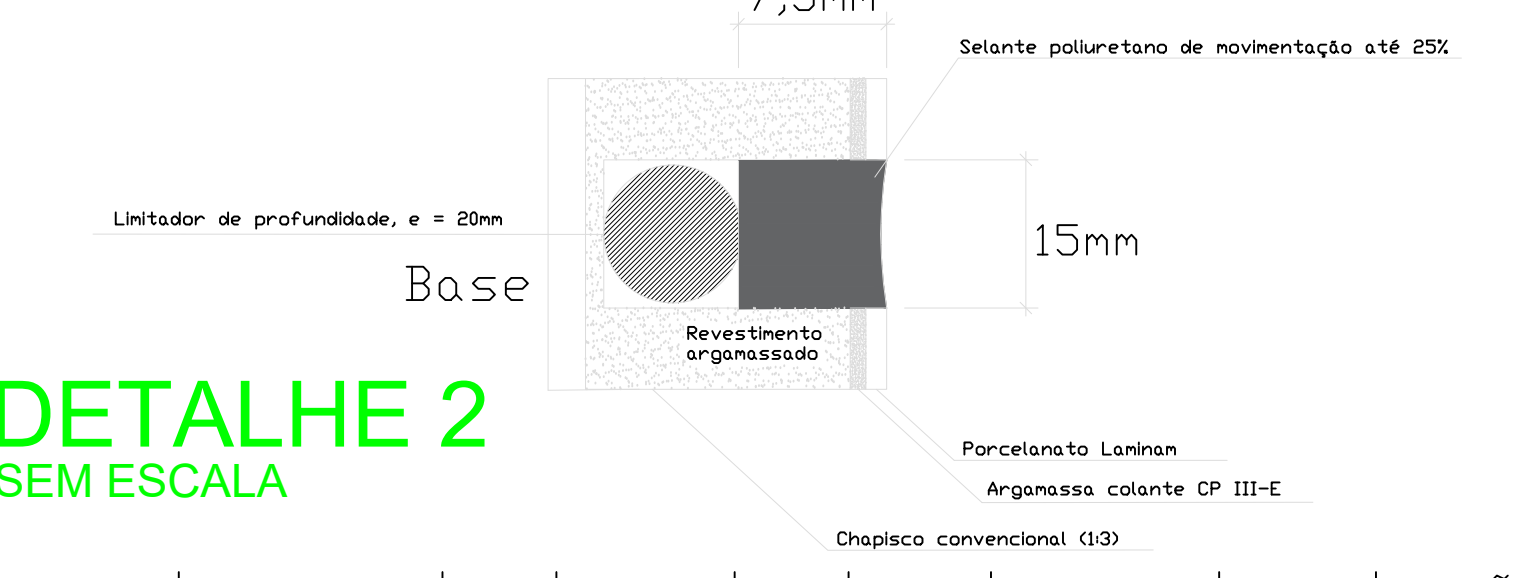
- Base**
- Todos os elementos de concreto devem ser limpos de arames e ferrões remanescentes das concretagens e receber tratamento com fundo de zarcão nos pontos esses elementos foram extraídos.
 - Todos os elementos de concreto que receberão revestimento argamassado devem ser lixados com lixadeira especial para concreto e disco diamantado.
 - Após lixados, os elementos de concreto devem ser lavados à frio.
- Telas metálicas**
- Nunca colocar telas metálicas onde houver junta de movimentação (horizontal ou vertical).
 - As telas metálicas devem ser eletrossoldadas zincadas a fogo, com diâmetro de fio entre 1,24mm e 1,5mm. A abertura mínima deve ser de 25mm. A tela deve receber galvanização em camada pesada, 150g/m² (NBR 13755:2017).
- Chapisco**
- Não se deve iniciar o chapisco antes da estrutura de concreto atingir idade mínima de 28 dias e das paredes de alvenaria antigirem 14 dias.
 - O traço do chapisco deve ser 1:3 (volume), cimento CPV-ARI e areia grossa (em volume).
- Emboço**
- Não se deve iniciar o emboço antes do chapisco atingir 3 dias de idade.
 - A argamassa utilizada será a estabilizada por 48h, de classificação P6, M4, R5, C1, D4 e A3, com adição de fibras.
 - As espessuras limites devem ser respeitadas, conforme NBR 13755:2013: ELI = 2cm e ELS = 5cm
 - Deve ser mantida lâmina d'água sobre as argamassas estabilizadas que não estiverem em uso.
- Assentamento do Porcelanato**
- Deve se respeitar o menor tempo em aberto do fabricante ou do resultado do ensaio da NBR 14081-3, conforme memorial descritivo desse PRF.
 - A argamassa colante utilizada será do tipo ACIII-E.
 - Não se deve iniciar o assentamento do porcelanato antes de o emboço atingir idade mínima de 14 dias.
 - Deve-se realizar as inspeções regulares, conforme NBR 13755:2013, especificadas no memorial descritivo desse PRF.
- Rejuntenento**
- O rejunte utilizado será cimentício.
 - Não se deve iniciar o rejunte antes do assentamento do porcelanato atingir idade mínima de 3 dias.
- Juntas de movimentação**
- Não se deve proceder ao corte do emboço para as juntas de movimentação antes do emboço atingir 14 dias de idade.
 - O preenchimento das juntas só deverá ser executado após o rejunte atingir 7 dias de idade.
 - É recomendado proteger as bordas dos porcelanatos com fita crepe antes de preencher as juntas de movimentação com o selante.

Seção de junta de movimentação vertical (JV)



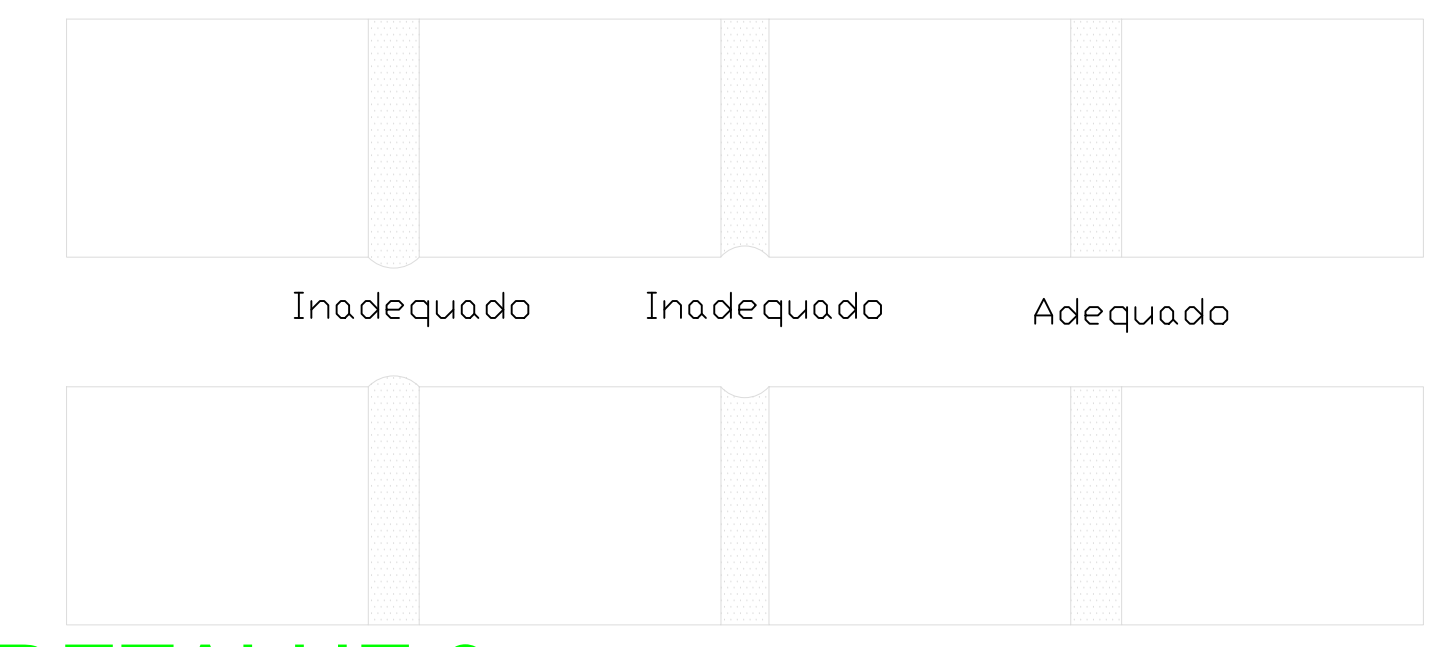
DETALHE 1 SEM ESCALA

Seção de junta de movimentação horizontal (JH)



DETALHE 2 SEM ESCALA

Encontro rejuntenento e junta de movimentação (Conforme NBR 13755:2017)



DETALHE 3 SEM ESCALA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
VICENTE PERUFFO DUCATI
(Adaptado de Cassiano Arquitetos)

PROJETO
PROJETO ARQUITETÔNICO - PRÉDIO DE LIGAÇÃO BLOCOS A e B
Av. Francisco Trein, 596 - Bairro Cristo Redentor - Porto Alegre

DESCRIÇÃO
Fachada Oeste (porcelanato) - EXECUTIVO

PRANCHA Nº
FAC - PE - 08

ESCALA
1: 100

DATA EMISSÃO
02.07.2019

ARQUIVO/FOLHA
HNSC - LIGAÇÃO BLOCOS A e B - ARQ - FAC - PE - 08