



FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – FATECS
CURSO: ENGENHARIA CIVIL

ANDERSON JOHANNSEN ALVARES
MATRÍCULA: 2125898/7

**Avaliação da Qualidade de Desempenho de Revestimento Argamassado Após
a Realização de *Retrofit***

Brasília
2017

ANDERSON JOHANNSEN ALVARES

**Avaliação da Qualidade de Desempenho de Revestimento Argamassado Após
a Realização de *Retrofit***

Trabalho de Curso (TC) apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia Civil do UniCEUB– Centro Universitário de Brasília.

Orientador: Eng^o. Civil Jorge A. C. Oliveira, D.Sc.

Brasília
2017

ANDERSON JOHANNSEN ALVARES

**Avaliação da Qualidade de Desempenho de Revestimento Argamassado Após
a Realização de *Retrofit***

Trabalho de Curso (TC) apresentado
como um dos requisitos para a
conclusão do curso de Engenharia Civil
do UniCEUB– Centro Universitário de
Brasília

Orientador: Eng^o. Civil Jorge A. C.
Oliveira, D.Sc.

Banca Examinadora

Eng^o. Civil Jorge Antônio da Cunha Oliveira, D.Sc.
Orientador

Eng^o. Civil: Jocinez Nogueira Lima, D.Sc.
Examinador Interno

Eng^o. Civil: Jairo Furtado Nogueira, M.Sc.
Examinador Interno

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado o dom da vida, saúde e por todas as coisas boas que aconteceram e acontecem na minha vida.

Aos meus pais, Pedro e Silvia, meu irmão, Petherson e minha família pelo apoio incondicional e incentivo em mais essa etapa.

Quero agradecer aos meus amigos e principalmente meus amigos do UniCEUB, João Paulo Guimarrães, Luis Felipe Monjardim, Diogo Lopes, Rafael Helbourn e Pedro César pelos momentos de aprendizado e companheirismo nesses 5 anos de faculdade.

Ao UniCEUB por ter me ajudado na minha formação pessoal e profissional e agradecer especificamente a Ireny Alencar pelo auxílio na minha passagem pela instituição.

Também agradeço aos meus professores e em especial meu orientador, Jorge Cunha, pelo apoio, companheirismo e ajuda na vida profissional.

Por fim, quero fazer um agradecimento especial a minha namorada, Natalia Rincon, pela parceria nesse nosso momento de conclusão de curso, amizade e paciência por todos esses anos.

RESUMO

O presente trabalho tem como tema a avaliação dos ensaios de resistência de aderência à tração executados em uma fachada de um edifício residencial localizado em Brasília (DF) que está passando pelo processo de *retrofit*. Inicialmente, foram realizadas inspeções tati-visuais e executados três ensaios de arrancamento por três diferentes empresas e em períodos de tempo distintos. Os resultados obtidos pelo ensaio de resistência de aderência à tração foram analisados de acordo com as exigências da NBR 13.754/1996, e apenas um dos ensaios realizados pela última empresa atingiu os valores mínimos estabelecidos pela norma. Analisando as formas de ruptura, verificou-se um maior índice de ruptura na argamassa, devido a seu processo de produção inadequado. O processo executivo da fachada não foi realizado de forma correta de acordo com o caderno de encargos de fachadas – entregue pela empresa responsável pelo projeto –, visto que a limpeza do revestimento antigo e a aplicação do chapisco não foram executados da forma adequada.

Palavras-chave: Fachada, Resistência à Aderência, Argamassa.

ABSTRACT

The present work has its subject-matter in the evaluation of the experimental resistance of adhesiveness to traction executed in a facade of a residential building located in Brasília – DF which is passing through the retrofit process. Initially, touch and vision inspections were realized and three experimental pullouts from three different companies in different times. The results acquired from the resistance of adhesiveness to traction test were analyzed according to the Brazilian NBR 13.754/1996 requirements and only one of the tests made by the last company reach the minimal values established. As the different forms of disruption were analyzed, it was possible to check a higher indication of disruption of the grout, because of its inappropriate production process. The facade execution process wasn't made appropriately according to the facades specifications – according to the architecture company which was responsible for the project –, in consequence to the old covering's removal and the roughcast's application weren't fulfilled in a proper way.

Key words: *Facade, Resistance of Adhesiveness, Grout.*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Componentes dos revestimentos	15
Figura 2 - Chapiscos mais usuais	17
Figura 3 - Diferença entre sistema de massa única e o sistema tradicional	19
Figura 4 - Esquema de aplicação de tela metálica	20
Figura 5 - Fissuras em revestimentos argamassados.	22
Figura 6 - Imagem da edificação.....	26
Figura 7 - Imagem da nova fachada da edificação.	27
Figura 8 - Localização da edificação.....	27
Figura 9 - Organograma da metodologia utilizada no trabalho.	28
Figura 10 - Corte do revestimento cerâmico.	31
Figura 11 - Colagem das pastilhas metálicas.	32
Figura 12 - Acoplagem do equipamento.	33
Figura 13 - Amostras do ensaio realizado.....	33
Figura 14 - Instalação da tela metálica.	34
Figura 15 - Instalação da tela metálica.	35
Figura 16 - Explicação do assentamento da tela metálica.....	36
Figura 17 - Ausência de padiola para elaboração da argamassa (22/11/16)	42
Figura 18 - Retirada parcial dos revestimentos argamassados antigos.	43
Figura 19 - Falhas no preenchimento do chapisco.	43
Figura 20 - Argamassa com imperfeições e cavidades.	44

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Resistência à aderência: Fachada Oeste (SENAI)	37
Tabela 2 - Resistência à aderência: Fachada Norte (SENAI).....	37
Tabela 3 - Resistência a Aderência: Fachada Norte (MM Engenharia).....	38
Tabela 4 - Resistência a Aderência: Fachada Norte (MM Engenharia).....	38
Tabela 5 - Resistência a Aderência: Fachada Oeste (Tecnoplan).....	39
Tabela 6 - Resistência a Aderência: Fachada Norte (Tecnoplan)	39
Tabela 7 - Resistência a Aderência: Fachada Oeste (Tecnoplan).....	40
Tabela 8 - Resistência a Aderência: Fachada Norte (Tecnoplan)	40
Tabela 9 - Percentual de Formas de Ruptura.	41

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Espessura de revestimentos de acordo com a NBR 13749:2013.	18
Quadro 2 - Limites de resistência de aderência à tração (Ra) para emboço e camada única.....	25
Quadro 3 - Definições e aparelhagem necessários para a execução do ensaio.	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resistências de Aderência à Tração Média e Coeficientes de Variação. 41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. OBJETIVO GERAL	13
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1. SISTEMA CONSTRUTIVOS DE FACHADA	14
2.2. REVESTIMENTO EXTERNOS EM ARGAMASSA.....	14
2.3. BASE OU SUBSTRATO	16
2.4. CHAPISCO	16
2.5. EMBOÇO	17
2.6. REBOCO	18
2.7. REVESTIMENTOS EM CAMADA ÚNICA	18
2.8. DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM DE ARGAMASSA	19
2.9. REVESTIMENTO DE PINTURA.....	20
2.10. REVESTIMENTO CERÂMICO	21
2.11. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS	22
2.11.1. Fissuras	22
2.11.2. Eflorescência	22
2.11.3. Deslocamento do Revestimento Cerâmico	23
2.11.4. Manchas e Bolors em Revestimento de Pintura	23
2.12. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ARGAMASSADO E CERÂMICO.....	23
2.12.1. Ensaio de Resistência de Aderência à Tração	24
3. METODOLOGIA	26
3.1. OBJETO DE ESTUDO.....	26
3.2. INSPEÇÃO PRELIMINAR TATI-VISUAL.....	28
3.2. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO	29
3.2.1. Corte do revestimento cerâmico	30
3.2.2. Limpeza da superfície	31
3.2.3. Colagem das pastilhas metálicas	31
3.2.4. Coleta de dados e análise dos corpos de prova	32
4. ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1. ANÁLISE DA ESPESSURA DO EMBOÇO	34

4.2. ANÁLISE DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO	37
5. CONCLUSÃO	45
5.1. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	46
BIBLIOGRAFIA.....	47
ANEXO I – ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO- SENAI (03/11/16).....	49
ANEXO II – ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO- MM ENGENHARIA (14/12/16).....	53
ANEXO III – ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO- TECNOPLAN (13/02/17).....	56

1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento das construções civis nos últimos anos, especialmente em Brasília (DF), a velocidade das construções foi aumentada em função do tempo ser um fator decisivo na composição de custo da obra, ocasionando uma simplificação nos processos executivos, diminuição do controle da qualidade dos materiais utilizados e até redução do prazo correto de alguns serviços.

Com essa aceleração dos processos executivos, surgem as manifestações patológicas que podem atingir sistemas de revestimentos de pintura, argamassados e cerâmicos. Essas manifestações patológicas necessitam de manutenções que podem ser tanto preditivas, preventivas ou corretivas.

Durante as etapas construtivas pode se destacar que os elementos construtivos tipo fachada vem apresentando um crescimento de manifestações patológicas, como o aparecimento de fissuras, trincas, deslocamento, eflorescência, manchas, bolores, dentre outros.

Para a realização desta pesquisa, foi escolhido um condomínio residencial no bairro Sudoeste, em Brasília, que está passando por um processo de reforma em sua fachada. Nesse contexto, a administração do condomínio contratou uma empresa para fiscalizar os processos executivos que estão sendo executados e se eles estão de acordo com a norma, com o intuito de evitar problemas futuros com condôminos e transeuntes.

A pesquisa será baseada nos ensaios de Resistência de Aderência à Tração realizados na fachada argamassada.

1.1. OBJETIVO GERAL

Com o objetivo geral do trabalho, pretende-se fazer uma análise dos processos executivos de produção de argamassa de revestimentos e aplicação das mesmas em fachadas afim de avaliar o desempenho e qualidade após *retrofit*. A seguir, serão apresentados os objetivos específicos.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma análise específica do traço utilizado;
- Realizar uma comparação dos resultados obtidos nos ensaios de resistência de aderência a tração em comparação aos processos apontados;
- Realizar uma análise para verificar se o procedimento seguido atende ou não ao desempenho da norma de argamassa de revestimento;
- Apresentar uma análise da qualidade do processo executivo.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho será dividido em seis capítulos, que são:

- Introdução: Apresenta os objetivos, uma breve descrição da metodologia e a estrutura do trabalho;
- Revisão Bibliográfica: é a fundamentação teórica do trabalho, na qual serão abordados os conceitos relevantes para o desenvolvimento do trabalho, tais como: conceito de fachada, revestimento de argamassa, pintura e cerâmico, base, chapisco, emboço, reboco e massa única;
- Metodologia: são as etapas dos procedimentos de execução dos ensaios, de forma e descrever a parte prática aplicada no trabalho;
- Análise de Resultados e Discussões: apresentação dos resultados obtidos nos ensaios e análise dos mesmos;
- Conclusão: aborda as conclusões finais e as propostas para trabalhos futuros;
- Bibliografia: apresentação das referências bibliográficas utilizadas para a realização do trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. SISTEMA CONSTRUTIVOS DE FACHADA

De acordo com Braga (2010), o conceito de fachada refere-se a cada uma das faces das construções: a de frente recebe o nome de fachada principal, e as demais de fachadas laterais e posterior; ou seja, é o envoltório da edificação que faz a separação de dois ambientes, o interior e o exterior. Tal nomeação se deu devido ao aparecimento de edifícios altos no século passado, que tornou possível a qualquer pessoa a visão das outras fachadas de diferentes pontos da rua.

Segundo Erdly e Schwartz (2004), as fachadas não são estruturas estáticas, recebem agressões das intempéries climáticas, respondendo as mudanças de temperatura e as ações dos ventos. Por estarem associadas a estruturas que as suportam, acabam perdendo a ligação física com o prédio e com o tempo se degradam.

Segundo Sayegh (2008), as fachadas devem ter primeiramente função de proteção do interior do edifício e, para tal, devem apresentar: durabilidade e custo baixo de manutenção, alta estanqueidade à água, ruídos, poeira, aliada à rigidez. Em um segundo momento, o estudo dos aspectos de calor, ventilação e fornecimento de luz natural.

Estas fachadas podem ser revestidas de diversas formas, os mais comuns no Brasil são os revestimentos argamassados, revestimentos com pintura e revestimentos cerâmicos.

2.2. REVESTIMENTO EXTERNOS EM ARGAMASSA

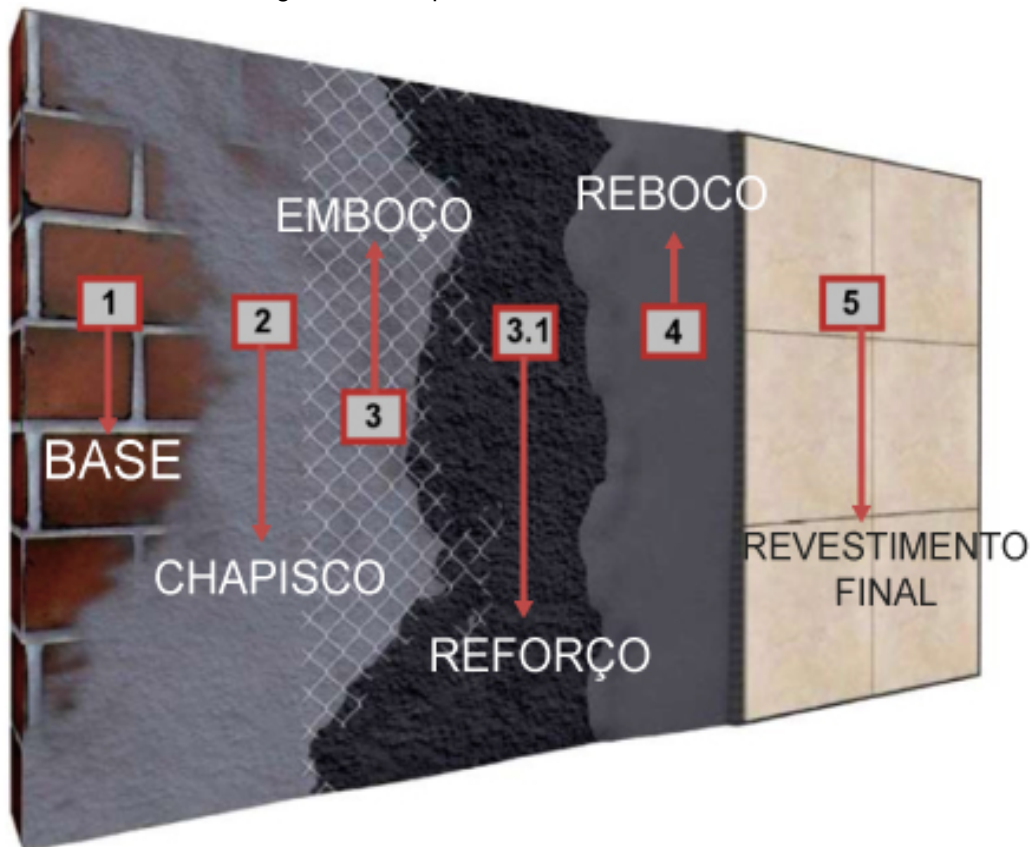
De acordo com a NBR 13.529/1995, o sistema de revestimento em argamassa é o “conjunto formado por revestimento de argamassa e acabamento decorativo, compatível com a natureza da base, condições de exposição, acabamento final e desempenho, previstos em projeto”.

Argamassa é definida pela NBR 7200 (ABNT,1998) como uma mistura homogênea entre água, aglomerantes e agregados miúdos que possui a capacidade de endurecimento e aderência.

Segundo PARAVISI (2008), os tipos de revestimentos argamassados mais utilizados são: chapisco, emboço, reboco, camada única e revestimento decorativo monocamada, sendo o mais utilizado no Brasil. O esquema dos revestimentos pode ser visto na Figura 1. O conjunto formado por chapisco, emboço e reboco são utilizados como revestimento dos substratos de revestimento de pintura e cerâmico, mudando somente o acabamento.

As principais funções dos revestimentos argamassados segundo Carasek (2007), são de proteger a alvenaria e a estrutura das ações climáticas, além de contribuir com o isolamento acústico, isolamento térmico, estanqueidade à água, proteção contra o fogo e abalos superficiais.

Figura 1 - Componentes dos revestimentos



Fonte: Adaptado da Revista Equipe de Obra, 2004.

2.3. BASE OU SUBSTRATO

De acordo com ANTUNES (2010), os materiais mais usados para execução de alvenarias e vedações verticais são os blocos de concreto, concreto celular, estruturas de concreto armado, blocos cerâmicos e sílico-calcários.

Com o conhecimento do material e suas propriedades a serem aplicadas no substrato, é possível estabelecer uma relação com a argamassa e o revestimento a serem empregados. Ou seja, uma vez que se sabe o coeficiente de dilatação da base, pode-se selecionar a argamassa, minimizando, assim, possíveis manifestações patológicas (ANTUNES,2010).

Segundo ANTUNES (2010), a rugosidade superficial do substrato permite um maior intertravamento do revestimento à base, aumentando a superfície de contato e desenvolvendo maior aderência. Substratos lisos necessitam de uma preparação de superfície para torna-la mais rugosa; já os substratos mais rugosos apresentam uma maior área de contato, propiciando assim uma maior aderência com a argamassa a ser aplicada.

2.4. CHAPISCO

O chapisco é um procedimento de preparação de base que tem a função de aumentar a resistência de aderência entre o substrato e o revestimento, regularizar a capacidade de absorção de água, produzir uma superfície com rugosidade apropriada e diminuir o contato entre substrato-revestimento. Não é considerado uma camada de revestimento e sua espessura média é de 5 mm, dependendo das características da areia utilizada no traço (LEAL, 2003 apud ANTUNES, 2010).

Para aplicação do chapisco, é necessário remover todo tipo de sujeira a fim de melhorar sua aderência à base (COSTA,2013).

Existem vários métodos de aplicação de chapisco, dentre eles, podemos citar: método convencional, chapisco rolado, chapisco colante (industrializado), como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 - Chapiscos mais usuais



Fonte: Revista Equipe de Obra, 2004.

2.5. EMBOÇO

O emboço é a camada de revestimento argamassado que tem função de encobrimento e regularização da fachada. Para atender aos esforços da estrutura, as argamassas utilizadas devem apresentar capacidade de absorver deformações, aderência, boa resistência mecânica e trabalhabilidade adequada, obtida por meio da correta dosagem da mistura (ANTUNES, 2010).

A NBR 13749:2013 apresenta o Quadro 1 com as espessuras permitidas de revestimentos internos e externos.

Quadro 1 - Espessura de revestimentos de acordo com a NBR 13749:2013

Revestimento	Espessura (e) mm
Parede interna	$5 \leq e \leq 20$
Parede externa	$20 \leq e \leq 30$
Tetos interno e externo	$e \leq 20$

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 13749:2013.

2.6. REBOCO

É a camada final de preparo da base pronta para receber revestimento decorativo como a pintura. Dispõe de uma superfície lisa, regular e de pouca porosidade. Possui espessura na ordem de 5 mm.

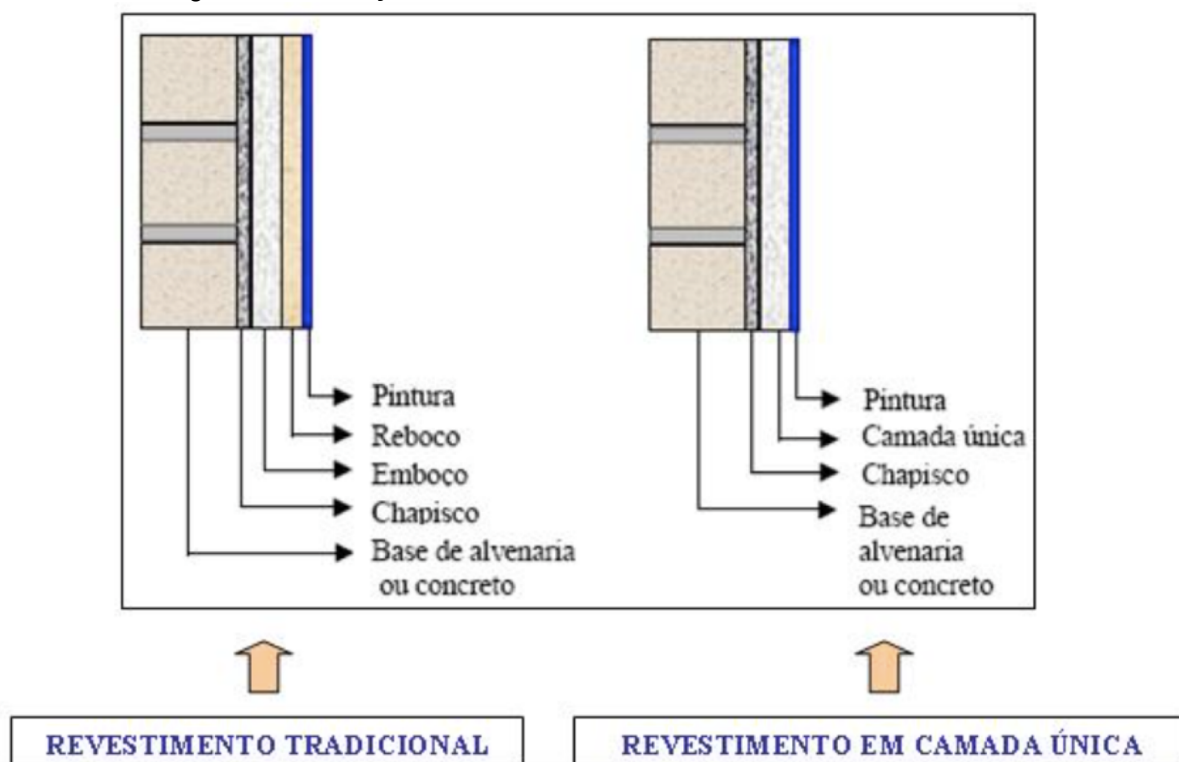
O reboco pode ser classificado em dois grupos: o reboco para acabamento de pintura e o sem acabamento para pintura, ou seja, este já é o próprio acabamento (AZEREDO, 1988 apud BRAGA, 2010).

2.7. REVESTIMENTOS EM CAMADA ÚNICA

Também chamado de massa única ou reboco paulista, os revestimentos em camada única são constituídos por apenas um tipo de argamassa aplicado diretamente sobre a base e tem a mesma função do emboço e reboco. Posteriormente recebe, obrigatoriamente, uma camada decorativa, como, por exemplo a pintura.

Ver Figura 3 abaixo que mostra diferença entre o sistema de massa única e o sistema tradicional.

Figura 3 - Diferença entre sistema de massa única e o sistema tradicional

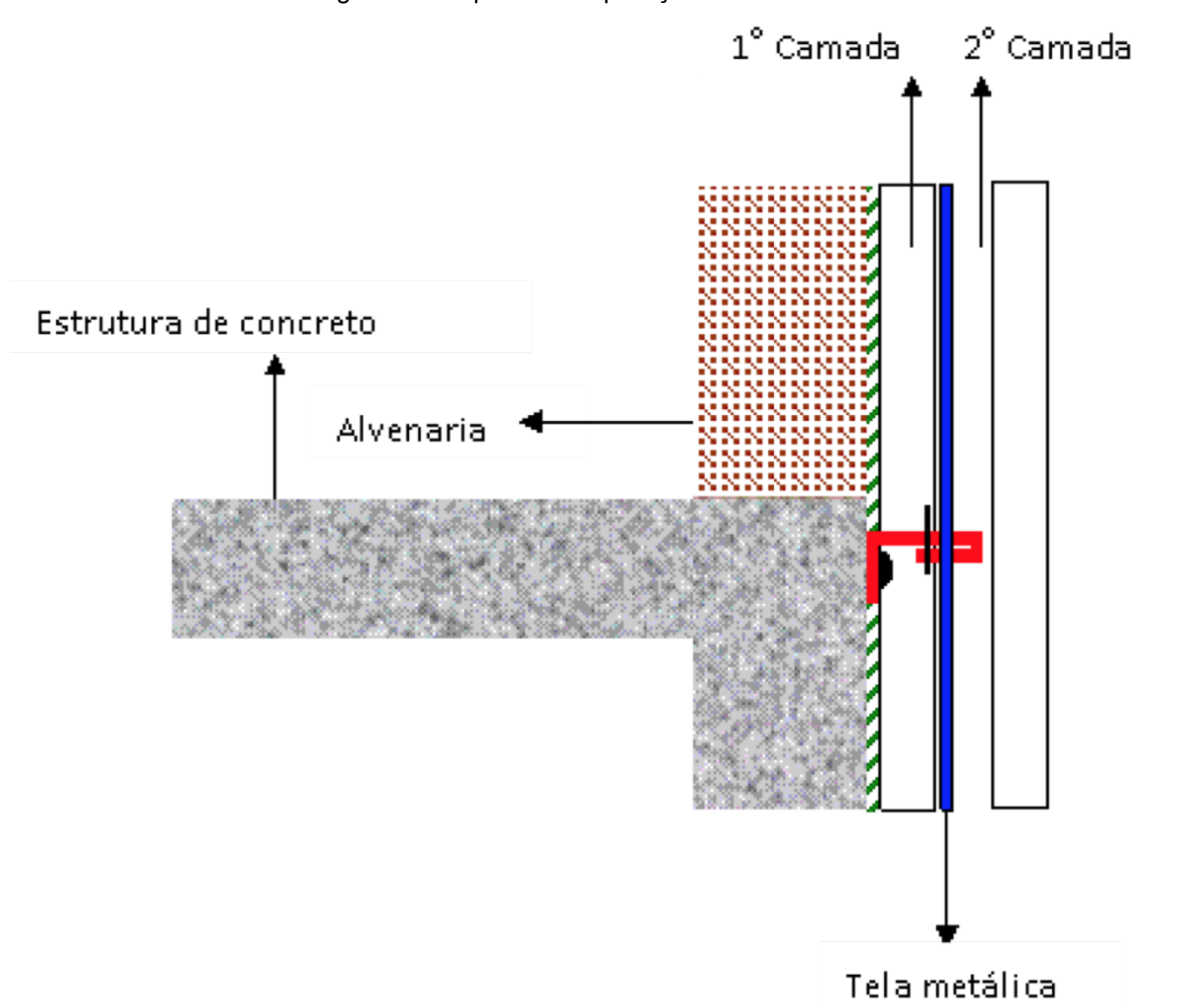


Fonte: Piovezan & Crescencio, 2003.

2.8. DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM DE ARGAMASSA

Segundo Costa (2013) e notas de aula de tecnologia das construções do professor Jorge Cunha, o uso da tela metálica de reforço é indicado para evitar e/ou atenuar fissuração provenientes de movimentações e garantir estabilidade do revestimento de grande espessura, como se vê na Figura 4. Esse reforço é colocado logo após a aplicação da primeira camada de emboço e a camada final deve proporcionar o cobrimento mínimo da tela.

Figura 4 - Esquema de aplicação de tela metálica



Fonte: Notas de aula

2.9. REVESTIMENTO DE PINTURA

O revestimento de paredes e fachadas de modo geral não possui apenas função decorativa, mas também protege a superfície contra intempéries, absorção de água e sujeira, desenvolvimento de mofo, além de garantir uma boa distribuição de luz e condições de higiene para a superfície revestida.

Os principais sistemas de pintura que são utilizados na construção civil são os baseados nas resinas acrílicas, alquídicas e PVAc. O sistema de pintura é definido como um conjunto de tintas de fundo (*primers* anticorrosivos, seladores, fundos preparadores de superfície), tintas (e vernizes) de acabamento e massas de nivelamento (massa corrida, massa a óleo, massa para madeira), formulados a partir de uma mesma resina (SABBATINI, *et al.* 2003, apud BRAGA, 2010).

Sabbatini, *et al.* (2003) citados por Braga (2010) completam que a pintura tem funções de proteção do substrato e decorativa. A pintura aplicada passa a ter a função de camada de sacrifício, evitando, assim, a degradação precoce do substrato. Quando aplicada sobre alvenaria aparente, reduz a absorção de água. Aplicada nos revestimentos de argamassa, protege contra o esfarelamento e a ação da umidade, diminuindo a absorção de água e inibindo o desenvolvimento de bolores e fungos. A pintura altera significativamente o aspecto final do prédio.

2.10. REVESTIMENTO CERÂMICO

A NBR 13816:1997 define placa cerâmica como um material composto por argila e outras matérias-primas inorgânicas, geralmente utilizadas no revestimento de paredes e pisos, moldadas por 3 tipos: extrusão, prensagem e outros. Após o processo de moldagem, são submetidas à secagem e são queimadas à temperatura de sinterização.

De acordo com a ANFACER (Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres), o revestimento cerâmico tem sido preferência no mercado da construção civil devido suas características de durabilidade, facilidade de limpeza e manutenção, estética, além de proteger a base, contribuir na estanqueidade e no isolamento térmico e acústico.

O sistema de revestimento cerâmico de fachada é classificado como aderido ou não aderido, conforme a técnica utilizada na aplicação das placas cerâmicas. Denomina-se sistema de revestimento cerâmico aderido quando a placa cerâmica fica aderida à base ao ser aplicada diretamente sob o emboço úmido ou quando há o uso de argamassas colantes. No entanto, no sistema de revestimento cerâmico não aderido, as placas cerâmicas são fixadas através de uma subestrutura onde não há aderência entre as camadas. Este sistema cria uma camada de ventilação entre o revestimento e a vedação vertical que proporciona um maior conforto térmico à edificação.

2.11. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS

Algumas argamassas de revestimento externo apresentam manifestações patológicas das quais podemos citar as fissuras e eflorescência.

2.11.1. Fissuras

As fissuras em revestimentos argamassados, exemplificadas na Figura 5, são originadas devido ao processo executivo impreciso, como a falta de aderência à base e intervalo de tempo entre as aplicações. Outros fatores peculiares as fissuras são o fator água/cimento, teor de finos, variação de temperatura e principalmente da retração hidráulica da argamassa (BAUER, 1994).

Figura 5 - Fissuras em revestimentos argamassados.



Fonte: IBDA, 2012.

2.11.2. Eflorescência

A eflorescência é formada principalmente por sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-ferrosos (cálcio e magnésio solúveis ou parcialmente solúveis

em água). Por ação da água da chuva ou proveniente do solo, estes são dissolvidos e migram para a superfície e, com a evaporação da água, resulta a formação de depósitos cristalinos de sais na superfície (CHAVES, 2009).

2.11.3. Deslocamento do Revestimento Cerâmico

Quando há a queda de placas cerâmicas, acompanhadas ou não de argamassa de assentamento ou mesmo parte do emboço, ocorre o que é denominado de deslocamento. Este processo se dá após o descolamento dos elementos do revestimento (ANTUNES, 2010).

As causas do deslocamento cerâmico de acordo com o Centro Cerâmico do Brasil (2010) são: descuido da mão de obra no preparo da argamassa colante, utilização da argamassa depois que o tempo em aberto foi excedido, uso de técnicas e ferramentas inadequadas, pressão de aplicação inadequada, infiltração de água, contaminação por tardoz da peça por pó.

2.11.4. Manchas e Bolors em Revestimento de Pintura

De acordo com ALLUCCI (1988), o termo emboloramento:

“Constitui-se numa alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de micro-organismos pertencentes ao grupo dos fungos”.

O bolor está diretamente relacionado à presença de água na edificação, normalmente provocada por infiltrações e constantemente relacionada aos deslocamentos e desagregação dos revestimentos.

2.12. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ARGAMASSADO E CERÂMICO

Para inspeção das argamassas de revestimento externo aplicada em uma fachada depois de todas as etapas de execução, preparo da base, aplicação do chapisco, emboço, reforço, reboco e revestimento, são realizados ensaios e testes

nas fachadas para determinar sua confiabilidade e reduzir a incidência de futuras manifestações patológicas no revestimento externo.

2.12.1. Ensaio de Resistência de Aderência à Tração

NBR 13528: 2010 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração: esta Norma prescreve o método para a determinação da resistência de aderência à tração de revestimento de argamassa aplicados em obra ou laboratório sobre substratos inorgânicos não metálicos.

O ensaio de resistência de aderência à tração é importante para verificar a interação entre as camadas constituintes do revestimento, determinando o valor da tensão de aderência máxima que ele suporta, assim como qual a interface que apresenta menor resistência às tensões atuantes neste revestimento. Assim, pode-se garantir a qualidade do revestimento com acabamento em pintura ou em revestimento cerâmico.

Os resultados são considerados satisfatórios de acordo com a NBR 13749/2013 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação. Essa Norma coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) obtiverem valores de resistência iguais ou maiores que 0,30 MPa para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou 0,20 MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Limites de resistência de aderência à tração (Ra) para emboço e camada única.

Local		Acabamento	Ra (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: Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 13528:2010.

3. METODOLOGIA

Para a realização do trabalho de conclusão de curso para graduação do curso de Engenharia Civil do UniCEUB, será feito um trabalho de campo em uma edificação que está passando por um processo de revitalização de fachada, onde serão feitas visitas técnicas periódicas acompanhadas pelo engenheiro responsável pela fiscalização da obra e serão coletadas informações que subsidiaram as informações técnicas do processo executivo de elaboração de fachada.

3.1. OBJETO DE ESTUDO

A edificação em estudo é um prédio residencial e é composto de 6 (seis) pavimentos tipo, um pavimento térreo, com subsolo e com 3 (três) caixas de escada. O edifício residencial fica localizado no bairro nobre de Brasília, Setor Sudoeste. A Figura 6 ilustra a edificação. A Figura 7, logo em seguida, mostra a nova fachada da edificação após reforma e, por fim, a Figura 8 apresenta uma vista superior do *Google Maps*, demonstrando a sua localização.

Figura 6 - Imagem da edificação.



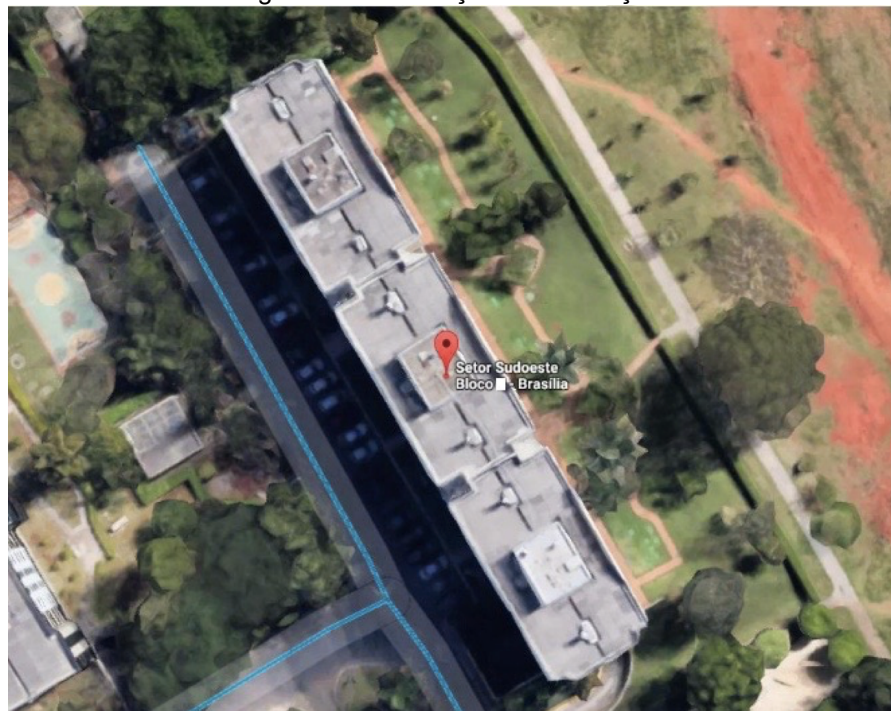
Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 7 - Imagem da nova fachada da edificação.



Fonte: Arquivo Pessoal.

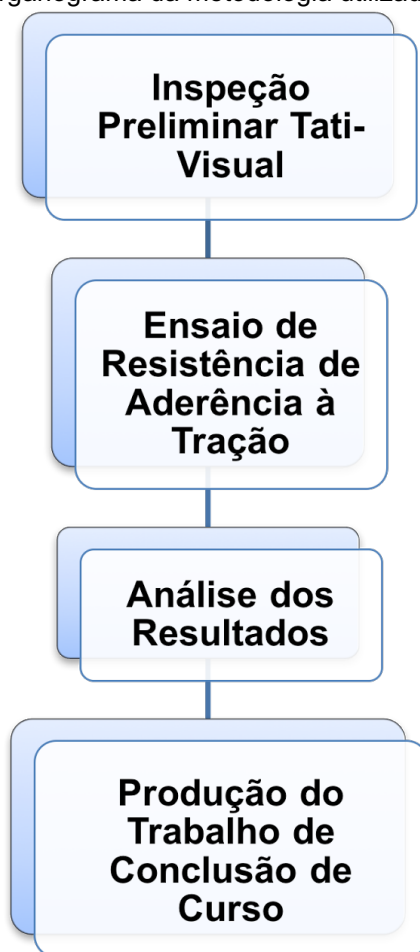
Figura 8 - Localização da edificação.



Fonte: Google Maps.

Para a realização dessa pesquisa será elaborado um organograma que representa a metodologia adotada, mostrado na Figura 9 a seguir.

Figura 9 - Organograma da metodologia utilizada no trabalho.



Fonte: o Autor.

3.2. INSPEÇÃO PRELIMINAR TATI-VISUAL

A Inspeção Preliminar será realizada a partir da avaliação do processo de *retrofit* da fachada, que apresentava elevado desaprumo, e foi feito em duas etapas. A primeira etapa foi a remoção por completo do revestimento antigo através do uso de ponteiros, talhadeiras e lixadeiras. Após a retirada do material, é necessário a limpeza por completo do substrato para eliminar qualquer material que venha a prejudicar a aderência do revestimento. A segunda etapa foi o preenchimento de furos e aplicação do novo chapisco. No dia da visita, verificou-se que estava sendo feita a cura do mesmo, aplicação do emboço, reforço, reboco e revestimento cerâmico.

Após a inspeção preliminar, iniciam-se os ensaios para determinação de aderência à tração com o intuito de verificar se as cerâmicas que foram aplicadas possuem resistência que atendem as exigências da NBR 13.755/1997.

3.2. ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

O ensaio de resistência de aderência à tração é importante para verificar a interação entre as camadas constituintes do revestimento, determinando o valor da tensão de aderência máxima que o revestimento suporta, assim como qual a interface do revestimento que apresenta menor resistência às tensões atuantes no revestimento. Para assim, garantir a qualidade do revestimento com acabamento em pintura ou em revestimento cerâmico.

A NBR 13.755/1997 cita e detalha a aparelhagem necessária para o ensaio, conforme Tabela 1 abaixo.

Quadro 3 - Definições e aparelhagem necessários para a execução do ensaio.

Definições e aparelhagem	
Corpo-de-prova	Parte de um revestimento cerâmico constituído de uma placa cerâmica ou parte dela, de seção quadrada com 100 mm de lado e delimitada por corte até a superfície do substrato.
Substrato	Camada sobre a qual estão aplicadas a argamassa colante e a placa cerâmica. O substrato é constituído por uma argamassa aplicada sobre uma base.
Equipamento de Tração	Equipamento mecânico ou hidráulico que permite a aplicação lenta e progressiva da carga, possuindo articulação que assegure a aplicação do esforço de tração simples e tendo dispositivo para leitura de carga.
Pastilha metálica	Placa de seção quadrada com 100 mm de lado, não deformável sob a carga do ensaio, possuindo dispositivo em seu centro para acoplamento do equipamento de tração. A pastilha deve apresentar no mínimo a mesma seção da placa cerâmica a ser ensaiada.
Dispositivo de corte do revestimento cerâmico	Equipamento elétrico dotado de disco de corte.

Fonte: NBR 13.755 (ABNT,1997)

Os locais ensaiados foram definidos de acordo com a fiscalização. No total, foram realizados 10 ensaios de Resistência a tração nas fachadas norte e noroeste por 3 empresas diferentes (Senai, MM engenharia e Tecnoplan).

3.2.1. Corte do revestimento cerâmico

Para a realização do ensaio de resistência de aderência à tração foi executado o corte a seco do revestimento cerâmico, com o equipamento e EPI's adequados para garantir a segurança do profissional.

Figura 10 - Corte do revestimento cerâmico.



Fonte: Arquivo pessoal.

3.2.2. Limpeza da superfície

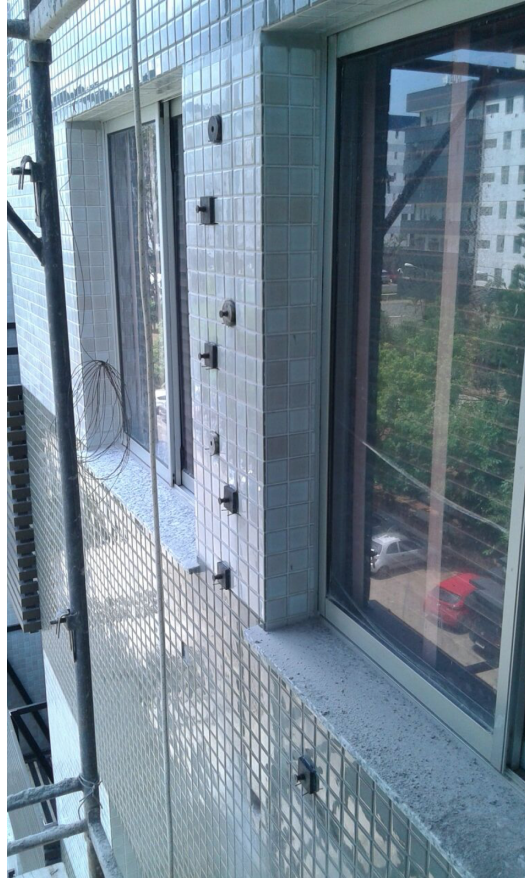
Após o corte do revestimento cerâmico, foi executado uma limpeza da superfície com o intuito de retirar os materiais pulverulentos para não prejudicar a aderência da placa à superfície.

3.2.3. Colagem das pastilhas metálicas

Para a colagem das pastilhas, foi aplicado resina epóxi na superfície da pastilha e colocado sobre o revestimento onde será ensaiado.

A fixação da pastilha ocorre de forma manual por uma força aplicada contra o revestimento (aperto) de aproximadamente 30 segundos. Se necessário, retirar o excesso de cola com auxílio de uma espátula.

Figura 11 - Colagem das pastilhas metálicas.



Fonte: Arquivo pessoal.

3.2.4. Coleta de dados e análise dos corpos de prova

O passo seguinte é a introdução do aparelho de arrancamento (dinamômetro de tração) dotado de dispositivo para leitura de carga. As pastilhas são, então, arrancadas e as amostras, analisadas. É calculada a resistência de aderência à tração de cada corpo de prova em MPa e analisada a forma de ruptura de cada um deles.

Figura 12 - Acoplagem do equipamento.



Fonte: Notas de aula.

Figura 13 - Amostras do ensaio realizado.



Fonte: Arquivo pessoal.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. ANÁLISE DA ESPESSURA DO EMBOÇO

Após o início da reforma e a retirada do revestimento antigo, iniciou-se o procedimento de chapisco e posteriormente o emboço. Com o início do emboço, verificou-se que ele apresentava elevada espessura e necessitava de um dispositivo de ancoragem: foi adotada a tela metálica como solução; vide figura 13 e 14. A elevada espessura do emboço é fruto do desaprumo da fachada do prédio, sendo assim caracterizado como um vício construtivo.

Figura 14 - Instalação da tela metálica.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 15 - Instalação da tela metálica.



Fonte: Arquivo pessoal.

Porém, de acordo com o caderno de encargos das fachadas entregue à construtora, a instalação da tela foi feita de maneira equivocada, devendo ser realizada conforme a Figura 15.

Figura 16 - Explicação do assentamento da tela metálica.

6.5.1 - REFORÇOS COM TELA GALVANIZADA NO REVESTIMENTO PARA FACHADAS: serão necessários reforços na argamassa de emboço, conforme especificações a seguir:

- Início: após a execução do chapisco. Materiais: tela galvanizada, malha 25 x 25 mm, fio 22 ou 24, otimizar largura com projetos, sugestão 50m x larguras comerciais de 1,00m , 1,20m e 1,50m, recomendamos Morlan Arames e Telas - 0800-554515
- Equipamentos: equipamento de fixação à pólvora de baixa velocidade, furadeira.
- Fixação da tela: as telas deverão ser fixadas quando da execução da argamassa de regularização, conforme o seguinte:
- Colocação da tela, fixando-a através da amarração nos pinos, com utilização de equipamentos de pressão, a cada 1 m, sobre a região chapiscada.
- Aplicar a camada de argamassa de regularização (emboço), recobrando a tela completamente, apertando a massa sobre a tela. *Ter cuidado para não formar vazios.*
- **Limitação para juntas externas:** as telas fixadas na estrutura (pilares vigas e lajes) de concreto, deverão ser interrompidas a cada pavimento na região das juntas de movimentação verticais e horizontais.
- Recomendamos aplicação de tela na junção da viga do último pavimento tipo até o final da platibanda de coroamento da cobertura - 100%.
- Posições, nas vigas externas, conforme indicado:

Fonte: Arquivo pessoal.

4.2. ANÁLISE DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO

As tabelas 1 a 8 apresentam os resultados dos ensaios de resistência de aderência à tração de paredes de argamassa inorgânicas.

Tabela 1 - Resistência à aderência: Fachada Oeste (SENAI)

Fachada Lateral (Oeste)	
Senai -03/11/2016	Local: 2ª andar - apt 211
Cp	Resistência
1	0,13
2	0,25
3	0,25
4	0,49
5	0,3
6	0,23
7	0,34
8	0,36
9	0,22
10	0,23
11	0,1
12	0,2
Média (MPa):	0,26
Coeficiente de Variação:	46,67%
Desvio Padrão (MPa):	0,12

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 2 - Resistência à aderência: Fachada Norte (SENAI)

Fachada Frontal (Norte)	
Senai -03/11/2016	Local: 2ª andar - apt 211
Cp	Resistência
1	0,21
2	0,3
3	0,41
4	0,22
5	0,31
6	0,16
7	0,26
8	0,36
9	0,28
10	0,34
11	0,38
12	0,58
Média (MPa):	0,32
Coeficiente de Variação:	42,40%
Desvio Padrão (MPa):	0,13

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3 - Resistência a Aderência: Fachada Norte (MM Engenharia)

Fachada Frontal (Norte)	
MM Engenharia -14/12/2016	Local: 3ª andar - apt 309(cozinha)
Cp	Resistência
1	0,14
2	0,22
3	0,24
4	0,3
5	0,27
6	0,29
7	0,22
8	0,3
9	0,21
10	0,2
11	0,26
12	0
Média (MPa):	0,22
Coefficiente de Variação:	35,09%
Desvio Padrão (MPa):	0,08

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 4 - Resistência a Aderência: Fachada Norte (MM Engenharia)

Fachada Frontal (Norte)	
MM Engenharia -14/12/2016	Local: 3ª andar - apt 309(quarto)
Cp	Resistência
1	0,1
2	0,29
3	0,31
4	0,25
5	0,33
6	0,25
7	0,3
8	0,18
9	0,2
10	0,16
11	0,34
12	0,16
Média (MPa):	0,24
Coefficiente de Variação:	27,97%
Desvio Padrão (MPa):	0,07

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 5 - Resistência a Aderência: Fachada Oeste (Tecnoplan)

Fachada Lateral (Oeste)	
Tecnoplan -13/02/2017	Local: 1ª andar - apt 111/112
Cp	Resistência
1	0,22
2	0,46
3	0,38
4	0,55
5	0,14
6	0,21
7	0,3
8	0,46
9	0,21
10	0,3
11	0,73
12	0,78
Média (MPa):	0,40
Coefficiente de Variação:	120,33%
Desvio Padrão (MPa):	0,48

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 6 - - Resistência a Aderência: Fachada Norte (Tecnoplan)

Fachada Frontal (Norte)	
Tecnoplan -13/02/2017	Local: 1ª andar - apt 110/111
Cp	Resistência
1	0,68
2	0,59
3	0,17
4	0,49
5	0,46
6	0,26
7	0,46
8	0,3
9	0,55
10	0,57
11	0,7
12	0,74
Média (MPa):	0,50
Coefficiente de Variação:	71,40%
Desvio Padrão (MPa):	0,36

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 7 - Resistência a Aderência: Fachada Oeste (Tecnoplan)

Fachada Lateral (Oeste)	
Tecnoplan -13/02/2017	Local: 4ª andar - apt 411/412
Cp	Resistência
1	0,56
2	0,55
3	0,42
4	0,52
5	0,2
6	0,7
7	0,57
8	0,5
Média (MPa):	0,50
Coefficiente de Variação:	29,40%
Desvio Padrão (MPa):	0,15

Fonte: Arquivo Pessoal

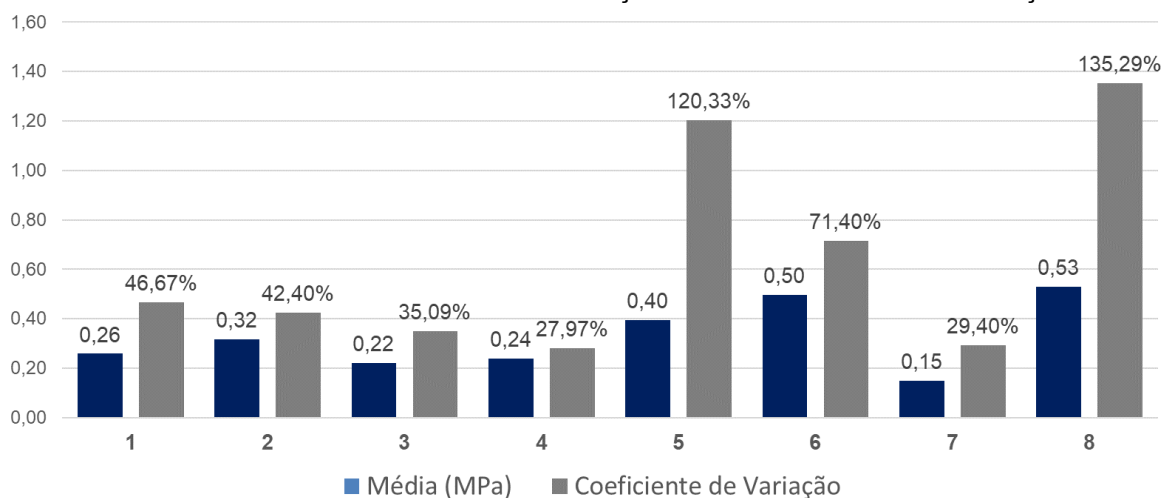
Tabela 8 - Resistência a Aderência: Fachada Norte (Tecnoplan)

Fachada Frontal (Norte)	
Tecnoplan -13/02/2017	Local: 4ª andar - apt 411
Cp	Resistência
1	0,16
2	0,5
3	0,54
4	0,7
5	0,81
6	0,31
7	0,65
8	0,31
9	1,06
10	0,25
Média (MPa):	0,53
Coefficiente de Variação:	135,29%
Desvio Padrão (MPa):	0,72

Fonte: Arquivo Pessoal

Ao analisar os resultados de acordo com as exigências da NBR 13.754/1996, verifica-se que os ensaios realizados pela MM Engenharia e pelo Senai foram insatisfatórios, pois todos os ensaios deram quatro ou mais resultados abaixo de 0,3MPa, estando em desacordo com a norma.

Gráfico 1 - Resistências de Aderência à Tração Média e Coeficientes de Variação.



Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 9 - Percentual de Formas de Ruptura.

Formas de Ruptura	Total %
Substrato	0,00%
Substrato/Chapisco	3,33%
Chapisco	5,11%
Chapisco/Argamassa	18,22%
Argamassa	69,44%
Argamassa/Cola	3,33%
Cola/Pastilha	0,56%
Total:	100%

Fonte: Arquivo Pessoal

De acordo com a Tabela 9, verificou-se que o maior índice de ruptura foi na argamassa. Essa porcentagem pode ter sido afetada pelo processo de produção da argamassa, vide Figura 16 (22/11/16), que exemplifica a ausência de padiola na quantificação dos materiais componentes da argamassa, formando assim uma argamassa de traço inadequado ao exigido.

Após os resultados do Senai e da MM Engenharia, a fiscalização da obra cobrou um processo produtivo das argamassas mais adequado, seguindo um

padrão de qualidade afim de manter a mesma quantidade de cimento, areia, cal e água. Depois da cobrança da fiscalização, houve uma melhora nos resultados de resistência de aderência à tração comprovados pelos ensaios da empresa Tecnoplan. Os ensaios das empresas citadas se encontram, respectivamente, nos Anexos I, II e III.

Figura 17 - Ausência de padiola para elaboração da argamassa (22/11/16)



Fonte: Arquivo Pessoal

Outro problema detectado pela fiscalização e nos dias das visitas foi a retirada incompleta dos revestimentos antigos, a falta da aplicação do chapisco em toda a área e a presença de buracos na argamassa, exemplificados respectivamente pelas Figuras 17, 18 e 19.

Figura 18 - Retirada parcial dos revestimentos argamassados antigos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 19 - Falhas no preenchimento do chapisco.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 20 - Argamassa com imperfeições e cavidades.



Fonte: Arquivo pessoal.

5. CONCLUSÃO

Para se chegar a uma conclusão a cerca da qualidade do revestimento argamassado da fachada estudada, foi feita uma análise dos resultados executados pelo Instituto Senai em novembro de 2016 e pela empresa MM Engenharia Ltda em janeiro de 2017. Estes resultados se encontram respectivamente no Anexo I e II.

Os resultados dos ensaios de resistência de aderência à tração do revestimento argamassado do emboço externo do Instituto SENAI realizado na fachada empena foram insatisfatórios.

Com relação aos resultados dos ensaios de determinação da resistência de aderência à tração no emboço externo realizado pela empresa MM Engenharia, todos os resultados foram insatisfatórios.

Deve se levar em consideração que os resultados são considerados satisfatórios de acordo com a *NBR 13749/2013 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação*. Essa Norma coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) obtiverem valores de resistência iguais ou maiores que 0,30 MPa para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou 0,20 MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura. Porém, como foi observado nos resultados tanto do Instituto SENAI quanto nos resultados da MM Engenharia, isso não foi levado em consideração.

Os resultados executados pela empresa Tecnoplan em fevereiro de 2017, como visto no Anexo III, foram considerados satisfatórios, pois todas as médias dos resultados ficaram acima de 0,30 MPa.

Deve se levar em consideração que estes ensaios são baseados em média de 12 pontos, mas são ensaios espaçados em uma área abrangente que pode ter algumas distorções nos resultados.

Por fim, após a cobrança da fiscalização para a padronização do processo de produção da argamassa os resultados dos ensaios de resistência de aderência a tração tiveram uma melhora considerável.

5.1. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

A partir deste trabalho sugere-se os seguintes temas para elaboração de trabalhos futuros:

- Realização de Ensaio de resistência de aderência a tração para avaliar se a colocação da tela metálica traz resultados positivos;
- Verificação se a edificação em questão está seguindo o manual do proprietário se este se encontra de acordo com a norma com intenção de verificar se as manutenções preventivas serão realizadas de acordo com a norma;
- Realização de ensaios por amostragem de edificações que possam estar apresentando problemas de manifestações patológicas devido as argamassas de revestimento estarem com uma espessura muito grande, provocando o deslocamento.

BIBLIOGRAFIA

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 7200: execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1998.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13528: revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.** Rio de Janeiro, 2010.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13.529 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas.** Rio de Janeiro, 1995.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13749: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação.** Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13755: revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento.** Rio de Janeiro, 1996.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 13816: placas cerâmicas para revestimento - Terminologia.** Rio de Janeiro, 1997.

Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres (ANFACER). **Manual Setorial Orientativo para Atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15575:2013.** 1a Edição. Fevereiro, 2016. Disponível em: <<http://manualdesempenho.anfacer.org.br>>. Acesso em: 22 set. 2017.

ALLUCCI, M. P. **Bolor em edifícios: causas e recomendações.** Tecnologia das Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Divisão de Edificações do IPT. 1988. p. 295, 565-70.

ANTUNES, G. R. (2010). **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília – Sistematização da incidência de caos.** Universidade de Brasília (UnB). Faculdade de Tecnologia – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Brasília – DF.

BAUER, R. J. F. Falhas em revestimentos. In: BAUER, L. A. F. (Coord.). **Materiais de construção 2.** 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. P. 887-930

BRAGA, C. C. (2010). **Manifestações Patológicas em Conjuntos Habitacionais: A Degradação das Fachadas.** Universidade Católica de Pernambuco. Pró-Reitoria de Ensino, Pesquisa e Extensão – PROESPE. Departamento de Engenharia. Recife – PE.

CARASEK, H. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais.** São Paulo, IBRACON, 2007.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL – CCB. **Manual de assentamento de revestimentos cerâmicos: fachadas.** Disponível em: <http://www.ccb.org.br> Acesso em: 20 outubro. 2017.

CHAVES, A. M. V. A. (2009). **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas.** Universidade do Minho, Escola de Engenharia. Braga, Portugal.

COSTA, P. L. A (2013). **Patologias do processo executivo de revestimentos de fachada de edifícios.** Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Escola Politécnica. Rio de Janeiro – RJ.

ERDLY, J. L., SCHWARTZ, T. A. (2004). **Building facade maintenance, repair and inspection.** Pennsylvania, US. Disponível em: <https://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/STP/SOURCE_PAGES/STP1444_foreword.pdf>. Acesso em: 18 set. 2017.

PARAVISI, Sandra. **Avaliação de sistemas de produção de revestimentos de fachada com aplicação mecânica e manual de argamassa.** Porto Alegre, 2008. 181 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Setor de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 23.

SAYEGH, S. **Alto desempenho, baixo impacto.** Revista Técnica, ed. 133. São Paulo: abr. 2008.

ANEXO I – ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO- SENAI (03/11/16)



RELATÓRIO DE
ENSAIO Nº 30236/16
NBR 13528

Revestimento de paredes de argamassa inorgânicas – Determinação da resistência de aderência a tração

Interessado:

Empresa: **T e H ENGENHARIA e CONSULTORIA LTDA** Obra: **SQSW 102 BLOCO F - SUDOESTE DF**

Amostra Ensaada:

Central de Argamassa: **OBRA** Modo de Preparação: **BETONEIRA** Tipo de Substrato: **viga de concreto** Composição Argamassa: **Cimento e areia**

Aplicação e Ferramentas utilizadas: **COLHER DE PEDREIRO** Data do ensaio: **03/11/2016** Idade do Revestimento: **+ DE 28 DIAS** Acabamento do revestimento: **sarrafeado**

CP	Carga de Ruptura	Área (cm ²)	Tensão (MPa)	Forma de Ruptura								Destacamento espessura (mm)	Observações
				A	B	C	D	E	F	G			
01	328	1590	>0,21	-	-	-	-	100	-	-	21		
02	461	1521	>0,30	-	-	-	-	100	-	-	6		
03	650	1590	>0,41	-	-	-	-	100	-	-	35		
04	244	1134	>0,22	-	-	-	-	100	-	-	1		
05	499	1590	>0,31	-	-	-	-	100	-	-	23		
06	237	1521	>0,16	-	-	-	-	100	-	-	23		
07	417	1590	>0,26	-	-	-	-	100	-	-	1		
08	579	1590	>0,36	-	-	-	-	100	-	-	1		
09	438	1590	>0,28	-	-	-	-	100	-	-	8		
10	533	1590	0,34	-	-	100	-	-	-	-	34		
11	611	1590	>0,38	-	-	-	-	100	-	-	1		
12	916	1590	0,58	-	-	60	40	-	-	-	36		

Local do ensaio

FACHADA FRONTAL

Umidade do revestimento no momento do ensaio (%)

7,8

Tipo de Corte

À Seco

Profundidade do corte (mm)

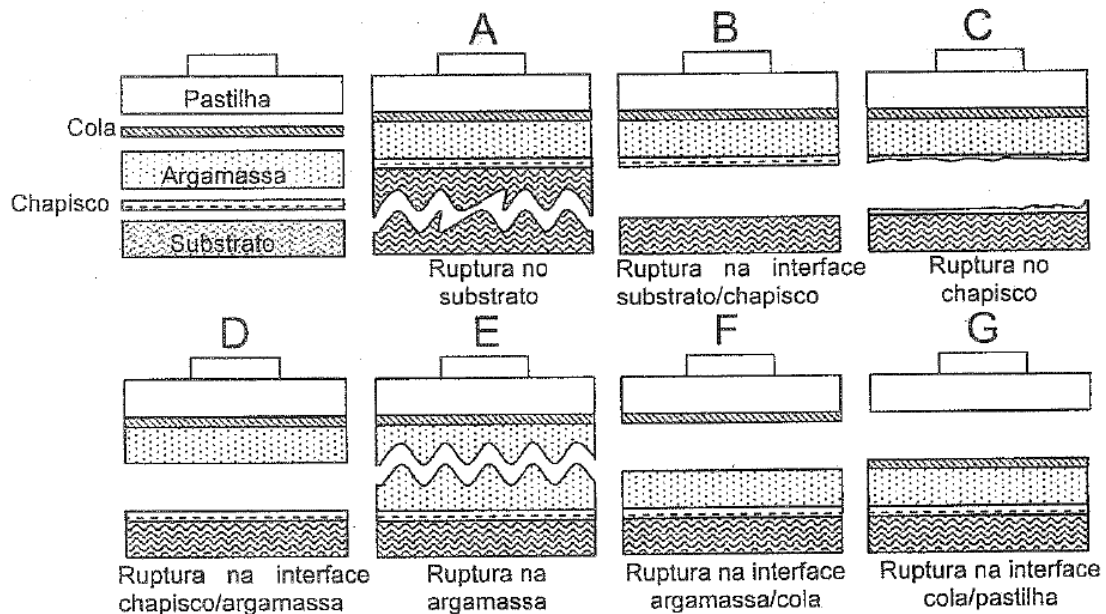
40

Equipamentos utilizados

- Aderímetro Microprocessado CONTENCO, Hidráulico – Tração, Modelo: I-3003-N; Nº Série: 103, Capacidade de 16 KN , calibrado em 06 de maio de 2016 – 7886/2016.
- Máquina de corte marca Furadeira modelo Bosch com broca diamantada diâmetro 50mm.

Observações:

Forma de Ruptura



Padrões de referência da NBR 13749

Local		Acabamento	Resistência de arrancamento (MPa)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
	Externa	Pintura, base para reboco ou Cerâmica	≥ 0,30

Brasília, 7 de novembro de 2016.

Assinatura
Hélio de Freitas Queiroz Filho
Responsável Técnico
CREA 6339/D

Assinatura
Célia Regina Alberti Leitão,
Coordenadora do IST

Revestimento de paredes de argamassa inorgânicas – Determinação da resistência de aderência a tração

Interessado:

Empresa: **T e H ENGENHARIA e CONSULTORIA LTDA** Obra: **SQSW 102 BLOCO F - SUDOESTE DF**

Amostra Ensaada:

Central de Argamassa: **OBRA** Modo de Preparação: **BETONEIRA** Tipo de Substrato: **viga de concreto** Composição Argamassa: **Cimento e areia**

Aplicação e Ferramentas utilizadas: **COLHER DE PEDREIRO** Data do ensaio: **03/11/2016** Idade do Revestimento: **+ DE 28 DIAS** Acabamento do revestimento: **desempenado**

CP	Carga de Ruptura	Área (cm ²)	Tensão (MPa)	Forma de Ruptura							Destacamento espessura (mm)	Observações
				A	B	C	D	E	F	G		
01	200	1590	>0.13	-	-	-	-	100	-	-	13	
02	393	1590	>0.25	-	-	-	-	100	-	-	1	
03	398	1590	0,25	-	-	50	50	-	-	-	37	
04	786	1590	>0.49	-	-	-	-	100	-	-	7	
05	452	1521	>0.30	-	-	-	-	100	-	-	6	
06	359	1590	>0.23	-	-	-	-	50	-	50	1	
07	512	1521	>0,34	-	-	-	-	100	-	-	9	
08	567	1590	0,36	-	-	50	50	-	-	-	35	
09	342	1590	0,22	-	-	-	100	-	-	-	35	
10	368	1590	0,23	-	-	-	100	-	-	-	35	
11	160	1590	>0.10	-	-	-	-	100	-	-	1	
12	320	1590	>0.20	-	-	-	-	100	-	-	1	

Local do ensaio

FACHADA EMPENA

Umidade do revestimento no momento do ensaio (%)

7,7

Tipo de Corte

À Seco

Profundidade do corte (mm)

40

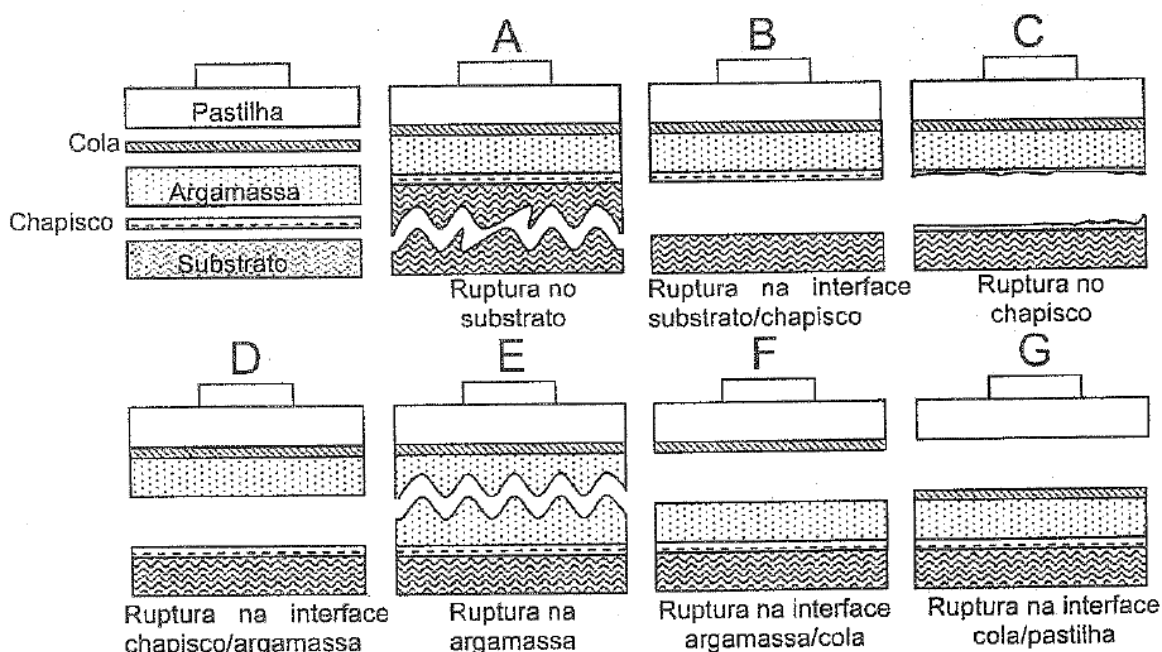
Equipamentos utilizados

- Aderímetro Microprocessado CONTENCO, Hidráulico – Tração, Modelo: I-3003-N; Nº Série: 103, Capacidade de 16 KN , calibrado em 06 de maio de 2016 – 7886/2016.

- Máquina de corte marca Furadeira modelo Bosch com broca diamantada diâmetro 50mm.

Observações:

Forma de Ruptura



Padrões de referência da NBR 13749

Local		Acabamento	Resistência de arrancamento (MPa)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
	Externa	Pintura, base para reboco ou Cerâmica	≥ 0,30

Brasília, 7 de novembro de 2016.

Hélio de Freitas Queiroz Filho
Hélio de Freitas Queiroz Filho
Responsável Técnico
CREA 6339/D

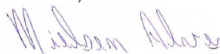
Célia Regina Alberti Leitão
Célia Regina Alberti Leitão
Coordenadora do IST

ANEXO II – ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO- MM ENGENHARIA (14/12/16)



RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS												
NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração												
										2017/01		
Interessado	Ronaldo - RDS				Obra	Quadra 212 - Sudoeste						
IDENTIFICAÇÕES GERAIS												
Temperatura no dia do ensaio: 27,0 °C						Umidade relativa no dia do ensaio: 53%						
Data do ensaio: 14/12/2016						Diâmetro das pastilhas: 5 cm						
Tipo de cola utilizada: Epoxi						Equipamento de corte: Serra copo diamantada						
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS						Operador: Jose Antônio						
INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO												
Substrato		<input checked="" type="checkbox"/> Bloco cerâmico <input type="checkbox"/> Bloco de concreto <input type="checkbox"/> Estrutura de concreto										
Chapisco		<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim										
Argamassa		<input checked="" type="checkbox"/> Rodada em obra <input type="checkbox"/> Usinada <input type="checkbox"/> Industrializada										
Tipo de aplicação		<input checked="" type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Mecânica										
Idade do revestimento		28 dias										
LOCAL ENSAIADO												
Fachada 211 - Cozinha												
RESULTADOS												
CP	Ø Médio (mm)	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura (%)								OBSERVAÇÃO
				Sub.	Subs/Chap	Chap.	Chap/Arg	Arg.	Arg/Cola	Cola/Past		
1	49	76,6	0,40					100%				
2	49	68	0,35					100%				
3	49	55,4	0,29					100%				Capa
4	49	11	0,06					100%				
5	49	60,8	0,32					100%				Capa
6	49	45,6	0,24					100%				
7	49	57,6	0,30					100%				
8	49	29	0,15						100%			
9	49	49,2	0,26					100%				Capa
10	49	58,6	0,31					100%				Capa
11	49	54,6	0,28					100%				Capa
12	49	45,8	0,24					100%				Capa
Resistência média (MPa)			0,27									
Desvio padrão (MPa)			0,09									
Coeficiente de variação			34,04%									
Mediana (MPa)			0,29									
CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO												
Teor de umidade médio: Sem umidade												
Espessura média: 45 mm												
REFERENCIA NORMATIVA												
A NBR 13749/1996, coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) valores forem iguais ou maiores que 0,30 MPa para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou 0,20 MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura.												

Brasília, Janeiro de 2017



Nielsen José Dias Alves
CREA/RN 4955-D



RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRACÇÃO DE REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS
NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração

2017/01

Interessado TH Engenharia

Obra Quadra 212 - Sudoeste

IDENTIFICAÇÕES GERAIS

Temperatura no dia do ensaio: 27,0 °C	Umidade relativa no dia do ensaio: 53%
Data do ensaio: 14/12/2016	Diâmetro das pastilhas: 5 cm
Tipo de cola utilizada: Epoxi	Equipamento de corte: Serra copo diamantada
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS	Operador: Jose Antônio

INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO

Substrato	<input checked="" type="checkbox"/> Bloco cerâmico <input type="checkbox"/> Bloco de concreto <input type="checkbox"/> Estrutura de concreto
Chapisco	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim
Argamassa	<input checked="" type="checkbox"/> Rodada em obra <input type="checkbox"/> Usinada _____ <input type="checkbox"/> Industrializada _____
Tipo de aplicação	<input checked="" type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Mecânica
Idade do revestimento	28 dias

LOCAL ENSAIADO

Fachada 309 - Cozinha

RESULTADOS

CP	Ø Médio (mm)	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura (%)							OBSERVAÇÃO
				Sub.	Subs/Chap	Chap.	Chap/Arg	Arg.	Arg/Cola	Cola/Past	
1	49	27,4	0,14						100%		
2	49	41,4	0,22						100%		
3	49	46,6	0,24					100%			Capa
4	49	58	0,30					100%			Capa
5	49	52,2	0,27					100%			Capa
6	49	56,6	0,29					100%			Capa
7	49	42	0,22					100%			Capa
8	49	57	0,30					100%			Capa
9	49	40	0,21					100%			Capa
10	49	39	0,20					100%			Capa
11	49	50	0,26					100%			Capa
12	49	0	0,00*					100%			

Resistência média (MPa)	0,24
Desvio padrão (MPa)	0,05
Coefficiente de variação	20,44%
Mediana (MPa)	0,24

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

Teor de umidade médio: Sem umidade
Espessura média: 45 mm

REFERENCIA NORMATIVA

A NBR 13749/1996, coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) valores forem iguais ou maiores que **0,30 MPa** para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou **0,20 MPa** para revestimentos internos com acabamento em pintura.

Brasília, Janeiro de 2017



Nielsen José Dias Alves
CREA/RN 4955-D



RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS

NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração

2017/02

Interessado TH Engenharia

Obra Quadra 212 - Sudoeste

IDENTIFICAÇÕES GERAIS

Temperatura no dia do ensaio: 27,0 °C	Umidade relativa no dia do ensaio: 53%
Data do ensaio: 14/12/2016	Diâmetro das pastilhas: 5 cm
Tipo de cola utilizada: Epoxi	Equipamento de corte: Serra copo diamantada
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS	Operador: Jose Antônio

INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO

Substrato	<input checked="" type="checkbox"/> Bloco cerâmico <input type="checkbox"/> Bloco de concreto <input type="checkbox"/> Estrutura de concreto
Chapisco	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim
Argamassa	<input checked="" type="checkbox"/> Rodada em obra <input type="checkbox"/> Usinada <input type="checkbox"/> Industrializada
Tipo de aplicação	<input checked="" type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Mecânica
Idade do revestimento	28 dias

LOCAL ENSAIADO

Fachada 309 - Quarto

RESULTADOS

CP	Ø Médio (mm)	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura (%)							OBSERVAÇÃO
				Sub.	Subs/Chap	Chap.	Chap/Arg	Arg.	Arg/Cola	Cola/Past	
1	49	19,8	0,10						100%		
2	49	55,8	0,29					100%			Capa
3	49	60	0,31					100%			Capa
4	49	47,8	0,25					100%			Capa
5	49	64	0,33					100%			Capa
6	49	47,8	0,25					100%			Capa
7	49	58,4	0,30					100%			Capa
8	49	34	0,18					100%			Capa
9	49	38	0,20					100%			Capa
10	49	29,9	0,16					100%			Capa
11	49	65,8	0,34					100%			Capa
12	49	30,6	0,16					100%			Capa

Resistência média (MPa)	0,24
Desvio padrão (MPa)	0,08
Coefficiente de variação	33,16%
Mediana (MPa)	0,25

CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO

Teor de umidade médio: Sem umidade
Espessura média: 45 mm

REFERENCIA NORMATIVA

A NBR 13749/1996, coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) valores forem iguais ou maiores que **0,30 MPa** para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou **0,20 MPa** para revestimentos internos com acabamento em pintura.

Brasília, Janeiro de 2017



Nielsen José Dias Alves
CREA/RN 4955-D

ANEXO III – ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO- TECNOPLAN (13/02/17)

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS										
NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração										
Interessado	CONDOMÍNIO DO BLOCO			Obra	CONDOMÍNIO DO BLOCO F DA SQSW 102					
IDENTIFICAÇÕES GERAIS										
Temperatura no dia do ensaio: 27,0 °C					Umidade relativa no dia do ensaio: 33%					
Data do ensaio: 13/02/2017					Diâmetro das pastilhas: 5 cm					
Tipo de cola utilizada: Epoxi					Equipamento de corte: Serra copo diamantada					
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS					Operador: Jailson					
INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO										
Substrato	<input checked="" type="checkbox"/> Bloco cerâmico <input type="checkbox"/> Bloco de concreto <input type="checkbox"/> Estrutura de concreto									
Chapisco	<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim									
Argamassa	<input checked="" type="checkbox"/> Rodada em obra <input type="checkbox"/> Usinada <input type="checkbox"/> Industrializada									
Tipo de aplicação	<input checked="" type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Mecânica									
Idade do revestimento	Acima de 28 dias									
LOCAL ENSAIADO										
EMPENA 1º PAVIMENTO APTO 111/112										
RESULTADOS										
CP	Ø Médio (mm)	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura (%)						OBSERVAÇÃO
				Sub.	Subs/Chap	Chap.	Chap/Arg	Arg.	Arg/Cola	
1	49	42,8						100%		
2	49	88,1	0,45				100%			
3	49	73,1	0,38				100%			
4	49	105	0,55				100%			
5	49	27,9						100%		
6	49	40,8						100%		
7	49	57	0,30				100%			
8	49	89,3	0,45				100%			
9	49	39,8					100%			
10	49	58,43	0,30					100%		
11	49	140,1	0,73				100%			
12	49	149,6	0,78					100%		
Resistência média (MPa)			0,50	CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO						
Desvio padrão (MPa)			0,18	Teor de umidade médio: Sem umidade						
Coeficiente de variação			35,53%	Espessura média: 40 mm						
Mediana (MPa)			0,45							
REFERÊNCIA NORMATIVA										
A NBR 13749/2013, coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) valores forem iguais ou maiores que 0,30 MPa para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou 0,20 MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura.										
Brasília, Fevereiro de 2017										

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS

NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração

Interessado	CONDOMÍNIO DO BLOCO			Obra	CONDOMÍNIO DO BLOCO F DA SQSW 102					
IDENTIFICAÇÕES GERAIS										
Temperatura no dia do ensaio: 27,0 °C				Umidade relativa no dia do ensaio: 33%						
Data do ensaio: 13/02/2017				Diâmetro das pastilhas: 5 cm						
Tipo de cola utilizada: Epoxi				Equipamento de corte: Serra copo diamantada						
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS				Operador: Jailson						
INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO										
Substrato		<input checked="" type="checkbox"/> Bloco cerâmico <input type="checkbox"/> Bloco de concreto <input type="checkbox"/> Estrutura de concreto								
Chapisco		<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim								
Argamassa		<input checked="" type="checkbox"/> Rodada em obra <input type="checkbox"/> Usinada <input type="checkbox"/> Industrializada								
Tipo de aplicação		<input checked="" type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Mecânica								
Idade do revestimento		Acima de 28 dias								
LOCAL ENSAIADO										
FACHADA FRONTAL APTO 110/111										
RESULTADOS										
CP	Ø Médio (mm)	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura (%)						OBSERVAÇÃO
				Sub.	Subs/Chap	Chap.	Chap/Arg	Arg.	Arg/Cola	
1	49	131,3	0,68					100%		
2	49	113	0,59					100%		
3	49	33,7						100%		
4	49	94,7	0,49					100%		
5	49	89,2	0,46				100%			
6	49	50,3					100%			
7	49	89,1	0,46					100%		
8	49	57	0,30					100%		
9	49	105,4	0,55					100%		
10	49	109,4	0,57					100%		
11	49	135,3	0,70					100%		
12	49	141,8	0,74					100%		
Resistência média (MPa)		0,56		CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO						
Desvio padrão (MPa)		0,13		Teor de umidade médio: Sem umidade						
Coeficiente de variação		24,08%		Espessura média: 40 mm						
Mediana (MPa)		0,56								
REFERÊNCIA NORMATIVA										
A NBR 13749/2013, coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) valores forem iguais ou maiores que 0,30 MPa para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou 0,20 MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura.										
Brasília, Fevereiro de 2017										

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS												
NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração												
Interessado	CONDOMÍNIO DO BLOCO			Obra	CONDOMÍNIO DO BLOCO F DA SQSW 202							
IDENTIFICAÇÕES GERAIS												
Temperatura no dia do ensaio: 27,0 °C						Umidade relativa no dia do ensaio: 33%						
Data do ensaio: 13/02/2017						Diâmetro das pastilhas: 5 cm						
Tipo de cola utilizada: Epoxi						Equipamento de corte: Serra copo diamantada						
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS						Operador: Jailson						
INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO												
Substrato		<input checked="" type="checkbox"/> Bloco cerâmico <input type="checkbox"/> Bloco de concreto <input type="checkbox"/> Estrutura de concreto										
Chapisco		<input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> Sim										
Argamassa		<input checked="" type="checkbox"/> Rodada em obra <input type="checkbox"/> Usinada <input type="checkbox"/> Industrializada										
Tipo de aplicação		<input checked="" type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/> Mecânica										
Idade do revestimento		Acima de 28 dias										
LOCAL ENSAIADO												
FACHADA EMPENA 4o PAVIMENTO APTO 411/412												
RESULTADOS												
CP	Ø Médio (mm)	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura (N)								observação
				Sub.	Subs/Chap	Chap.	Chap/Arg	Arg.	Arg/Cola	Cola/Past		
1	49	107,3	0,56					100%				
2	49	106	0,55					100%				
3	49	79,8	0,42					100%				
4	49	100,02	0,52					100%				
5	49	39,3	0,20					100%				
6	49	133,5	0,70					100%				
7	49	110,4	0,57					100%				
8	49	95,4	0,50					100%				
Resistência média (MPa)			0,50	CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO								
Desvio padrão (MPa)			0,14	Teor de umidade médio: Sem umidade								
Coeficiente de variação			28,67%	Espessura média: 40 mm								
Mediana (MPa)			0,54									
REFERENCIA NORMATIVA												
A NBR 13749/2013, coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) valores forem iguais ou maiores que 0,30 MPa para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou 0,20 MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura.												
Brasília, Fevereiro de 2017												

RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE REVESTIMENTO DE PAREDES DE ARGAMASSAS INORGÂNICAS												
NBR 13528/2010 - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração												
Interessado	CONDOMÍNIO DO BLOCO				Obra	CONDOMÍNIO DO BLOCO F DA SQSW 102						
IDENTIFICAÇÕES GERAIS												
Temperatura no dia do ensaio: 27,0 °C						Umidade relativa no dia do ensaio: 33%						
Data do ensaio: 13/02/2017						Diâmetro das pastilhas: 5 cm						
Tipo de cola utilizada: Epoxi						Equipamento de corte: Serra copo diamantada						
Equipamento de tração: Alfa 3105 CS						Operador: Jailson						
INFORMAÇÕES DO SISTEMA DE REVESTIMENTO												
Substrato		<input checked="" type="checkbox"/> Bloco cerâmico			<input type="checkbox"/> Bloco de concreto			<input type="checkbox"/> Estrutura de concreto				
Chapisco		<input type="checkbox"/> Não			<input checked="" type="checkbox"/> Sim							
Argamassa		<input checked="" type="checkbox"/> Rodada em obra			<input type="checkbox"/> Usinada			<input type="checkbox"/> Industrializada				
Tipo de aplicação		<input checked="" type="checkbox"/> Manual			<input type="checkbox"/> Mecânica							
Idade do revestimento		Acima de 28 dias										
LOCAL ENSAIADO												
FACHADA FRONTAL APTO 411												
RESULTADOS												
CP	φ Médio (mm)	Carga de Ruptura (kgf)	Resistência de aderência à tração (MPa)	Formas de ruptura (%)							OBSERVAÇÃO	
				Sub.	Subs/Chap	Chap.	Chap/Arg	Arg.	Arg/Cola	Cola/Past		
1	49	30,1					100%					
2	49	95,2	0,50				100%					
3	49	103,8	0,54				100%					
4	49	135,1	0,70				100%					
5	49	155,8	0,81		100%							
6	49	59,5	0,31		100%							
7	49	124,9	0,65		100%							
8	49	59,4	0,31			100%						
9	49	203,9	1,06			100%						
10	49	48,5						100%				
11												
12												
Resistência média (MPa)			0,61	CARACTERÍSTICAS DO REVESTIMENTO								
Desvio padrão (MPa)			0,25									
Coeficiente de variação			41,68%									
Mediana (MPa)			0,60									
REFERENCIA NORMATIVA												
A NBR 13749/2013, coloca que o revestimento será aceito se de cada 12 (doze) corpos-de-prova, pelo menos 8 (oito) valores forem iguais ou maiores que 0,30 MPa para revestimentos externos e internos com acabamento em cerâmica ou laminado ou 0,20 MPa para revestimentos internos com acabamento em pintura.												
Brasília, Fevereiro de 2017												