

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

ENGENHARIA CIVIL

Pedro Henrique Morsch

**Estudo de aderência de revestimentos argamassados com diferentes
preparos de base.**

Santa Cruz do Sul

2025

Pedro Henrique Morsch

**Estudo de aderência de revestimentos argamassados com diferentes
preparos de base.**

Trabalho de Conclusão de Curso
do curso de Engenharia Civil da
Universidade de Santa Cruz do
Sul, como parte dos requisitos
para a aprovação.

Orientador: Professor Marcus
Daniel Friederich dos Santos.

Santa Cruz do Sul
2025

RESUMO

O revestimento de alvenaria é essencial para o acabamento e proteção das edificações, sendo a aderência uma de suas propriedades fundamentais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do preparo da base e de diferentes espessuras de revestimento na resistência de aderência à tração de argamassas aplicadas sobre blocos cerâmicos estruturais e de vedação. A justificativa para este estudo reside na necessidade de otimizar processos construtivos, reduzir custos e verificar a viabilidade técnica de eliminar ou alterar a etapa de chapisco frente às novas tecnologias de materiais. Foram investigados quatro tipos de preparo de base — sem chapisco, chapisco convencional, chapisco convencional com aditivo plastificante e chapisco desempenado — e duas espessuras de revestimento (1,5 cm e 3,0 cm). A metodologia envolveu a execução de revestimentos sobre blocos cerâmicos em ambiente controlado, totalizando 144 corpos de prova, seguido de ensaios de pull-off aos 28 dias para determinação da resistência de aderência, além da análise dos modos de ruptura. Os resultados demonstraram que o chapisco convencional com aditivo plastificante apresentou o melhor desempenho (0,48 MPa), seguido pelo chapisco desempenado. O sistema sem chapisco em blocos de vedação apresentou médias de 0,24 MPa, valor inferior ao exigido normativamente para revestimentos cerâmicos, evidenciando riscos em sua utilização para fins de acabamento em cerâmica. A contribuição prática deste estudo indica que, embora seja possível racionalizar o chapisco em pinturas internas simples, a utilização de promotores de aderência é indispensável para garantir a segurança e o atendimento às normas de desempenho em situações de maior exigência.

Palavras-chave: Aderência. Revestimento argamassado. Chapisco. Blocos cerâmicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aderência adequada entre revestimento e substrato	20
Figura 2 - Fissuração da argamassa por retração na secagem: argamassa forte x argamassa fraca.	21
Figura 3 - Camadas de revestimento de argamassa	23
Figura 4 - Representação blocos cerâmicos	25
Figura 5 - Rastreabilidade corpos de prova.....	39
Figura 6 - (a) Preparo dos corpos-de-prova para ensaio – seção circular; (b) Dispositivo de ensaio – equipamento mecânico de tração.....	39
Figura 7 - Forma de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração para um sistema de revestimento sem chapisco e esquema do conjunto de camadas (revestimento, cola e pastilha).....	40
Figura 8 - Forma de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração para um sistema de revestimento com chapisco e esquema do conjunto de camadas (revestimento, cola e pastilha).....	40
Figura 9 - Umedecimento da parede com trincha.	43
Figura 10 - Aplicação chapisco convencional com colher de pedreiro.....	44
Figura 11 - Aplicação chapisco desempenado com desempenadeira metálica.....	44
Figura 12 - Taliscamento paredes com cacos de madeira.....	45
Figura 13 - Sarrafeamento revestimento com régua metálica.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sistemas de revestimentos analisados	35
Tabela 2 - Limites de resistência de aderência à tração para revestimento de argamassa em paredes (emboço e camada única).....	41
Tabela 3 – Resultados ensaios revestimento em bloco vedação sem chapisco espessura 1,5 cm.....	47
Tabela 4 – Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural sem chapisco espessura 1,5 cm.....	47
Tabela 5 – Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural sem chapisco espessura 3,0 cm.....	48
Tabela 6 - Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental sem chapisco.....	48
Tabela 7 - Resultados ensaios revestimento em bloco vedação chapisco convencional espessura 1,5 cm.....	49
Tabela 8 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional espessura 1,5 cm.....	50
Tabela 9 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional espessura 3,0 cm.....	50
Tabela 10 – Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental com chapisco convencional...	51
Tabela 11 - Resultados ensaios revestimento em bloco vedação chapisco convencional c/ aditivo espessura 1,5 cm.	51
Tabela 12 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional c/ aditivo espessura 1,5 cm.	52
Tabela 13 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional c/ aditivo espessura 3,0 cm.	52
Tabela 14 - Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental com chapisco aditivado.	53
Tabela 15 - Resultados ensaios revestimento em bloco vedação chapisco desempenado espessura 1,5 cm.	53
Tabela 16 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco desempenado espessura 1,5 cm.	54
Tabela 17 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco desempenado espessura 3,0 cm.	54

Tabela 18 – Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental com chapisco desempenado.. 55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Médias de resistência de aderência à tração por tipo de preparo de base.....	55
Gráfico 2 - Médias de resistência de aderência à tração por tipo de bloco cerâmico.....	56
Gráfico 3 - Médias de resistência de aderência à tração por espessura em blocos estruturais.	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

CH-II – Cal Hidratada Tipo II

ARV-III – Argamassa para Revestimento de uso interno e externo, Classe III

MPa – Megapascal (unidade de pressão/resistência)

Ra – Resistência de aderência à tração

MMC LAB – MCC LAB Controle Tecnológico Ltda.

C.V. – Coeficiente de variação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	OBJETIVO GERAL	12
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.2	JUSTIFICATIVA.....	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	Sistema de revestimento de argamassa	14
2.1.1	Aderência e desempenho de sistemas de revestimento.....	15
2.2	Revestimentos e desempenho global	16
2.3	Influência dos materiais constituintes	17
2.4	Propriedade da argamassa no estado fresco.....	17
2.5	Propriedade da argamassa no estado endurecido	21
2.6	Constituição do revestimento.....	23
2.6.1	Substrato	23
2.6.2	Chapisco.....	25
2.6.2.1	Chapisco convencional	26
2.6.2.2	Adesivo plastificante.....	26
2.6.2.3	Chapisco desempenado	27
2.6.3	Emboço.....	27
2.6.4	Reboco.....	28
2.6.5	Camada única.....	29
2.6.6	Argamassa estabilizada	30
2.7	Patologias.....	30
2.7.1	Principais tipos de patologias	31
2.7.2	Fatores que influenciam o surgimento de patologias	32
2.7.3	Prevenção e controle.....	33
2.7.4	Impactos e importância da análise patológica.....	34
3	METODOLOGIA	35
3.1	Definição das variáveis	35
3.2	Materiais e equipamentos	36
3.2.1	Substratos	36
3.2.2	Argamassa de chapisco	36
3.2.3	Argamassa de revestimento	36

3.2.4	Equipamentos e instrumentos.....	37
3.3	Controle ambiental e cura	37
3.4	Ensaio de resistência aderência a tração	38
3.5	Limitações metodológicas	41
4	EXECUÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS	43
4.1	Revestimentos sem chapisco.....	46
4.2	Revestimentos com chapisco.....	48
4.2.1	Resultados ensaios chapisco convencional	49
4.2.2	Resultados chapisco convencional com aditivo plastificante.....	51
4.2.3	Resultados chapisco industrializado desempenado	53
4.3	Análise geral dos resultados obtidos	55
5	CONCLUSÃO	58
	REFERENCIAS.....	60

1 INTRODUÇÃO

O revestimento de alvenaria é uma das etapas essenciais do processo construtivo, responsável por assegurar o acabamento, a estanqueidade e a proteção das superfícies. Entre as camadas que compõem esse sistema, o chapisco exerce função de promover a aderência entre a base e a argamassa de revestimento, criando rugosidade e regularizando a absorção superficial. Dessa forma, evita-se que a base cerâmica extraia água da argamassa em excesso, o que comprometeria a hidratação do cimento e a ligação entre os materiais.

As normas brasileiras ABNT NBR 7200:1998 e ABNT NBR 13281:2023 estabelecem os critérios e procedimentos para execução e ensaio de argamassas aplicadas em paredes e tetos, recomendando o uso do chapisco quando o substrato apresentar baixa rugosidade ou aderência. Entretanto, com o avanço dos materiais cerâmicos e das argamassas industrializadas, a necessidade dessa camada intermediária tem sido questionada, especialmente em bases com maior porosidade ou acabamento superficial aprimorado.

A definição da preparação de base mais adequada influencia diretamente o desempenho de aderência do revestimento. Contudo, a decisão sobre aplicar ou não o chapisco também deve considerar outros critérios de desempenho exigidos pelas normas, como o isolamento acústico. Segundo laudo técnico do fabricante dos blocos cerâmicos utilizados neste estudo, o bloco estrutural, associado à aplicação de 3 cm de revestimento em ambas as faces, é capaz de atender aos níveis mínimos de isolamento acústico entre dormitórios de unidades distintas, conforme os parâmetros da ABNT NBR 15575-4:2021. Dessa forma, a espessura de 3,0 cm foi adotada como variável de estudo.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar experimentalmente a influência do preparo da base e da espessura do revestimento na resistência de aderência à tração, comparando diferentes modos de preparo de base — sem chapisco, chapisco convencional, com aditivo plastificante e industrializado desempenado — em blocos cerâmicos estruturais e de vedação. A pesquisa busca fornecer subsídios técnicos que auxiliem projetistas e construtores na tomada de decisão quanto à necessidade, ao tipo e à espessura da preparação de base.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a influência da preparação da base para revestimentos internos, comparando o desempenho de diferentes modos de aplicações do chapisco em blocos cerâmicos de vedação e estruturais.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a aderência dos revestimentos aplicados em bases cerâmicas, com e sem a utilização de chapisco;
- Comparar o desempenho de diferentes tipos de chapisco e técnicas de aplicação em bases cerâmicas;
- Verificar os efeitos da preparação da base na resistência de aderência do sistema de revestimento;
- Comparar o desempenho da aderência do revestimento em diferentes espessuras.

1.2 JUSTIFICATIVA

A aplicação do chapisco em paredes internas e externas é uma prática tradicional e amplamente utilizada na construção civil, tendo como principal função garantir a aderência entre a base e as camadas subsequentes de revestimento. Segundo Bauer (2005), a interface entre a base e o revestimento é a região mais crítica do sistema, sendo determinante para a durabilidade global. No entanto, essa etapa pode representar um aumento significativo nos custos, no consumo de materiais e na mão de obra, além de prolongar o tempo de execução das obras.

Com o avanço das tecnologias construtivas, especialmente no desenvolvimento de blocos cerâmicos com superfícies tratadas para melhorar a fixação dos revestimentos, e o aprimoramento das argamassas industrializadas de reboco, que apresentam composições otimizadas para aumentar a aderência e a qualidade do acabamento final, surge a necessidade de reavaliar a real necessidade do chapisco em determinadas situações.

Além do aspecto econômico, a sustentabilidade tem se tornado um fator crucial na construção civil. A redução do desperdício de materiais e a otimização dos processos construtivos contribuem para a diminuição dos impactos

ambientais e para a eficiência cronológica dos empreendimentos. A busca pela racionalização dos processos construtivos e redução de desperdícios é apontada por Sabbatini (1998) como um caminho necessário para a modernização do setor, o que fundamenta a investigação sobre a real necessidade de camadas intermediárias em bases modernas. Nesse contexto, investigar se a eliminação ou a modificação da aplicação do chapisco pode manter ou até melhorar o desempenho dos sistemas de revestimento é fundamental para promover práticas mais sustentáveis e econômicas.

Embora o uso do chapisco continue sendo bastante empregado na construção civil, percebe-se uma escassez em estudos que avaliem e comparem de forma sistemática a indispensabilidade do preparo da superfície em sistemas de revestimento sobre blocos cerâmicos. A ausência de estudos que relacionem diretamente a evolução dos materiais com a necessidade ou não da aplicação do chapisco evidencia uma lacuna científica relevante. Essa situação reforça a realização de estudos experimentais capazes de fornecer dados objetivos e confiáveis sobre os impactos de eliminar essa etapa, contribuindo não apenas para a atualização de práticas e normas técnicas, mas também para a racionalização de processos construtivos, com potenciais ganhos em produtividade.

As normas regulamentadoras recomendam a aplicação do chapisco em situações nas quais a superfície de suporte não apresenta condições adequadas de aderência. Contudo, tais normativos foram elaborados em um período no qual as inovações tecnológicas relacionadas a blocos e argamassas ainda estavam em desenvolvimento, levantando questionamentos acerca da atualidade dessas diretrizes. Adicionalmente, a pesquisa se justifica pela necessidade de verificação do atendimento aos requisitos da ABNT NBR 15575:2021 e ABNT NBR 13749:2013, comparando se as soluções simplificadas (sem chapisco) atingem os valores mínimos normativos de segurança ($R_a \geq 0,30$ MPa) para diferentes tipos de acabamento final, garantindo que a economia de custos não comprometa o desempenho técnico da edificação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistema de revestimento de argamassa

A ABNT NBR 13529:2013 define o revestimento de argamassa como “cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final, decorativo ou não”. Enquanto a ABNT NBR 13281-1:2023, define a argamassa inorgânica como “mistura homogênea de um ou mais ligantes inorgânicos, agregados miúdos e água, que pode conter fibras, adições e/ou aditivos, com características específicas de desempenho adequadas à utilização”.

Os revestimentos de argamassa desempenham funções fundamentais, como a proteção dos elementos de vedação contra a ação direta de agentes agressivos, o auxílio no desempenho adequado das vedações e a regularização das superfícies. Além disso, podem atuar como suporte para a aplicação de outros revestimentos ou, em determinadas situações, constituir-se no próprio acabamento final (MACIEL *et al.*, 1998).

Assim como aponta Recena (2012), as argamassas, quando utilizadas em diferentes funções da construção, devem ser capazes de impermeabilizar o substrato, proporcionar bom acabamento, absorver deformações naturais da estrutura e proteger mecanicamente sistemas de impermeabilização ou isolamento termoacústico. Além disso, quando aplicadas no assentamento de alvenarias, devem unir solidariamente os elementos, garantir a adesão de revestimentos, distribuir esforços atuantes e assegurar a impermeabilidade de alvenarias expostas. Para o adequado cumprimento dessas funções, as argamassas precisam apresentar propriedades específicas, entre as quais se destacam: trabalhabilidade, capacidade de retenção de água, durabilidade compatível com a vida útil da edificação, estabilidade química e física, aderência ao substrato e módulo de elasticidade suficientemente baixo para absorver tensões internas decorrentes de movimentações diferenciais.

Analizando esses conceitos, é importante destacar (MACIEL *et al.*, 1998):

que não é função do revestimento dissimular imperfeições grosseiras da base. Na prática, essa situação ocorre com frequência devido à falta de cuidado durante a execução da estrutura e da alvenaria, que muitas vezes apresentam desalinhamentos e desaprumos. Dessa forma,

torna-se necessário esconder tais falhas na massa, o que compromete o desempenho adequado e as funções reais do revestimento.

Nesse contexto, o adequado desempenho das argamassas depende diretamente de propriedades compatíveis com as exigências de sua aplicação. Conforme destaca Recena (2012):

uma das características mais relevantes das argamassas é a sua capacidade de manter-se aderida ao substrato, seja no assentamento de alvenarias ou na execução de revestimentos, garantindo a união entre os elementos mesmo diante de movimentações diferenciais, choques térmicos, impactos e outras solicitações.

2.1.1 Aderência e desempenho de sistemas de revestimento

A aderência é uma das propriedades mais determinantes para o desempenho dos sistemas de revestimento, sendo responsável pela coesão entre as camadas e pela durabilidade do conjunto. Conforme destacado por Carasek (1996), a aderência das argamassas à base de cimento Portland ocorre predominantemente por mecanismos mecânicos, resultantes da penetração da pasta nos poros e irregularidades superficiais do substrato.

Segundo Ohama (1998, *apud* Matsusato, 2007), a incorporação de aditivos poliméricos e resinas acrílicas à matriz cimentícia modifica significativamente a microestrutura da argamassa, promovendo aumento da aderência e redução da porosidade da interface. As partículas de polímero formam uma rede contínua ao longo da pasta cimentícia, preenchendo micro vazios e estabelecendo ligações secundárias (van der Waals e pontes de hidrogênio) com a superfície cerâmica, o que explica o melhor desempenho dos chapiscos aditivados observados em diferentes pesquisas experimentais.

Estudos mais recentes reforçam esse comportamento. Kist (2021) verificou que chapiscos aditivados à base de resina acrílica apresentaram incremento médio de 40% na resistência de aderência à tração em relação aos chapiscos convencionais. Becker e Andrade (2017) também observaram que a utilização de polímeros melhora a trabalhabilidade da argamassa sobre a base, facilitando a penetração nos poros e reduzindo a formação de zonas de descolamento.

Em sistemas modernos de revestimento com argamassas industrializadas, a eliminação do chapisco tem sido tecnicamente viável, desde que comprovada por ensaios de aderência superiores a 0,30 MPa. Essa tendência reforça a necessidade de reavaliação das práticas nacionais, visto que a ABNT NBR

7200:1998 ainda se baseia em parâmetros tecnológicos anteriores à consolidação das argamassas industrializadas.

Outro fator relevante é a porosidade e absorção do substrato cerâmico. Como destacam Ottoni *et al.* (2018), blocos estruturais e de vedação apresentam microestruturas distintas, o que influencia a sucção capilar e, conseqüentemente, a transferência de água entre base e argamassa. Em blocos de elevada porosidade, o excesso de absorção pode causar perda prematura de água na interface e reduzir a hidratação do cimento, comprometendo a aderência. Por outro lado, em blocos mais densos ou queimados a temperaturas elevadas, o problema inverso ocorre.

Segundo Cincotto *et al.* (1995), a aderência não deve ser analisada isoladamente, mas em conjunto com fatores como deformabilidade, retração e compatibilidade entre substrato e revestimento. Sistemas muito rígidos, ainda que com alta aderência inicial, podem se tornar mais suscetíveis a fissuras e deslocamentos em médio prazo.

2.2 Revestimentos e desempenho global

O sistema de revestimento argamassado deve ser entendido como um conjunto funcional integrado, composto por diferentes camadas — chapisco, emboço, reboco e acabamento —, cada uma desempenhando papel específico no desempenho da parede. De acordo com Carasek (2010), a eficiência do revestimento depende da interação entre os materiais e da aderência entre as interfaces, sendo essencial que todas as camadas trabalhem de forma compatível em termos de deformabilidade, aderência e permeabilidade.

A ABNT NBR 13749:2013 define que o sistema de revestimento deve garantir proteção mecânica e estanqueidade à base, além de contribuir para o desempenho térmico e acústico das vedações. A ABNT NBR 15575-4:2021 complementa ao estabelecer requisitos mínimos de desempenho global para edificações habitacionais, abrangendo aspectos como durabilidade, segurança, conforto térmico, conforto acústico e manutenção.

Nesse contexto, a aderência é apenas um dos componentes do desempenho, mas é considerada o fator-chave para a durabilidade e a integridade do revestimento (BAUER, 2005). Uma falha de aderência em

qualquer camada compromete o comportamento do sistema como um todo, resultando em fissuras, descolamentos ou infiltrações.

Maciel *et al.* (1998) destacam que o desempenho global está diretamente ligado à qualidade da interface entre o substrato e a primeira camada, e que essa interface é afetada por fatores como absorção de água da base, textura superficial, presença de poeira ou contaminantes e tempo de cura. Por isso, o tipo de preparo da base (com ou sem chapisco, aditivado ou não) é determinante para o comportamento final do revestimento. Além das propriedades físicas e mecânicas, o sistema de revestimento influencia o comportamento hidrotérmico da parede, atuando como uma camada de regularização térmica e de difusão de vapor d'água.

2.3 Influência dos materiais constituintes

A composição da argamassa exerce influência decisiva sobre sua trabalhabilidade, aderência, resistência mecânica, permeabilidade e retração. Os principais constituintes — cimento, cal, agregados miúdos, água e aditivos — devem ser cuidadosamente proporcionados para que o material apresente comportamento compatível com o substrato e as condições de aplicação.

Segundo Carasek (1996), o cimento Portland é o principal responsável pela resistência mecânica e pela coesão interna da argamassa. Entretanto, seu uso em excesso aumenta a retração e reduz a deformabilidade, tornando o revestimento mais suscetível a fissuras e perda de aderência. A cal hidratada, por outro lado, atua como modificador reológico, conferindo maior plasticidade e retenção de água, além de reduzir a rigidez e as tensões internas durante a cura.

Bauer (2005) e Recena (2012) destacam que a granulometria dos agregados influencia fortemente a retração e a trabalhabilidade da mistura. Areias com curva granulométrica contínua resultam em menor consumo de pasta e maior coesão, enquanto areias muito finas aumentam a demanda de água e favorecem a ocorrência de retrações plásticas.

2.4 Propriedade da argamassa no estado fresco

As propriedades da argamassa no estado fresco são determinantes para o desempenho do revestimento e estão relacionadas à massa específica, teor de ar incorporado, trabalhabilidade, retenção de água, aderência inicial e retração na secagem.

A trabalhabilidade, que segundo Maciel *et al.* (1998), é uma propriedade essencial das argamassas, pois garante sua aplicação sem perda de coesão e é influenciada por fatores como a granulometria dos agregados, a adição de cal e o uso de aditivos incorporadores de ar. Enquanto Carasek (2010) a define como uma característica importante que permite à argamassa permaneça coesa durante o manuseio e transporte, sem ocorrer segregação dos agregados, desde que não utilize exageradamente a colher de pedreiro na hora da aplicação, possibilitando sua fácil distribuição e o preenchimento eficiente das saliências e reentrâncias do substrato. Esse ponto também é destacado por Recena (2012), que considera a trabalhabilidade como a maior ou menor facilidade de dispor a argamassa em sua posição final, de modo a cumprir adequadamente sua função, sendo resultado da interação adequada entre dois aspectos fundamentais: consistência e coesão.

No que diz respeito a retenção de água, segundo Maciel *et al.* (1998), trata-se da capacidade da argamassa de manter a água de amassamento contra a sucção do substrato e a evaporação, permitindo a hidratação adequada do cimento e o consequente ganho de resistência mecânica. Essa definição é complementada por Recena (2012), que interpreta a retenção de água como um mecanismo de equilíbrio hídrico entre a argamassa e o substrato. Para o autor, a perda rápida de água pode interromper a hidratação do cimento e gerar fissuras de retração plástica, além de reduzir significativamente a aderência;

Observa-se, portanto, que a retenção de água atua como um fator de compatibilização entre os parâmetros do substrato e as características da argamassa. Argamassas mistas, com cal e cimento Portland, tendem a apresentar melhor desempenho nesse aspecto devido à maior capacidade de retenção conferida pela cal. Contudo, como alerta Maciel *et al.* (1998), o aumento excessivo do teor de água, embora melhore a trabalhabilidade, pode ampliar o volume de evaporação e comprometer a integridade final do revestimento.

Assim, o controle da retenção de água é essencial não apenas para a execução adequada, mas também para o comportamento pós-aplicação, influenciando diretamente a resistência de aderência — propriedade avaliada no presente estudo. Essa interdependência reforça a importância de se considerar a interação entre argamassa e base cerâmica, já que a absorção diferenciada

dos blocos pode alterar significativamente o desempenho de aderência do sistema;

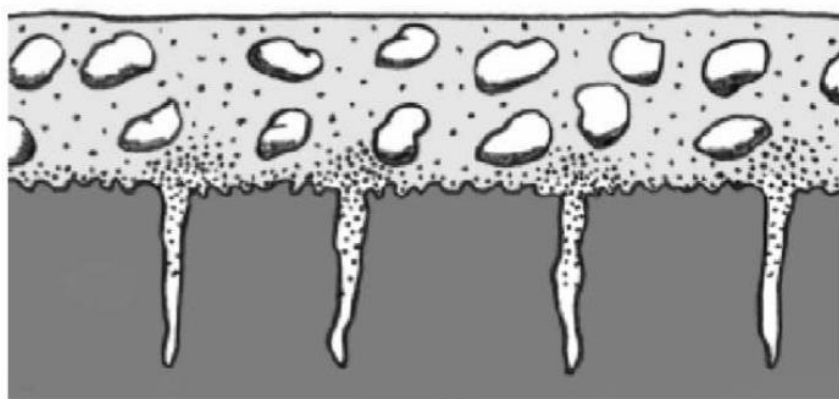
Quanto a aderência inicial, definida pelo vínculo entre o material e o substrato durante as primeiras horas após a aplicação. Maciel *et al.* (1998), define como um fenômeno essencialmente mecânico, resultante da penetração da pasta nos poros e reentrâncias da base, seguida do seu endurecimento. Essa ancoragem física, entretanto, é fortemente condicionada pelas características superficiais e pela sucção capilar do substrato.

A ABNT NBR 7200:1998 complementa essa definição ao estabelecer que a aderência depende do grau de absorção e da rugosidade da base, recomendando práticas como a prévia saturação de alvenarias muito porosas e o uso de chapisco de ligação em superfícies pouco absorventes ou lisas. Tais medidas têm como objetivo equilibrar a absorção de água, evitando tanto o arrancamento precoce da pasta quanto o acúmulo excessivo de umidade na interface.

Recena (2012) amplia a análise ao destacar que a aderência não deve ser vista apenas como resultado da ancoragem mecânica, mas como um processo de interação físico-química entre o revestimento e o substrato, sensível às condições de aplicação (umidade, temperatura, textura e limpeza). Segundo o autor, variações nesses fatores podem comprometer a formação de ligações interfaciais estáveis, resultando em deslocamentos localizados ou fissuração por retração diferencial.

Dessa forma, observa-se que a aderência inicial é multifatorial, dependendo da compatibilidade entre a argamassa e o substrato, das condições ambientais e da técnica de aplicação. No caso específico de blocos cerâmicos, a porosidade aberta e a absorção de água variável tornam-se determinantes para o comportamento da interface. A Figura 1 ilustra o mecanismo adequado de aderência entre o revestimento e o substrato;

Figura 1 - Aderência adequada entre revestimento e substrato



Fonte: ABCP (2003)

Por fim, a retração na secagem, como destacado por Maciel *et al.* (1998), ocorre principalmente da evaporação da água de amassamento, bem como das reações de hidratação e carbonatação dos aglomerantes. Ocorrendo, portanto, uma redução volumétrica da argamassa durante o processo de endurecimento, capaz de gerar tensões internas e consequente formação de fissuras superficiais.

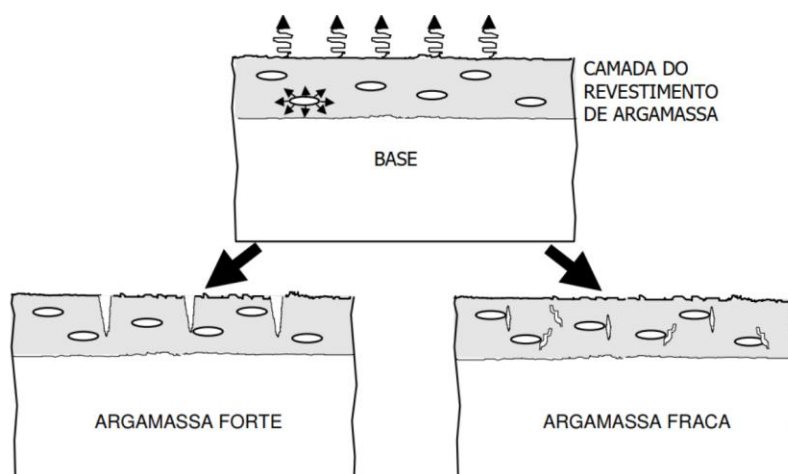
As fissuras resultantes desse processo podem ser classificadas em microfissuras e fissuras prejudiciais, que comprometem a estanqueidade e facilitam a percolação de água através do revestimento endurecido (MACIEL *et al.*, 1998). Quando associadas a tensões de retração excessivas, essas fissuras podem evoluir para trincas ou até descolamentos localizados, reduzindo a resistência de aderência e acelerando o processo de degradação do revestimento.

Recena (2012) diz que, a magnitude da retração depende de fatores como tipo e proporção dos materiais constituintes, espessura das camadas aplicadas, condições de cura e tempo de acabamento. A evaporação rápida da água, especialmente em ambientes de baixa umidade relativa e alta temperatura, intensifica o gradiente de secagem e gera retrações diferenciais entre a superfície e as camadas internas da argamassa. Esse desequilíbrio tende a produzir fissuração superficial prematura, o que, segundo o autor, está diretamente relacionado à perda de coesão da interface argamassa–substrato.

Maciel *et al.* (1998) ainda destacam a influência da dosagem do cimento sobre o comportamento de retração. Argamassas com elevado teor de cimento — denominadas “fortes” — apresentam maior rigidez e, consequentemente,

maior propensão à fissuração por retração, enquanto as argamassas “fracas”, com menor teor de cimento e presença de cal, mostram-se mais deformáveis e menos propensas a fissuras prejudiciais. Essa relação pode ser observada no contraste ilustrado entre os dois tipos de argamassa na Figura 2 - Fissuração da argamassa por retração na secagem: argamassa forte x argamassa fraca.

Figura 2 - Fissuração da argamassa por retração na secagem: argamassa forte x argamassa fraca.



Fonte: Maciel *et al.* (1998)

2.5 Propriedade da argamassa no estado endurecido

Carasek (1996), já destacava o seguinte:

“A aderência da argamassa endurecida ao substrato é um fenômeno essencialmente mecânico, devido à penetração da pasta aglomerante ou da própria argamassa nos poros ou entre as rugosidades da base de aplicação.”

Kampf (1963, *apud* Carasek, 1996) foi um dos primeiros autores a destacar a natureza essencialmente mecânica da união entre argamassa e tijolo, embora reconheça a existência de uma pequena parcela de aderência de origem química, possivelmente inferior a 10% do total. Essa parcela seria resultante de ligações polares covalentes estabelecidas entre os átomos do cimento e do substrato.

Complementarmente, Boynton e Gutschick (1964, *apud* Carasek, 1996), afirmam que a aderência pode ser compreendida a partir da combinação de três propriedades fundamentais da interface argamassa-substrato: a resistência de aderência à tração, a resistência de aderência ao cisalhamento e a extensão de aderência, sendo esta última definida como a razão entre a área de contato

efetivo e a área total passível de ser unida. Os autores também ressaltam que além da resistência e da extensão adequada de aderência, é indispensável garantir sua durabilidade, a qual se inicia com o endurecimento da argamassa e se prolonga ao longo de sua vida útil. No entanto, o surgimento de fissuras durante ou após o endurecimento pode comprometer a aderência, reduzindo a eficiência do revestimento.

Segundo MACIEL *et al.* (1998), as propriedades que uma argamassa em seu estado endurecido deve apresentar são as seguintes: capacidade de aderência; capacidade de absorver deformações; resistência mecânica; permeabilidade; e durabilidade:

- a) Capacidade de aderência, caracterizada pela capacidade do revestimento manter-se fixo ao substrato, resultante das três propriedades citadas por Boynton e Gutschick. A aderência depende: das propriedades da argamassa no estado fresco; dos procedimentos de execução do revestimento; da natureza e características da base e da sua limpeza superficial. Tal capacidade e resistência é medida por meio do ensaio de arrancamento por tração, conforme normativa ABNT NBR 13749:2013.
- b) Capacidade de absorver deformações, compreendida pela propriedade do revestimento quando estiver sob tensões, tanto de grande ou pequena amplitude. Essa capacidade depende: do módulo de deformação da argamassa – quanto menor o módulo de deformação, maior a capacidade de absorver deformações; da espessura das camadas – quanto maior a camada melhor a absorção de deformações, entretanto, espessura excessivas podem prejudicar a aderência; das juntas de trabalho do revestimento e das técnicas de execução;
- c) Resistência mecânica é a propriedade do revestimento de possuir um estado de consolidação interna capaz de suportar esforços mecânicos das mais diversas origens e que se traduzem, em geral, por tensões simultâneas de tração, compressão e cisalhamento (CARASEK, 2010). Maciel *et al.* (1998) apontam que o valor de resistência “depende do consumo e da natureza dos agregados e

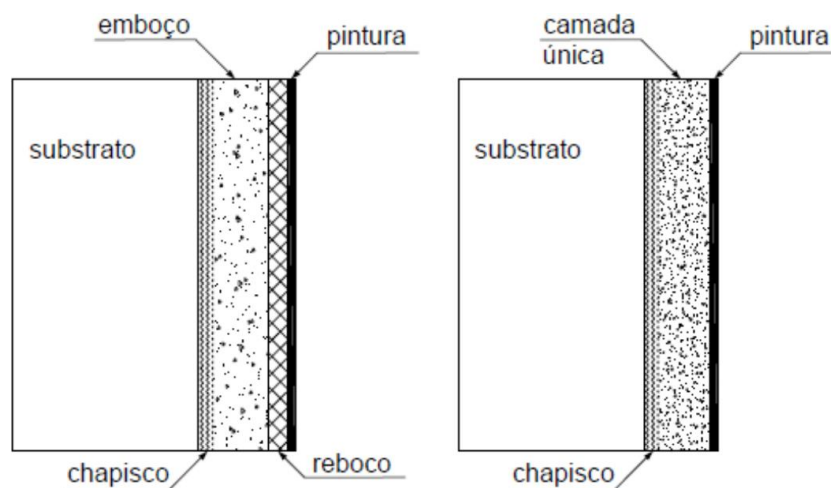
aglomerantes da argamassa e da técnica de execução que busca a compactação da argamassa durante a sua aplicação e acabamento”;

- d) Impermeabilidade, relacionada a estanqueidade do revestimento à água, impedindo sua percolação, embora seja desejável que seja permeável ao vapor para facilitar a secagem de umidade;
- e) Durabilidade reflete ao desempenho do revestimento a ações externas ao longo do tempo. A qualidade do mesmo pode ser prejudicada por fatores como fissuração, espessura excessiva, qualidade da argamassa, entre outros.

2.6 Constituição do revestimento

O revestimento argamassado pode ser composto de diferentes camadas. Podendo ser constituído por várias camadas sobrepostas de argamassa ou por um único tipo de argamassa. Na Figura 3 estão ilustradas as camadas que constituem o procedimento de revestimento, assim como a base para sua aplicação, suas características e funções estão detalhas nos próximos itens.

Figura 3 - Camadas de revestimento de argamassa



Fonte: Carasek, 2010.

2.6.1 Substrato

O substrato constitui a base para a aplicação das camadas de revestimento, sendo mais comumente empregados os de alvenaria cerâmica ou de concreto. Quando não há a aplicação prévia de uma camada de chapisco, o substrato pode exercer influência significativa no desempenho final do revestimento, em razão de suas características intrínsecas, tais como absorção de água, permeabilidade, deformação e textura. Esses fatores tornam-se ainda

mais relevantes quando a argamassa de revestimento é aplicada diretamente sobre a superfície do substrato. Conforme enfatiza Recena (2012), “superfícies muito lisas definirão certamente sistemas de baixa resistência de aderência, por melhor que possa ser a argamassa empregada”.

No que se refere às exigências normativas, a ABNT NBR 7200:1998 estabelece que as bases de revestimento devem atender aos critérios de planeza, prumo e nivelamento previstos nas normas específicas de alvenaria e estruturas de concreto. Ademais, a norma ressalta que a superfície a ser revestida deve estar isenta de agentes que comprometam a aderência, devendo apresentar-se limpa, livre de pó, graxa, óleo, eflorescências, materiais soltos ou incrustações que possam prejudicar o desempenho do revestimento.

Os blocos cerâmicos são elementos construtivos amplamente empregados em alvenarias de vedação e estruturais, constituindo o principal substrato para aplicação de revestimentos argamassados em edificações. Produzidos a partir da queima de massas argilosas, esses componentes apresentam estrutura porosa e superfície irregular, o que favorece a absorção de água e influencia diretamente a aderência das argamassas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA, 2011).

No contexto da ABNT NBR 15270-1:2023, o bloco cerâmico de vedação é caracterizado como um componente de alvenaria que não participa da estrutura, sendo utilizado principalmente para vedação. Esses blocos são classificados como "blocos/tijolos sem função estrutural", que são componentes de alvenaria admitidos como não participantes da estrutura, com vazados cujo comprimento é perpendicular às faces que os contêm. A norma também especifica requisitos dimensionais e de resistência, como a espessura mínima das paredes e a soma das espessuras das paredes em um mesmo corte transversal, que deve ser maior ou igual a 20 mm, sem tolerância para o valor mínimo.

No que diz respeito ao bloco cerâmico estrutural, a ABNT NBR 15270-1:2023 caracteriza-o como um componente de alvenaria que possui vazados prismáticos, perpendiculares às faces que os contêm, e é produzido para ser assentado com os vazados na vertical. A norma ressalta que os blocos estruturais devem atender a requisitos dimensionais e de resistência, sendo

classificados em diferentes classes de acordo com a resistência à compressão e a absorção de água. Na Figura 4 estão ilustrados os dois exemplos de blocos cerâmicos citados acima.

Figura 4 - Representação blocos cerâmicos



Fonte: Autor, com base em informações de PAULUZZI (s.d.). Disponível em: <https://pauluzzi.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2025.

2.6.2 Chapisco

De acordo com Ruduit (2009), o chapisco destaca-se por características como elevada resistência mecânica, alto teor de cimento, espessura reduzida e uso de agregados miúdos de granulometria mais grossa, exigindo ainda o prévio umedecimento da superfície. Devido a essas particularidades, Maciel *et al.* (1988) argumentam que o chapisco funciona como uma etapa preliminar de preparo da base, e não como uma camada integrante do revestimento em si.

Sua composição básica envolve cimento, areia e água, sendo possível a incorporação de aditivos poliméricos para potencializar a aderência ao substrato. Contudo, é importante notar que as propriedades e composições variam conforme a função de cada camada no sistema de revestimento. Moura (2007) enfatiza que os agregados do chapisco devem ser maiores que os da argamassa de revestimento para garantir a rugosidade necessária. Complementarmente, Pretto (2007) indica que a mistura deve ter consistência fluida para facilitar a aplicação sem segregação, sendo que o alto consumo de cimento auxilia na resistência e na penetração nos poros da base.

Bauer (2005) classifica a aplicação em duas modalidades: aberta ou fechada. O chapisco aberto, aplicado de forma fina e irregular, altera a rugosidade sem cobrir totalmente o substrato ou influenciar na estanqueidade. Enquanto o chapisco fechado cobre a superfície continuamente, aumentando a

rugosidade e regulando a absorção, função essencial em estruturas de concreto. Finalmente, Bélair (2005) observa que a definição da técnica de aplicação deve considerar a textura almejada, o tipo de elemento estrutural (vigas, pilares, paredes) e as condições da obra, assegurando a compatibilidade entre os materiais e o método executivo.

2.6.2.1 Chapisco convencional

O chapisco convencional costuma ser preparado diretamente no canteiro, embora também exista a opção de aquisição em sacarias industrializadas. Quando executado manualmente, a ferramenta deve permitir o arremesso da argamassa sem aderir a ela, assegurando a formação de uma superfície suficientemente áspera, homogênea, aderente e resistente, capaz de proporcionar a ancoragem adequada da camada de revestimento que será aplicada posteriormente.

Müller (2010) destaca que, apesar de o chapisco tradicional geralmente apresentar bom desempenho na ligação com a argamassa de revestimento devido à rugosidade e porosidade resultantes do processo de aplicação, sua aderência ao substrato de concreto nem sempre é satisfatória, mas não cita sua utilização em componentes cerâmicos. Isso ocorre porque o concreto pode apresentar características superficiais — como porosidade e textura — incompatíveis com o desenvolvimento de uma interface resistente.

2.6.2.2 Adesivo plastificante

Aditivos poliméricos líquidos, frequentemente de base acrílica, são componentes de alto desempenho desenvolvidos para a modificação de argamassas e chapiscos. Segundo Soufi *et al.* (2016, *apud* Pedrosa *et al.*, 2023), a incorporação desses polímeros à matriz cimentícia altera significativamente suas propriedades, possibilitando melhor desempenho tanto no estado fresco quanto no endurecido.

De acordo com Ohama (1984, *apud* Gomes, 2013), este é um dos benefícios mais notáveis dos materiais cimentícios modificados com polímeros quando comparados às argamassas convencionais. Estudos específicos, como o de Silva *et al.* (2007), ressaltam essa afirmação ao relatarem que chapiscos com aditivo à base de resina acrílica apresentam resultados de aderência significativamente superior.

Adicionalmente, a adição de um polímero pode aumentar a plasticidade e melhorar a trabalhabilidade das argamassas, resultando em maior produtividade na aplicação. As partículas de polímero também são capazes de aumentar a coesão entre os componentes da mistura. Outra vantagem relevante é a contribuição para a redução da incidência de fissuras por retração. Conforme apontado por Ohama (1998, *apud* Matsusato, 2007), esse efeito ocorre devido à formação de um filme polimérico que restringe a perda de água prematura por evaporação, colaborando para uma hidratação mais completa do cimento.

2.6.2.3 Chapisco desempenado

O chapisco desempenado, aplicada com desempenadeira denteada, é empregado principalmente em estruturas de concreto, sobretudo porque seu desempenho aderente é muito superior ao dos demais sistemas e porque seu custo — elevado devido ao teor de polímeros — tende a inviabilizar seu uso em situações menos exigentes. Essa composição rica em polímeros reduz a fluidez da argamassa e resulta em uma mistura mais viscosa. Müller (2010) destaca que essa combinação de ferramenta e formulação permite ao chapisco desempenado alcançar ótima aderência tanto no estado fresco quanto após o endurecimento, resultando em elevados valores de resistência de aderência à tração.

Apesar das semelhanças entre o chapisco desempenado e as argamassas colantes, sobretudo no que diz respeito à consistência, viscosidade e também ao tipo de ferramenta empregada na aplicação, Oliveira, Carasek e Cascudo (2009) reforçam a distinção ao observar que, embora a tecnologia de aplicação tenha sido praticamente transferida de um material para o outro, o comportamento em serviço é totalmente diferente: enquanto na colagem cerâmica os cordões formados pela desempenadeira são esmagados durante o assentamento, no chapisco industrializado eles permanecem intactos e só são preenchidos pela argamassa de revestimento após sua cura.

2.6.3 Emboço

O emboço corresponde à camada intermediária do sistema de revestimento e tem como finalidade principal regularizar a superfície da alvenaria, garantindo prumo, nivelamento e planeza adequados para receber o acabamento final. Conforme estabelece a ABNT NBR 7200:1998, essa camada deve apresentar

espessura constante, geralmente entre 10 mm e 25 mm, variando de acordo com o tipo de base e com a função desempenhada pela parede.

Maciel *et al.* (1998) destacam que o emboço desempenha uma função estrutural dentro do conjunto do revestimento, pois é responsável por redistribuir tensões e acomodar deformações oriundas da alvenaria. Com isso, evita-se que essas interferências alcancem as camadas superficiais, funcionando como uma zona de transição entre o chapisco e o reboco. Dessa maneira, contribui para minimizar problemas associados à retração e às variações térmicas, fatores que podem desencadear fissuração.

A composição tradicional do emboço inclui cimento, cal hidratada e areia de granulometria média, podendo ser adicionados aditivos plastificantes ou incorporadores de ar, quando necessário. A cal exerce papel essencial ao proporcionar maior retenção de água, melhorar a trabalhabilidade e conferir maior capacidade de deformação à argamassa. Bauer (2005) ressalta que a presença de cal também favorece o controle de retração e contribui para a durabilidade do revestimento ao permitir melhor acomodação das microdeformações.

A aderência ao chapisco é um ponto crítico para o desempenho do emboço. Para garantir essa ligação, é necessário que haja compatibilidade entre as camadas e que o chapisco seja corretamente executado. A ABNT NBR 13749:2013 orienta que o emboço seja aplicado quando o chapisco ainda estiver relativamente jovem — preferencialmente dentro de três dias após sua aplicação — aproveitando-se a umidade residual para reforçar a aderência entre as superfícies.

Além de sua função mecânica, o emboço também contribui para o desempenho térmico e acústico das vedações, aumentando a massa da parede e reduzindo sua permeabilidade. A uniformidade da mistura e o controle rigoroso da espessura são essenciais para que o sistema de revestimento atinja o desempenho esperado como um todo.

2.6.4 Reboco

O reboco corresponde à camada de acabamento do revestimento, aplicada sobre o emboço, com o objetivo de proporcionar uma superfície lisa, uniforme e estética, pronta para receber pintura, textura ou outro tipo de revestimento

decorativo. De acordo com a ABNT NBR 13749:2013, o reboco deve apresentar espessura entre 3 mm e 5 mm, sendo aplicado em camadas finas e contínuas.

A argamassa de reboco tem granulometria mais fina e teor de aglomerante controlado, o que permite uma melhor textura e acabamento superficial. Segundo Recena (2012), a função dessa camada vai além da estética, atuando também como barreira protetora contra a umidade, aumentando a durabilidade do sistema e reduzindo a ocorrência de eflorescências e manchas.

Bauer (2005) adverte que o uso de rebocos muito ricos em cimento, sem cal ou aditivos, tende a produzir camadas excessivamente rígidas e pouco deformáveis, o que pode causar fissuras superficiais. Por essa razão, recomenda-se a utilização de argamassas mistas (cimento e cal), que apresentam equilíbrio entre resistência e flexibilidade.

Durante a execução, o reboco deve ser aplicado após o completo endurecimento e cura do emboço, evitando-se retrações diferenciais entre as camadas. O acabamento pode ser desempenado ou alisado, conforme a destinação do ambiente. A uniformidade da aplicação é essencial para evitar espessuras irregulares que possam comprometer a aderência ou causar destacamentos localizados.

2.6.5 Camada única

O sistema de camada única consiste na execução de uma única aplicação de argamassa, eliminando as etapas de emboço e reboco. Essa técnica tem se tornado cada vez mais comum em obras de pequeno e médio porte, devido à simplicidade, economia de materiais e redução do tempo de execução.

Segundo Carasek (2010), a camada única deve reunir as propriedades de regularização, resistência mecânica, impermeabilidade e acabamento, o que requer argamassas de alto desempenho, com composição cuidadosamente controlada. Por isso, são frequentemente utilizadas argamassas industrializadas com aditivos plastificantes, redutores de retração e controladores de pega.

A ABNT NBR 13749:2013 permite o uso de camada única desde que o revestimento atenda aos valores mínimos de resistência de aderência e demais propriedades exigidas para o ambiente de aplicação. Contudo, a ausência de camadas intermediárias torna o sistema mais sensível a movimentações

diferenciais, retrações plásticas e deficiências de aderência, exigindo maior controle técnico durante a execução.

Maciel *et al.* (1998) ressaltam que o sucesso do sistema de camada única depende da correta preparação da base, da espessura adequada (geralmente de 15 a 25 mm) e de uma cura controlada. Em casos de execução deficiente, o risco de fissuras e descolamentos é significativamente maior. Apesar desses desafios, quando corretamente aplicado, o revestimento de camada única pode apresentar desempenho semelhante ao sistema convencional, com redução de até 30% no tempo total de execução (PEREIRA, 2014).

2.6.6 Argamassa estabilizada

A argamassa estabilizada representa um avanço tecnológico no campo dos revestimentos, caracterizando-se por sua alta durabilidade no estado fresco, obtida pela incorporação de aditivos retardadores de pega, que permitem a manutenção da trabalhabilidade por até 72 horas após a mistura. Produzida em centrais dosadoras, essa argamassa é transportada em caminhões betoneira ou caçambas estanques até a obra, pronta para o uso.

A ABNT NBR 13281:2023 define requisitos para argamassas estabilizadas, estabelecendo limites de retenção de água, densidade de massa, tempo de trabalhabilidade e resistência de aderência mínima. Essas características garantem desempenho compatível com as argamassas convencionais, desde que mantidas as condições adequadas de armazenamento e transporte.

Entre as vantagens, destacam-se a eliminação da necessidade de preparo manual, o controle rigoroso das proporções de materiais, a redução de resíduos de obra e o melhor aproveitamento de mão de obra. Por outro lado, os principais desafios envolvem o custo logístico, a dependência de infraestrutura específica e o planejamento rigoroso de consumo diário, a fim de evitar o endurecimento antes da aplicação.

2.7 Patologias

As patologias em revestimentos de argamassa são manifestações que comprometem a estética, a durabilidade e o desempenho funcional das paredes, podendo afetar a estanqueidade, a aderência e a integridade do sistema. Em geral, essas manifestações são resultado da interação inadequada entre

materiais, de falhas executivas, deficiência de projeto ou de condições ambientais adversas.

De acordo com Maciel *et al.* (1998), o surgimento de patologias está relacionado à perda de desempenho do revestimento em um ou mais de seus requisitos essenciais: aderência, estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade. Assim, um revestimento pode apresentar falhas mesmo quando mantém sua aparência estética, caso haja perda de coesão interna ou destacamento entre camadas.

2.7.1 Principais tipos de patologias

Fissuras e trincas são as manifestações mais comuns em revestimentos argamassados e podem ter diversas origens, incluindo retração plástica e térmica, variações higroscópicas, movimentações estruturais ou incompatibilidade entre o módulo de elasticidade da argamassa e o substrato. Segundo Carasek (1996), a retração plástica ocorre nas primeiras horas após a aplicação, devido à perda rápida de água por evaporação. Já a retração térmica ou higroscópica manifesta-se após a cura, causada por variações de temperatura e umidade. Argamassas muito ricas em cimento apresentam alta rigidez e baixa capacidade de deformação, tornando-se mais suscetíveis a fissuras, enquanto argamassas mistas, com cal hidratada, possuem maior flexibilidade e capacidade de absorção de tensões (MACIEL *et al.*, 1998).

As fissuras superficiais finas são geralmente de natureza estética, mas, quando contínuas e profundas, permitem a penetração de água, levando a infiltrações e destacamentos. A ABNT NBR 1374:2013 recomenda o controle rigoroso da espessura e da cura para evitar retrações diferenciais entre camadas sucessivas.

Descolamentos ou deslocamentos representam a ruptura da aderência entre o revestimento e o substrato, podendo ocorrer na interface argamassa/base ou entre diferentes camadas (chapisco–emboço, emboço–reboco). Segundo Recena (2012), as causas mais comuns incluem:

- a) ausência de chapisco ou má aderência da camada de preparo;
- b) base contaminada por poeira, óleo ou eflorescências;
- c) aplicação sobre substrato excessivamente seco ou saturado;
- d) retrações diferenciais e variações térmicas intensas.

O descolamento geralmente é precedido por som cavo ao percutir a superfície e pode evoluir para o desprendimento parcial ou total do revestimento, exigindo reparos. A ABNT NBR 13528:2019 estabelece ensaios de resistência de aderência à tração (*pull-off*) para avaliar o desempenho dessa ligação.

Eflorescências são depósitos cristalinos esbranquiçados que surgem na superfície do revestimento devido à migração de sais solúveis presentes no cimento, na areia ou na água de amassamento. Conforme Bauer (2005), a movimentação da água através dos poros e capilares da argamassa transporta os sais dissolvidos, que cristalizam na superfície após a evaporação da água. Para evitar eflorescências, recomenda-se o uso de materiais de boa procedência, controle da umidade da base, cura úmida controlada e argamassas com baixa relação água/cimento. O uso de aditivos hidrofugantes também pode minimizar a migração de sais.

Manchas, bolhas e descascamentos são patologias associadas à umidade ascendente, infiltrações ou condensações internas. Ocorrem principalmente quando o revestimento não é estanque ou quando há falhas de impermeabilização. Silva *et al.* (2022) destacam que o ciclo de umedecimento e secagem contínuo causa expansão e contração alternadas, provocando o destacamento de camadas superficiais e o surgimento de bolhas. Além de comprometer a estética, esses fenômenos aceleram o envelhecimento do revestimento.

Desagregação e pulverulência ocorrem quando a argamassa perde coesão interna, apresentando superfície arenosa e frágil ao toque. Está associada à cura inadequada, falta de cal na mistura ou excesso de finos, que reduzem a ligação entre partículas. Essa patologia reduz a durabilidade e favorece o aparecimento de outras manifestações, como fissuras e destacamentos localizados.

2.7.2 Fatores que influenciam o surgimento de patologias

As causas das patologias podem ser agrupadas em três grandes categorias (CARASEK, 1996; MACIEL *et al.*, 1998):

- a) fatores de projeto: incluem a escolha inadequada do tipo de argamassa, ausência de juntas de dilatação, dimensionamento incorreto das espessuras e incompatibilidade entre substrato e revestimento.

- b) fatores de execução: referem-se à falta de preparo da base, dosagem incorreta de materiais, ausência de cura, aplicação em condições climáticas extremas (sol, vento forte, baixa umidade) e falhas de compactação durante o sarrafeamento e desempenho.
- c) fatores de uso e manutenção: envolvem infiltrações, condensação interna, ausência de manutenção periódica e choques mecânicos sobre a superfície.

Recena (2012) ressalta que a execução manual é uma das etapas mais críticas, pois pequenas variações na pressão da desempenadeira ou na umidade da argamassa podem resultar em grande diferença de aderência e comportamento térmico. Juntamente, Candia (1998) destaca que, mesmo quando se utilizam argamassas com propriedades compatíveis com o substrato, a interferência da mão de obra pode comprometer a aderência, já que fatores como a pressão exercida durante o sarrafeamento e o desempenamento alteram a compactação da argamassa. De forma complementar, Carasek (1996) ressalta que o procedimento tradicional tende a gerar zonas com diferentes níveis de aderência, além de grande variabilidade nos resultados em função da força e da fadiga do operário ao longo do trabalho.

2.7.3 Prevenção e controle

A prevenção das patologias em revestimentos exige o cumprimento rigoroso das normas técnicas e o controle das etapas de execução. As principais medidas preventivas incluem: limpeza e preparo adequado da base, eliminando poeira, óleo e resíduos soltos; umedecimento prévio da alvenaria, para evitar sucção excessiva; aplicação correta e uniforme do chapisco, garantindo rugosidade e ancoragem; uso de argamassas compatíveis com o substrato, preferencialmente industrializadas ou com controle tecnológico; execução em condições ambientais adequadas, evitando aplicação sob forte insolação ou vento; cura úmida mínima de 3 dias, conforme ABNT NBR 7200:1998; controle da espessura das camadas e respeito ao tempo entre aplicações; verificação da aderência por ensaios *pull-off* conforme a ABNT NBR 13528:2019.

Além disso, a utilização de chapiscos aditivados com resina acrílica ou argamassas poliméricas tem mostrado resultados positivos na prevenção de

patologias, pois aumentam a coesão interna e reduzem a absorção capilar (KIST, 2021; BECKER; ANDRADE, 2017).

2.7.4 Impactos e importância da análise patológica

As manifestações patológicas, além de comprometerem a segurança e a durabilidade da edificação, geram custos significativos de manutenção e retrabalho. Em obras de grande porte, o reparo de fissuras e descolamentos pode exigir remoção completa do revestimento e reaplicação integral das camadas.

Portanto, a análise e o controle das patologias devem ser parte integrante do sistema de gestão da qualidade da construção, envolvendo inspeções periódicas, ensaios laboratoriais e acompanhamento técnico especializado. A prevenção é mais eficaz e econômica do que a correção, e o desempenho adequado dos revestimentos é um dos principais indicadores da qualidade construtiva de uma edificação.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo é de caráter experimental e comparativo, voltada à avaliação da influência do preparo da base e da espessura do revestimento sobre a resistência de aderência à tração de argamassas aplicadas em blocos cerâmicos. O estudo também considera a influência da espessura do revestimento (1,5 cm e 3,0 cm) nos blocos estruturais por exigência acústica.

Serão analisadas quatro combinações experimentais para blocos de vedação e oito combinações para blocos estruturais, contemplando diferentes tipos de chapisco e espessuras de revestimento.

3.1 Definição das variáveis

Para facilitar a identificação dos grupos, foi elaborada a Tabela 1, que apresenta as combinações experimentais definidas para o vigente estudo, considerando as duas variáveis de tipos de bloco, as quatro condições de preparo de base e as duas espessuras.

Tabela 1 - Sistemas de revestimentos analisados

Identificação	Tipo de bloco	Preparo da base	Espessura (cm)
V / SC / 1,5	VEDAÇÃO (V)	SEM CHAPISCO (SC)	1,50
V / C / 1,5	VEDAÇÃO (V)	COLHER (C)	1,50
V / CA / 1,5	VEDAÇÃO (V)	COLHER C/ ADITIVO (CA)	1,50
V / CD / 1,5	VEDAÇÃO (V)	DESEMPENADO (CD)	1,50
E / SC / 1,5	ESTRUTURAL (E)	SEM CHAPISCO (SC)	1,50
E / C / 1,5	ESTRUTURAL (E)	COLHER (C)	1,50
E / CA / 1,5	ESTRUTURAL (E)	COLHER C/ ADITIVO (CA)	1,50
E / CD / 1,5	ESTRUTURAL (E)	DESEMPENADO (CD)	1,50
E / SC / 3,0	ESTRUTURAL (E)	SEM CHAPISCO (SC)	3,00
E / C / 3,0	ESTRUTURAL (E)	COLHER (C)	3,00
E / CA / 3,0	ESTRUTURAL (E)	COLHER C/ ADITIVO (CA)	3,00
E / CD / 3,0	ESTRUTURAL (E)	DESEMPENADO (CD)	3,00

Fonte: Autor, 2025.

Neste planejamento, foram adotados alguns critérios básicos, como o objetivo de controlar as variáveis auxiliares, ou seja, aquelas que, embora não façam parte da pesquisa como variáveis principais, devem ser controlados, uma

vez que poderão influenciar no resultado do estudo, mantendo-as de forma constante. Dentre elas, podemos citar:

- a) a argamassa de revestimento;
- b) a aplicação dos materiais, sendo determinado como aplicação manual;
- c) a data de execução dos preparos de base;
- d) a data de execução do emboço.

3.2 Materiais e equipamentos

3.2.1 Substratos

Foram utilizados blocos cerâmicos de vedação e blocos cerâmicos estruturais provenientes de um mesmo fornecedor, visando homogeneidade nas propriedades físicas. Os blocos de vedação possuem dimensões nominais de 14x19x29cm, e os blocos estruturais possuem dimensões de 19x19x29cm, ambos conforme requisitos da ABNT NBR 15270-1:2023.

3.2.2 Argamassa de chapisco

As argamassas utilizadas no estudo foram selecionadas de modo a representar sistemas de preparo de base, comumente utilizados em obras, abrangendo tanto processos convencionais quanto industrializados.

a) chapisco convencional: Traço 1:3 (cimento: areia média), preparado mecanicamente em betoneira e aplicado manualmente por projeção (“chapa”) com colher de pedreiro;

b) chapisco convencional com aditivo plastificante: Traço 1:3 (cimento: areia média), com adição de aditivo incorporador plastificante, dosado conforme recomendação do fabricante (0,5% sobre o peso de cimento). Aplicação idêntica ao chapisco convencional;

c) chapisco industrializado desempenado: Produto ensacado de uso direto e dosagem de água conforme fabricante, aplicado com desempenadeira metálica.

3.2.3 Argamassa de revestimento

Argamassa ensacada multiuso para revestimento interno e externo, composta por cimento Portland, Cal hidratada CH-II, um blend de agregados minerais quartzoso com granulometria controle e aditivo químicos, sendo

classificada como ARV-III, segundo a ABNT NBR 13281-1:2023. Esta é aplicada manualmente com colher de pedreiro, em espessuras de 1,5 cm e 3,0 cm, conforme o grupo experimental.

A espessura de 1,5 cm foi adotada como referência padrão, usualmente aplicada em revestimentos internos. Enquanto a espessura de 3,0 cm, utilizada apenas nos blocos estruturais, foi escolhida com base na ABNT NBR 15575:2021, considerando que a aplicação dessa espessura em ambas as faces da parede contribui para atingir o desempenho acústico mínimo exigido entre dormitórios de unidades distintas.

3.2.4 Equipamentos e instrumentos

Abaixo estão descritos os aparelhos necessários e suas devidas utilizações para realização da parte prática do vigente estudo:

- a) misturador mecânico (betoneira): para homogeneização das argamassas;
- b) colher de pedreiro: para lançamento, espalhamento e "chapamento" das argamassas;
- c) desempenadeira de madeira e metálica: para nivelamento, fechamento superficial e acabamento da camada;
- d) régua de alumínio e taliscas de referência: para controle da espessura da argamassa;
- e) equipamento de ensaio de aderência à tração (*pull-off*): conforme ABNT NBR 13528:2019, com disco metálico de 50 mm de diâmetro;
- f) serra diamantada 50mm: para cortes perimetrais dos corpos de prova;
- g) adesivo epóxi bicomponente: utilizado na fixação dos discos metálicos para ensaio de tração;
- h) paquímetro digital: para registro de espessuras e diâmetros dos corpos de prova;
- i) trena metálica, nível de bolha e prumo: para nivelamento e posicionamento correto das taliscas.

3.3 Controle ambiental e cura

O processo de execução e cura dos painéis foi realizado em ambiente de obra, em local interno e coberto, garantindo a proteção contra intempéries diretas, como incidência de chuvas e insolação excessiva. Diferentemente de um

ambiente laboratorial climatizado, a temperatura e a umidade relativa do ar não foram controladas artificialmente, sujeitando-se às variações climáticas naturais do local durante o período do estudo. No entanto, o ambiente protegido assegurou que não houvesse molhagem acidental ou saturação dos painéis por agentes externos.

O controle de cura da argamassa seguiu o prazo de 28 dias após a aplicação da camada de revestimento, respeitando o tempo necessário para a hidratação do cimento e estabilização das reações em condições naturais de exposição.

3.4 Ensaio de resistência aderência a tração

O ensaio de resistência potencial de aderência à tração constitui o principal método para avaliação do desempenho de ligação entre o revestimento e o substrato, estando diretamente relacionado ao objetivo central deste estudo. O procedimento foi realizado conforme os requisitos da ABNT NBR 13528-1:2019 e ABNT NBR 13528-2:2019.

Inicialmente, os revestimentos devem ser cortados com serra copo diamantada de 50 mm de diâmetro, para delimitar os corpos de prova até a superfície do substrato. Em seguida, cada amostra é numerada e identificada, garantindo rastreabilidade e controle dos resultados, conforme evidenciado na

Figura 5.

Figura 5 - Rastreabilidade corpos de prova

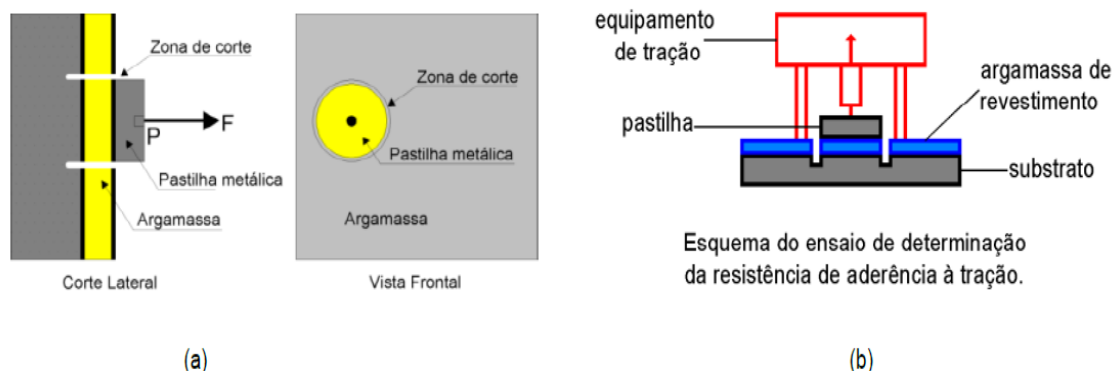


Fonte: Autor, 2025.

Para a aplicação da carga de tração, pastilhas metálicas circulares (50 ± 1 mm) são fixadas ao revestimento com adesivo epóxi bicomponente de secagem rápida (10min). A aplicação da carga de tração é efetuada de forma perpendicular

e contínua à superfície do revestimento, sem trepidação, com o equipamento digital DY-216 da marca Proceq. O procedimento pode ser visualizado na Figura 6.

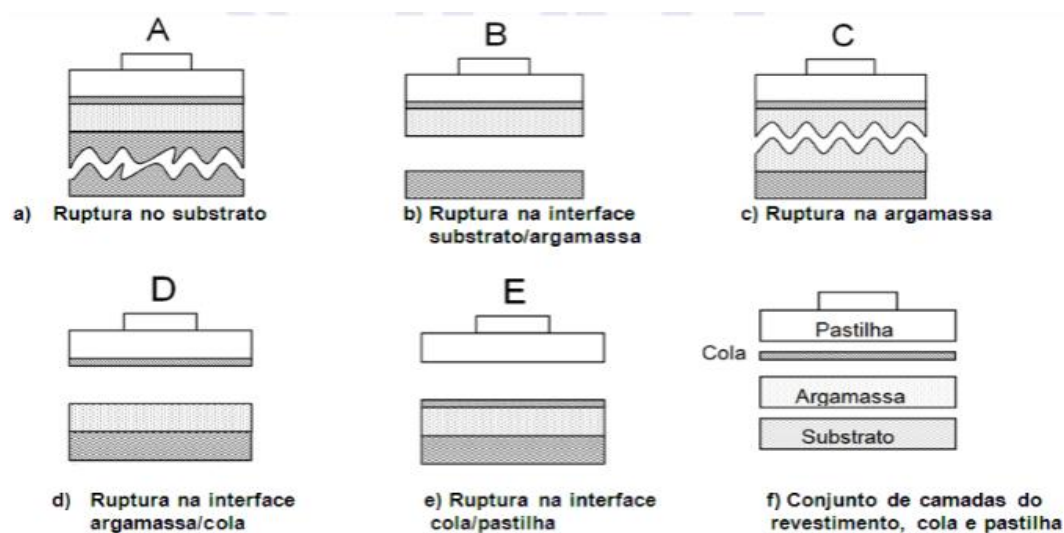
Figura 6 - (a) Preparo dos corpos-de-prova para ensaio – seção circular; (b) Dispositivo de ensaio – equipamento mecânico de tração.



Fonte: MMC LAB, 2025.

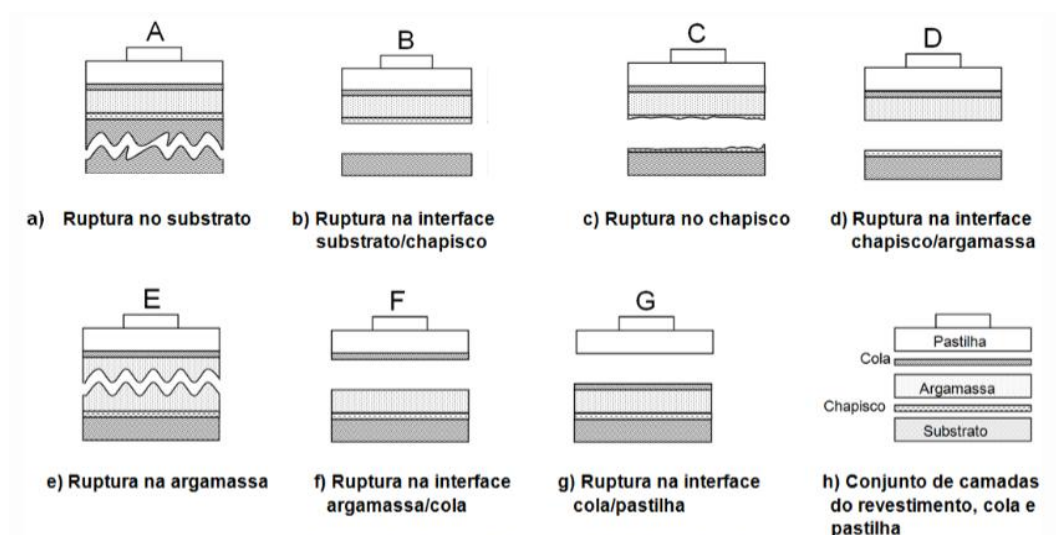
Para cada combinação experimental, foram ensaiados 12 corpos de prova, distribuídos aleatoriamente sobre o painel revestido, mantendo espaçamento mínimo de 50 mm entre bordas e amostras. No que diz respeito aos tipos de ruptura dos corpos de prova, para sistemas de revestimento sem chapisco e com chapisco, estão representadas nas Figuras 7 e 8, respectivamente.

Figura 7 - Forma de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração para um sistema de revestimento sem chapisco e esquema do conjunto de camadas (revestimento, cola e pastilha)



Fonte: ABNT NBR 13528-2, 2019.

Figura 8 - Forma de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração para um sistema de revestimento com chapisco e esquema do conjunto de camadas (revestimento, cola e pastilha)



Fonte: ABNT NBR 13528-2, 2019.

A norma ABNT NBR 13528-2:2019 ressalta que, no caso das rupturas na interface da argamassa/substrato, chapisco/substrato ou argamassa/chapisco, o valor da resistência de aderência a tração é igual ao valor obtido no ensaio. Enquanto a ruptura do corpo de prova não ocorre totalmente na interface revestimento/substrato, o valor da resistência à tração não foi determinado e a aderência do revestimento à base é maior do que o valor encontrado, portanto, o resultado do ensaio deve ser precedido pelo sinal maior que (>). E por fim, para rupturas na interface cola/pastilha, o resultado deve ser desprezado, pois indica imperfeições na colagem das mesmas.

A ABNT NBR 13749:2013 define valores mínimos de resistência de aderência à tração (R_a) para aceitação dos revestimentos de argamassa, conforme a Tabela 2. Para paredes internas com acabamento pintado ou base para reboco, o limite é de 0,20 MPa, e para revestimentos destinados à cerâmica ou laminado, 0,30 MPa.

Tabela 2 - Limites de resistência de aderência à tração para revestimento de argamassa em paredes (emboço e camada única)

Local		Acabamento	R_a (MPa)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	$\geq 0,20$
		Cerâmica ou laminado	$\geq 0,30$
	Externa	Pintura ou base para reboco	$\geq 0,30$
		Cerâmica	$\geq 0,30$
Teto			$\geq 0,20$

Fonte: ABNT NBR 13749, 2013.

Bauer (2005) destaca que valores excessivos de aderência não representam, necessariamente, melhor desempenho, pois podem estar associados a módulos de elasticidade elevados, resultando em maior rigidez e suscetibilidade à fissuração por incapacidade de absorver deformações higroscópicas e estruturais. Vale ressaltar que a análise do tipo de ruptura também foi considerada, conforme recomenda Carasek (2010), uma vez que a localização e a natureza do rompimento indicam a região mais frágil do sistema (revestimento, interface ou substrato).

3.5 Limitações metodológicas

Este estudo limitou-se à avaliação da aderência por tração (*pull-off*), não contemplando ensaios de cisalhamento ou deformabilidade ao longo do tempo. Além disso, a aplicação manual das argamassas, embora padronizada pelo mesmo profissional, introduz uma variabilidade inerente à mão de obra, característica comum em canteiros de obras, mas que pode influenciar o coeficiente de variação dos resultados. O estudo restringiu-se também a um único tipo de argamassa de revestimento (ARV-III) e blocos de um único fabricante.

4 EXECUÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS

Para a realização prática do vigente estudo, foram utilizadas duas variantes de superfície cerâmica e diversas combinações que, em princípio, não alteram o modo de preparo entre elas, mas sim a sua forma de aplicação. O preparo em questão caracteriza-se pela escovação com uma escova de aço para remover eflorescências da superfície caso necessário, e previamente a aplicação do chapisco, com uma brocha, umedecer a parede, processo que pode ser observado na Figura 9.

Figura 9 - Umedecimento da parede com trincha.



Fonte: Autor, 2025.

Posteriormente ao umedecimento das paredes, no que diz respeito as camadas de preparo, estas foram executadas utilizando colher de pedreiro no método convencional e desempenadeira metálicas para o desempenado, ambas executadas 72 horas antes da aplicação do revestimento. Como é evidenciando, respectivamente, nas Figuras 10 e 11.

Figura 10 - Aplicação chapisco convencional com colher de pedreiro.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 11 - Aplicação chapisco desempenado com desempenadeira metálica.



Fonte: Autor, 2025.

Para a realização deste estudo, foram optadas as argamassas ensacadas, em decorrência da tendência da utilização do produto, além de se conseguir obter maior homogeneidade e menor variabilidade da mistura em

virtude de dosagem. Para a execução eficiente do projeto, visando garantir a espessura de cada grupo experimental, previamente a aplicação da argamassa de revestimento, é feito o taliscamento, utilizando cacos de madeira, estes fixados com a própria argamassa que será utilizada no revestimento, como demonstrada na Figura 12.

Figura 12 - Taliscamento paredes com cacos de madeira.



Fonte: Autor, 2025.

Após o taliscamento, procede-se ao preenchimento da superfície utilizando colher de pedreiro, aplicando a argamassa de forma contínua até atingir a espessura de projeto. Em seguida, realiza-se o sarrafeamento (Figura 13), etapa responsável pelo aplainamento e nivelamento do revestimento com régua metálica. Essa operação deve ser executada no ponto ideal de firmeza da argamassa, pois, se realizada antes do tempo adequado, pode provocar deslocamento ou perda de aderência. O momento ideal é identificado por meio do toque digital, quando os dedos permanecem limpos e a superfície apresenta leve deformação ao contato. Por fim, executa-se o desempeno, aplicando movimentos circulares com desempenadeira metálica sob pressão moderada, podendo-se aspergir pequena quantidade de água para facilitar o acabamento e obter uma textura homogênea e uniforme.

Figura 13 - Sarrafeamento revestimento com régua metálica



Fonte: Autor, 2025.

A partir dos procedimentos experimentais descritos na metodologia, foram realizados os ensaios de resistência de aderência à tração aos 28 dias de cura. Os resultados obtidos para os 12 grupos experimentais, totalizando 144 corpos de prova, estão apresentados na sequência.

4.1 Revestimentos sem chapisco

No que diz respeito aos ensaios de *pull-off* realizados em revestimento sem chapisco, adotou-se as seguintes legendas:

- A) Ruptura no substrato
- B) Ruptura na interface substrato/argamassa
- C) Ruptura na argamassa
- D) Ruptura na interface argamassa/cola
- E) Ruptura na interface cola/pastilha

Desse modo, os resultados encontrados nos ensaios podem ser visualizados nas Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3 – Resultados ensaios revestimento em bloco vedação sem chapisco espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)				
			A	B	C	D	E
V / SC / 1,5	1	0,26		40	60		
	2	0,25		40	60		
	3	0,23		100			
	4	0,38		20	80		
	5	0,28		100			
	6	0,15		100			
	7	0,22	50	50			
	8	0,22		100			
	9	0,25		100			
	10	0,22		100			
	11	0,28		100			
	12	0,15	100				
	Resistência média (ruptura predominante):					0,25 MPa	
	Resistência média da amostra:					0,24 MPa	
	Coeficiente de variação no ensaio:					24,24%	

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 4 – Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural sem chapisco espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)				
			A	B	C	D	E
E / SC / 1,5	1	0,2		100			
	2	0,35		100			
	3	0,40		100			
	4	0,29		100			
	5	0,27		80	20		
	6	0,14		100			
	7	0,37		85	15		
	8	0,57		80	20		
	9	0,10		100			
	10	0,37		100			
	11	0,38		90	10		
	12	0,34		100			
	Resistência média (ruptura predominante):					0,32 MPa	
	Resistência média da amostra:					0,32 MPa	
	Coeficiente de variação no ensaio:					38,57%	

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 5 – Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural sem chapisco espessura 3,0 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)				
			A	B	C	D	E
E / SC / 3,0	1	0,56		100			
	2	> 0,28			100		
	3	0,15		100			
	4	0,66		100			
	5	0,52		100			
	6	0,34		100			
	7	0,31		100			
	8	0,29		100			
	9	0,44		100			
	10	> 0,09			100		
	11	0,34		90	10		
	12	> 0,22			100		
	Resistência média (ruptura predominante):					0,40 MPa	
	Resistência média da amostra:					0,35 MPa	
	Coeficiente de variação no ensaio:					46,07%	

Fonte: Autor, 2025.

Os ensaios em revestimentos sem chapisco apresentaram resultados satisfatórios, principalmente na camada de espessura 3,0 cm. Por outro lado, o revestimento sem chapisco aplicado sobre o bloco cerâmico de vedação, embora garanta a resistência mínima para execução de paredes internas, não atingiu a resistência necessária para atender as exigências normativas para revestimentos em paredes externas, tetos e paredes internas com acabamentos de cerâmica. As médias dos experimentos sem chapisco podem ser visualizados na Tabela 6.

Tabela 6 - Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental sem chapisco.

CP	Tensão Pred. (MPa)	Tensão (MPa)	C.V. (%)	Ruptura (%)				
				A	B	C	D	E
V / SC / 1,5	0,25	0,24	24,24	4	71	16	-	-
E / SC / 1,5	0,32	0,32	38,57	-	95	5	-	-
E / SC / 3,0	0,40	0,35	46,07	-	74	26	-	-

Fonte: Autor, 2025.

4.2 Revestimentos com chapisco

Para a análise dos ensaios de resistência de aderência a tração em revestimentos com chapisco – chapisco convencional; chapisco convencional

com aditivo plastificante; chapisco industrializado desempenado – designou-se as seguintes legendas:

- A) Ruptura no substrato
- B) Ruptura na interface substrato/chapisco
- C) Ruptura no chapisco
- D) Ruptura na interface chapisco/argamassa
- E) Ruptura na argamassa
- F) Ruptura na interface argamassa/cola
- G) Ruptura na interface pastilha/cola

4.2.1 Resultados ensaios chapisco convencional

Os resultados dos ensaios com chapisco convencional podem ser visualizados nas Tabelas 7, 8 e 9.

Tabela 7 - Resultados ensaios revestimento em bloco vedação chapisco convencional espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
V / C / 1,5	1	> 0,22					100		
	2	0,40			100				
	3	> 0,41					100		
	4	> 0,27					100		
	5	> 0,23					100		
	6	0,23				100			
	7	> 0,19					100		
	8	> 0,24					100		
	9	0,18				100			
	10	0,41			100				
	11	0,39				100			
	12	0,47				100			
	Resistência média (ruptura predominante):						0,26 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,30 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						32,73 %		

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 8 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
E / C / 1,5	1	> 0,43					100		
	2	0,27			70	30			
	3	> 0,27					100		
	4	> 0,55					100		
	5	0,30			20	80			
	6	0,43			50	50			
	7	0,19				100			
	8	> 0,10					100		
	9	0,43				100			
	10	0,44				100			
	11	0,23		30	10	60			
	12	> 0,12					100		
	Resistência média (ruptura predominante):						0,34 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,31 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						43,40 %		

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 9 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional espessura 3,0 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
E / C / 3,0	1	0,24				100			
	2	0,27				100			
	3	0,25			20	60	20		
	4	0,28				100			
	5	0,24				100			
	6	0,32				100			
	7	0,21				80	20		
	8	> 0,54					100		
	9	0,54				100			
	10	0,47			80	20			
	11	0,35			90	10			
	12	0,46			90	10			
	Resistência média (ruptura predominante):						0,29 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,33 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						32,20 %		

Fonte: Autor, 2025.

Os resultados dos ensaios em revestimentos com chapisco convencional apresentar valores razoáveis, sem muitas discrepâncias entre eles. Embora duas variáveis não tenham apresentado valores de tensão média predominante acima de 0,30 MPa, as suas médias gerais apresentaram, classificando desse modo o sistema como “apto” para todas as exigências normativas. Os valores

médios dos experimentos com chapisco convencional podem ser visualizados na Tabela 10.

Tabela 10 – Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental com chapisco convencional.

CP	Tensão Pred. (MPa)	Tensão (MPa)	C.V. (%)	Ruptura (%)						
				A	B	C	D	E	F	G
V / C / 1,5	0,26	0,30	32,73	-	-	17	33	50	-	-
E / C / 1,5	0,34	0,31	43,40	-	3	13	43	33	-	-
E / C / 3,0	0,29	0,33	32,20	-	-	23	65	12	-	-

Fonte: Autor, 2025.

4.2.2 Resultados chapisco convencional com aditivo plastificante

Os resultados dos ensaios com chapisco convencional com aditivo plastificante podem ser visualizados nas Tabelas 11, 12 e 13.

Tabela 11 - Resultados ensaios revestimento em bloco vedação chapisco convencional c/ aditivo espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
V / CA / 1,5	1	> 0,26					100		
	2	0,39			45	55			
	3	> 0,59					100		
	4	> 0,56					100		
	5	0,38				100			
	6	0,30				100			
	7	0,44			100				
	8	0,36		100					
	9	> 0,55					100		
	10	0,25				100			
	11	> 0,59					100		
	12	> 0,48					100		
	Resistência média (ruptura predominante):						0,51 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,43 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						27,92 %		

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 12 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional c/ aditivo espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
E / CA / 1,5	1	0,15				100			
	2	0,15				100			
	3	0,17				100			
	4	0,18				100			
	5	0,33				100			
	6	0,24				100			
	7	0,15				100			
	8	0,22				90	10		
	9	0,56				100			
	10	0,27				100			
	11	0,26				100			
	12	0,45				80	20		
	Resistência média (ruptura predominante):						0,26 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,26 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						47,46 %		

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 13 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco convencional c/ aditivo espessura 3,0 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
E / CA / 3,0	1	0,50				100			
	2	0,19				100			
	3	> 0,44					100		
	4	0,48				100			
	5	> 0,19					100		
	6	> 0,29					100		
	7	> 0,48					100		
	8	> 0,73					100		
	9	0,67			80	20			
	10	0,55				100			
	11	0,59			15	85			
	12	0,64				100			
	Resistência média (ruptura predominante):						0,49 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,48 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						35,51 %		

Fonte: Autor, 2025.

Os ensaios em revestimentos com chapisco convencional aditivado apresentaram os melhores valores entre todas as variáveis do vigente experimento, tendo uma média predominante 42% maior que a dos experimentos em chapisco sem aditivo, e 9% maior que a dos experimentos em chapisco industrializado desempenado, mesmo apresentando resultados

discrepantes na parede de blocos estruturais com 1,5 cm. A comparação média dos ensaios pode ser visualizada na Tabela 14.

Tabela 14 - Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental com chapisco aditivado.

CP	Tensão Pred. (MPa)	Tensão (MPa)	C.V. (%)	Ruptura (%)						
				A	B	C	D	E	F	G
V / CA / 1,5	0,51	0,43	27,92	-	8	12	30	50	-	-
E / CA / 1,5	0,26	0,26	47,46	-	-	-	97	3	-	-
E / CA / 3,0	0,49	0,48	35,51	-	-	8	50	42	-	-

Fonte: Autor, 2025.

4.2.3 Resultados chapisco industrializado desempenado

Os resultados dos ensaios com chapisco industrializado desempenado podem ser visualizados nas Tabelas 15, 16 e 17.

Tabela 15 - Resultados ensaios revestimento em bloco vedação chapisco desempenado espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
V / CD / 1,5	1	0,49				30	70		
	2	> 0,65					100		
	3	> 0,25				20	80		
	4	0,23				100			
	5	> 0,35					100		
	6	> 0,44					100		
	7	> 0,38					100		
	8	> 0,16					100		
	9	> 0,41					100		
	10	0,46				100			
	11	> 0,41	100						
	12	0,49				50	50		
	Resistência média (ruptura predominante):						0,39 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,39 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						32,45 %		

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 16 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco desempenado espessura 1,5 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
E / CD / 1,5	1	> 0,52					100		
	2	> 0,34					100		
	3	> 0,36					100		
	4	> 0,19					100		
	5	> 0,28					100		
	6	> 0,45					100		
	7	> 0,42					100		
	8	0,21				100			
	9	> 0,44					100		
	10	0,26				50	50		
	11	> 0,47					100		
	12	0,41				30	70		
	Resistência média (ruptura predominante):						0,39 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,36 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						28,32 %		

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 17 - Resultados ensaios revestimento em bloco estrutural chapisco desempenado espessura 3,0 cm.

CP	Amostra	Tensão (MPa)	Ruptura (%)						
			A	B	C	D	E	F	G
E / CD / 3,0	1	> 0,31					100		
	2	0,43				100			
	3	> 0,24					100		
	4	0,32				50	50		
	5	0,41				100			
	6	> 0,49					100		
	7	> 0,45					100		
	8	0,33				100			
	9	> 0,52					100		
	10	> 0,39					100		
	11	> 0,23					100		
	12	0,17				100			
	Resistência média (ruptura predominante):						0,38 MPa		
	Resistência média da amostra:						0,36 MPa		
	Coeficiente de variação no ensaio:						29,25 %		

Fonte: Autor, 2025.

Os revestimentos com chapisco industrializado desempenado foram os que apresentaram a menor variância de resultados entre as situações analisadas, mantendo médias entre 0,36 e 0,39 MPa. Esses resultados estão apresentados de forma resumida na Tabela 18.

Tabela 18 – Comparação da média das tensões, coeficiente de variação e zonas de ruptura por grupo experimental com chapisco desempenado.

CP	Tensão Pred. (MPa)	Tensão (MPa)	C.V. (%)	Ruptura (%)						
				A	B	C	D	E	F	G
V / CD / 1,5	0,39	0,39	32,45	8	-	-	25	67	-	-
E / CD / 1,5	0,39	0,36	28,32	-	-	-	15	85	-	-
E / CD / 3,0	0,38	0,36	29,25	-	-	-	37	63	-	-

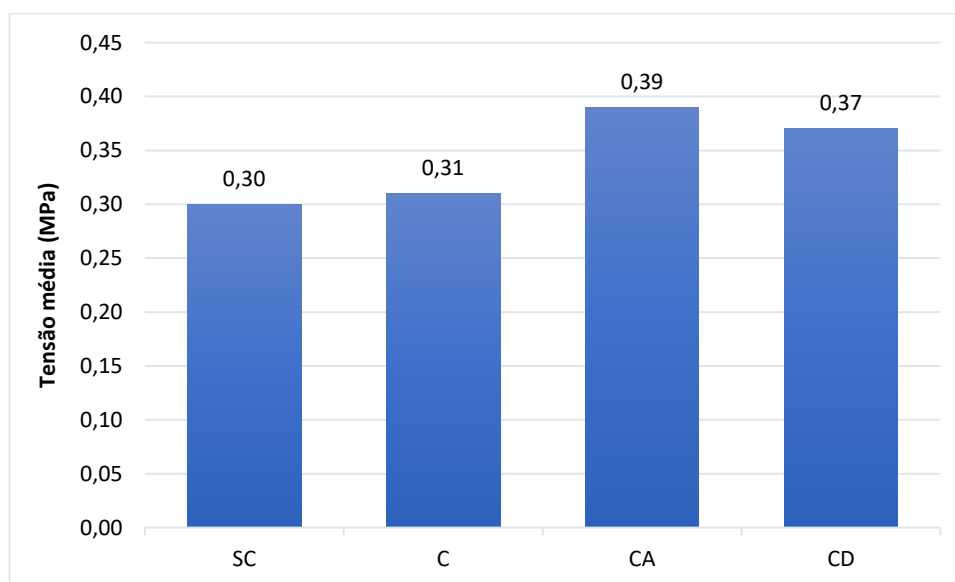
Fonte: Autor, 2025.

4.3 Análise geral dos resultados obtidos

Segundo ABNT NBR 13528-2:2019, rupturas nas camadas de chapisco e de argamassa compreendem uma resistência de aderência à tração maior do que a obtida no ensaio. Desse modo, podemos observar que, de 144 corpos de prova, 51 deles apresentam valores de resistência maior que os obtidos no experimento.

No Gráfico 1, podemos visualizar as médias de resistência de aderência à tração por tipo de preparo de base. Permitindo avaliar o impacto do preparo de base na eficiência da ligação mecânica dos materiais envolvidos.

Gráfico 1 - Médias de resistência de aderência à tração por tipo de preparo de base.



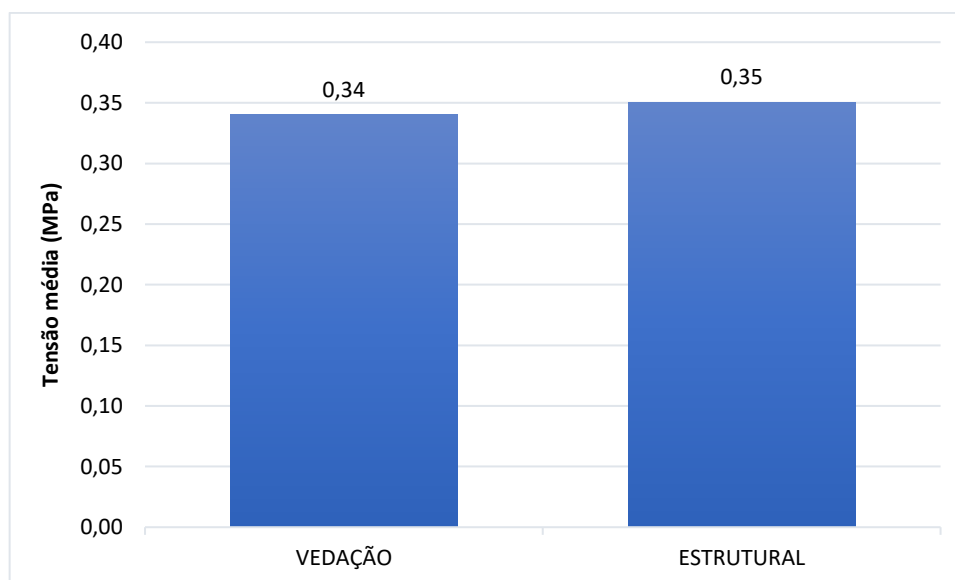
Fonte: Autor, 2025.

Observa-se que os revestimentos sem chapisco e os aplicados sobre chapisco convencional apresentaram valores médios muito próximos, com diferença de aproximadamente 3%, o que sugere que a aplicação do chapisco tradicional não gera incremento significativo na aderência. Por outro lado,

quando a superfície recebe chapisco convencional aditivado, o ganho de resistência sobe expressivamente, atingindo aproximadamente 29% acima dos revestimentos sem chapisco e 24% acima do chapisco convencional, evidenciando a atuação positiva do aditivo na formação de uma interface mais coesa e com maior capacidade de ancoragem mecânica. O chapisco desempenado também apresentou desempenho superior, com valores em torno de 22% maiores que os obtidos sem chapisco e 18% superiores ao chapisco tradicional, ficando apenas 5% abaixo do chapisco aditivado. Sugerindo que a modificação da textura superficial pelo desempenho contribui para a melhora da aderência, ainda que com desempenho inferior ao obtido com o uso de aditivo.

O Gráfico 2 apresenta a comparação das médias de resistência de aderência à tração entre os blocos de vedação e os blocos estruturais. Permitindo avaliar se o tipo de componente cerâmico exerce influência sobre a resistência do revestimento.

Gráfico 2 - Médias de resistência de aderência à tração por tipo de bloco cerâmico.



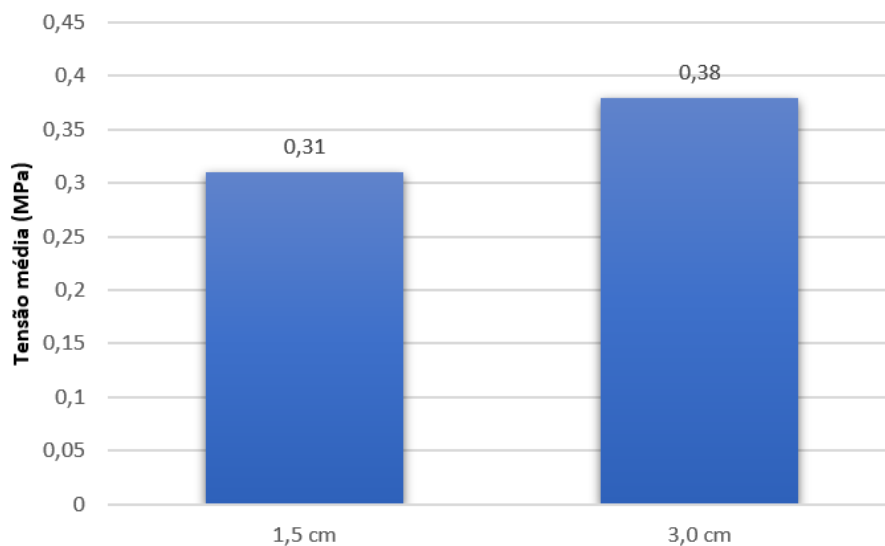
Fonte: Autor, 2025.

Observa-se que, embora a diferença seja relativamente pequena, os blocos estruturais apresentam desempenho superior (0,35 MPa) em relação aos blocos de vedação (0,34 MPa), indicando que o tipo de bloco não exerce influência significativa sobre o desempenho de aderência nas condições avaliadas.

No que tange à influência da espessura do revestimento, analisada exclusivamente nos blocos estruturais, o Gráfico [X] ilustra o comparativo de

resistência de aderência à tração. A análise dos dados demonstra que o aumento da espessura para 3,0 cm não resultou em perda de desempenho; ao contrário, verificou-se que os valores de aderência nesta espessura foram superiores ou equivalentes aos obtidos na espessura de 1,5 cm.

Gráfico 3 - Médias de resistência de aderência à tração por espessura em blocos estruturais.



Fonte: Autor, 2025.

5 CONCLUSÃO

A avaliação da aderência demonstrou que o chapisco convencional com aditivo plastificante apresentou o melhor desempenho, atingindo médias de 0,48 MPa nos blocos estruturais (3,0 cm) e 0,43 MPa nos blocos de vedação. Em comparação, o chapisco desempenado mostrou-se uma alternativa consistente, com médias entre 0,36 MPa e 0,39 MPa. Já o chapisco convencional e o sistema sem chapisco obtiveram resultados inferiores, porém, em situações específicas, dentro dos limites aceitáveis para pintura interna.

Quanto à verificação dos efeitos da preparação, as análises dos modos de ruptura evidenciaram que a ausência de chapisco resulta predominantemente em falhas na interface argamassa/substrato. Por outro lado, a utilização de camadas de preparo (especialmente com aditivo) promove o deslocamento da ruptura para regiões mais coesas (chapisco ou própria argamassa), confirmando uma melhor integração do sistema. Em relação à espessura do revestimento, conclui-se que o aumento para 3,0 cm em blocos estruturais não compromete a aderência, apresentando desempenho equivalente ou superior à espessura de 1,5 cm.

Como contribuição prática e recomendação para o setor, os resultados indicam que a eliminação do chapisco em blocos de vedação (média de 0,24 MPa) não atende aos requisitos mínimos da ABNT NBR 13749:2013 para o recebimento de revestimentos cerâmicos. Portanto, recomenda-se o uso obrigatório de promotores de aderência nessas situações. A aplicação direta, sem chapisco, mostra-se viável apenas para acabamentos de pintura em áreas internas e em substratos com porosidade adequada, como observado nos blocos estruturais deste estudo, desde que haja controle da limpeza e umidade da base.

É necessário destacar as limitações desta pesquisa, que se restringiu à utilização de um único tipo de argamassa industrializada (ARV-III), blocos de um único fabricante e aplicação manual, a qual insere variabilidade inerente à mão de obra. Para trabalhos futuros, sugere-se a avaliação da resistência ao cisalhamento para verificar o comportamento sob peso próprio, a investigação da influência de diferentes métodos de cura na interface e a realização de comparativos com argamassas de projeção mecânica. Logo, conclui-se que a definição do preparo da base não deve ser genérica, mas sim analisada caso a

caso, considerando o tipo de substrato e o acabamento final. O estudo oferece dados técnicos que subsidiam decisões de projeto mais seguras e racionais, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre sistemas de revestimento em alvenaria cerâmica.

REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. **Processo de fabricação**. Disponível em: <<https://abceram.org.br/processo-de-fabricacao/>>. Acesso em: 6 set. 25.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Manual de revestimentos de argamassa**. São Paulo: ABCP, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 13281-1**: Argamassas inorgânicas — Requisitos e métodos de ensaios – Parte 1: Argamassas para revestimento de paredes e tetos. Rio de Janeiro, 2023.

_____. **NBR 13528-1**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2019.

_____. **NBR 13528-2**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Parte 2: Aderência ao substrato. Rio de Janeiro, 2019.

_____. **NBR 13528-3**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Parte 3: Aderência superficial. Rio de Janeiro, 2019.

_____. **NBR 13529**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Terminologia. Rio de Janeiro, 2013.

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

_____. **NBR 15270-1**: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2023.

_____. **NBR 15575-4**: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedação verticais internas e externas – SVVIE. Rio de Janeiro, 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16541**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura para a realização de ensaios. Rio de Janeiro, 2016.

BAUER, Elton (Org.). **Revestimentos de argamassa: características e peculiaridades**. Brasília: LEM – UnB; Sinduscon-DF, 2005.

BECKER, Felipe Allebrand; ANDRADE, Jairo José de Oliveira. **Avaliação da influência do substrato de concreto na resistência de aderência à tração de diferentes tipos de chapisco**. Revista Matéria, v. 22, n. 4, 2017.

BÉLAIR JÚNIOR, N. **Contribution à la mise au point d'une procédure de caractérisation quantitative des surfaces en béton en vue de travaux de réfection**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculté des Sciences et de Génie, Université Laval, Québec, 2005.

CANDIA, Mario Collantes. **Contribuição ao estudo das técnicas de preparo da base no desempenho dos revestimentos de argamassa**. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

CARASEK, Helena. **Aderência de argamassas à base de cimento Portland a substratos porosos: avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação**. 1996. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CARASEK, H. **Argamassas**. In: Isaia, G.C. (Ed.). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. São Paulo: IBRACON, 2010.

CARASEK, H.; CASCUDO, O. **Manifestações patológicas em revestimento oriundas do uso da cal inadequada nas argamassas - Estudo de caso**. In: V CONGRESO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DE LAS CONSTRUCCIONES - CONPAT, 1999, Montevideo - Uruguai. Proceedings, 1999.

CINCOTTO, M. A.; SILVA, M. A. C.; CARASEK, H. **Argamassas de revestimento: propriedades, características e métodos de ensaio**. 1995. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 1995.

GOMES, Valtencir Lúcio de Lima. **Efeito da adição de diatomita no comportamento reológico e mecânico de argamassas colantes**. 2013. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

KIST, Hannah Victoria. **Análise da resistência potencial de aderência à tração em substratos de concreto armado de alta resistência: a influência do tratamento superficial e da aplicação de diferentes tipos de chapisco**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2021.

MACIEL, Luciana Leone; BARROS, Mércia M. S. Bottura; SABBATINI, Fernando Henrique. **Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos**. São Paulo, 1998.

MATSUSATO, Marcelo. **Estudo do comportamento de argamassas colantes com aditivação de látex acrílico**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MC - BAUCHEMIE INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. Murafan 39 – Adesivo polimérico de base acrílica de alto desempenho. Disponível em: <https://www.mc-bauchemie.com.br/produtos/aditivos-para-argamassa/adesivos/murafan-39.html>. Acesso em: 14 ago. 2025.

MOURA, C. B. **Aderência de Revestimentos Externos de Argamassa em Substratos de Concreto: influência das condições de temperatura e ventilação na cura do chapisco**. 2007. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MÜLLER, Anderson Augusto. **Avaliação da aderência dos diferentes tipos de chapisco sobre substrato de concreto**. 2010. 75f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

OLIVEIRA, N. M.; CARASEK, H.; CASCUDO, O. **Estudo de Desempenheiras Alternativas para Aplicação do Chapisco Colante**. VIII Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 2009, Curitiba, PR.

OTTONI, T. P.; MARQUEZAN, J. P.; MOHAMAD, G.; LUBECK, A.; RIZATTI, E. **Estudo do potencial de aderência à tração em diferentes blocos de alvenaria com e sem uso do chapisco**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu.

PAULUZZI BLOCOS CERÂMICOS. **Manual de Desempenho: Sistemas de alvenaria com blocos cerâmicos Pauluzzi**. Sapucaia do Sul, 2015. Disponível em: <https://pauluzzi.com.br/manual-de-desempenho/>. Acesso em: 18 out. 2025.

PEDROSA, P. G. V. et al. **Fissuração na fixação da alvenaria de vedação à estrutura de concreto: influência dos polímeros PVA e acrílico nas propriedades da argamassa**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, 17.; CONGRESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN, 19., 2023, Santa Cruz de la Sierra. Anais [...]. Santa Cruz de la Sierra: ALCONPAT Internacional, 2023. v. 2. p. 1-12.

PEREIRA, Leonardo Jorge. **Revestimento interno de argamassa em alvenaria com blocos cerâmicos: verificação da aderência com e sem o uso de chapisco**. 2014. Trabalho de Diplomação (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

PRETTO, M. E. J. Influência da rugosidade gerada pelo tratamento superficial do substrato de concreto na aderência do revestimento de argamassa. 2007. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

RECENA, Fernando Antônio Piazza. **Conhecendo argamassa**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Rio Grande do Sul, 2014.

RUDUIT, Felipe Regert. **Contribuição ao estudo da aderência de revestimentos de argamassa e chapiscos em substrato de concreto**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SILVA, L. F.; CARASEK, H.; CASCUDO, O. **Avaliação da influência do tipo de preparo de base na aderência dos revestimentos de argamassa**. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2007, Recife.

SCREENING EAGLE TECHNOLOGIES. **Proceq DY-216**: Automated pull-off tester. [S. l.], c2025. Disponível em: <https://www.screeningeagle.com/pt/products/proceq-dy-216>. Acesso em: 18 out. 2025.