



**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE APLICAÇÃO DE PREPARADOR DE
SUPERFÍCIES NA RESISTENCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE
REVESTIMENTO SINTÉTICO TEXTURIZADO**

SÃO PAULO

2018



LAÍSA CAROLINE MOURA

ROMILSON NASCIMENTO DE ANDRADE

THIAGO SHIGUEHIRO KATO

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE APLICAÇÃO DE PREPARADOR DE
SUPERFÍCIES NA RESISTENCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE
REVESTIMENTO SINTÉTICO TEXTURIZADO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Pós-
Graduação em Patologia das Obras
Civis, Pós-Graduação *lato sensu*, do
Instituto IDD como requisito parcial
para a obtenção do Grau de
Especialista em Patologia nas Obras
Civis.

Orientador: Prof. Msc. Luís César De Luca

SÃO PAULO

2018

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por TUDO.

À família, amigos e professores, que com seu apoio e orientação, resultou-se de modo satisfatório um trabalho de conclusão do curso.

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE APLICAÇÃO DE PREPARADOR DE
SUPERFÍCIES NA RESISTENCIA DE ADERÊNCIA À TRAÇÃO DE
REVESTIMENTO SINTÉTICO TEXTURIZADO**

Por

LAÍSA CAROLINE MOURA

ROMILSON NASCIMENTO DE ANDRADE

THIAGO SHIGUEHIRO KATO

TRABALHO APROVADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO
DO TÍTULO DE ESPECIALISTA EM PATOLOGIA NAS OBRAS CIVIS, DO
INSTITUTO IDD, PELA COMISSÃO FORMADA PELOS PROFESSORES A
SEGUIR MENCIONADOS.

São Paulo ____ de ____ de ____.

Prof. Msc. Luís César De Luca

Esp. Ricardo Tadeu Pinto de Faria

Esp. André Figueiró

Esp. Carla Castro de Paula

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho foi contribuir para a avaliação dos revestimentos sintéticos texturizados quanto a influência de resistência da aderência quando aplicado ou não fundo preparador. Inclui, também, uma abordagem quanto aos revestimentos de ligantes sintéticos, seus principais constituintes e regras gerais de aplicação e de uso e normas de regulamentação técnica. Os revestimentos sintéticos são materiais que além de proporcionar qualidades estéticas para a edificação promove a proteção física quanto aos agentes agressivos que degradam a camada de cobertura do concreto e também a camada passivadora do aço provocando a corrosão das armaduras. Portanto, tal revestimento deve ser muito bem executado e ser feita a correta aplicação do sistema que garantirá a devida aderência e durabilidade do sistema. Neste trabalho, será abordado o comportamento da aderência do revestimento sobre superfícies nas quais podem receber o sistema do revestimento sintético, sendo eles: emboço argamassado e emboço com massa corrida. Será observada a influência destas superfícies sobre a aderência do revestimento e sobre estanquidade que propiciará ao sistema. Acrescenta-se à proposta uma recomendação do uso correto dos revestimento sintéticos e sua devida manutenção. Um programa experimental que contou com ensaios de resistência a aderência a tração seguindo as normas da ABNT em NBR 13528, onde foram preparados doze substratos cimentício (3 sem selador, 3 com selador, 3 com massa corrida, 3 com massa corrida e selador), em cada substrato foram realizados 2 ensaios de aderência. Os substratos com a presença de massa corrida apresentou menor resistência, onde o substrato com apenas a aplicação de selador apresentou maior resistência a aderência.

Palavras chave: Revestimento sintético, patologia, aderência, fundo preparador, superfície, emboço.

ABSTRACT

The main objective of this work was to contribute to the evaluation of the textured synthetic coatings on the influence of adhesion strength when applied or not. It also includes an approach to coatings of synthetic binders, their main constituents and general rules of application and use and technical regulations. Synthetic coatings are materials that in addition to providing aesthetic qualities for building promotes the physical protection of the aggressive agents that degrade the concrete cover layer and also the passive layer of steel causing corrosion of the reinforcement. Therefore, such a coating must be very well executed and the correct application of the system must be made to ensure proper adhesion and durability of the system. In this work, the behavior of the adhesion of the coating on surfaces in which the synthetic coating system can receive will be approached, being: plaster mortar and plaster with running mass. It will be observed the influence of these surfaces on the adhesion of the coating and on the tightness it will provide to the system. A recommendation on the correct use and maintenance of synthetic coatings is added to the proposal. An experimental program with traction adhesion strength tests according to ABNT standards in NBR 13528, where twelve cementitious substrates (3 without sealer, 3 with sealer, 3 with running mass, 3 with running mass and sealer) were prepared. 2 adhesion tests were performed on each substrate. The substrates with the presence of running mass presented lower resistance, where the substrate with only the application of sealer presented greater resistance to adhesion.

Key words: Synthetic coating, pathology, adhesion, preparatory background, surface, plaster.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA	8
1.2. OBJETIVOS.....	9
1.2.1. Objetivo Geral.....	9
1.2.2. Objetivos Específicos	9
1.3. HIPÓTESE	9
1.4. JUSTIFICATIVAS	9
1.4.1. Justificativas tecnológicas	9
1.4.2. Justificativas Sociais.....	10
1.5. PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS	10
1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. SISTEMA DE REVESTIMENTO	12
2.2. REVESTIMENTO SINTÉTICO.....	14
2.3. Principais constituintes dos revestimentos sintéticos.....	15
2.3.1. Resinas.....	17
2.3.2. Cargas	17
2.3.3. Aditivos	18
2.3.4. Veículo volátil.....	19
2.3.5. Pigmentos.....	20
2.4. NORMAS TÉCNICAS PARA REVESTIMENTOS SINTÉTICOS	20
2.4.1. Norma brasileira	21
2.4.2. Normas técnicas francesas.....	21
2.4.3. Normas técnicas italianas.....	22
2.4.4. Normas técnicas alemãs.....	23
2.5. Ensaio de caracterização e desempenho.....	24
2.5.1. Absorção de água por capilaridade	24
2.5.2. Permeabilidade ao vapor de água	25
2.5.3. Proteção contra a chuva.....	25
2.5.4. Aptidão a dissimular uma fissura	26
2.5.5. Aderência ao substrato	26
2.5.6. Resistência ao crescimento de fungos	26

2.5.7.	Resistência a exposição ao intemperismo artificial acelerado (CUV)	26
2.6.	SUBSTRATOS	27
2.6.1.	Características.....	27
2.6.2.	Alvenaria.....	28
2.6.3.	Revestimento de argamassa	29
2.6.4.	Condições para superfície com pintura antiga.....	31
2.6.5.	Condições para superfície com gesso	31
2.6.6.	Estrutura de concreto armado	32
2.7.	ADERÊNCIA.....	33
2.8.	PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE	35
2.9.	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	35
2.10.	FUNDO PREPARADOR.....	36
2.11.	PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM REVESTIMENTO SINTÉTICO TEXTURIZADO.....	37
3.	PROGRAMA EXPERIMENTAL.....	46
3.1.	ENSAIOS REALIZADOS, JUSTIFICATIVAS E RESULTADOS	46
3.1.1.	Justificativas	46
3.1.2.	Preparação Dos Substratos.....	46
3.1.3.	Realização Dos Ensaios	47
3.1.3.1.	Equipamentos utilizados para o ensaio	47
3.1.4.	Execução dos ensaios.....	50
3.1.5.	Resultados.....	51
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
5.	PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	73

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figure 1 - Alguns tipos de acabamentos em revestimentos sintéticos	12
Figure 2 - Figura 2: Aspectos superficiais do revestimento fornecidos pela presença de cargas grossas. Fonte: www.ibratin.com.br	16
Figure 3 - Método convencional – Revestimento de paredes.	28
Figure 4 - Aderência adequada entre argamassa e substrato.	32
Figure 5 - Possíveis problemas de aderência entre argamassa e o substrato.	32
Figure 6 - Descoloração - Fonte: autores.....	36
Figure 7 - Descolamento - Fonte: autores.....	37
Figure 8 - Saponificação - Fonte: autores	38
Figure 9 - Calcinação - Fonte: autores.....	38
Figure 10 - Diferenças de tonalidade. - Fonte: autores.....	39
Figure 11 - Empolamento - Fonte: autores	39
Figure 12 - Eflorescência - Fonte: autores	40
Figure 13 - Fissuras - Fonte: autores.....	41
Figure 14 - Fungos - Fonte: autores.....	42
Figure 15 - Aplicação de revestimento sintético como massa niveladora, provavelmente irá gerar transparência - Fonte: autores	42
Figure 16 - Escurecimento do revestimento.....	43
Figure 17 - Substratos preparados com e sem massa corrida. Fonte: Autores.....	45
Figure 18 - Dinamômetro de tração (NBR 13528:2010). Fonte: Autores.....	46
Figure 19 - Dinamômetro de tração – Esquema Ilustrado. Fonte: http://twilight.mx/Medidores-de-Adhesion/Medidor-de-Adhesion-Positest-AT-3100.html	46
Figure 20 - Pastilha metálica (NBR 13528:2010) e serra copo.	46
Figure 21 - massa plástica	47
Figure 22 - Corpo de prova cortado já com as pastilhas fixadas	47
Figure 23 - Resultado 0,65Mpa (Emboço + textura) e resultado 0,80Mpa (Emboço+selador+textura)	49
Figure 24 - Resultado 0,22Mpa(Emboço+massa corrida+selador+textura) e resultado 0,19Mpa (Emboço+massa corrida+textura)	49
Figure 25 - Resultado 0,21Mpa(Emboço+massa corrida+textura) e resultado 0,20Mpa(Emboço+massa corrida+selador+textura)	50
Figure 26 - Local de rompimento nos Cps	51
Figure 27 - Local de rompimento nos Cps	51
Figure 28 - Organização dos resultados em gráfico geral	52
Figure 29 - médias dos resultados de cada substrato	52
Figure 30 - Desvio padrão	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de formulação de textura acrílica - Fonte: ORY, 2004	16
Tabela 2: Principais aditivos e suas respectivas funções (ORY, 2004) - Fonte: (ORY, 2004).	19
Tabela 3: Massas e complementos, conforme norma NBR 11702 (ABNT, 1992) - Fonte: ABNT NBR 11702:1992	21
Tabela 4: Principais diferenças, atribuídas pelas normas francesas, entre os revestimentos de ligantes sintéticos. Fonte: www.creargos.com	22
Tabela 5: Classificação dos revestimentos de ligantes sintéticos, conforme norma UNI 8682 (UNI, 1984).....	23
Tabela 6: Classificação dos revestimentos de ligantes sintéticos, conforme norma DIN 18558 (DIN, 1985).....	24
Tabela 7: Características das bases de aplicação do revestimento - Fonte: Baía; Sabbatini, 2000, p. 31	28
Tabela 8: Fundos (primers e seladores) - Fonte: NBR 11702:1992	37
Tabela 9 – Resultados organizados em tabela.....	62

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho se propõe a estudar a aplicação de preparador de superfícies em argamassas de revestimento e massa corrida, e sua influência na aderência de texturas, como contribuição para trabalhos de aplicação e recuperação de fachadas com revestimento sintético texturizado.

Após a entrega da obra, geralmente, as patologias serão refletidas nos revestimentos, como fissuras e eflorescências. Nos revestimentos, são patologias que além do incômodo estético ao usuário não resulta em problemas mais graves, se comparada às patologias que comprometem o desempenho estrutural.

Ainda que a função principal dos revestimentos em áreas exteriores seja a de cobrir irregularidades das paredes e ser parte importante do acabamento estético da edificação, acrescentando efeitos decorativos devido aos vários padrões de textura, cor e brilho, os revestimentos têm grande influência no desempenho e durabilidade das edificações (CINCOTTO; SILVA; CASCUDO, 1995; BS 6150, 1991; EUSÉBIO; RODRIGUES, 2004).

Apesar da importante função no desempenho geral dos substratos, os revestimentos sintéticos constituem um assunto muito complexo, ainda sendo tratado com abordagens simplistas pelo setor da construção civil, desde o projeto da edificação até sua execução. É importante ressaltar que em termos de bibliografia acadêmica, nacionais e internacionais, vê-se progresso na abordagem do assunto, sendo esperado apoio normativo, adaptando-o progressiva e efetivamente à realidade nacional, visto que nossos padrões são de acordo com as normas europeias, e às ferramentas de apoio ao projeto e execução dos edifícios. (BECERE, 2007).

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

A aplicação de preparador de superfícies, mesmo em diferentes substratos, influência na resistência de aderência à tração da textura?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Avaliar a influência de aplicação de preparador de superfície na resistência de aderência à tração do revestimento sintético texturizado através de ensaio de aderência.

1.2.2. Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- a) Comparar as resistências de aderência à tração de revestimentos de ligantes sintéticos sobre substratos cimentícios.
- b) Avaliar a resistência de aderência sobre condições diferentes de preparos do substrato.

1.3. HIPÓTESE

Com a aplicação do preparador de superfície sobre o substrato, através de seus microcomponentes à base de resina acrílica, promovem uma ponte de aderência entre textura e substrato promovendo uma maior coesão do substrato. Deste modo acredita-se que haverá uma melhor aderência, o que pode melhorar o sistema de revestimento de textura como um todo.

1.4. JUSTIFICATIVAS

1.4.1. Justificativas tecnológicas

O estudo do desempenho da aplicação de preparadores de superfícies sobre diferentes substratos, objetiva contribuir para o desenvolvimento de métodos de recuperação panos de revestimento tanto interno quanto externo, podendo, nos casos aplicáveis, preservar o sistema de cobertura do concreto

quanto ao seu desempenho.

1.4.2. Justificativas Sociais

As obras de recuperação de fachadas onde geralmente é necessária a remoção total ou parcial da camada de revestimento, que chegam a expor o substrato e/ou estrutura do edifício, geram grande insegurança e insatisfação no usuário pelas questões estéticas.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de atingir os objetivos, este trabalho se distenderá em duas etapas principais:

A primeira etapa consiste em uma revisão bibliográfica acerca do sistema de revestimento, através de consultas a teses, monografias, artigos científicos, livros editados e normas aplicáveis.

Programa experimental, onde serão executados ensaios de determinação da aderência de textura ao emboço argamassado e emboço com massa corrida já existente, sendo para cada um deles sem utilização de preparador de superfície e outros com utilização do preparador.

Após a conclusão dos ensaios, os resultados serão analisados em conformidade com as normas vigentes aplicáveis e comparados entre si.

Finalmente, de acordo com as análises feitas será possível fazer considerações sobre o desempenho da aplicação de preparador de superfície sobre o substrato para revestimento sintético texturizado.

1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O Capítulo 1 apresenta o problema de pesquisa e seus objetivos, bem como delineia as principais justificativas para a realização deste estudo e os procedimentos metodológicos a serem adotados.

O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica e discorre sobre o sistema

de revestimento e suas principais funções em uma edificação. Descreve a evolução histórica do sistema de revestimento, os diferentes tipos, normas aplicáveis, tipos de substratos e suas preparações e as principais manifestações patológicas.

O Capítulo 3 trata sobre o programa experimental, os ensaios realizados e métodos adotados.

O Capítulo 4 apresenta a análise dos resultados deste estudo...

O Capítulo 5 apresenta as considerações finais acerca da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O capítulo anterior expôs a ideia geral sobre o qual abordará o presente trabalho mostrando os principais objetivos, e contextualizando a importância do assunto proposto.

Neste capítulo serão abordados assuntos relativos ao tema em estudo, o sistema de revestimento sintético texturizado de fachada e preparadores de superfície, com base em publicações científicas, dissertações, teses, bibliografias, e também normas regulamentadoras, que servirão de embasamento para a elaboração do programa experimental, descrito no capítulo 3.

2.1. SISTEMA DE REVESTIMENTO

Segundo ABNT NBR 13.529:1995 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas, o sistema de revestimento 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.

Na construção civil revestimentos são definidos como um conjunto de camadas que recobrem as vedações e estruturas de um edifício com as funções de protegê-las contra a ação de agentes de deterioração; complementar as funções da vedação, e se constituir no acabamento final, exercendo funções estéticas, de valorização econômica e outras, relacionadas com o uso do edifício (SELMO, 1989, CINCOTTO; SILVA; CASCUDO, 1995; SABBATINI, 2000; ORY, 2004).

Geralmente, os sistemas de revestimento atuam juntamente com o substrato, deste modo, é incorreto falar na aderência da argamassa, mas sim da aderência argamassa-substrato. As funções atribuídas à utilização dos sistemas de revestimento variam imensuravelmente de edifício para edifício, ou seja, dependem em grande parte da concepção arquitetônica e estrutural da edificação, suas fachadas e paredes e, do sistema de revestimento selecionado (Bauer, 2005).

As principais funções de um revestimento de edificação são:

2.1.1. Proteção: Proteger os elementos de vedação e estruturais contra a deterioração. Função associada a exigências de durabilidade dos elementos estruturais e de vedação (lajes, pilares, vigas, paredes, etc.), evitando a ação direta de agentes agressivos (água proveniente das chuvas e das operações de limpeza e/ou uso, poluentes atmosféricos, ou outro elemento destrutivo em contato direto com a superfície) sobre estes (SELMO, 1989, SABBATINI, 2000; BS 6150:1991). Neste aspecto a eficácia do revestimento depende de sua composição, da espessura e também da severidade dos agentes (BS 6150:1991).

2.1.2. Decoração: Contribuir para a boa aparência (harmonia visual) e introduzir efeitos decorativos na edificação, fornecendo cores, brilho e texturas requeridos (BS 6150:1991).

2.1.3. Complemento das vedações: Contribuir para a proteção acústica (SABBATINI; 2000; CINCOTTO; CASCUDO, 1995), reduzindo a propagação de ruído, e para o conforto térmico.

Contribuir para a segurança contra a ação do fogo, contra intrusões de animais e estrutural da própria vedação.

Essas duas exigências devem ser atendidas pela parede, podendo ou não haver a contribuição do revestimento (SABBATINI, 2000).

2.1.4. Acabamento final: Propiciar valorização econômica do imóvel, influenciando fundamentalmente na definição do padrão do edifício (CINCOTTO; SILVA; CASCUDO, 1995; SABBATINI; 2000).

Segundo Uemoto (2002), a aceitação dos revestimentos de ligantes sintéticos por parte do mercado da construção civil deve-se fundamentalmente aos seguintes motivos:

a) histórico de durabilidade superior à das tintas de acabamento liso, podendo atingir até 15 anos sem reparos, apenas com adoção de limpeza periódica;

b) por agregarem às fachadas efeitos decorativos, impossíveis de serem obtidos com tintas de acabamento liso;

c) por apresentarem maior capacidade de correção de irregularidades superficiais do substrato;

d) por apresentarem capacidade de dissimular (ocultar) fissuras, até certos limites, existentes no substrato ou de origem térmica;

e) por apresentarem maior resistência à penetração de chuvas devido a maior espessura da camada em relação às tintas de acabamento liso;

f) por apresentarem maior resistência ao intemperismo, além da texturização disfarçar as alterações ocorridas; e

g) por apresentarem economia nos custos de mão-de-obra, em relação às tintas de acabamento liso, em função de requererem apenas uma demão.

2.2. REVESTIMENTO SINTÉTICO

Não foram encontradas, em literatura, referências quanto à origem desses revestimentos. Porém, têm-se registro da utilização dos revestimentos sintéticos no mercado italiano por volta de 1950. Devido à sua espessura elevada e sendo de fácil aplicação tornaram-se uma alternativa à pintura tradicional à base de cal, predominante na época (CIRPACOLOR, 2005).

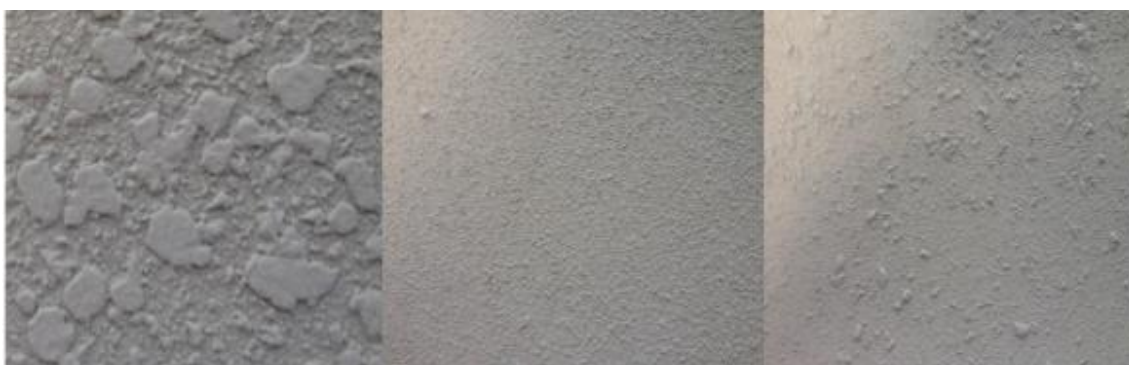


Figure 1 - Alguns tipos de acabamentos em revestimentos sintéticos

No Brasil, de acordo com Lara Neto (1998), os revestimentos de ligantes sintéticos foram introduzidos nos anos 60, tendo como composição básica grãos de quartzo ou dolomita pigmentados artificialmente, agregados com resina.

Existe uma grande variedade de revestimentos sintéticos, como as texturas, grafiatos e a base de quartzo (CAVANI, 1998).

Os revestimentos sintéticos apresentam uma propriedade elástica maior em comparação aos revestimentos cimentícios, porém são menos porosos, dificultando a saída de vapores, podendo causar bolhas em sua extensão.

Segundo Cavani, devido a menor elasticidade do revestimento cimentício, aumenta a possibilidade de causar fissuras e microfissuras em comparado aos revestimentos sintéticos.

Alguns cuidados devem tomar com os revestimentos sintéticos, onde possibilita esconder as manifestações patológicas de fissuras e microfissuras no substrato por um tempo superior em comparado aos de resina acrílica. Assim os revestimentos cimentícios necessitam de manutenção em um prazo menor.

Raul Wernicke afirma:

“A maior parte dos clientes busca soluções sem considerar o substrato. Os projetos também utilizam os produtos de maneira incorreta. Há produtos que não se adequam a determinadas partes da obra, que exigem mais por parte do revestimento. Pode ser que um produto tenha excelente desempenho em 80% do prédio, mas para os outros 20% deveria ser escolhido outro material. É impossível um revestimento atender a tudo”.

As manifestações patológicas como bolhas, fissuras, empolamento, descolamento, presença de fungos e algas, perda de cor e desagregação, podem ser causados por deficiência no produto, como por exemplo, diferente teor de resina, ausência de fungicidas e algicidas, e baixa resistência à radiação ultravioleta ou falha na execução, como aplicação em dias úmidos, temperaturas acima ou abaixo dos limites.

2.3. Principais constituintes dos revestimentos sintéticos.

Os revestimentos de ligantes sintéticos são constituídos pelos seguintes componentes básicos:

- Resinas, cargas minerais, veículo volátil, aditivos diversos e pigmentos.

Silva (2010) define que o revestimento é composto por resina (ligantes), pigmentos, aditivos e veículo volátil (água), enquanto à camada decorativa além dos quatro componentes anteriores apresentam cargas minerais com granulometrias variadas.

Um exemplo de formulação de textura acrílica é exemplificado na Tabela 1.

ITENS	MATÉRIA PRIMA	%
1	Água	13,2
2	Aditivo (espessante celulósico de média viscosidade)	0,18
3	Aditivo (umectante, solução em 5%)	1,6
4	Aditivo (antiespumante)	0,2
5	Aminoácido	0,2
6	Pigmento (dióxido de titânio)	8
7	Resina (Emulsão acrílica estirenada em 50%)	28
8	Sulfato de cálcio	8,5
9	Carga (carbonato de cálcio de 5 µm)	8,1
10	Fibra celulósica	0,6
11	Carga (mica micronizada 20 µm)	2,4
12	Carga (areia de rio lavada e classificada < 0,5 mm)	26,5
13	Aditivo (bactericida)	0,2
14	Aditivo (coalescente)	2,5

Tabela 1: Exemplo de formulação de textura acrílica - Fonte: ORY, 2004.

A seguir são apresentadas as principais características dos principais componentes.

2.3.1. Resinas

Segundo Ory (2004), resina é a denominação genérica do constituinte principal dos revestimentos cuja função é unir os componentes entre si e o revestimento com o substrato. As resinas em emulsões e as resinas em solução¹ são de natureza orgânica.

A resina adere às partículas de pigmento formando uma película. Sendo a resina, responsável pela dureza, aderência, resistência à abrasão, álcalis, retenção de brilho, cor, flexibilidade e adesão. A resina pode ser natural ou sintética (UEMOTO, 2005).

2.3.2. Cargas

Cargas são partículas sólidas de natureza essencialmente mineral que compõem a camada decorativa.

A utilização das cargas pela indústria de tinta foi simplesmente para diminuir o custo do produto final ao permitir a redução da quantidade de polímero empregado. No entanto, nos revestimentos de ligantes sintéticos as cargas contribuem melhorando as propriedades de resistência às intempéries e a resistência ao risco, bem como reduzindo o brilho, alterando as características reológicas e de sedimentação, entre outras (ORY, 2004).

Os critérios de seleção mais importantes são: forma, distribuição e tamanho das partículas, índice de absorção de óleo, dureza, dispersibilidade (facilidade de dispersão no veículo), resistência às intempéries, brancura e tonalidade (KAIRALLA, 1995; ORY, 2004).

As principais cargas minerais são: carbonato de cálcio (calcita) - natural ou precipitado - carbonato de cálcio e magnésio (dolomita), quartzo, silicato de magnésio, sulfato de bário, sílica, caulim e mica.

¹ Solução: sistema homogêneo (geralmente transparente) constituído por dois componentes - solvente e soluto. O soluto pode ser líquido ou sólido. Ex.: resina acrílica dissolvida em xilol, resina alquídica em solvente, colírio (sal dissolvido em água), etc.

Dentre as cargas, destacam-se as cargas grossas, areias ou grãos, que por sua natureza e composição granulométrica, condicionam os aspectos superficiais dos revestimentos, tais como a espessura e o tipo de acabamento – ex: riscado, granitado.

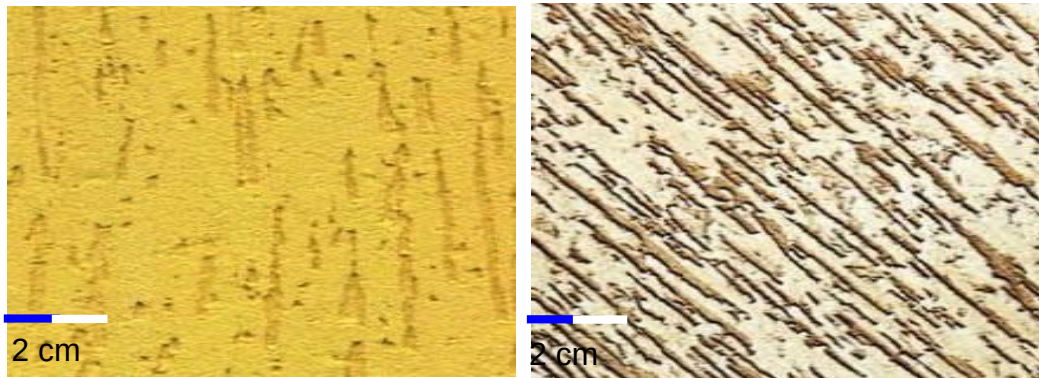


Figure 2 - Figura 2: Aspectos superficiais do revestimento fornecidos pela presença de cargas grossas. Fonte: www.ibratin.com.br.

2.3.3. Aditivos

Segundo Kairalla (1995), os aditivos são utilizados em quantidades relativamente pequenas dentro de uma formulação, todavia, influem significativamente na manufatura, estabilidade, aplicabilidade, qualidade e aspecto do filme aplicado.

Na Tabela 2 são apresentados diversos tipos de aditivos que podem estar presentes nos revestimentos de ligantes sintéticos, com as respectivas funções (ORY, 2004).

ADITIVOS	FUNÇÃO PRINCIPAL
Dispersantes	Facilitar a dispersão dos produtos pulverulentos nos veículos
Espessantes	Aumentar a consistência dos produtos em pasta
Biocidas	Proteger o revestimento da contaminação biológica causada por microorganismos de diversas classes como bactérias, fungos e algas
Antissedimentares	Evitar a sedimentação dos constituintes sólidos durante a armazenagem
Inibidores de corrosão	Evitar a corrosão dos recipientes durante a armazenagem do produto
Antipeles	Evitar a formação de peles à superfície dos produtos durante a armazenagem
Secantes	Reduzir o tempo necessário para secagem do revestimento
Antiescorrimentos	Atuar na viscosidade de modo a não permitir o seu escoamento durante a aplicação
Emulsionantes	Favorecer a formação de emulsão e assegurar a sua estabilidade
Plastificantes	Conferir elasticidade, aumentar e manter a flexibilidade da camada decorativa

Tabela 2: Principais aditivos e suas respectivas funções (ORY, 2004) - Fonte: (ORY, 2004).

Os aditivos servem para aprimorar as propriedades do produto final, como anti-sedimentação e secagem, resistência a fungo, bactérias, entre outros. Cuidados devem ser tomados ao exagerar em sua dosagem, causando queda na resistência superficial no acabamento final (UEMOTO, 2005).

2.3.4. Veículo volátil

O veículo volátil é constituído por solventes e diluentes. As principais características desses componentes são:

- **Solventes:** O solvente é volátil, incolor, com viscosidade suficiente para dissolver a resina, assim melhora sua aderência no substrato (UEMOTO, 2005).
- **Diluentes:** Líquido volátil, simples ou mistura, que sem ser solvente pode ser usado em conjunto com o solvente sem causar qualquer efeito indesejável. É parcial ou totalmente miscível com o veículo e adiciona-se à tinta

ou revestimento durante o processo de fabricação ou no momento da aplicação para a obtenção das características de aplicação adequadas. (EUSÉBIO; RODRIGUES, 2004).

Segundo Eusébio; Rodrigues (2004) e Ory (2004), os solventes e diluentes mais usados são:

- Água;
- Terpenos (terebintina, aguarrás, dipenteno);
- Hidrocarbonetos (alifáticos, ciclos aromáticos alifáticos);
- Solventes oxigenados (álcoois, cetonas, éter-óxidos ou éter-álcoois, ésteres);
- Solventes clorados;

Os veículos voláteis, frequentemente utilizados nos produtos base solventes, são os hidrocarbonetos derivados do petróleo e, o veículo volátil nos produtos base emulsão é a água (EUSÉBIO; RODRIGUES, 2004; ORY, 2004).

2.3.5. Pigmentos

Os pigmentos têm a função de determinar a cor do produto final, opacidade, durabilidade (poder de reflexão da luz), rendimento, resistência dos agentes químicos e corrosão, podendo ser natural ou sintético. Natural são à base de terra, metais, óxidos metálicos, entre outros, já os sintéticos são obtidos por reações químicas de compostos (UEMOTO, 2005).

De acordo com Ory (2004) os pigmentos brancos representam 90% do total dos pigmentos utilizados em pinturas, revestimentos, esmaltes e lacas que se fabricam para todas as classes de revestimentos.

2.4. NORMAS TÉCNICAS PARA REVESTIMENTOS SINTÉTICOS

É de fundamental importância o processo de normalização técnica, por serem as normas técnicas que reúnem métodos de ensaios padronizados, processo que é validado após o estudo e aplicação às condições laboratoriais, para avaliação de produtos.

A reprodutibilidade dos métodos de ensaio é um aspecto fundamental a ser considerado na definição dos métodos de avaliação, extremamente relevante quando se trata de fins de aprovação e também reprovação de produtos.

A seguir serão observadas além da norma brasileira, algumas normas internacionais quanto à sua classificação aos revestimentos sintéticos.

2.4.1. Norma brasileira

A única norma brasileira que faz menção aos revestimentos sintéticos é a NBR 11.702: Tintas para edificações não industriais: Classificação (ABNT, 1992). Essa norma classifica os produtos para pintura de edificação não industrial em: fundos (primers e seladores), acabamentos pigmentados, produtos especiais, vernizes, massas e complementos.

Para cada produto, a NBR 11.702 (ABNT, 1992) define o “tipo” por um código numérico, apresenta a “descrição” (nomenclatura genérica), a “composição genérica” e as “características e usos”. A classificação dos produtos para revestimentos de ligantes sintéticos conforme essa norma é transcrita na Tabela 3.

TIPOS	DESCRIÇÃO	COMPOSIÇÃO GENÉRICA	CARACTERÍSTICAS E USOS
4.5.3	Massa à base de dispersão ¹ de efeito texturizado (base água) uso geral	Típico à base de dispersão de polímeros como acrílicos, estireno-acrílico ou similares em desempenho, contendo cargas especiais para obtenção de efeito texturizado.	Indicado para obtenção de efeito texturizado sobre alvenarias, com posterior aplicação de acabamento. O uso exterior e o tipo de acabamento devem ser recomendados pelo fabricante.
1 - Dispersão: Sistema heterogêneo constituído por duas fases não miscíveis onde uma delas é líquida e outra sólida (pequenas partículas bastante separadas -dispersas- umas das outras) (LUCAS, 1987). A cor da dispersão depende da cor da partícula sólida; ex: dispersão de pigmentos.			

Tabela 3: Massas e complementos, conforme norma NBR 11702 (ABNT, 1992)
- Fonte: ABNT NBR 11702:1992

2.4.2. Normas técnicas francesas

Na normalização francesa foram encontradas duas normas técnicas de especificação de revestimentos de ligantes sintéticos da ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR), publicadas em 1983 e 1986, vigentes até o momento:

1) NF T 30-700: Peintures. Revêtements Plastiques Épais: Spécifications (AFNOR, 1983), designados pela sigla RPE.

2) T 34-720: Peintures. Revêtements semi-épais à fonction de protection des supports faïencés: Spécifications (AFNOR, 1986), designados neste trabalho designado pela sigla RPSE.

As principais diferenças entre os dois tipos de revestimentos sintéticos franceses estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Principais diferenças, atribuídas pelas normas francesas, entre os revestimentos de ligantes sintéticos. Fonte: www.creargos.com

DESCRIÇÃO	NORMA	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL
Revestimento s plásticos espessos (RPE)	NF T 30-700	Aspecto, consumo úmido (kg/m ²) e na maior dimensão das cargas	Espessura da camada é superior a dos revestimentos plásticos semi-espessos (RPSE)
Revestimento s plásticos semi-espessos (RPSE)	T 34-720	Consumo mínimo	Espessura da camada é compreendida entre as tintas de películas finas (200 e 400 µm) ¹ e os revestimentos plásticos espessos (RPE)

2.4.3. Normas técnicas italianas

Os revestimentos de ligantes sintéticos, denominados na Itália de Revestimento Plástico de Aplicação Contínua (RPAC), são classificados pela ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE, UNI 8682: Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plástico ad applicazione contínua (RPAC). Criteri specifici di classificazione (UNI, 1984), de acordo com as características

apresentadas na Tabela 5.

CARACTERÍSTICAS		CLASSIFICAÇÃO
Origem da cor		Pigmentados: cor do revestimento é obtida pela utilização de pigmentos. Granulados: Sem utilização de pigmentos. A cor do revestimento é decorrente da cor agregado, que pode ser natural ou artificialmente colorido.
Conformação Superficial	Granulometria	Idem a classificação apresentada na UEAtc - item 4.3.2, adotando-se a classificação comercial de Grossa (G1 e G2) para os revestimentos tipos I e II; Média (G3) para o tipo III e Fina (G4) para o tipo IV. O tipo V não é contemplado na classificação italiana
	Aspectos da superfície	Liso, crespo, jateado, gotejado, adamascado, aplainado e arranhado (graffiati): efeitos decorativos obtidos do processo de aplicação (rolo, projetado, desempenadeira) e das características dos constituintes do produto
Altura do relevo		Alto: R1 relevo > 2 mm Médio: R2 relevo $\geq 1,2$ e ≤ 2 mm Baixo: R3 relevo < 1,2 mm
Categoria de espessura		Categoria S1 - Espessura média convencional (1) > 2 mm - Alta Categoria S2 – Espes. média convencional $\geq 1,2$ e ≤ 2 mm - Média Categoria S3 - Espessura média convencional < 1,2 mm – Baixa
1 - Espessura média calculada de acordo com a fórmula apresentada na UEAtc (1978) item 4.3.2.		

Tabela 5: Classificação dos revestimentos de ligantes sintéticos, conforme norma UNI 8682 (UNI, 1984).

2.4.4. Normas técnicas alemãs

A norma DIN 18558: Synthetic resin plasters: Terminology, requirements, application (DIN, 1985), considera que os revestimentos de ligantes sintéticos apresentam em sua formulação cargas com dimensões maiores que 0,25 mm e ligantes orgânicos na forma de dispersão ou solução.

A classificação desses revestimentos é definida em função do uso (interno ou externo), da maior dimensão das cargas e do teor de ligantes, conforme apresentado na Tabela 6.

TIPOS	APLICAÇÃO	DIMENSÃO DAS CARGAS	TEORES MÍNIMOS DE LIGANTES (EM MASSA)
P Org 1 ¹	Revestimento externo	≤ 1 mm	≥ 8% em relação ao teor de sólidos ²
		> 1 mm	≥ 7% em relação de teor de sólidos
P Org 2	Revestimento interno	≤ 1 mm	≥ 5,5% em relação de teor de sólidos
		> 1 mm	≥ 4,5% em relação de teor de sólidos

1 - A designação P Org é utilizada para designar o tipo de revestimento (mineral ou orgânico). P refere-se a plaster (revestimento) e Org corresponde a Organic (orgânico).

2 - O teor de sólidos representa a parte não volátil da formulação, obtida por meio da calcinação de uma determinada quantidade do produto em pasta, a 450° C durante 2 horas. O método é semelhante ao da norma ASTM D 3.723: Test Method for Pigment Content of Water-Emulsion Paints by Low-Temperature Ashing (ASTM, 2005), praticado no Brasil.

Tabela 6: Classificação dos revestimentos de ligantes sintéticos, conforme norma DIN 18558 (DIN, 1985).

2.5. Ensaios de caracterização e desempenho

Os ensaios de caracterização têm por objetivo indicar parâmetros considerados importantes para a formulação de uma textura acrílica, afim de controlar qualidade da matérias-primas e do produto final, a saber: tipo de resina, composição granulométrica, teores de sólidos e de resina, massa unitária e espessura média.

Já os ensaios de desempenho visam averiguar as propriedades ligadas à estanqueidade, à aderência e à elasticidade da textura acrílica para minimizar os efeitos da incidência microfissuras e proporcionar aderência adequada ao substrato.

2.5.1. Absorção de água por capilaridade

De acordo com Ory (2004), a capilaridade é uma propriedade inerente a todo material poroso, como por exemplo, madeiras e rochas, quanto menor o diâmetro dos poros capilares presentes no material, maior a sua capacidade de absorver água pelos capilares.

A absorção capilar é mensurada pelo coeficiente de absorção capilar de água (W), que corresponde ao aumento de massa de água absorvida em função da raiz quadrada do tempo (EN ISO 15.148:2002). Em texturas acrílicas o

coeficiente de absorção está intrinsecamente relacionado com os tipos de polímeros utilizados como ligante.

2.5.2. Permeabilidade ao vapor de água

De acordo com Souza (2009) a permeabilidade ao vapor é a capacidade do material de eliminar a água por secagem e impedir o acúmulo de vapor de água dentro de sistema de revestimento. A formação e passagem do vapor de água acontece quando existe diferença de temperatura e umidade entre dois ambientes, até atingirem o equilíbrio térmico de acordo com as leis da termodinâmica (ORY, 2004). Este parâmetro é mensurado pela obtenção da camada de ar equivalente (S_d) que indica a espessura, em metros, de uma camada de ar em repouso, com a mesma resistência à difusão do vapor de água que a espessura do material em análise. É obtida pela multiplicação do fator de resistência ao vapor (μ) pela espessura (e) do material avaliado conforme diretriz da norma EN ISO 12.572:2001.

2.5.3. Proteção contra a chuva

Quando a fachada de uma edificação é atingida por uma chuva com vento, um filme contínuo se forma sobre sua superfície e a propriedade de absorção por capilaridade controla a entrada de água. Após o fim da chuva a superfície começa a secar de fora para dentro onde começa a atuar a propriedade de permeabilidade ao vapor de água. Portanto, o melhor revestimento é o que permite um equilíbrio entre a entrada de água e a saída de vapor de água.

O estudo realizado por Künzle (2004) sobre a incidência de chuvas sobre o revestimento demonstrou que existe uma relação entre a estanqueidade de um revestimento e suas propriedades de absorção por capilaridade e permeabilidade ao vapor de água, permitiu que nas normas alemãs esses valores fossem estabelecidos como critérios de especificação de revestimentos com propriedades protetoras contra a chuva, introduzidos em meados dos anos 60, parâmetros estes que são ratificados ano a ano por experiências práticas.

2.5.4. Aptidão a dissimular uma fissura

A fissura é uma manifestação patológica resultante do alívio de tensões entre dois elementos em contato ou até mesmo entre partes de um mesmo elemento.

Segundo UEAtc (1978), as texturas acrílicas (revestimentos de ligantes sintéticos como denominado naquele país) devem ter propriedades elásticas capazes de disfarçar fissuras de até 0,2 mm até uma intempérie.

2.5.5. Aderência ao substrato

A avaliação desta propriedade é realizada de acordo com diretrizes da norma ABNT NBR 13528:2010 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.

2.5.6. Resistência ao crescimento de fungos

A avaliação desta propriedade é realizada de acordo com diretrizes da norma ABNT NBR 14941:2011 – Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais.

Nas texturas acrílicas, para propiciar a resistência ao crescimento de fungos, utilizam-se os aditivos chamados de biocidas, adicionados em quantidade aproximada de 0,25% do total em massa do produto em pasta. O desenvolvimento de fungos nos revestimentos está associado com alguns fatores, dentre eles o alto teor de umidade, o pH do substrato, a composição, a temperatura e os nutrientes orgânicos presentes nas texturas acrílicas (SATO et al., 1995).

2.5.7. Resistência a exposição ao intemperismo artificial acelerado (CUV)

Para a proteção do revestimento de textura acrílica contra a radiação UV são adicionados pigmentos que promovem a absorção ou a reflexão dos raios ultravioletas. Os pigmentos mais adequados para esta função são os pigmentos inorgânicos como óxido de titânio, óxido de zinco e óxido de ferro (ORY, 2004).

Segundo Vittorino e Cavani (1998) a cada 300 horas de exposição ao intemperismo artificial acelerado, considerando apenas a ação da radiação ultravioleta, equivalem a aproximadamente um ano de exposição ao intemperismo natural na cidade de São Paulo.

2.6. SUBSTRATOS

2.6.1. Características

A aplicação do revestimento é sempre feita sob um substrato, este deve estar apto para receber o revestimento, ou seja, apresentar características suficientes para o seu bom desempenho. Se por algum motivo o substrato não estiver de acordo, é necessária a aplicação de uma camada preparadora, o chapisco (BAUER, [2005], p. 8).

Baía e Sabbatini (2000, p. 29, 31) apontam que habitualmente, existem na construção civil como substrato as paredes de alvenaria e os elementos estruturais (vigas, lajes e paredes). No contexto das alvenarias mais utilizadas podem-se citar os blocos cerâmicos, de concreto, sílico-calcário e o de concreto celular. Nota-se grande diversidade de materiais, implicando em diferentes características. Partindo disto, surge a preocupação em se adequar as técnicas de preparo superficial ao tipo de substrato.

Os referidos autores reforçam que as diferentes características das bases afetam diretamente as propriedades dos revestimentos. Resumidamente, a tabela apresenta as principais características dos substratos, que sofrem variações conforme o tipo de base. Podemos citar alguns fatores altamente intervenientes quanto a aderências, são: absorção de água, porosidade e rugosidade.

BASES	CARACTERÍSTICAS
Alvenaria (diferentes componentes)	Absorção de água Porosidade Resistência mecânica Movimentações higroscópicas
Estrutura (concreto)	Rugosidade Homogeneidade

Tabela 7: Características das bases de aplicação do revestimento - Fonte: Baía; Sabbatini, 2000, p. 31.

2.6.2. Alvenaria

Quanto à capacidade de sucção de água, Gummerson et al. (1980 apud CARASEK, 1996, p. 23), em sua pesquisa, obtiveram os resultados apresentados na tabela 1. Pode-se observar que o substrato de alvenaria constituído por blocos de concreto foi o que apresentou menor velocidade de absorção de água. Já os blocos cerâmicos apresentaram grande variação de coeficiente de absorção, chegando a alcançar velocidade de sucção 3 vezes maior do que o apresentado pelo bloco de concreto.

A capacidade de sucção dos blocos cerâmicos pode ser controlada pela temperatura do forno. Quanto mais alta a temperatura de queima, menor é a taxa de sucção de água e conseqüentemente menor é a porosidade do bloco. As temperaturas adequadas para a queima giram em torno de 900 e 1000°C. Blocos queimados a temperaturas muito altas apresentam baixa taxa de sucção. Isto significa que somente uma pequena parte de pasta da argamassa penetra no substrato, resultando em um intertravamento mecânico insuficiente. Já os blocos queimados a baixas temperaturas possuem alta taxa de sucção, ou seja, grande parte de pasta da argamassa penetra no substrato, podendo assim causar a insuficiência de água para a hidratação dos componentes da argamassa (CARASEK, 1996, p. 22, 28).

Frente a estas situações desfavoráveis, Paes e Gonçalves (2005, p. 44) explicam que há procedimentos que podem minimizar estas ocorrências. São eles: o pré-umedecimento da superfície e a aplicação de uma camada de chapisco, esta última será abordada mais à frente. O pré-umedecimento da

superfície é indicado para substratos que apresentem alta taxa de sucção, como por exemplo, os blocos cerâmicos e sílico-calcários. A técnica consiste na aspersão de água sobre o substrato com o auxílio de uma brocha, porém, este procedimento deve ser utilizado com cautela para que não ocorra a saturação da superfície.

Recena (2011, p. 73) destaca que as ranhuras e sulcos existentes na maioria dos blocos cerâmicos são suficientes para garantir a aderência, sendo que o chapisco utilizado sobre os blocos possui somente a função de uniformizar o substrato. Carasek (1996, p. 39) comenta brevemente sobre a textura dos blocos de alvenaria e conclui que instintivamente se tem o conceito de que quanto maior a rugosidade do substrato, ou textura superficial, maior é a aderência, mas ainda não se têm um consenso sobre o assunto.

2.6.3. Revestimento de argamassa

A NBR 13529 (ABNT, 2013) define revestimento de argamassa como o cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final.

Segundo a ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), em Manual de Revestimentos de Argamassa, revestimento de argamassa pode ser entendido como a proteção de uma superfície porosa com uma ou mais camadas superpostas, com espessura normalmente uniforme, resultando em uma superfície apta a receber de maneira adequada uma “*decoração*” final.

As principais funções de um revestimento de argamassa são:

- proteger a base, usualmente de alvenaria e a estrutura da ação direta dos agentes agressivos contribuindo para o isolamento termo acústico e a estanqueidade à água e aos gases;
- permitir que o acabamento final resulte numa base regular, adequada ao recebimento de outros revestimentos, de acordo com o projeto arquitetônico, por meio da regularização dos elementos de vedação.

Segundo Fiorito (2009), os revestimentos de modo geral são sempre constituídos de diversas camadas de materiais diferentes ligadas entre si. Como

estão intimamente ligadas, qualquer deformação em uma dessas camadas resultará no aparecimento de tensões em todo o conjunto. Tais tensões dependem da espessura, do módulo de elasticidade e, enfim, de todas as características físicas de cada camada.

A NBR 13749 (ABNT, 2013) - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação, prescreve que o revestimento de argamassa deve apresentar textura uniforme, sem imperfeições, tais como: cavidades, fissuras, manchas e eflorescência, devendo ser prevista na especificação de projeto a aceitação ou rejeição, conforme níveis de tolerâncias admitidas.

Os revestimentos de argamassa podem ser constituídos por uma ou mais camadas, ou seja: emboço e reboco, e camada única, que pode ser ilustrada conforme Figura 3.

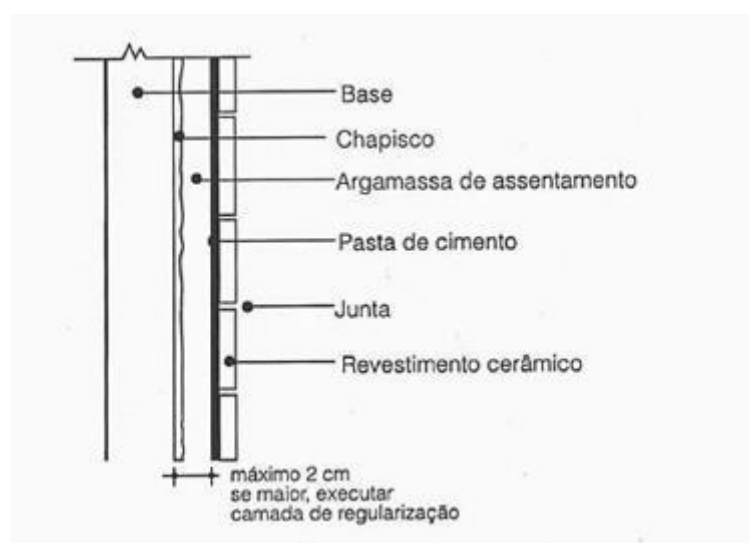


Figure 3 - Método convencional – Revestimento de paredes.

A NBR 13281 (ABNT, 2005) - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos, define que argamassa é a mistura homogênea de agregado(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos e adições, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalações próprias (argamassas industrializadas).

De acordo com a ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), argamassa é um material de construção constituído por uma mistura homogênea

de um ou mais aglomerantes (cimento ou cal), agregado miúdo (areia) e água. Podem ainda ser adicionados alguns produtos especiais (aditivos ou adições) com a finalidade de melhorar ou conferir determinadas propriedades ao conjunto.

De acordo com Baía e Sabbatini (2000), a argamassa de revestimento é uma das partes integrantes das vedações de edifícios e construções, devendo necessariamente apresentar propriedades que irão contribuir para o adequado comportamento das vedações e da obra como um todo.

Wieczniewski (2006) destaca como funções gerais, além das já citadas, as seguintes: unir solidariamente elementos construtivos, resistindo aos esforços; distribuir os esforços e absorver deformações; selar juntas; e, por fim, proteger os elementos portantes dos edifícios contra a ação do intemperismo e agentes agressivos ambientais.

Deve-se salientar que não é função da argamassa de revestimento dissimular imperfeições grosseiras da base, muitas vezes desaprumada e desalinhada devido à falta de cuidado no momento da execução da estrutura (BAÍA & SABATTINI, 2000).

2.6.4. Condições para superfície com pintura antiga

Basicamente, a superfície deve apresentar as mesmas características exigidas para a superfície nova, estando firme e sem sinais de degradação do substrato, porosidades ou baixa coesão. Também não deve apresentar imperfeições da tinta antiga, como calcinação, descascamentos, empolamento, etc.

A superfície não pode estar muito lisa, devido à falta de aderência que provocará pela ausência dos poros. Deve estar seca, firme e sem sinais de degradação e nesses casos é importante o uso de selador para promover uma melhor aderência entre o sistema antigo e o novo.

2.6.5. Condições para superfície com gesso

A aplicação em substratos de gesso, madeira ou metal deve se restringir somente a interiores. Ressalta-se, porém, que antes da aplicação do revestimento os substratos devem ser preparados adotando-se, de acordo com

Uemoto (2002) os cuidados como:

- Remover materiais pulverulentos, microrganismos, eflorescências, manchas de óleo, ou outros obstáculos à aderência do revestimento.
- Garantir a coesão superficial do substrato. Substratos que apresentam baixa resistência superficial devem ser consolidados.

Além de garantir superfície lisa, com dureza adequada, isenta de rachaduras, de reentrâncias, ou de outras irregularidades impossíveis de serem corrigidas pela espessura do revestimento (LUCAS, 1987).

2.6.6. Estrutura de concreto armado

Nas últimas décadas a tipologia dos edifícios têm mudado suas características. Tem surgido a necessidade de se ter prédio mais altos e vãos maiores. Para a obtenção destas estruturas, aumenta-se a resistência à compressão do concreto. Os valores que eram utilizados anteriormente, e que giravam em torno de 15 a 18 MPa, passaram então a valores na faixa entre 30 a 35 MPa. Como a resistência do concreto é inversamente proporcional à porosidade, as estruturas passaram a ser pouco porosas, gerando problemas na aderência (CEOTTO et al., 2005, p. 9). Também há registros de grandes amplitudes de variabilidade dos valores de resistência do concreto, gerando também variabilidade na porosidade. Mascolo (2012, p. 57) em sua pesquisa verificou a variação da resistência à compressão do concreto entregue às obras por caminhão betoneira, obtendo variações significantes e amplitudes de até 17 MPa.

Os desmoldantes, produtos que facilitam a desforma, se utilizados de forma adequada favorecem o reaproveitamento das fôrmas das estruturas de concreto armado e propiciam uma melhor aparência final ao concreto. Porém o mau uso, a falta de orientação sobre a aplicação e a não retirada por completo do produto podem acarretar sérios problemas de aderência (PRETTO, 2007, p. 43). É importante salientar que, segundo Ceotto et al. (2005, p. 68), “As principais manifestações patológicas de revestimento que ocorrem sobre as bases de concreto advêm da limpeza incorreta de resíduos de desmoldantes e acúmulos de nata provenientes da fase da execução da estrutura”. Baía e Sabbatini (2000,

p. 61) reforçam que a aplicação de determinados desmoldantes pode representar um obstáculo para a limpeza do substrato.

Os mesmos autores atentam para a existência de desmoldantes que auxiliam na desforma e na aderência entre a superfície de concreto e a camada de revestimento. Este tipo de desmoldante forma uma pequena camada, de fácil retirada, sobre o concreto. Removida a camada, a superfície do concreto torna-se mais porosa e, conseqüentemente, mais adequada a proporcionar a aderência necessária.

O tipo de fôrma utilizado também pode influenciar na aderência. As fôrmas plásticas, por exemplo, podem gerar superfícies extremamente lisas, e estas associadas às características do concreto, como a baixa porosidade resultam em falhas na aderência. Reforçando, Pretto (2007, p. 45) conclui que “A baixa porosidade juntamente com a impregnação do desmoldante na superfície do concreto, faz com que para uma boa ancoragem seja necessária a realização de tratamento superficial específico e de maior agressividade”.

2.7. ADERÊNCIA

Conceitua-se aderência como a propriedade que possibilita à camada de revestimento resistir às tensões normais e tangenciais atuantes na interface com a base.

O mecanismo de aderência se desenvolve principalmente:

- pela ancoragem da pasta aglomerante nos poros da base, ou seja, parte da água de amassamento contendo os aglomerantes é succionada pelos poros da base onde ocorre o seu endurecimento;
- e por efeito de ancoragem mecânica da argamassa nas reentrâncias e saliências macroscópicas da superfície a ser revestida.

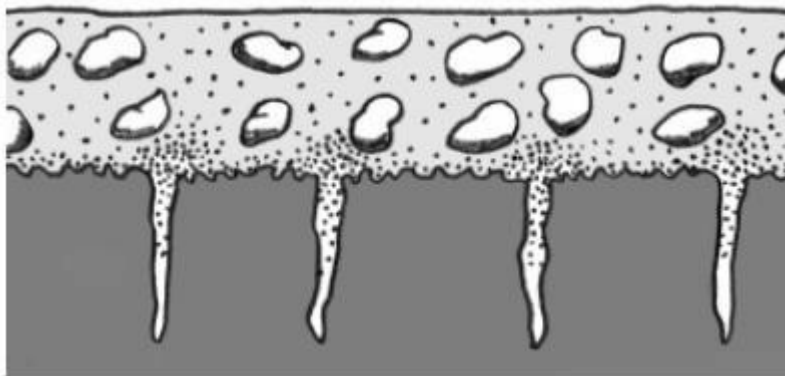
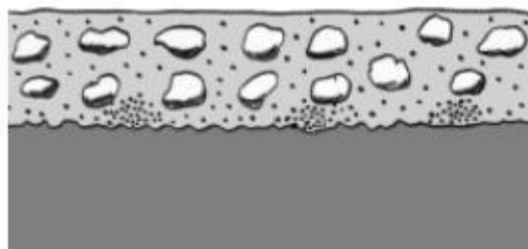
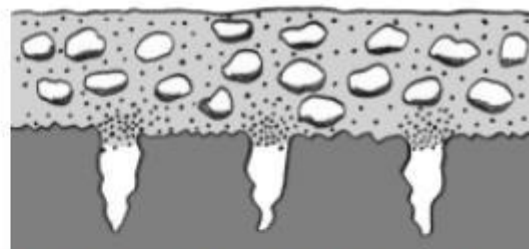


Figure 4 - Aderência adequada entre argamassa e substrato.

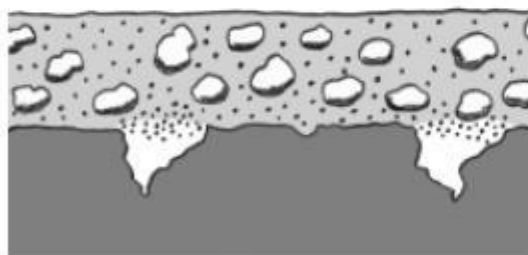
A dimensão e distribuição dos poros na superfície do substrato são fatores importantes que devem ser observados pois, se partimos dos extremos, onde não há porosidade, logo não haverá espaços para uma boa aderência, onde há excesso de porosidade, o substrato pode não ter resistência mecânica suficiente para aguentar as tensões oriundas do revestimento, como, por exemplo, seu peso próprio.



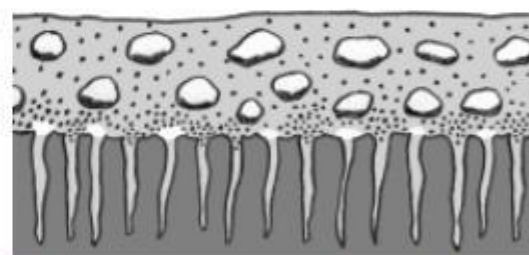
Aderência inadequada entre o revestimento e o substrato devido a baixa porosidade do substrato



Aderência inadequada entre o revestimento e o substrato devido aos capilares sem força de sucção



Aderência inadequada entre o revestimento e o substrato devido à existência de macroporos no substrato



Aderência inadequada entre o revestimento e o substrato devido ao excesso de microporos no substrato

Figure 5 - Possíveis problemas de aderência entre argamassa e o substrato.

A rugosidade e porosidade superficiais são importantes por estarem relacionadas com as funções estéticas e com a compatibilização do revestimento de argamassa com o sistema de pintura ou outro revestimento decorativo, além

de influírem decisivamente na estanqueidade, na resistência mecânica e na durabilidade do revestimento.

A rugosidade superficial pode variar de lisa a áspera sendo basicamente resultado do tipo de agregado, sua granulometria, do teor de agregado e da técnica de execução do revestimento. Deve também haver compatibilidade química entre o revestimento e o acabamento final previsto. No caso de tintas a óleo ou revestimentos em laminados melamínicos, por exemplo, sabe-se que não há compatibilidade com revestimentos à base de argamassa de cal.

2.8. PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 13245:2011 afirma:

“A superfície a ser pintada deve ser adequadamente preparada, a fim de se garantir o cumprimento satisfatório das funções de pintura. A seleção e o modo de preparo da superfície dependem do tipo de substrato”.

2.9. CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE

Ainda a norma NBR 13245:2011 prevê preparações em superfícies, à base de cal e cimento, que serão dependentes das condições na qual se encontra a superfície a receber o revestimento:

- 2.9.1. superfícies em bom estado;
- 2.9.2. superfícies com imperfeições: lixar e eliminar o pó. Corrigir com massa niveladora conforme o ambiente (interno ou externo);
- 2.9.3. partes mofadas: lavar com solução de água e água sanitária em partes iguais, esperar 6 h e enxaguar bem. Aguardar a secagem;
- 2.9.4. superfícies com brilho: lixar até eliminar o brilho e remover o pó, limpando com pano umedecido em água. Aguardar a secagem;
- 2.9.5. superfícies com gordura ou graxa: lavar com solução de água e detergente neutro e enxaguar. Aguardar a secagem;

2.9.6. superfícies com umidade: identificar a origem e tratar de maneira adequada.

2.10. FUNDO PREPARADOR

O fundo preparador é utilizado para regularizar a absorção da superfície e criar ponte de aderência com o substrato, para isso, o substrato deve estar limpo, seco, sem poeira, óleo ou graxa.

O fundo preparador pode ser aplicado em pinturas antigas em más condições, pinturas antigas de boas condições, reboco novo, imperfeições profundas, superfície altamente absorvente como gesso e fibrocimento, manchas de gordura ou graxas, partes mofadas, reboco fraco e concreto novo, porém, cada uma dessas deve receber um tipo de tratamento antes de aplicar o fundo preparador.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 12554:2013, classifica fundo preparador de paredes como promovedor de coesão das partículas soltas de uma superfície. E classifica fundo como produto com função de preparar a superfície para receber o acabamento.

A NBR 11702:1992 faz a classificação e descrição dos produtos que são classificados como *Fundos (primers e seladores)*, que tem como objetivo principal promover a adesão entre o revestimento e o emboço que o receberá, conforme Tabela 08:

ITEM	DESCRIÇÃO	COMPOSIÇÃO	CARACTERÍSTICAS E USOS
1.1	Primer pré- tratamento de aderência ou Wash Primer (base solvente) uso geral	Típico à base de polivinil butiral, ou vinílica com ácido fosfórico e tetroxicromato de zinco com pigmento. Pode ser bicomponente ou mono, e modificado com resina fenólica	Recomendados para promover adesão de acabamentos sobre metais não ferrosos. Devem receber a demão subsequente da pintura dentro de no máximo 3 h. O uso deste primer não dispensa o uso de primers convencionais
1.2	Primer anticorrosivo (base solvente) uso geral	Típico à base de óleos secativos e/ou resinas sintéticas contendo pigmentos anticorrosivos para proteção, tais como cromato de zinco, zarcão, óxido de ferro, fosfato de zinco, etc.	Recomendados para proteção contra corrosão sobre superfícies metálicas. Tipos diferentes oferecem características diferentes de proteção; convém observar as recomendações do fabricante
1.3	Primer universal (base solvente) uso geral	Típico à base de óleos secativos e/ou resinas sintéticas, pigmentado com pigmentos brancos ou levemente coloridos, normalmente contendo fosfato de zinco como inibidor de corrosão	Recomendados como em 4.1.2, normalmente para serviços de manutenção em pequena escala, envolvendo retoques. Características conforme recomendação do fabricante
1.4	Primer (base água) uso geral	Típico à base de dispersão de polímeros de alto desempenho como acrílicos, ou outros, contendo pigmentos anticorrosivos	Recomendado para superfícies metálicas como 4.1.2
1.5	Primer epóxi Isocianato dois componentes uso interior	Típico à base de resina epoxídica curada com endurecedor isocianato, pigmentado	Recomendado para promover adesão de acabamentos sobre metais não-ferrosos
1.6	Fundos seladores (base água) uso exterior	Típicos à base de dispersão de polímeros de alto desempenho, como acrílicos ou outros, contendo ou não pigmentos	Recomendados para selar e uniformizar a absorção de superfícies externas de argamassa, concreto, paredes a serem emassadas ou repintadas
1.7	Fundos seladores (base água) uso interior	Similar ao 4.1.6, porém à base de dispersão de PVA (acetato de polivinila) ou outros	Similar ao 4.1.6, porém só para uso interior. Em áreas com excessiva condensação de água, consultar o fabricante
1.8	Fundos seladores (base solvente) uso exterior	Típico à base de resinas sintéticas sem pigmentação	Recomendado como fundo para alvenaria ou madeira, para subsequente aplicação de acabamentos
1.9	Fundos seladores para alvenaria (base solvente) uso exterior	Típico à base de resinas acrílicas em solução ou outras de igual desempenho (insaponificáveis)	Recomendado para alvenarias, revestidas ou não, forros de gesso ou similares, repinturas sobre cal. Sua principal característica é promover coesão das partículas soltas.
1.10	Fundos seladores nitro celulósicos (base solvente) uso interior	Típico à base de solução de nitrocelulose contendo plastificantes, sendo normalmente não pigmentado	Recomendado para selar madeiras novas, antes da aplicação do verniz ou posterior à aplicação de tingidores de madeira. Não tem resistência à luz solar e à umidade
1.11	Fundo selador pigmentado epóxi dois componentes (base solvente) uso geral	Típico à base de resina epóxi, pigmentado, catalisada com endurecedor	Recomendado para argamassa de traço forte, isento de cal e pintura anterior. Recomendações de uso conforme fabricante
1.12	Fundo selador pigmentado para madeira (base solvente) uso geral	Típico à base de resinas de óleos secativos ou semi-secativos, contendo pigmentos e cargas	Recomendado como fundo para madeiras, corrigindo pequenas imperfeições e uniformizando a absorção, para posterior aplicação de acabamento pigmentado

Tabela 8: Fundos (primers e seladores) - Fonte: NBR 11702:1992

2.11. PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM REVESTIMENTO SINTÉTICO TEXTURIZADO

Pode-se entender que uma patologia ocorre em um edifício quando este, em um determinado período de sua vida útil, não apresenta o desempenho previsto.

Geralmente, as manifestações patológicas que ocorrem ao longo da vida útil do edifício, têm origem nas fases de elaboração de projeto e de execução. A

manifestação patológica na fase de projeto ocorre ou pela inexistência de um projeto específico de revestimento ou por erros em sua concepção por não considerar condições de exposição do edifício e até mesmo requisitos básicos de sua construção.

Com relação à fase de execução, as manifestações patológicas podem ocorrer devido à má execução, que pode ser pela mão de obra não especializada ou pela falta de informação e domínio das técnicas de execução (BARROS; SABBATINI, 1998).

Os revestimentos de fachadas basicamente estão sujeitos à forças e carga de impacto, vapores, umidade, fuligem, plantas, microrganismos, variação de temperatura, radiação, luz e vibrações, esses agentes variam em função da localização da edificação. (SELMO, 1989)

As manifestações patológicas normalmente observadas nos revestimentos de ligantes sintéticos têm gêneses diferentes, ocasionadas por uma combinação de fatores.

As principais constatações e as prováveis causas estão relacionadas abaixo:

Descoloração: deve-se ao uso de pigmentos inadequados, de baixa solidez à luz e às intempéries ou à má fixação dos pigmentos às cargas (LARA NETO, 1998; ORY, 2004).

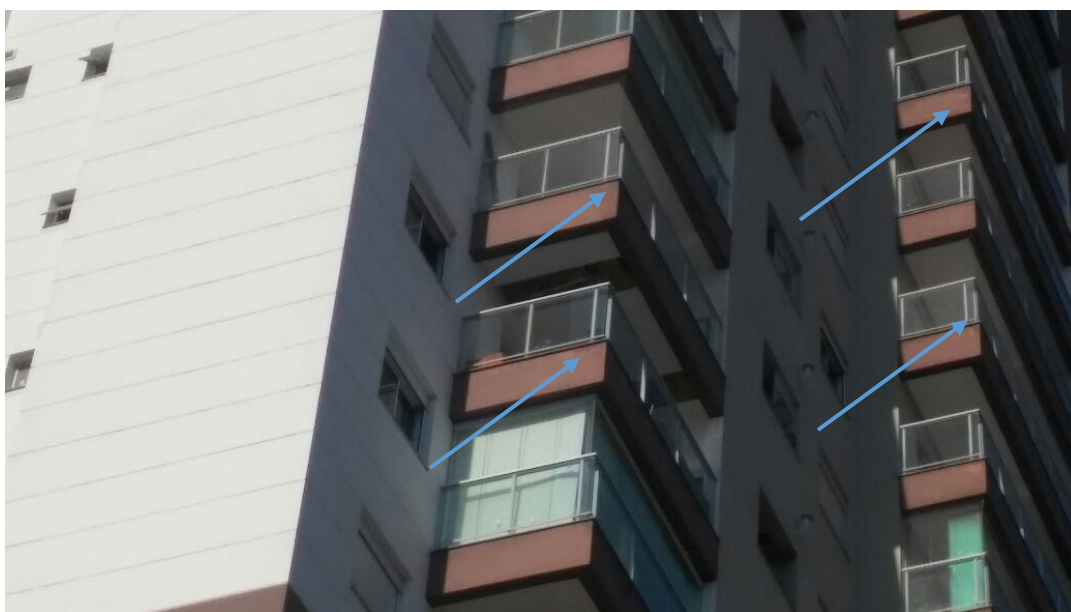


Figure 6 - Descoloração - Fonte: autores

Descolamento: aplicação do revestimento sobre substratos inadequados ou mal preparados. Aplicação sobre pinturas orgânicas sem o devido preparo ou sobre pinturas inorgânicas, ausência de fundo/selador ou seu uso inadequado. Resinas inadequadas na composição do revestimento (BS 6150, 1991; ORY, 2004).



Figure 7 - Descolamento - Fonte: autores

Saponificação²: Degradação da resina causada pela alcalinidade do substrato na presença de umidade (LUCAS, 1987, ORY, 2004).

² Saponificação: A alcalinidade na presença de umidade reage com a acidez característica de alguns tipos de resina, acarretando a saponificação, que é manifestada em manchas na superfície do revestimento, que frequentemente provoca a destruição das resinas base PVA ou o retardamento indefinido da secagem de tintas à base de resinas alquídicas (esmaltes e tintas a óleo). Disponível em www.suvinil.com.br. Acesso 27.07.2017.



Figure 8 - Saponificação - Fonte: autores

Calcinação: Degradação da resina sob o efeito da radiação ultravioleta e intempéries ou o uso de pigmento inadequado (DINIZ, 1995, ORY, 2004).



Figure 9 - Calcinação - Fonte: autores

Diferenças de tonalidade: ocasionada pelo reparo de panos ou de regiões do revestimento por motivos diversos. (LARA NETO, 1998).



Figure 10 - Diferenças de tonalidade. - Fonte: autores

Empolamento: formação de bolhas ou vesículas numa película seca do revestimento, produzidas pela pressão interna de vapor ou líquidos oriundos de excesso de umidade no substrato (LARA NETO, 1998; BS 6150, 1991; ORY, 2004).



Figure 11 - Empolamento - Fonte: autores

Eflorescências: originadas da migração de sais solúveis presentes no substrato que atravessam a porosidade ou micro fissurações do revestimento e cristalizam-se na superfície (ORY, 2004).



Figure 12 - Efflorescência - Fonte: autores

Fissuras no revestimento: baixa elasticidade do revestimento e ocorrência de movimentações no substrato não possíveis de serem dissimuladas pelo revestimento (ORY, 2004).

As fissuras no revestimento, além de manifestação patológica, aceleram significativamente a degradação do revestimento e influenciam o seu desempenho, prejudicando a aparência, criando condições para a infiltração de água e de outros agentes agressivos e permitindo a fixação de microorganismos, reduzindo a durabilidade do revestimento e da parede.

A origem das fissuras depende de vários fatores externos aos revestimentos e envolve fenômenos complexos da microestrutura da argamassa, tornando-se difícil controlar completamente a sua incidência. Thomaz (1989) discorre sobre as principais causas das fissuras nas edificações, tais como: movimentações térmicas, movimentações higroscópicas, sobrecargas, deformabilidade das estruturas, recalques de fundações, retrações acentuadas e alterações químicas.



Figure 13 - Fissuras - Fonte: autores

Desenvolvimento de fungos: presença de umidade e de nutrientes orgânicos, frente à ausência ou dosagem insuficiente de biocidas. Segundo fabricantes consultados o desenvolvimento de fungos tem se acentuado nos revestimentos de ligantes sintéticos aplicados sobre substratos constituídos de argamassas industrializadas, em cuja formulação haja presença de aditivos celulósicos.

A biodeterioração pode ser definida como qualquer alteração indesejável nas propriedades de um material causada pela atividade vital de microorganismos. Entre os agentes biológicos que participam do processo de biodeterioração de revestimentos destacam-se as algas e fungos (LOPES, 2003). Também são agentes biológicos os líquens e vegetais superiores que utilizam os revestimentos como substrato. O seu crescimento introduz esforços mecânicos no revestimento fissurando-os.



Figure 14 - Fungos - Fonte: autores

Transparência de substratos: utilização de revestimentos não apropriados diretamente sobre blocos de concreto, ou cerâmico. Ausência da camada de argamassa de regularização.



Figure 15 - Aplicação de revestimento sintético como massa niveladora, provavelmente irá gerar transparência - Fonte: autores

Escurecimento: ocorre devido ao acúmulo de sujidades na superfície em função do tipo de acabamento susceptível a deposição de sujidades ou pela presença de fungos.



Figure 16 - Escurecimento do revestimento

Atualmente, as manifestações patológicas têm se intensificado em consequência da queda acentuada da qualidade desses revestimentos associada às formulações inadequadas, principalmente pelos baixos teores de ligantes, ou mesmo, pelo uso de ligantes e pigmentos inadequados. Segundo fabricantes consultados, na década de 80 o teor de ligantes nesses produtos era da ordem de 18%; e atualmente giram em torno de 10% e podem ser encontrados produtos com teores de ligantes inferiores.

3. PROGRAMA EXPERIMENTAL

O programa experimental consiste na aplicação de revestimento sintético texturizado em dois tipos de substratos, argamassado e com massa corrida, sendo comparadas as placas de aplicação com e sem preparador de superfícies.

3.1. ENSAIOS REALIZADOS, JUSTIFICATIVAS E RESULTADOS

3.1.1. Justificativas

O ensaio de determinação da resistência de aderência à tração teve por finalidade verificar a interação entre as camadas constituintes do sistema de revestimento (substrato, selador e a camada de revestimento). Por meio desse ensaio é determinando o valor da tensão de aderência máxima que o revestimento suporta, assim como qual interface do revestimento que apresenta menor resistência às tensões atuantes.

3.1.2. Preparação Dos Substratos

Foram comprados doze substratos padrões de concreto.

Foram realizados quatro sistemas diferentes para serem ensaiados nos substratos.

1 – Substrato com acabamento massa corrida com aplicação de fundo preparador e textura.

2 - Substrato com acabamento massa corrida sem aplicação de fundo preparador e textura.

3 - Substrato com acabamento em cimentício com aplicação de fundo preparador e textura.

4 - Substrato com acabamento em cimentício sem aplicação de fundo preparador e textura.



Figure 17 - Substratos preparados com e sem massa corrida. Fonte: Autores

As aplicações ocorreram de forma simultânea, seguindo o processo de preparação com a limpeza do corpo de prova e em seguida foi aplicado o revestimento em argamassa em todas as superfícies.

A limpeza do substrato foi realizado com um escova de aço, eliminando toda impureza e foi observado se existia ou não presença de óleo para realizar a remoção total do mesmo.

Após 7 dias de cura, foi aplicado a massa corrida em apenas 6 substratos. Em seguida a aplicação de selante em 3 substrato de massa corrida e 3 substratos sem massa corrida. Por fim, aplicado a textura em todos os substratos.

Para cada sistema foi realizado seis ensaios de resistência de aderência a tração segundo a NBR 13528.

3.1.3. Realização Dos Ensaios

Após quatorze dias da preparação dos substratos, foram realizados os ensaios de aderência à tração.

3.1.3.1. Equipamentos utilizados para o ensaio

- Dinamômetro, conforme NBR 13528:2010:

“Dinamômetro de tração que permite a aplicação continua de carga, de fácil manuseio, baixo peso, dotado de dispositivo para leitura de carga, que apresente um erro máximo de 2%.”



Figure 18 - Dinamômetro de tração (NBR 13528:2010). Fonte: Autores.

A figura a baixo, é um esquema da nomenclatura de cada componente do equipamento dinamômetro.



Figure 19 - Dinamômetro de tração – Esquema Ilustrado. Fonte: <http://twilight.mx/Medidores-de-Adhesion/Medidor-de-Adhesion-Positest-AT-3100.html>

- Pastilhas metálicas, não deformável, circular de diâmetro 50+1 mm.
- Serra copo para corte no substrato com formato circular.



Figure 20 - Pastilha metálica (NBR 13528:2010) e serra copo.

- Cola, para fixação das pastilhas na superfície do substrato (Massa Plástica e catalisador).



Figure 21 - massa plástica

3.1.4. Execução dos ensaios

Após a preparação dos substrato e aplicação dos revestimentos sintéticos texturizados, foram selecionados dois pontos aleatórios em cada substrato para serem cortados com a serra copo, conforme Figura 23.



Figure 22 - Corpo de prova cortado já com as pastilhas fixadas

A profundidade do corte foi de aproximadamente 12 mm sobre a argamassa, a fim de avaliar apenas a aderência da textura sobre o substrato.

Segundo a associação de normas técnicas (ABNT) em NBR 13528:

“O corte deve ser realizado mantendo sempre o equipamento de corte em posição ortogonal a superfície. O equipamento de corte deve possuir controle de velocidade no gatilho e o corte deve ser efetuado inicialmente com baixa velocidade, sendo acrescida a medida que se aumenta a sua profundidade. Em nenhum caso o corte deve prejudicar a integridade do revestimento”.

Ainda afirma:

“Cortar o revestimento no mínimo até a superfície do substrato. O corte deve ser estendido a 1mm a 5mm dentro do substrato. No caso de avaliação da aderência entre camadas de um revestimento, com duas ou mais camadas, aprofundar o corte no máximo a 5mm além da interface de interesse.”

No momento do corte, foi utilizado um esquadro, afim de evitar grandes vibrações, e ângulos no eixo do corte, podendo danificar o corpo de prova. Para a realização do corte foi utilizado um gabarito para auxiliar a qualidade do corte vertical.

Após o corte, foi utilizado cola de linha automotiva, cola plástica, para a fixação das pastilhas sobre o substrato possuindo espessura máxima de 5mm. Esta cola é acrescentado um catalizador, onde o tempo de pega é muito rápido. Poucas quantidades eram produzidas, em varias etapas foram realizadas, afim de reduzir o problema com a cola durante o ensaio.

O ensaio de resistência a aderência a tração foi realizado no dia posterior.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os ensaios de aderência a tração foram realizados no laboratório da Ibratin Tintas e Texturas de Jundiaí. Foram ensaiados no total vinte e quatro corpos de prova.

A aplicação de preparador de superfícies, mesmo em diferentes substratos, influencia na resistência de aderência à tração da textura? Observou-se que a aplicação de preparador de superfícies influencia na resistência a aderência a tração da textura, porém, não foi possível avaliar os substratos preparados com massa corrida, devido à baixa resistência apresentada a tração da massa corrida, fazendo com que, o local de rompimento acontecesse nesta camada.

Alguns ensaios foram fotografados e registrados:



Figure 23 - Resultado 0,65Mpa (Emboço + textura) e resultado 0,80Mpa (Emboço+selador+textura)



Figure 24 - Resultado 0,22Mpa(Emboço+massa corrida+selador+textura) e resultado 0,19Mpa (Emboço+massa corrida+textura)

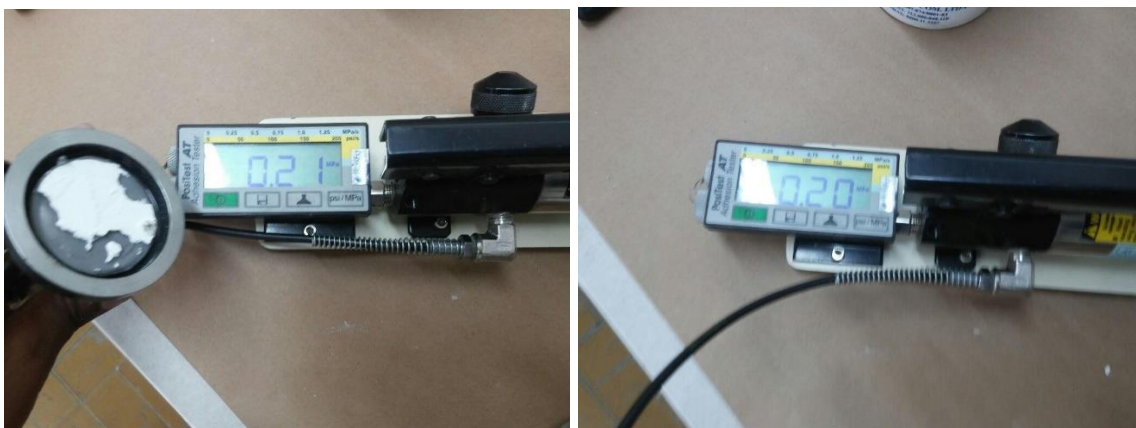


Figure 25 - Resultado 0,21Mpa(Emboço+massa corrida+textura) e resultado 0,20Mpa(Emboço+massa corrida+selador+textura)

Os resultados foram lançados e organizados no Excel em uma tabela para facilitar a visualização das resistências a aderência.

	CP1 (Mpa)	CP2 (Mpa)	CP3 (Mpa)	CP4 (Mpa)	CP5 (Mpa)	CP6 (Mpa)
Emboço + Textura	0,30	0,60	0,65	0,68	0,63	0,65
Emboço + Selador + Textura	0,65	0,71	0,80	0,59	0,59	0,71
Emboço + Massa Corrida + Textura	0,19	0,18	0,21	0,18	0,19	0,21
Emboço + Massa Corrida + Selador + Textura	0,18	0,16	0,20	0,18	0,22	0,22

Tabela 9 – Resultados organizados em tabela.

Observa-se maiores resistências nos CP's sem a aplicação de massa corrida sobre o substrato, atingindo resistência de até 0,90 Mpa. Já os cp's com a aplicação de massa corrida obteve a maior resistência em 0,22 Mpa.

Não houve diferenças significativas entre nos cp's com a aplicação de selador ou não, tanto para os substratos com aplicação de massa corrida e sem

massa corrida, variando em 0,12 e 0,01 Mpa respectivamente para as maiores resistência da série.

Observamos também o local em que foi rompido, isso é, em que camada ou entre quais camadas que houve o rompimento do corpo de prova:



Figure 26 - Local de rompimento nos Cps



Figure 27 - Local de rompimento nos Cps

Os resultados foram projetados graficamente para melhor visualização e conclusão dos dados:

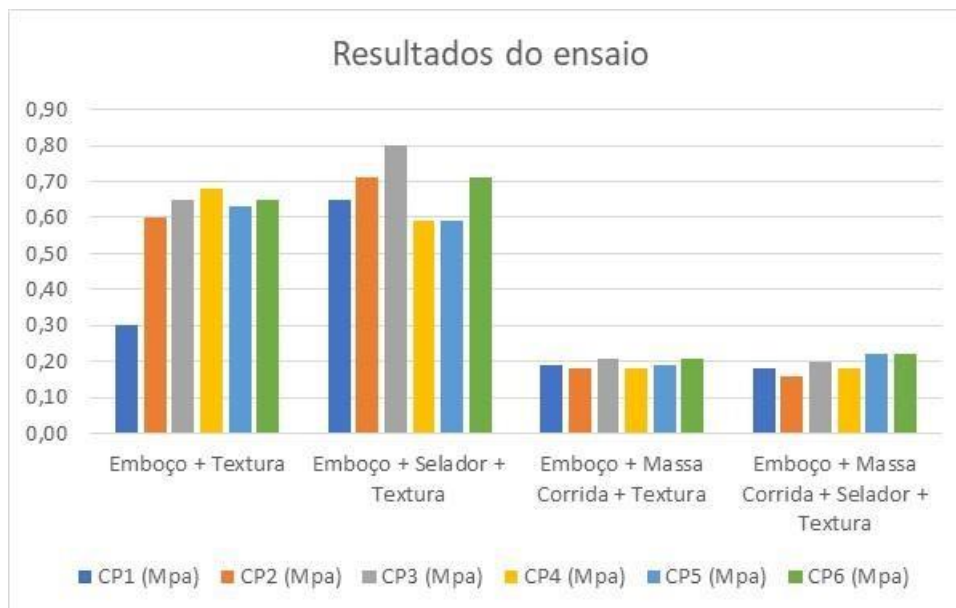


Figure 28 - Organização dos resultados em gráfico geral

Na figura acima, é possível observar a resistência individual de cada corpo de prova.

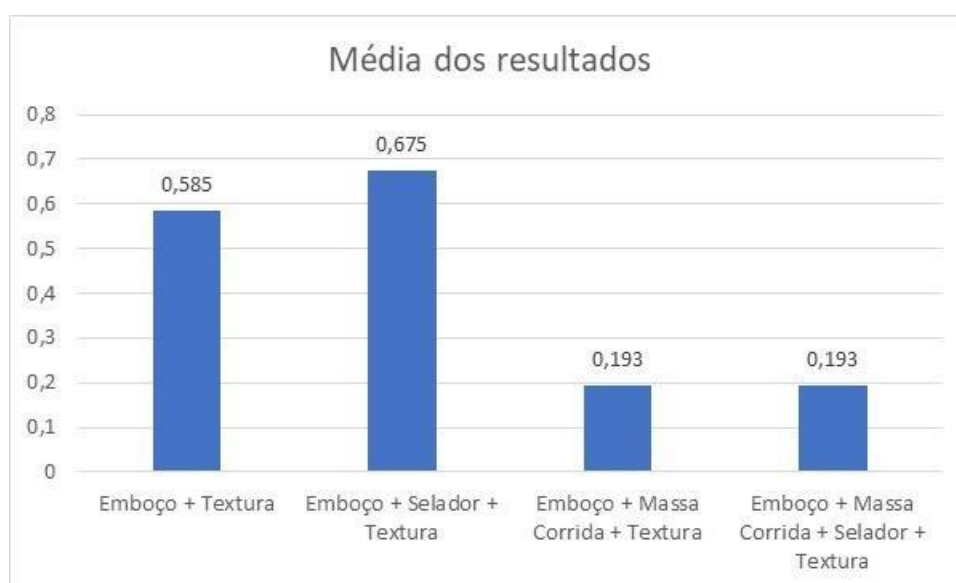


Figure 29 - médias dos resultados de cada substrato

Para facilitar, foi gerado um gráfico das médias dos resultados, possibilitando comparar uma amostragem de outra. É possível observar uma diferença de 0,09 Mpa entre as médias das superfícies de emboço com e sem aplicação de selador. Já para as médias dos substratos com massa corrida com e sem aplicação de selador, não houve diferença significativa entre elas. Uma diferença de aproximadamente 0,45 Mpa pode ser observada entre os substratos de emboço e de massa corrida.

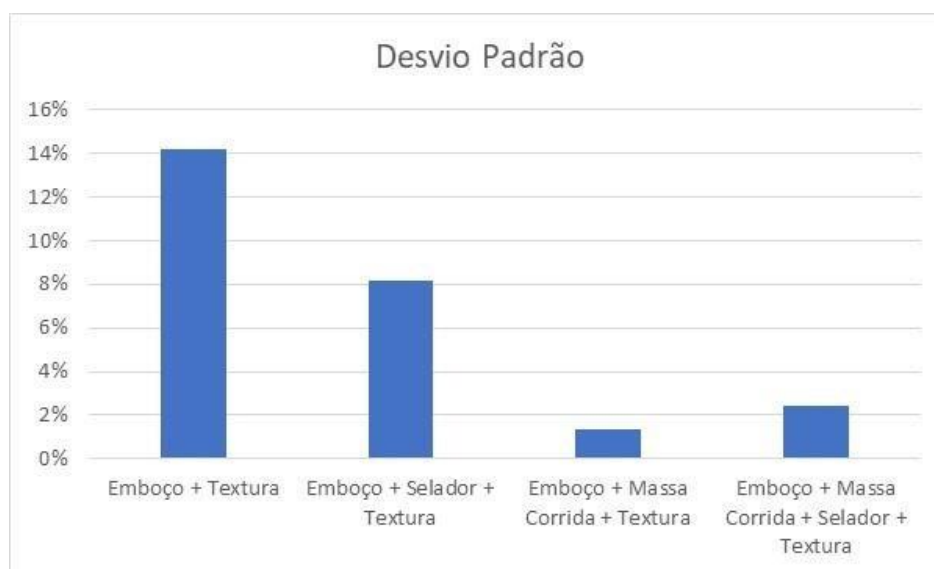


Figure 30 - Desvio padrão

O desvio padrão foi calculado para análise da confiabilidade das médias apresentadas na figura 29. O maior desvio foi de 14% para o substrato de emboço sem a aplicação de selador. Isto devido a um dos corpos de prova apresentar uma diferença significativa (relativamente baixo) com os demais de sua amostragem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado atingiu o objetivo inicial proposto, visto que a resistência de aderência dos materiais envolvidos no processo foi menor que a aderência do revestimento sintético ao substrato nas duas situações, com e sem a aplicação de selador.

Os resultados dos substratos preparados sem a aplicação da massa corrida, apresentaram maior desempenho quanto a resistência a tração, em relação aos resultados dos substratos sem a aplicação da massa corrida. Confirmando a hipótese de que com a aplicação do preparador de superfície sobre o substrato, através de seus microcomponentes à base de resina acrílica, promovem uma ponte de aderência entre textura e substrato promovendo uma maior coesão do substrato. Deste modo havendo uma melhor aderência, melhorando o sistema de revestimento de textura como um todo.

No gráfico, é notável que a média dos resultados dos ensaios de tração nos substrato sem a aplicação da massa corrida é significativamente superior dos substratos com a aplicação de massa corrida. Entre os substratos sem a aplicação de massa corrida, apresenta-se com maior desempenho o substrato com a aplicação de selador, apresentando uma média de 0,675 Mpa. Porém devido a ruptura não ocorrer na interface do selador, não se pode determinar a aplicação do mesmo para causa do aumento da resistência.

As médias entre o substrato com aplicação de massa corrida, com e sem aplicação do selador, não apresentaram diferenças significativas na média dos resultados dos ensaios.

Foi possível observar também os locais em que houve o rompimento no corpo de prova dos ensaios de tração. Observamos que nos substratos sem a aplicação da massa corrida, a ruptura ocorreu na argamassa de revestimento, já nos substratos com a aplicação de massa corrida, a ruptura ocorreu na massa corrida.

Após observar as medias, a hipótese foi corroborada, onde a utilização de selador sobre o substrato para a aplicação da textura, aumenta a resistência a aderência, dar-se o motivo pela formação de uma ponte de aderência entre a textura e o substrato. Porém este efeito não foi possível ser observado no substrato com a aplicação de massa corrida, pois o rompimento ocorreu sobre a

camada da massa corrida, e não nas camadas adjacentes a textura.

Os resultados deste trabalho, contribui tanto para a tecnologia quanto para a sociedade, abrindo portas para novos estudos a fim de a cada dia evitar e reduzir a frequência de manifestações patológicas em aplicação de textura sintéticas em diversos substratos.

Por ser um tema com poucos difundido academicamente, possibilita vislumbre para diversos temas para futuros trabalhos sobre revestimentos sintéticos texturizado, dentre os quais seguem:

- a) Utilização de outros substratos com diferentes materiais de acabamento, como blocos de concreto, blocos cerâmicos.
- b) Variação no tipo de argamassa, alterando o traço do mesmo, variando a sua porosidade, densidade, resistência.
- c) Ensaio de tração sem realização do corte sobre a textura a fim de avaliar apenas a aderência da textura sobre o substrato.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. **NBR 11702 Tintas Para Edificações Não Industriais**. Rio de Janeiro, 1992.

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

_____. **NBR 13528 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 13529 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. Rio de Janeiro, 1995.

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

BAÍA, L. L. M.; SABBATINI, F. H. **Projeto e Execução de Revestimento de Argamassa**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000.

BAUER, L.A. Falcão. **Materiais de Construção**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

BAUER, E. **Revestimentos de Argamassa: Características e Peculiaridades**. São Paulo, 2005.

BECERE, Osmar Hamilton. **Revestimentos de ligantes sintéticos: proposta de métodos de ensaios para avaliação de desempenho**. 2007. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Habitação: Planejamento e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2007.

BRITISH STANDARD INSTITUTION. **BS 6150: Code Of Practice for Painting of Buildings**. Londres, 1991.136p.

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

CARVALHO JÚNIOR, A. N. **Avaliação da aderência dos revestimentos argamassados: uma contribuição à identificação do sistema de aderência mecânico**. 2005. 331 f. Tese de Doutorado apresentado ao curso de Pós-graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas - Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

CINCOTTO, M.A.; SILVA, M.A.C, CARESEK, H. **Argamassas de**

revestimento: características e métodos de ensaio. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995. Publicação IPT. Boletim 68). 1995. 120p.

CIRPACOLOR. **Le Idropittura.** Roma, 2005.
Disponível em:
<www.cirpacolor.it/resources/documenti/dispense/Le%20Idropittura.pdf>.

Acesso em 20.jun.2017.

EUSÉBIO, M.I.; RODRIGUES, M.P.M.C. **Produtos de pintura na construção civil. Constituição e utilização.** Cadernos Edifícios, nº 03. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 2004.

FIORITO, Antônio J. S. I. **Manual de Argamassas e Revestimentos.** 1ª Ed. São Paulo, PINI, 2003.

KAIRALLA, R. B.; FERRACIOLI; ALFINITO FILHO, C. Aditivos. In: FAZENDA, J. M. **Tintas e vernizes-ciência e tecnologia.** São Paulo: ABRAFATI, 1995.

KIHARA, Y.; CENTURIONE, S. L. **O cimento Portland.** In: CONCRETO: Ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 2005.

LARA NETO, D. **Revestimento de quartzo.** Revista Técnica, n. 33, p.55-58. São Paulo, mar / abril 1998.

LOPES, C.V.G. Biodeterioração. **Ataque de microrganismos a monumentos históricos.** Revista Ciência Hoje, dezembro 2003 – Vol. 34. nº 200. Disponível em:<<http://www.fgel.uerj.br/dgrg/webdgrg/quadredeavisos/2004/janeiro2004/biodegradacao.pdf>>. Acesso: 24 de julho.2017.

MACIEL, L.L.; BARROS, M.M.S.B.; SABBATINI, F.H. **Recomendações Para a Execução de Revestimentos de Argamassa Para Paredes de Vedação Internas e Exteriores e Tetos,** São Paulo, 1998.

ORY, J.M.B. Revestimentos contínuos. Elaboración, aplicación y patología. 2ª ED. Fundación Escuela de la Edificación. Madrid. Espanha, 2004. 336p.

PAES, I.N.L.; BAUER, E.; CARASEK, H. **Revestimento em argamassa: Influência do substrato no transporte e fixação de água, nos momentos iniciais pós-aplicação.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 5º, São Paulo, 11 a 13 de junho de 2003. **Anais.** São Paulo,

EPUSP-PCC/ANTAC, 2003.

SABBATINI, H. Revestimentos. Conceitos básicos. Notas de aulas. Disponível em: <tgpmmba.pcc.usp.br/TG-006/Aulas2003/Arquivos/TG06-AULA1.pdf>. Acesso em: 29/07/2017.

SELMO, S. M. S. Dosagem de argamassas de cimento Portland e cal para revestimentos externo dos edifícios. São Paulo, 1989. 206p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SILVA, F.B. **Revestimento decorativo acrílico para fachadas**. Revista Techne, n. 163, p.80-83. São Paulo, out 2010.

TAVARES, M. V.; AGUIAR, J.; VEIGA, R. **Uma metodologia de estudo para conservação de rebocos antigos – o restauro através da técnica de consolidação**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 6, 2005. Florianópolis. Anais...Florianópolis: ANTAC, 2005.

UEMOTO, K.L. Projeto, execução e inspeção de pinturas. São Paulo 2002.

UEMOTO, K.L. **Projeto, execução e inspeção de pinturas**. 2ª edição. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. 111p. (Coleção Primeiros passos da qualidade no canteiro de obras).

VITTORINO, F.; CAVANI, G.R. **Relação entre exposição ao intemperismo artificial acelerado e natural**. São Paulo, 1998.

WIECNEWSKI, L. C. Apostila, Disciplina: Qualidade das Argamassas – Composição **do Sistema de Revestimentos**. Curitiba: CEFET, 2006.

YAZIGI, Walid. **A Técnica de Edificar**, Walid Yazigi. 7ª Ed. São Paulo, PINI, 2006.