

ALEXANDRE AMADO BRITZ

DIRETRIZES PARA ESPECIFICAÇÃO DE PINTURAS EXTERNAS
TEXTURIZADAS ACRÍLICAS EM SUBSTRATO DE ARGAMASSA

São Paulo
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Britez, Alexandre Amado

Diretrizes para especificação de pinturas externas texturizadas acrílicas em substrato de argamassa / A.A. Britez. -- São Paulo, 2007.

148 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Pintura (Construção civil) 2.Textura 3.Revestimento de fachadas 4.Acabamento de superfícies (Construção civil) I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II. t.

ALEXANDRE AMADO BRITZ

DIRETRIZES PARA ESPECIFICAÇÃO DE PINTURAS EXTERNAS
TEXTURIZADAS ACRÍLICAS EM SUBSTRATO DE ARGAMASSA

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade da São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Engenharia

Área de Concentração:
Engenharia de Construção Civil

Orientador: Professor Doutor
Luiz Sérgio Franco

São Paulo
2007

DEDICATÓRIA

Esta singela contribuição ao vasto campo da Construção Civil é dedicada aos anônimos, por muitas vezes esquecidos, que sempre colaboraram com afinco para nossas incansáveis pesquisas: os operários de obra.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Carlos Nicolás Britez e Claudete Perroni Britez e, ao meu irmão, Carlos Amado Britez pelo constante apoio e compreensão durante todo o trabalho.

Ao meu orientador, Luiz Sérgio Franco, por me dar a oportunidade de desenvolver a pesquisa de mestrado. Aproveito para agradecer ao meu amigo Vicente Menta Filho pela indicação ao programa de mestrado.

Em especial ao Professor Fernando Henrique Sabbatini pelo incentivo e contribuição ao longo do desenvolvimento do mestrado. Ao colega de turma Marcelo Matsusato pelo apoio e ao pesquisador Osmar Becere pelas informações disponibilizadas.

Aos engenheiros Rubem Lisboa de Mello e João César Bogdanov pela oportunidade de desenvolver o programa de mestrado. À equipe da obra Morada Inglesa, Fabiana, Argemiro e Frederico pela ajuda na pesquisa de campo.

Aos engenheiros George Zausner e Antônio Carlos Zorzi pela oportunidade e apoio para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado. À equipe da obra Ventana, engenheiros Roberto Pastor Júnior e Felipe Favero Martins pela ajuda na pesquisa de campo. À equipe da obra The City, engenheiros Sidney Charf, Márcio Taka e aos colaboradores Raimundo, Gabriel e Ferreira pelo apoio no estudo experimental.

Aos representantes das empresas participantes do estudo experimental, Alberto Monteiro, Marco Rolleri, Vicente e Giácomo. Em especial a Eng^a Viviane Namura pelo apoio técnico e presteza nas informações.

Às minhas colegas de trabalho Kátia Zanelatto, Deliane de Oliveira, Paula Lima e Valéria Pontes Guimarães pela dedicação e apoio para conclusão deste trabalho.

A todos não citados, porém não menos importantes, que colaboraram direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Neste trabalho são apresentados os principais conceitos relacionados às pinturas texturizadas. Foram propostas diretrizes mínimas para especificação e recebimento de pinturas texturizadas acrílicas em substratos de argamassa para fachadas de edifícios. Para o estabelecimento das diretrizes foram evidenciadas as práticas adotadas através de estudos de casos e foi realizado um estudo experimental para desenvolvimento dos principais critérios de aceitação propostos. Considera-se que a especificação técnica é o ponto de partida para assegurar que as pinturas texturizadas acrílicas atendam o uso previsto.

Palavras-chave: Pintura (Construção civil). Textura. Revestimento de fachada. Acabamento de superfícies (Construção civil).

ABSTRACT

In this work the main concepts related to textured coatings are presented. The minimal directives are proposed for specification and act of receiving of acrylic textured coatings in renderings for buildings frontages. For the establishment of the directives the practices adopted through studies of cases had been evidenced and an experimental study was carried through for development of the main considered accepted criteria. It is considered that the technical specification is the starting point to assure that the acrylic textured coatings take care of the foreseen use.

Keywords: Painting. Texture. Surface coatings. Textured coatings.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Rolado (autor)	
Figura 2 - Riscado (ARGAMONT, 2006).....	19
Figura 3 - Projetado (BRANZ, 1998)	
Figura 4 – Travertino (ARGAMONT, 2006).....	19
Figura 5 - Sistema de revestimento comum.....	34
Figura 6 - Conceito de multiestrato (SABBATINI et al., 2006).....	36
Figura 7 – Pintura texturizada acrílica.....	40
Figura 8- Espuma alveolar (TIGRE, 2007)	
Figura 9 - Espuma rígida (TIGRE, 2007)	59
Figura 10 - Fibras de vinil (TIGRE, 2007)	
Figura 11 - Canto (ROLOFLEX, 2007)	60
Figura 12 - Fachadas – Bloco A e B	
Figura 13 - Fachada Bloco B	66
Figura 14 - Lã de carneiro (TIGRE, 2007).....	71
Figura 15 - Aplicação do selador.....	73
Figura 16 - Fachada com selador aplicado	74
Figura 17 - Tinta texturizada.....	74
Figura 18 - Tinta texturizada para requadrção	
Figura 19 - Fixação na cadeira suspensa	75
Figura 20 - Aplicação da tinta texturizada	
Figura 21 - Detalhe da aplicação.....	75
Figura 22 - Fachada da torre C.....	76
Figura 23 - Fachada das 3 torres (C, B e A).....	77
Figura 24 - Amostra de cor e textura.....	78
Figura 25 - Estoque de tinta texturizada.....	81
Figura 26 - Aplicação de selador	
Figura 27 - Fachada com selador.....	84
Figura 28 - Tinta texturizada no andaime	
Figura 29 - Aplicação da tinta texturizada	84
Figura 30 - Chapisco rolado	86
Figura 31 - Revestimento de argamassa	87
Figura 32 - Acabamento feltrado e desempenado	88
Figura 33 - Acabamento feltrado	
Figura 34 - Acabamento desempenado	88
Figura 35 - Esquema geral do painel (Fornecedor A)	89
Figura 36 - Colagem das pastilhas no painel teste.....	93
Figura 37 – Arrancamento	
Figura 38 - Forma de ruptura	93
Figura 39 - Aplicação do fundo preparador de superfícies.....	95

Figura 40 - Forma de ruptura característica	96
Figura 41 - Manchas de umidade no substrato e no painel teste	98
Figura 42 - Fissuras de retração (foto cedida pelo Dr. Luiz Sérgio Franco)	100
Figura 43 - Comparação visual com fissurômetro (foto cedida pelo Engº Carlos Amado Brites).....	101
Figura 44 - Aplicação de selador (Fornecedor A).....	105
Figura 45 - Fornecedor D	
Figura 46 - Fornecedor B	106
Figura 47 - Fornecedor A	
Figura 48 - Fornecedor C	106
Figura 49 - Obtenção da massa em balança digital	107
Figura 50 - Comparação visual dos acabamentos (feltrado e desempenado)	109
Figura 51 – Painéis com pintura texturizada acrílica	113
Figura 52 - Manifestação patológica	113
Figura 53 – Avaliação da aderência pelo método do entalhe.....	115
Figura 54 - Execução do corte	
Figura 55 - Limpeza	116
Figura 56 - Colagem das pastilhas	
Figura 57 - Arrancamento	116
Figura 58 – Forma de ruptura na camada da pintura	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo dos aspectos de importância do método construtivo	23
Tabela 2 - Subsistemas do edifício (adaptada de Barros, 2001).....	30
Tabela 3 - Sistemas de pintura (adaptada de Uemoto, 2005).....	39
Tabela 4 - Classificação dos revestimentos plásticos espessos (NF T 30-700 - AFNOR, 1983, tradução do autor).....	48
Tabela 5 - Categoria granulométrica do RPAC (adaptada da UNI 8682, 1984, tradução do autor).....	50
Tabela 6 - Categoria de espessura (adaptada da UNI 8682, 1984, tradução do autor)	51
Tabela 7 - Categoria de conformação superficial (adaptada da UNI 8682, 1984, tradução do autor).....	52
Tabela 8 - Classificação segundo a espessura total das camadas de revestimentos (BARROS; SABBATINI, 2004)	57
Tabela 9 - Itens do orçamento da obra	67
Tabela 10 - Itens de inspeção da pintura externa	73
Tabela 11 - Esquema geral dos painéis dos fornecedores	89
Tabela 12 - Ensaio realizado de resistência superficial	92
Tabela 13 - Resultados de resistência superficial no emboço feltrado.....	93
Tabela 14 - Resultados de resistência superficial no emboço desempenado	94
Tabela 15 - Resultados de resistência superficial após a aplicação do fundo	96
Tabela 16 - Comparativo dos valores obtidos de resistência superficial	97
Tabela 17 - Resultados do consumo das tintas texturizadas	107
Tabela 18 – Ensaio de avaliação da aderência.....	111
Tabela 19 - Resultados de aderência (Fornecedor A).....	117
Tabela 20 - Resultado de aderência nos painéis com fundo preparador (Fornecedor A).....	118
Tabela 21 - Resultados de aderência (Fornecedor B).....	119
Tabela 22 - Resultados de aderência (Fornecedor C).	120
Tabela 23 - Resultados de aderência (Fornecedor D).	122
Tabela 24 - Resultados do ensaio (todos os fornecedores).....	123
Tabela 25 - Classificação proposta	130

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFNOR	Association Française de Normalisation
BRE	Building Research Establishment
BS	British Standard
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cobracon	Comitê Brasileiro de Construção Civil
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISO	International Organization for Standardization
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
NBR	Norma Brasileira
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PSQ	Programa Setorial da Qualidade
RDM	Reboco Decorativo Monocamada
RPAC	Revestimento Plástico de Aplicação Contínua
RPE	Revestimento Plástico Espesso
Secovi-SP	Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Comerciais e Residenciais de São Paulo
SindusCon-SP	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo
TCPO	Tabela de Composição de Preços para Orçamentos
UEAtc construction	Union Européenne pour l'agrément technique dans la construction
UNI	Nazionale Italiano di Unificazione

SUMÁRIO

1. Introdução	14
1.1 Problematização.....	14
1.2 Justificativas	16
1.3 Objetivos	24
1.4 Metodologia da pesquisa.....	24
1.5 Estrutura da dissertação.....	26
2. O conceito funcional do acabamento decorativo.....	28
2.1 O revestimento como elemento do subsistema de vedação	28
2.2 O sistema de revestimento de argamassa e suas partes.....	31
2.3 A pintura como acabamento decorativo	35
3. O método construtivo para pintura texturizada acrílica	41
3.1 Aspectos históricos, terminologia e classificação.....	44
3.2 O conceito do método construtivo para pintura texturizada acrílica	60
4. Estudo das práticas adotadas em empresas construtoras	63
4.1 Estudo de caso 1.....	65
4.1.1 Dados de especificação	66
4.1.2 Dados de contratação	68
4.1.3 Dados de execução e inspeção	69
4.2 Estudo de caso 2.....	76
4.2.1 Dados de especificação	77
4.2.2 Dados de contratação	79
4.2.3 Dados de execução e inspeção	80
5. Estudo experimental para proposta de diretrizes	85
5.1 Painel teste.....	86
5.2 Ensaio realizados na 1ª fase	90
5.2.1 Resistência superficial.....	90
5.2.2 Potencial de fissuração	99

5.3 Ensaio realizado na 2ª fase	101
5.3.1 Consumo mínimo	102
5.4 Ensaio realizado na 3ª fase	110
5.4.1 Resistência de aderência	110
5.5 Comentários gerais sobre o estudo experimental	125
6. Propostas de diretrizes gerais para especificação e recebimento de pinturas texturizadas acrílicas	128
6.1 Diretrizes gerais para especificação de pinturas texturizadas acrílicas.....	129
6.1.1 Terminologia.....	129
6.1.2 Classificação	130
6.2 Diretrizes para recebimento de pinturas texturizadas acrílicas em canteiro de obras	132
6.2.1 Exigências de informações do fabricante e do aplicador	132
6.2.2 Diretrizes para execução e avaliação do painel teste	133
6.2.2.1 Painel teste.....	133
6.2.2.2 Resistência superficial do substrato (revestimento de argamassa).....	134
6.2.2.3 Potencial de fissuração do revestimento	134
6.2.2.4 Consumo mínimo	135
6.2.2.5 Aspecto superficial	135
6.2.2.6 Resistência de aderência	136
7. Conclusões	137
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140
Anexos.....	147
Anexo 1 – Questionário enviado para construtoras.....	147
Anexo 2 – Roteiro para visita no canteiro.....	148

1. Introdução

1.1 Problematização

Em geral, a pintura, como os demais métodos construtivos, não é tratada de forma sistêmica, ou seja, planejada desde a fase de elaboração do projeto, integrando os outros processos envolvidos na produção de edifícios.

Considerando os temas atuais em discussão, como modelos modernos de sistemas de gestão empresarial (similares aos outros setores industriais), certificação em sistemas de gestão ambiental, segurança do trabalho, responsabilidade social ou até sistemas de gestão integrada, levar-se-ia a crer que os obstáculos referentes aos métodos construtivos foram superados.

Porém, depara-se com um quadro constante e antagônico já discutido há muitos anos por diversos autores, como o apresentado nos trabalhos de Sabbatini (1989), Franco (1992) e Barros (1996):

- Presença de tecnologias desenvolvidas ao longo do tempo, de forma quase sempre empírica e sem comprovação objetiva do desempenho;
 - Baixo grau de industrialização, baixa produtividade e exigência de um grande volume de mão-de-obra especializada;
 - Ausência da definição de requisitos de desempenho;
 - Ausência ou inexistência de parâmetros de projeto;
 - Inexistência do sistema de gestão do processo de comercialização e de produção do método construtivo;
 - Ausência de integração entre os métodos construtivos e a gestão dos demais processos envolvidos na produção do edifício;
-

A conseqüência gerada é a improvisação pela falta de projeto e de planejamento, caracterizada pela tomada de decisão no canteiro de obras, fato que já é aceitável ou, simplesmente, considerado normal na realidade da construção civil brasileira.

Esta situação, que não corresponde com a atividade de praticar engenharia, é refletida de forma prejudicial nos diversos métodos construtivos envolvidos na produção de edifícios.

A pintura, por ser uma das últimas etapas da obra, apresenta algumas particularidades, como as expostas por Sabbatini et al. (2006), que dificultam, ainda mais, a reversão deste cenário:

- Ausência de detalhes no planejamento da obra (geralmente, tem-se apenas um cronograma com data de início e fim);
- Necessidade de retoques após término dos serviços (retrabalho);
- Prazos curtos, gerando controle deficiente e perda de qualidade;
- Várias frentes de trabalho (responsabilidade indefinida);
- Prática pouco comum de programação dos serviços;
- Interferência com outras etapas do edifício e com a entrega da obra.

Embora seja uma das últimas etapas da obra, Uemoto (2003) ressalta que a pintura não deve ser planejada no final da obra e sim na fase de elaboração de projeto.

Mesmo assim, a pintura não recebe a devida importância. Os investimentos em projeto, planejamento, qualificação de pessoal e na gestão do método construtivo são mínimos, sendo suas particularidades ignoradas e confiadas ao bom senso e experiência do pessoal da produção.

A gestão do método construtivo se inicia por uma correta seleção do sistema de pintura, bem como do estabelecimento de ferramentas que permitam a aceitação da pintura.

Este trabalho se insere nesta problemática da especificação do método construtivo para pintura externa, particularmente, para pintura externa texturizada acrílica em empresas construtoras, visando buscar respostas para as seguintes questões que podem ser levantadas:

- I. Quais são as práticas adotadas pelas empresas construtoras para especificação do método construtivo para pintura externa texturizada acrílica?
- II. Como este método é definido pelas empresas construtoras?
- III. Estas práticas são corretas?
- IV. Como resolver os principais problemas?

1.2 Justificativas

Independentemente do processo construtivo aplicado, o edifício é identificado principalmente pelo seu aspecto externo, em que a fachada é a sua apresentação (o “rótulo” do produto).

Barros e Sabbatini (2004) referem-se ao revestimento externo com as seguintes expressões: “é aquilo que a empresa mostra”; “é o cartão de visitas da empresa”. Além da conotação decorativa, os autores observam que o revestimento externo é a parte mais exposta, ou seja, é a que mais sofre com a ação dos agentes agressivos.

Acredita-se que a forma mais usual para identificação de um edifício é pelo tipo de revestimento, ou simplesmente pela sua camada de acabamento, empregado em sua fachada, como, por exemplo, rebocos decorativos¹, pinturas, materiais cerâmicos, pedras naturais ou vidros.

As pinturas são amplamente utilizadas como camada de acabamento de revestimentos externos de argamassa. Além de serem coerentes com a tradição construtiva brasileira, as pinturas apresentam um bom desempenho funcional e econômico.

¹ Entende-se por reboco decorativo os revestimentos cimentícios com coloração própria utilizados como camada de acabamento decorativo do revestimento de argamassa e que se constituem no acabamento final (não pintados). Exemplos: imitação travertino (travertino); raspado (massa raspada) e lavado (Fulget®) (NBR 13529 - ABNT, 1995).

Uemoto (2005) destaca que as pinturas “representam a parcela mais visível de uma obra, têm uma grande influência no desempenho e durabilidade das edificações e dão o toque final que valoriza o empreendimento”.

Apesar das pinturas em geral também apresentarem o objetivo de desempenhar alguma função específica, conforme descrito por Hara (1983), como difundir ou refletir luz, resistir ou absorver calor, sinalizar ou identificar, a pintura externa de edifícios, entendida como a camada de acabamento do revestimento vertical, apresenta duas funções bem definidas: a protetora e a decorativa.

Devido principalmente a estas duas funções, as pinturas têm ocupado um lugar cada vez maior como acabamento de superfícies internas e externas de edifícios (UEMOTO, 2005).

Este uso é refletido tanto na indústria de tintas como no acabamento externo dos edifícios. Na indústria brasileira de tintas, um dos mais importantes segmentos se refere aos produtos utilizados na linha arquitetônica, também chamada de linha decorativa, imobiliária, tintas de revenda para consumo doméstico ou ainda tintas para construção civil (DINIZ, 2005).

Conforme dados da Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas – Abrafati, o Brasil é um dos cinco maiores mercados mundiais para tintas, produzindo um volume de 968 milhões de litros em 2006. O segmento de tintas imobiliárias representa cerca de 77% do volume total e 60% do faturamento anual. O restante do setor divide-se nos segmentos de tintas para pintura automotiva, indústria em geral e repintura automotiva (ABRAFATI, 2007).

Quanto ao uso das pinturas como acabamento em edificações, uma pesquisa realizada em São Paulo pelo Departamento de Pesquisa e Análise de Mercado da PINI², demonstrou que, dos empreendimentos de médio padrão (dois dormitórios), a pintura foi utilizada em 68% dos revestimentos de fachada. Entre os edifícios de alto padrão (três ou mais dormitórios), 57% receberam pintura na fachada (CAPOZZI, 1998).

² A PINI é uma empresa que produz e disponibiliza informações e sistemas de apoio para a indústria da construção civil, através das seguintes áreas de negócios: revistas, livros e manuais (editora técnica), sistemas operacionais, eventos e outros serviços de engenharia.

Com a introdução das pinturas texturizadas acrílicas³, o método construtivo para pintura externa de edifícios sofreu sensíveis alterações. Efeitos estéticos, até então não explorados nas pinturas tradicionais de acabamento liso, foram possíveis de ser obtidos, permanecendo um baixo custo, com desempenho aparente superior (devido à espessura), além de não apresentar barreiras na implantação da tecnologia.

Este tipo de acabamento obteve uma ótima aceitação do mercado, principalmente, pelo fato de se adequar perfeitamente à tecnologia construtiva local e proporcionar vantagens iniciais diretas em relação às pinturas tradicionais e aos rebocos decorativos.

Uemoto (2005) apresenta algumas vantagens das pinturas texturizadas acrílicas em relação às pinturas tradicionais de acabamento liso:

- Maior capacidade de correção de irregularidades e preenchimento de fissuras superficiais (dispensa o uso de massa fina);
- Maior resistência à penetração de chuva e películas mais espessas;
- Maior resistência ao intemperismo, não só pelas características do produto, mas também porque a texturização disfarça as alterações superficiais, ocasionadas pelo intemperismo, e as tornam menos visíveis;
- A necessidade de aplicação de uma única demão permite economia no custo da mão-de-obra;
- Problemas como a calcinação (pulverulência da película) são pouco visíveis e, além disso, são removidos pela água da chuva;

Além disso, a autora completa que os materiais empregados para o acabamento texturizado⁴ são isentos de solventes orgânicos poluentes, utilizam água como diluente, apresentam baixa toxicidade e causam menor agressividade ao meio ambiente.

³ O termo pintura texturizada acrílica foi adotado para esta pesquisa a partir da discussão apresentada no capítulo 3 – O método construtivo para pintura texturizada acrílica. Neste grupo estão considerados os produtos denominados comercialmente como texturas.

⁴ Uemoto (2005) define o material empregado para acabamento texturizado como tinta texturizada acrílica, descrevendo-a como uma tinta formulada com base de resina acrílica, contendo pigmentos, cargas especiais para o efeito texturizado, aditivos e hidrorrepelentes.

Uemoto (2005) também expõe que o custo unitário das tintas texturizadas acrílicas é mais elevado do que o das tintas de acabamento liso, relacionando inclusive este com o grau de textura⁵ obtido: quanto maior o grau de texturização, maior o custo.

Em relação aos rebocos decorativos, destaca-se que as pinturas texturizadas acrílicas são de execução limpa, secagem rápida e permitem diversos efeitos decorativos (cores e texturas). As figuras 1, 2 e 3 apresentam três acabamentos comuns das pinturas texturizadas acrílicas. Na figura 4 é apresentada uma pintura texturizada com aspecto idêntico ao reboco decorativo imitação travertino. Observe-se que estes dois tipos acabamentos decorativos (reboco decorativo e pintura texturizada acrílica) têm características e propriedades diferentes, mas podem proporcionar o mesmo efeito estético.



Figura 1 - Rolado (autor)



Figura 2 - Riscado (ARGAMONT, 2006)



Figura 3 - Projetado (BRANZ, 1998)

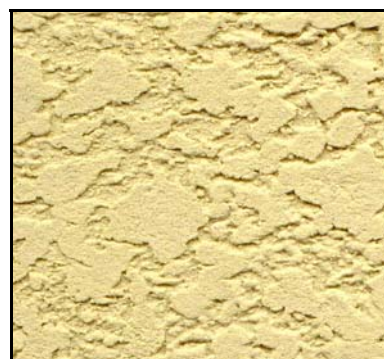


Figura 4 - Travertino (ARGAMONT, 2006)

Quanto ao custo, existe uma grande variação no preço médio praticado por unidade de área (m²) dos rebocos decorativos decorrente das características da fachada, pois os frisos e requadrações são cobrados separadamente (SABBATINI, 2004). Geralmente, as pinturas texturizadas são mais econômicas que os rebocos

⁵ O termo grau de textura (ou texturização) é citado no trabalho de Uemoto (2005) e na NBR 11702 (ABNT, 1992) e, conforme interpretação do autor, corresponde à altura do relevo obtido.

decorativos, porém, principalmente, pela carência de especificação dos dois métodos construtivos, não há como realizar uma comparação de custo baseada em requisitos de desempenho comuns.

Especificamente, a pintura externa de edifícios apresenta uma boa relação custo-benefício. Em um levantamento realizado pelo autor em onze obras na cidade de São Paulo, sendo duas recém-entregues e nove em andamento, a pintura externa texturizada acrílica representa na média 0,8% do custo total da obra, a um custo médio de R\$ 9,80 por unidade de área de fachada⁶.

Esta opinião sobre o custo-benefício também é compartilhada por Batagliese (2005) em um artigo sobre o mercado brasileiro de acabamentos na virada do século: "(...) nas paredes, argamassas e pinturas que predominam, talvez, os maiores índices de custo-benefício. (...) Cresceu a aceitação por texturas, um revestimento que oferece efeitos interessantes a um baixo custo".

As pinturas texturizadas acrílicas são geralmente utilizadas em fachadas e também apresentam algumas limitações técnicas comuns aos rebocos decorativos: exigem uma camada de regularização (emboço) e não admitem retoques.

Fatello (2005) observa que, na Itália, por causa das cargas de maiores dimensões e, conseqüentemente, elevado poder de cobertura, as pinturas texturizadas acrílicas foram usadas, em muitos casos, com a esperança vã de corrigir os defeitos do substrato, assumindo por si só a função do revestimento externo.

Na França, segundo Lejeune (1996), por esta necessidade de preparação prévia da base, as pinturas texturizadas, utilizadas como acabamento decorativo em edifícios coletivos, foram cada vez mais sendo substituídas por revestimentos cimentícios de camada única⁷ aplicados diretamente sobre o concreto.

Fatello (2005) também cita que, na Itália, ao longo dos anos, outros problemas foram apresentados pelas pinturas texturizadas, como a pulverização superficial devido à

⁶ O levantamento foi realizado no mês de abril de 2006. Este custo representa o valor global do custo da pintura texturizada acrílica (material, mão-de-obra e equipamentos necessários).

⁷ No Brasil, estes revestimentos foram definidos por Crescêncio (2003) como revestimento decorativo monocamada (RDM), que são revestimentos produzidos a partir da aplicação, em camada única, de uma argamassa de base cimentícia, com pigmento incorporado à sua composição.

exposição aos raios ultravioletas e o escurecimento pelo acúmulo de sujidades devido à irregularidade da superfície. Além disso, a autora observa que a elevada espessura da pintura texturizada dificulta a saída de água (presente por muitas razões na vedação), gerando patologias, como o descascamento.

As pinturas texturizadas, se bem executadas, são acabamentos duráveis, sendo, em geral, a sua durabilidade⁸ sensivelmente superior à das pinturas comuns (LUCAS, 1987).

Segundo o Building Research Establishment – BRE D - 196 (1976), em relação aos acabamentos decorativos de base cimentícia, a utilização de pinturas texturizadas pode conduzir a uma menor durabilidade, implicando em uma manutenção mais assídua, no mínimo em sete anos e, na melhor das hipóteses, de quinze em quinze anos.

Lucas (1987), levando em conta a experiência europeia, afirma ser razoável exigir das pinturas texturizadas uma durabilidade da ordem de dez anos sem qualquer reparação, somente com manutenção periódica não excessiva (limpeza, por exemplo) e, considerando a reparação em algumas zonas localmente degradadas, da ordem de quinze anos. A norma inglesa BS 6150 (1991), baseada na experiência europeia, também observa que as pinturas texturizadas são capazes de durar mais de dez anos.

No Brasil, atualmente, existem algumas iniciativas relacionadas à garantia do desempenho e durabilidade das pinturas. Quanto à qualidade da tinta, destaca-se o PSQ - Programa Setorial da Qualidade, cadastrado no PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. O objetivo principal do programa é elaborar mecanismos específicos que garantam que as tintas imobiliárias comercializadas apresentem desempenho satisfatório⁹.

⁸ A durabilidade da pintura é definida por Flauzino (1983) como a capacidade da mesma manter suas funções de proteção e estética ao longo do tempo em condições normais de uso.

⁹ O relatório setorial está disponível em http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac_psgs.php. Consulta realizada em 08 de janeiro de 2007.

Em relação ao desempenho da pintura externa, a proposta do Manual das Áreas Comuns¹⁰ estabelece o prazo de garantia de um ano a partir da data do Auto de Conclusão do Imóvel, quanto ao empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração da cor ou deterioração do acabamento (FERRAZ NETO et al., 2003)¹¹. Este prazo de garantia também foi adotado no texto do projeto de norma de desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, porém com uma expectativa de vida útil de projeto¹² igual ou maior a três anos para o nível mínimo de desempenho e igual ou maior a cinco anos para o nível superior (CE - 02.136.01 – ABNT/CB 02, 2006)¹³.

Tanto o PSQ quanto o Manual das Áreas Comuns e o projeto de norma de desempenho abordam o item de pintura externa apenas de forma superficial, não estabelecendo critérios diferenciados para pinturas texturizadas acrílicas. Em contato com fornecedores e especialistas da área, constatou-se, inclusive, que os ensaios e prazos propostos nestes documentos não são aplicáveis para estas pinturas.

Observa-se que o problema se inicia na especificação das pinturas texturizadas acrílicas. Conforme pesquisa bibliográfica, existem diversos tipos de produtos disponíveis no mercado brasileiro que carecem de uma terminologia, classificação e parâmetros para aceitação da pintura, bem como de critérios que assegurem o desempenho ao longo do tempo.

¹⁰ O Manual das Áreas Comuns é um documento elaborado pelo SidusCon-SP, em conjunto com a Diretoria de Qualidade e Produtividade do Secovi-SP que objetiva estabelecer as responsabilidades dos fornecedores, construtores e compradores, orientando quanto ao uso, manutenção preventiva e garantia do imóvel.

¹¹ Definições adotadas no Manual das Áreas Comuns: **Prazo de garantia** – período em que o construtor e/ou incorporador responde pela adequação do produto ao seu desempenho, dentro do uso que normalmente dele se espera e em relação a vícios que tenham sido constatados neste intervalo de tempo. **Auto de Conclusão do Imóvel** – documento público expedido pela Prefeitura do município onde se localiza a construção, confirmando a conclusão da obra nas condições do projeto aprovado.

¹² Vida útil de projeto (definição adotada pelo projeto de norma): período estimado de tempo, em que um sistema é projetado para atender os requisitos de desempenho estabelecidos, desde que cumprido o programa de manutenção previsto no manual de operação, uso e manutenção.

¹³ Projeto de norma disponível em: www.cobracon.org.br. Consulta realizada em 08 de janeiro 2007. O projeto de norma estabelece requisitos mínimos de desempenho (M) (obrigatórios) e, considerando as diferentes possibilidades de agregação de qualidade aos sistemas, elementos e componentes, também fixa níveis classificatórios: intermediário (I) e superior (S).

Esta situação “marginalizada” das pinturas texturizadas acrílicas tende a provocar sérios problemas para sociedade, tendo em vista que não havendo barreira técnica para a entrada de novos fornecedores e/ou produtos, o mercado está sujeito a introdução de pinturas de baixa qualidade, sem garantia de desempenho e, conseqüentemente, de durabilidade aquém das expectativas.

Considerando os principais aspectos expostos, e resumidos na tabela 1, esta pesquisa se justifica pela importância de uma correta especificação deste método construtivo e, da necessidade de que este tema seja avaliado sob um enfoque sistêmico.

Tabela 1 - Resumo dos aspectos de importância do método construtivo

Importância do método construtivo	Comentários
Funcional	<ul style="list-style-type: none">▪ Influência na valorização do empreendimento (função decorativa);▪ Influência no desempenho e durabilidade da edificação (função protetora);▪ Influência na imagem da construtora e do empreendimento pelo aspecto geral da fachada;
Quanto ao uso	<ul style="list-style-type: none">▪ Expressivo consumo de material pelo setor da construção civil (as tintas imobiliárias representam o maior volume e o maior faturamento da indústria brasileira de tintas);▪ Representatividade como acabamento de fachadas (pesquisas apontam a pintura como o acabamento mais utilizado em fachadas em São Paulo)¹⁴;
Econômica	<ul style="list-style-type: none">▪ O baixo custo inicial não significa que a pintura é o acabamento mais econômico. Para obter real vantagem econômica, a pintura deve manter suas funções ao longo do tempo em condições normais de uso.
Quanto às vantagens potenciais	<ul style="list-style-type: none">▪ Para alcançar as vantagens potenciais, a pintura deve ser especificada corretamente.

¹⁴ Em todas as pesquisas identificadas no levantamento bibliográfico sobre os acabamentos de fachada, a pintura apareceu como o acabamento mais utilizado em São Paulo. Além da pesquisa citada no item 1.1, destacam-se: Material mais utilizado no revestimento de fachada - Tintas 37% (CAPOZZI, 1996); Revestimento mais utilizado em fachada – Pintura 39% (SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DE VEDAÇÕES, 1997).

1.3 Objetivos

O objetivo deste trabalho é analisar as práticas existentes para o método construtivo para pinturas externas texturizadas acrílicas e propor diretrizes que subsidiem a sua correta especificação em empresas construtoras.

1.4 Metodologia da pesquisa

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi composta de três etapas:

- Revisão bibliográfica;
- Pesquisa de campo;
- Estudo experimental.

A revisão bibliográfica objetivou consolidar as informações disponíveis sobre o método construtivo para pintura externa texturizada acrílica, abordando a terminologia, classificação e os principais aspectos relacionados para aceitação no canteiro de obras.

O início do levantamento bibliográfico foi baseado na consulta de livros, dissertações, teses e periódicos, obtidos em bancos de dados, como o Infohab, Dedalus, *Science Direct*, *ISI Web of Knowledge*, CAPES, e nas bibliotecas de universidades e institutos de pesquisa.

Devido à escassez de bibliografia sobre o tema nos bancos de dados citados acima, a pesquisa se restringiu às revistas técnicas nacionais e aos manuais técnicos de fabricantes.

A partir deste levantamento, foi identificada a necessidade de focar a pesquisa bibliográfica em normalização técnica nacional e internacional. Foi constatado que a normalização nacional também era restrita e a pesquisa se baseou principalmente

em normalização técnica internacional, considerando principalmente as normas dos países de origem do método construtivo para pintura texturizada (França e Itália), além de normas e documentações portuguesas, alemãs, americanas, britânicas e australianas.

No intuito de enriquecer os conceitos apresentados no levantamento bibliográfico, foram realizadas visitas aos principais fabricantes de tintas texturizadas e contatos com especialistas da área, como professores, consultores e profissionais de empresas terceirizadas de mão-de-obra.

O embasamento teórico obtido na revisão bibliográfica foi complementado por uma pesquisa de campo. A pesquisa de campo teve o objetivo de conhecer as práticas adotadas atualmente pelas empresas construtoras para especificação e aceitação do método construtivo para pintura texturizada acrílica.

A pesquisa de campo foi realizada por meio de dois estudos de caso, os quais visaram verificar, através da observação das situações de mercado, as práticas adotadas pelas empresas construtoras, no intuito de permitir avaliar as reais necessidades para o estabelecimento de diretrizes coerentes com o atual estado da arte.

Os estudos de caso foram realizados em obras residenciais na cidade de São Paulo de duas construtoras.

As fontes de evidências coletadas nos estudos de caso foram:

- a) Análise de documentação da empresa (especificação de contratação, procedimentos de execução e inspeção, projeto e memorial descritivo, entre outros);
- b) Entrevistas com envolvidos no processo de produção do método;
- c) Coleta de dados no canteiro de obras;
- d) Observação do autor.

Após a fase da pesquisa de campo, foi realizado um estudo experimental em um canteiro de obras para permitir a proposição das diretrizes para especificação das pinturas texturizadas acrílicas.

Este estudo experimental teve o objetivo de desenvolver os principais ensaios de aceitação especificados internacionalmente e permitir a discussão sobre critérios a serem adotados no Brasil. Estes ensaios são referentes ao recebimento da pintura texturizada acrílica.

Conforme levantado na pesquisa bibliográfica, existem diversos ensaios para caracterização e avaliação da qualidade das tintas texturizadas acrílicas (material) realizados em ambiente de laboratório que ainda não foram desenvolvidos no Brasil.

O autor teve conhecimento de uma outra pesquisa sendo desenvolvida no programa de mestrado profissional do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, pelo pesquisador Osmar Hamilton Becere, que tem o objetivo de desenvolver estes ensaios de laboratório para avaliação das tintas texturizadas e, certamente, irá contribuir e complementar este trabalho.

1.5 Estrutura da dissertação

A dissertação está composta por seis capítulos além desta introdução. Nesta introdução são apresentados os objetivos, as justificativas, a metodologia e a estrutura da dissertação.

No capítulo 2 apresenta-se o conceito funcional do acabamento decorativo, tendo a finalidade de inserir a pintura texturizada acrílica como parte integrante do revestimento externo de argamassa, bem como de definir suas principais funções.

O capítulo 3 expõe uma revisão bibliográfica sobre a pintura texturizada acrílica, abordando a origem, terminologia e classificação das principais normas nacionais e internacionais. Este capítulo tem o objetivo de apresentar os principais conceitos em relação aos sistemas de pintura texturizada acrílica.

O capítulo 4 descreve dois casos realizados em empresas construtoras com o objetivo de conhecer as práticas adotadas para especificação e avaliação das pinturas externas texturizadas acrílicas.

O capítulo 5 apresenta o estudo experimental realizado para reproduzir os ensaios de recebimento das pinturas texturizadas acrílicas no canteiro de obras. Neste capítulo também são apresentados os resultados e os comentários gerais.

No capítulo 6 são apresentadas as propostas desta dissertação que estão divididas em diretrizes para a especificação e para o recebimento no canteiro de obras das pinturas texturizadas acrílicas.

Posteriormente, no sétimo e último capítulo, estão apresentadas as conclusões do trabalho.

2. O conceito funcional do acabamento decorativo

Apesar das características apresentadas no capítulo 1, a pintura externa texturizada acrílica não pode ser considerada um revestimento, do ponto de vista de suas funções, e, muito menos, comparada aos revestimentos de argamassa com acabamento em pintura comum ou aos revestimentos decorativos monocamada. Conforme exposto neste capítulo, a pintura texturizada é uma das partes integrantes do revestimento, assumindo a função de acabamento decorativo.

2.1 O revestimento como elemento do subsistema de vedação

O edifício é considerado por diversos autores como um sistema complexo que compreende um conjunto de partes com funções próprias que interagem entre si para funcionarem como um todo.

Segundo Barros (2001), a maneira mais racional de abordar o edifício na sua totalidade, seja para elaboração do projeto, execução ou avaliação de desempenho, é dividindo-o em partes funcionais, solucionando-as uma a uma, porém sem perder a relação com o todo.

Este modo de focar e conduzir a resolução de um problema com a visão do conjunto é definido por Sabbatini (1989) como abordagem sistêmica.

O edifício, deste ponto de vista sistêmico, pode ser dividido, conforme a classificação proposta pela ISO 6241 (1984), em: subsistemas (maior parte funcional) e componentes e elementos (partes funcionais dos subsistemas). Baseados nesta classificação, os trabalhos de Souza (1983) e Barros (2001), apresentam as seguintes definições para estes termos:

- Subsistema: parte do edifício que desempenha uma ou várias funções, necessárias ao atendimento das exigências dos usuários. Incluem-se neste caso a estrutura, as vedações e os sistemas prediais;
- Elemento: um agregado de componentes usados em conjunto. Por exemplo, uma parede de alvenaria de blocos cerâmicos é um elemento constituído de diversos blocos;
- Componente: caracterizado por produtos manufaturados destinados a cumprir individualmente, funções específicas. Por exemplo, os blocos cerâmicos que constituem a parede de alvenaria.

A tabela 2 apresenta a proposta de divisão do edifício que será adotada neste trabalho, adaptada de Barros (2001). A proposta de Barros (2001) é mais adequada aos objetivos desta pesquisa porque enfoca o edifício considerando as características de produção pelo processo convencional, enquanto que as divisões propostas por Souza (1983) e pela ISO 6241 (1984) são voltadas para avaliação de desempenho.

De acordo com a divisão adotada, o revestimento externo é parte integrante do subsistema de vedação vertical exterior, ou seja, é um elemento do subsistema de vedação.

O significado comum ao termo revestimento é de cobertura de uma superfície. Segundo Ferreira (2004), é aquilo que reveste ou cobre uma superfície, especialmente de uma obra, para reforçá-la, protegê-la ou adorná-la.

Sabbatini (2004) afirma que o revestimento externo de um edifício é o “conjunto de camadas que recobre as vedações de um edifício (e também a estrutura) com as funções de: protegê-las contra a ação de agentes de deterioração; complementar as funções de vedação e constituir-se no acabamento final, exercendo funções estéticas, de valorização econômica e outras relacionadas com o uso”.

Tabela 2 - Subsistemas do edifício (adaptada de Barros, 2001)

Subsistemas	Componentes e Elementos
1. Estrutura	
1.1 Fundações	sapatas, estacas, vigas baldrame, tubulões, etc.
1.2 Super estrutura	pilares, vigas, painéis, lajes, escadas, etc.
2. Vedações Exteriores	
2.1 Vedações verticais	divisórias (paredes, parapeito); aberturas - porta/janela; <u>revestimentos</u>
2.2. Vedações horizontais	pisos (terraços, sacadas); aberturas; coberturas
3. Vedações Interiores	
3.1 Vedações verticais	divisórias (paredes, armários e); aberturas - porta/janela; <u>revestimentos</u>
3.2 Vedações horizontais	piso; aberturas (alçapões);
4. Sistemas prediais	
Instalações de distribuição e evacuação de águas	água fria, esgoto, água pluvial
Instalações elétricas	alta e baixa voltagem, equipamento elétrico emergência
Instalações de aquecimento e ventilação	distribuição de gás combustível, circuito de ar condicionado
Instalações de distribuição de gás	ar comprimido, distribuição de gás, etc.
Instalações de telecomunicações	telefone, distribuição de circuito de rádio e televisão
Instalações de transporte mecânico e eletromecânico	elevadores, escadas rolantes
Instalações de transporte pneumático e gravitacional	disposição de resíduos sólidos, limpeza a vácuo, etc.
Instalações de segurança	proteção contra intrusos, incêndio, queda de energia.

O uso de revestimentos externos de argamassa no Brasil é uma prática intensa em edifícios convencionais (estrutura de concreto armado e vedação em alvenaria constituída por tijolos ou blocos), sendo um dos substratos mais comuns para o acabamento em pintura.

Segundo Baía e Sabbatini (2001), as funções do revestimento externo de argamassa, como parte integrante das vedações, são:

- Proteger os elementos de vedação da ação direta dos agentes agressivos;

- Auxiliar as vedações no cumprimento das suas funções, como o isolamento termoacústico e a estanqueidade à água e aos gases;
- Regularizar a superfície dos elementos de vedação, servindo de base adequada para o recebimento do acabamento decorativo ou constituir-se no acabamento final;
- Contribuir para estética da fachada.

O revestimento externo, como elemento do subsistema de vedação, não é constituído apenas pelo revestimento de argamassa e sim, por todas as camadas que compõem o revestimento final (preparo da base, regularização, acabamento decorativo, proteção, etc.). A Norma Brasileira 13529 (ABNT, 1995) – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Terminologia – adota o termo sistema de revestimento para se referir ao revestimento externo como um todo.

2.2 O sistema de revestimento de argamassa e suas partes

Conforme definição da NBR 13529 (ABNT, 1995), o sistema de revestimento é o conjunto formado pelo revestimento de argamassa e acabamento decorativo, compatível com a natureza da base, condições de exposição, acabamento final e desempenho, previstos em projeto.

Quanto ao número de camadas, o revestimento de argamassa pode ser de camada única, sendo denominado massa única, ou de duas camadas, denominado emboço e reboco (BAÍA; SABBATINI, 2001).

A NBR 13529 (ABNT, 1995) apresenta as seguintes definições relativas ao número de camadas:

- Revestimento de camada única: Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado sobre a base do revestimento, em uma ou mais demãos;
 - Revestimento de duas camadas: Revestimento constituído de emboço e reboco aplicados sobre a base de revestimento.
-

Baía e Sabbatini (2001) observam que, no caso de revestimentos de duas camadas, a camada de emboço cumpre a função de regularização da base e a camada de reboco a função de acabamento. Nos revestimentos constituídos por camada única, esta cumpre as funções de regularização da base e de acabamento. Os autores completam que estes dois tipos de revestimento podem ser aplicados sobre uma camada de preparo da base, denominada chapisco, e podem receber sobre sua superfície uma camada de acabamento decorativo.

Cada uma destas camadas cumpre funções específicas. Os termos relativos à função de camada do revestimento, conforme a NBR 13529 (ABNT, 1995) são:

- Chapisco: camada de preparo da base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento.
- Emboço: camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de acabamento decorativo ou que se constitua no acabamento final.
- Reboco: camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final.
- Acabamento decorativo: Revestimento decorativo aplicado sobre o revestimento de argamassa, como pintura, materiais cerâmicos, pedras naturais, placas laminadas, têxteis e papel.

Tradicionalmente, o revestimento de argamassa no Brasil era executado em duas camadas (emboço e reboco), sobre uma camada de preparo da base (chapisco), sendo o acabamento decorativo constituído pelo próprio reboco (não pintado) ou pintura.

Os rebocos não pintados são revestimentos cimentícios decorativos, também chamados de rebocos decorativos, que apresentam cor e textura características em função de sua composição.

Os rebocos decorativos mais conhecidos são os tipos imitação travertino (travertino); raspado (massa raspada) e lavado (Fulget®). Todos eles exigem um emboço desempenado¹⁵, não admitem retoques e não necessitam de pintura (ponto forte comum a todos). Quando bem executados, os rebocos decorativos apresentam grande durabilidade e poucos problemas patológicos (SABBATINI, 2004).

Crescêncio (2003) observa que, em meados dos anos 80, a racionalização da produção do revestimento externo, no Brasil, levou à supressão de camadas do sistema de revestimento, o que antes era emboço e reboco, passou a dar lugar ao revestimento de camada única, com espessura mínima de 25 mm.

Conforme análise de Barros (2002), esta tendência de eliminação de camadas tem uma motivação mais econômica do que técnica. As camadas do revestimento de argamassa tradicional (chapisco, emboço e reboco), foram rapidamente substituídas, por causa da busca pela racionalização, pelo revestimento de camada única, o chamado emboço paulista, que teve sua utilização disseminada em quase todas as obras em São Paulo.

O emboço paulista é definido por Barros e Sabbatini (2004) como o revestimento de argamassa aplicado em camada única, acabado, sem proteção de outro revestimento, usualmente protegido por película de pintura.

Neste caso, para o tipo de acabamento em pintura, Souza (1996) orienta que a superfície deve ser desempenada do tipo camurçado (feltrado), ou seja, após sarrafeada, a superfície do emboço deve ser desempenada com madeira e, a seguir, alisada com esponja ou desempenadeira apropriada de feltro ou similar (NBR 13529 – ABNT, 1995).

Atualmente, o emboço paulista (ou massa única) ainda é o substrato mais comum utilizado em edifícios para o acabamento em pinturas tradicionais de acabamento liso e, notadamente, também o utilizado para o acabamento em pinturas texturizadas.

¹⁵ O acabamento da superfície do emboço do tipo desempenado é um acabamento liso obtido quando a argamassa é regularizada com réguas e alisada com desempenadeira (NBR 13529 – ABNT, 1995).

Embora as pinturas texturizadas acrílicas cumpram funções equivalentes aos rebocos decorativos e, aplicadas em outros países diretamente sobre uma camada de regularização (emboço), foi verificado, na pesquisa de campo, que o emboço paulista estava sendo utilizado como base para pintura texturizada. A figura 5 ilustra o sistema de revestimento comum, objeto deste trabalho.

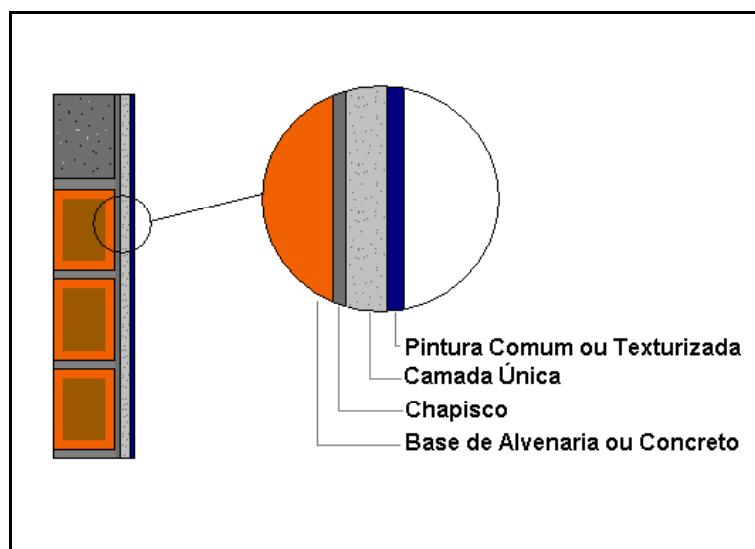


Figura 5 - Sistema de revestimento comum

Como não foram identificados estudos sobre o método construtivo para pintura texturizada acrílica no Brasil, acredita-se que, principalmente, para as pinturas texturizadas aplicadas a rolo, foram seguidas as mesmas exigências das pinturas tradicionais de acabamento liso, permanecendo o acabamento do emboço do tipo feltrado.

No capítulo 5 serão apresentados ensaios que buscam avaliar a necessidade da utilização do emboço paulista, ou seja, objetivam eliminar a etapa de acabamento do tipo feltrado.

2.3 A pintura como acabamento decorativo

O acabamento decorativo é uma das camadas do sistema de revestimento. Esta camada é aplicada sobre o revestimento de argamassa, apresenta funções específicas e contribui diretamente para todas as funções inerentes ao sistema de revestimento.

A pintura, como acabamento decorativo, é a camada de cobrimento da superfície do revestimento, com funções protetora e decorativa, obtida pela aplicação de tintas, através de técnicas específicas.

Sabbatini et al. (2006) descrevem que as pinturas, em geral, têm a função de proteger os revestimentos de argamassa contra o esfarelamento e da ação da umidade, reduzir a absorção de água e inibir o desenvolvimento de fungos e bolores.

Como função decorativa, os autores completam que as pinturas proporcionam a aparência final do revestimento, através de cores, brilho, matizes e texturas.

Uemoto (2005) destaca que a pintura não deve ser entendida apenas como a camada de tinta de acabamento. Ela é composta por camadas de outros constituintes (fundos, massas e líquidos preparadores), cada uma com funções definidas.

Para este trabalho será adotado o conceito de multiestrato para o conjunto de camadas aplicadas que resulta na pintura final e o conceito de sistema de pintura para o conjunto de produtos não aplicados, com finalidade específica, formulados a partir de uma mesma resina, baseado nos trabalhos de Uemoto (2005), Sabbatini et al (2006) e na NBR 13245 (ABNT, 1995).

O conceito do conjunto de camadas de pequena espessura (película) com função protetora ou de acabamento final, cada uma delas com função específica no conjunto, é definido por Sabbatini et al. (2006) como multiestrato, ilustrado na figura 6.

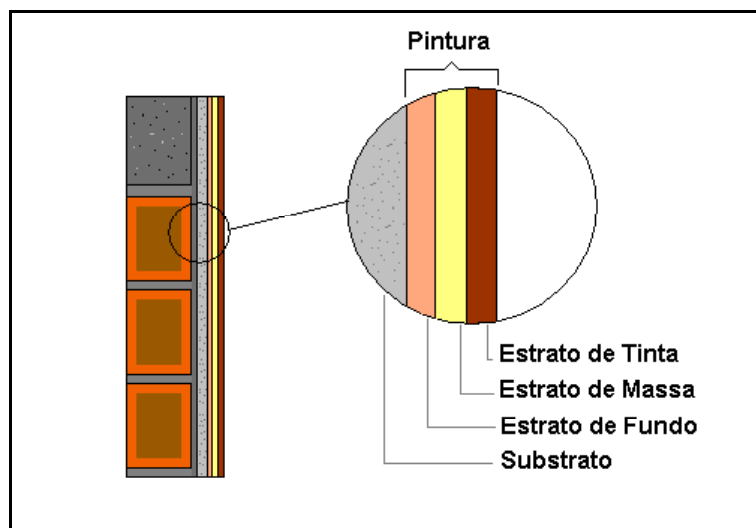


Figura 6 - Conceito de multiestrato (SABBATINI et al., 2006)

Segundo Sabbatini et al. (2006), a pintura na construção civil é uma camada de acabamento na forma de uma película aderente, estratificada e de espessura total menor ou igual a 1 mm. Os múltiplos estratos resultam da aplicação de sucessivas demãos de tintas de fundo, massas de nivelamento e tintas de acabamento.

O conjunto dos produtos que se destinam a resultar na pintura final é denominado sistema de pintura. Este conceito é adotado pela NBR 13245 – Execução de pinturas em edificações não industriais (ABNT, 1995) para seleção de produtos, considerando a compatibilidade existente entre os substratos, os próprios produtos e os ambientes.

Segundo Uemoto (2005), os principais constituintes de um sistema de pintura são o fundo, a massa e o acabamento. Sabbatini et al. (2006) completam que o sistema de pintura é o conjunto de tintas de fundo, massas de nivelamento e tintas de acabamento (e vernizes), formulados a partir de uma mesma resina.

Cada um destes constituintes do sistema de pintura assume funções específicas quando aplicados. As definições e funções destes constituintes são:

- **Fundo:** É uma tinta, aplicada inicialmente sobre uma superfície, para funcionar como uma ponte de aderência entre o substrato e a tinta de acabamento. Pode ser aplicada em uma ou mais demãos (NBR 12554 - ABNT, 1992). Uemoto (2005) completa que o fundo é chamado de selador, quando aplicado sobre superfícies de argamassa e é indicado para reduzir

e/ou uniformizar a absorção de substratos, ou *primer*, quando aplicado em superfícies metálicas com a função de inibir corrosão.

- Segundo Sabbatini et al. (2006), as principais funções do fundo aplicado (estrato de fundo) são: preparar a base para receber a massa ou tinta de acabamento; diminuir e uniformizar a absorção da base; isolar a tinta do substrato (quimicamente); otimizar a aderência; diminuir o consumo da tinta de acabamento; e proteger os metais contra corrosão.
 - Uemoto (2005) ainda destaca como um dos constituintes do sistema de pintura, o fundo preparador de superfícies, que tem como função principal promover a coesão de partículas soltas do substrato e tem a aplicação recomendada sobre superfícies não muito firmes e sem coesão, como argamassa pobre e sem resistência mecânica, caiação, repinturas ou superfícies de gesso.
 - A norma NBR 11702 (ABNT, 1992) – Tintas para edificações não industriais – não contempla o termo fundo preparador de superfícies. Para função de promover coesão das partículas soltas e para aplicação em alvenarias revestidas ou não, superfícies de gesso, repintura e cal, é recomendado o fundo selador para alvenaria (base solvente).
 - Massa: É um produto pastoso, altamente pigmentado e aplicado sobre a superfície já selada ou preparada com o fundo. É aplicada em camadas muito finas para evitar o aparecimento de fissuras ou reentrâncias. (UEMOTO, 2005).
 - O estrato de massa tem a função de corrigir irregularidades da superfície e proporcionar superfície com textura lisa (SABBATINI et al., 2006).
 - Tinta de acabamento: é uma composição líquida que depois de aplicada sobre uma superfície, passa por um processo de secagem ou cura e se transforma em um filme sólido, fino, aderente, impermeável e flexível (GNECCO; MARIANO; FERNANDES, 2005).
 - A tinta de acabamento é a última camada e a parte visível da pintura, à qual se atribuem os efeitos decorativos, tais como a cor desejada, o grau de brilho, a textura e outros atributos. É também responsável pela resistência às
-

intempéries, aos ataques químicos e aos danos mecânicos (NBR 12554 - ABNT, 1992).

As tintas, em geral, são constituídas pelos seguintes componentes básicos: resina, pigmentos, solvente e aditivos. O que difere um tipo de tinta do outro é a composição e o proporcionamento destes componentes (UEMOTO, 2005). As definições e funções dos componentes da tinta são:

- Resina: é a parte não volátil da tinta, o ligante das partículas dos pigmentos e é o agente formador do filme. A resina também denomina o tipo de tinta ou revestimento empregado, como por exemplo, têm-se as tintas acrílicas, alquídicas, epoxídicas, etc. (FAZENDA, 2005); (GNECCO; MARIANO; FERNANDES, 2005); (UEMOTO, 2005). A resina é responsável pelas propriedades de impermeabilidade, resistência aos agentes químicos e ao intemperismo, brilho, dureza, aderência, flexibilidade, etc. (NBR 12554 - ABNT, 1992).
 - As resinas naturais são substâncias orgânicas, sólidas, originadas da secreção de certas plantas, insetos ou fósseis e solúveis em solventes orgânicos. As resinas sintéticas têm as mesmas propriedades das resinas naturais, porém são obtidas por processo de polimerização (NBR 12554 - ABNT, 1992).
 - Pigmentos: são partículas sólidas, insolúveis, que dão ao filme seco as propriedades de cor, cobertura, resistência aos agentes químicos e à corrosão (GNECCO, MARIANO, FERNANDES 2005; NBR 12554 - ABNT, 1992).
 - Solvente: é um líquido volátil e tem o objetivo de dissolver a resina e conferir viscosidade adequada para sua aplicação (UEMOTO, 2005).
 - Aditivos: são substâncias adicionadas em pequenas proporções e conferem às tintas características ou propriedades específicas, tais como anti-sedimentação, resistência aos fungos e às bactérias, secagem, etc. (UEMOTO, 2005; NBR 12554 - ABNT, 1992). Alguns aditivos são voláteis, outros são resinas e outros são sólidos e finos como os pigmentos (GNECCO; MARIANO; FERNANDES, 2005).
-

O tipo da tinta de acabamento ou da resina também é uma forma de denominar o sistema de pintura empregado. Uemoto (2005) propõe uma divisão dos sistemas de pintura baseada na tinta de acabamento e dos constituintes mais comuns utilizados em edifícios. A tabela 3 apresenta alguns destes sistemas de pintura.

Tabela 3 - Sistemas de pintura (adaptada de Uemoto, 2005)

Sistemas de pintura	Constituintes principais destes sistemas
Sistemas acrílicos	Fundo selador acrílico pigmentado Fundo preparador de paredes Massa acrílica Tinta látex acrílica Tinta texturizada acrílica
Sistemas vinílicos	Tinta látex vinílica Fundo selador vinílico Massa corrida
Sistemas alquídicos	Esmalte sintético alquídico Fundo selador pigmentado Fundo anticorrosivo com cromato Fundo anticorrosivo com fosfato Massa a óleo Tinta a óleo

A norma de execução NBR 13245 (ABNT, 1995), que fixa as condições exigíveis para execução de pinturas em edificações não industriais, aplicadas em diversos substratos, descreve que mais de um sistema de pintura pode atender às exigências quanto ao meio ambiente e substrato.

Neste caso, a norma orienta que a seleção deve ser realizada levando-se em conta o custo global (tempo de vida útil, frequência de manutenção), a disponibilidade de produtos e as preferências individuais.

De acordo com a divisão proposta por Uemoto (2005), a tinta texturizada acrílica é um constituinte do sistema de pintura acrílico. No intuito de diferenciar o sistema de pintura em que é utilizada a tinta texturizada acrílica como acabamento, foi adotado neste trabalho o termo sistema de pintura texturizada acrílica para o conjunto de produtos com a função de realizar a pintura final e, o termo pintura texturizada acrílica para o conjunto de camadas aplicadas (multiestrato) que resulta na pintura final.

No geral, as tintas texturizadas acrílicas e os sistemas de pintura texturizada acrílica apresentam algumas particularidades dos conceitos expostos em relação aos seus componentes e constituintes, respectivamente, que serão apresentados no próximo capítulo.

Quanto ao seu uso específico, não existem dados sobre a aplicação dos sistemas de pintura texturizada acrílica como acabamento de revestimentos de argamassas em fachadas de edifícios no Brasil. As pesquisas realizadas limitam-se a designar a pintura como acabamento, não identificando qual o sistema empregado.

Baseado na experiência profissional do autor, atualmente, dentre os sistemas de pintura, este é um dos sistemas mais utilizados em fachadas de edifícios residenciais em São Paulo, devido, principalmente, às vantagens potenciais apresentadas no item 1.1.

A figura 7 demonstra a pintura texturizada acrílica integrada ao sistema de revestimento externo, objeto do desenvolvimento dos próximos capítulos.

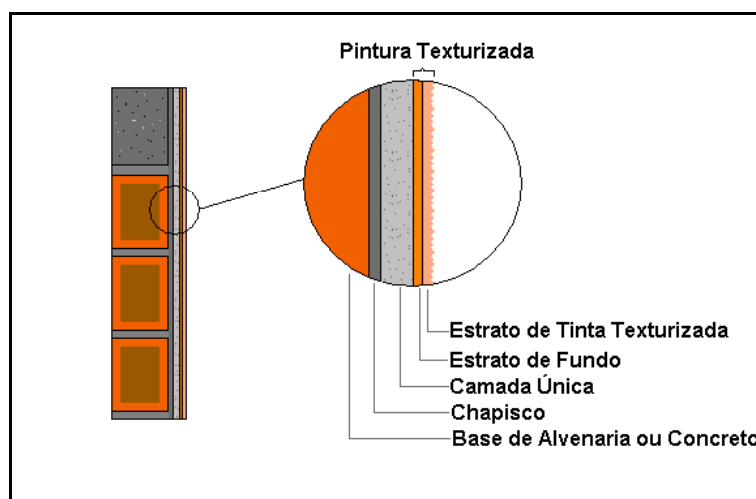


Figura 7 - Pintura texturizada acrílica

3. O método construtivo para pintura texturizada acrílica

Devido à carência de critérios de classificação em normalização técnica brasileira, o termo pintura texturizada acrílica assume diversas denominações derivadas dos fabricantes, dos países de origem e de normas estrangeiras, que se referem à mesma família de acabamentos. Conforme levantamento bibliográfico nacional, as principais denominações presentes no mercado brasileiro são: revestimento decorativo, revestimento texturizado ou texturado, textura, argamassa texturizada, revestimento plástico, revestimento de quartzo, Graffiato® e massa texturizada.

Excetuando-se os termos Graffiato®, revestimento de quartzo e revestimento plástico, normalmente, estas denominações ainda recebem o adjetivo acrílico que se refere à natureza da resina constituinte, como por exemplo, textura acrílica ou revestimento texturizado acrílico.

Para entender esta confusão na terminologia, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica nas documentações dos países de origem e na literatura estrangeira, bem como na normalização e documentação técnica nacional.

Estes acabamentos são de origem francesa e, quase ao mesmo tempo, foram introduzidos na França e na Itália. As primeiras indústrias foram estabelecidas nestes dois países há, aproximadamente, 60 anos, tendo os acabamentos a denominação de revestimentos plásticos¹⁶.

Os revestimentos plásticos são constituídos de ligantes sintéticos (em geral resina acrílica), cargas minerais e, eventualmente, pigmentos. Os acabamentos são de textura rugosa e, normalmente, são aplicados em espessuras de 1 a 3 mm (LUCAS, 1987).

O termo ligante é muito utilizado nas documentações internacionais se referindo à função do constituinte da pintura ou do revestimento de ligar as partículas sólidas.

¹⁶ Estas informações foram fornecidas, verbalmente, pelo sr. Marco A. Rolleri, Assessor de Diretoria da Ibratin Tintas e Texturas, no dia 02/06/06 em visita à fábrica em Franco da Rocha – São Paulo – SP.

Por exemplo, os revestimentos à base de resina são chamados de revestimentos de ligantes orgânicos ou sintéticos e os revestimentos à base de cimento são chamados de revestimentos de ligantes hidráulicos ou minerais.

As cargas, componentes das tintas em geral, são produtos granulares, praticamente insolúveis no veículo¹⁷. A NBR 12554 (ABNT, 1992) define as cargas como materiais inorgânicos, naturais ou sintéticos, de baixa opacidade, sem propriedades colorísticas, e que conferem às tintas propriedades tais como de enchimento, textura, controle de brilho, dureza, resistência à abrasão e outras.

As cargas minerais constituintes dos revestimentos plásticos são partículas sólidas de substâncias minerais naturais e/ou sintéticas que têm uma estrutura densa ou porosa, tal como a areia natural ou outros minerais inertes, e têm a propriedade de dar corpo ao revestimento (DIN 18558, 1985).

Em muitos países, parte das cargas constituintes dos revestimentos plásticos é também chamada de agregados, que correspondem às partículas de minerais inertes com tamanho maior que 250 µm (DIN 18558, 1985; AS/NZS 4548, 1999).

Neste aspecto, os revestimentos plásticos podem ser abordados de dois diferentes pontos de vista. Comparativamente às pinturas comuns, os revestimentos plásticos são constituídos pelos mesmos componentes das tintas, porém com cargas especiais para o efeito texturizado.

Em comparação ao reboco decorativo, os revestimentos plásticos são obtidos por pastas que, ao invés do cimento, contêm a resina acrílica como ligante. Lucas (1987) afirma que os revestimentos plásticos são destinados para serem empregados como camada de acabamento decorativo de revestimentos externos, com funções equivalentes às da última camada dos revestimentos tradicionais de argamassa, permitindo dispensar a subseqüente pintura, dado terem coloração própria.

¹⁷ Veículo: fração líquida da tinta, constituída basicamente por resina e solvente (NBR 12554 – ABNT, 1992).

Este trabalho está baseado nas diretrizes comuns da *Union Européenne pour l'Agrément Technique dans la Construction* de 1978¹⁸ (UEAtc, 1978) que se referem aos revestimentos plásticos:

- destinados a melhorar o aspecto e a proteger as paredes sobre as quais sejam aplicados, sem que, contudo, assegurem a estanqueidade à água (ver item 3.1);
- destinados a serem aplicados em revestimentos exteriores de paredes e, que salvo casos específicos, podem ser aplicados em interiores¹⁹;
- compostos, fundamentalmente, pela combinação de um ligante sintético com cargas minerais ou orgânicas inertes (de maiores ou menores dimensões), com ou sem pigmentos;
- aplicados com desempenadeira, pistola, rolo, ou ainda outras técnicas, sobre substratos estáveis, como concreto, revestimentos de argamassa, fibrocimento, gessos (em interiores), etc.
- aplicados em obra em uma única camada com espessura mínima da ordem de 1 mm.

Quanto ao acabamento e à aplicação, as diretrizes da UEAtc consideram os revestimentos plásticos do tipo:

- desempenado – resultante da aplicação com desempenadeira de um produto pronto para o uso;
- desempenado e riscado – revestimento desempenado, submetido, posteriormente, a uma operação de riscagem;
- aplicado à pistola – resultante da aplicação por projeção com pistola de um produto pronto para o uso;

¹⁸ As *Directives UEAtc pour l'agrément des enduits de parement plastiques* foi a primeira documentação publicada (identificada pelo autor) referente às pinturas texturizadas. Estas diretrizes foram elaboradas em comum por institutos de pesquisa, representando diversos países: Reino Unido, Holanda, Alemanha, França, Espanha, Itália, Portugal e Bélgica.

¹⁹ Os revestimentos interiores em locais úmidos (banheiros ou outros locais) podem necessitar de tratamentos especiais para não favorecer o desenvolvimento de microorganismos. Em estabelecimentos comerciais que necessitem de um tratamento fungicida especial, o revestimento não deve oferecer risco de toxicidade para os usuários quando estes lhe toquem ou indiretamente pela ação do escoamento de água. Além disso, seu relevo e estado da superfície não devem apresentar perfis cortantes que sujeitem os usuários a arranhaduras acidentais (UEAtc, 1978).

- aplicado à escova – resultante da aplicação com escova de um produto pronto para o uso;
- rolado – aplicado com rolo (de espuma alveolar, de pele de carneiro, etc.), ou por qualquer outra técnica (desempenadeira, projeção, etc.) desde que a operação de acabamento seja efetuada com rolo.

Os termos aplicados no decorrer do trabalho para identificação da técnica de aplicação serão: desempenado, riscado, projetado (pistola), escovado e rolado.

As principais documentações levantadas sobre os revestimentos plásticos são de origem francesa, italiana, portuguesa e alemã. As normas britânicas e australianas também tratam destes produtos, porém com outra terminologia, similar à adotada na normalização nacional.

3.1 Aspectos históricos, terminologia e classificação

O revestimento das paredes por meio de indutos plásticos é tão antigo como a habitação humana. Nas mais rudimentares construções, o homem empregava o lodo e a lama como revestimento para ligar os materiais com que construía a sua casa primitiva, preenchendo os vazios de modo a abrigar-se das intempéries, copiando os pássaros, fazendo seus ninhos e os castores edificando seus abrigos (SEGURADO, 1914).

Segundo Lejeune (1996), os revestimentos externos de argamassa são preparados à base de cal aérea desde a Antiguidade e evoluíram pouco até o século XX. O emprego de argamassas mistas de cimento e cal hidratada se generalizou procurando-se conciliar as vantagens de aderência e o endurecimento inicial dados pelo ligante hidráulico (cimento) e a capacidade de absorver deformações e bom desempenho à fissuração promovido pela cal hidratada.

O mesmo autor observa que o revestimento tradicional de argamassa na França, como no Brasil, também era executado em três camadas: a camada de ancoragem (chapisco); o corpo do revestimento (emboço); e a camada de acabamento (reboco).

Ainda na França, Lejeune (1996) destaca que a evolução dos revestimentos à base de ligante hidráulico foi acompanhada da uniformização da coloração do revestimento pelo emprego do cimento *Portland* cinzento, o que motivou a execução do reboco com argamassas coloridas, preparadas com cal hidráulica branca ou cimento branco.

O mesmo autor expõe que, devido à demanda por revestimentos em cores variadas e da dificuldade de se encontrar areias coloridas de boa qualidade, desenvolveu-se a produção de materiais de acabamentos decorativos fabricados industrialmente: argamassas decorativas à base de ligantes hidráulicos (os rebocos decorativos); argamassas para revestimentos à base ligantes orgânicos, denominados inicialmente “revestimento plástico” e depois “revestimento plástico espesso”; revestimentos à base de silicatos; e pinturas de fachada²⁰.

Segundo Fatello (2005), os revestimentos plásticos são pinturas de natureza orgânica, introduzidos no mercado e usados intensamente por volta dos anos 50. Tendo uma espessura elevada e sendo de fácil aplicação, substituíram as pinturas tradicionais usadas na época.

A denominação revestimentos plásticos espessos foi escolhida em oposição aos revestimentos de película fina realizados a partir de pinturas (DTU 59.2 – AFNOR, 1993).

A norma francesa define os revestimentos plásticos espessos – RPE²¹ – como “produtos prontos para o uso, com características de proteção, constituídos principalmente por uma mistura de ligante sintético, agregados e cargas minerais inertes com ou sem pigmento” (NF T 30-700 - AFNOR, 1983, tradução do autor).

²⁰ Neste caso, o termo pintura de fachada se refere aos sistemas de pinturas tradicionais de película fina.

²¹ A sigla RPE – Revestimento Plástico Espesso – será utilizada para os modos singular e plural.

Estes produtos chegam à obra prontos para serem aplicados, todavia, é admissível a diluição em uma pequena quantidade de água para se obter a viscosidade adequada, tendo em vista as condições do ambiente (UEAtc, 1978).

O mesmo termo (RPE) é designado tanto para o revestimento obtido, como para o produto empregado para sua obtenção (NF T 30-700 – AFNOR, 1983; UNI 8752, 1985).

Apesar da denominação de revestimento, este produto está inserido no grupo de normas de especificações de pinturas (*Travaux de peinture des bâtiments – Partie 2: Cahier de clauses spéciales*²² – DTU 59.2 – AFNOR, 1993). Ou seja, os RPE estão definidos, segundo a normalização francesa de origem, como um tipo de pintura especial.

A própria norma apresenta uma nota sobre a distinção entre os RPE e as pinturas comuns: “De consistência mais ou menos pastosa, estes produtos se distinguem das pinturas de película fina pelo fato de que eles contêm cargas de maiores dimensões, de granulometria variável, sendo, por conseqüência, mais guarnecidos e mais espessos”²³ (NF T 30-700 - AFNOR, 1983, tradução do autor).

A natureza e a espessura do RPE permitem assegurar as seguintes funções, segundo o DTU 59.2 (AFNOR, 1993):

- Decorativa; em particular os RPE mascaram as fissuras superficiais²⁴ de revestimentos de argamassa;
- Proteção do substrato do RPE;
- Complemento de impermeabilização dos revestimentos de argamassa em relação às águas da chuva.

²² Trabalhos de pintura dos edifícios – Parte 2: Caderno de cláusulas especiais.

²³ A UEAtc (1978) estabelece que os revestimentos cujas cargas tenham dimensões inferiores a 0,15 mm não são considerados revestimentos plásticos espessos para paredes.

²⁴ O termo utilizado na França para identificar este tipo de fissura é *faïençage*, definido como fissuras não ativas que aparecem após pouco tempo na camada superficial de concretos e revestimentos de argamassa e se caracterizam por uma rede de aberturas lineares, formando um desenho geométrico, geralmente de comprimento menor que 20 cm e aberturas da ordem de 0,1 mm (DTU 59.2 – AFNOR, 1993; UEAtc, 1978). Este tipo de fissura corresponde às fissuras mapeadas de retração.

Segundo Lejeune (1996), a função impermeabilização diz respeito à propriedade do revestimento em limitar de modo considerável a quantidade de água suscetível de atingir a base. A função impermeabilização difere da função estanqueidade porque a impermeabilização conferida à vedação não é mantida em caso de fissuração da base.

As diretrizes da UEAtc (1978) não consideram que os RPE possam assegurar, somente por eles próprios, a estanqueidade à água de uma vedação, competindo ao substrato esta função.

Contudo, as mesmas diretrizes consideram que os RPE devem proporcionar uma certa proteção ao substrato em relação à ação direta da chuva, a partir dos seguintes princípios:

- O RPE deve ser tal que, sob a ação da água exterior que penetre através dele, não possa haver acumulação de água na parede, particularmente, entre o substrato e o revestimento;
- O RPE deve permitir a secagem da água que tenha atingido a parede (propriedade de permeabilidade ao vapor).

Segundo o DTU 59.2 (AFNOR, 1993), os constituintes que podem ser utilizados em um sistema de RPE sobre revestimentos de argamassa ou em base de concreto são:

- a) Um fundo penetrante e fixador (bases pulverulentas e friáveis), geralmente um produto base solvente, similar ao fundo preparador de superfícies descrito em 2.3;
 - b) Uma subcamada para regularizar a absorção da base, que pode ser o próprio RPE diluído. Geralmente é um produto base água (similar ao fundo selador descrito em 2.3); ou
 - c) Uma subcamada com a função opacificadora, que pode ser o mesmo produto de regularização de absorção da base; e
 - d) O acabamento (RPE).
-

A camada de fundo (a, b ou c) é uma fina camada aplicada diretamente sobre o substrato e também tem as funções de favorecer a aderência do RPE, sobretudo no caso de suportes muito lisos, e protegê-lo da alcalinidade do substrato. A função opacificadora diz respeito à propriedade de esconder a cor do substrato, como garantia de um aspecto satisfatório, sobretudo nos casos dos revestimentos de cores claras e dos revestimentos riscados (UEAtc, 1978).

O sistema de revestimento pode ser completado com a aplicação de uma camada de proteção. A camada de proteção é um filme, normalmente transparente, que aplicado sobre um revestimento plástico lhe confere propriedades particulares, como a estanqueidade, facilidade de limpeza e resistência à sujidade (UEAtc, 1978). As diretrizes da UEAtc prevêm a existência desta camada apenas nos revestimentos aplicados em interiores.

Os RPE são classificados pela norma NF T 30-700 (AFNOR, 1983) pelo seu aspecto, consumo mínimo e pela dimensão das cargas maiores. A tabela 4 apresenta a classificação segundo a NF T 30-700 (AFNOR, 1983).

Tabela 4 - Classificação dos revestimentos plásticos espessos (NF T 30-700 - AFNOR, 1983, tradução do autor)

Tipo	Aspecto	Consumo mínimo (kg/m ²)	Dimensão das cargas maiores (mm)
1	Revestimento não pigmentado e de cargas coloridas	3	>1,4
2	Revestimento pigmentado de acabamento riscado	2	>1
3	Outros revestimentos pigmentados		
3.1	▪ de grão fino	1,5	>0,3
3.2	▪ de grão médio	2,5	>0,7
3.3	▪ de grão grosso	3,5	>1,4

Lucas (1987) observa que o aspecto final do revestimento é condicionado pela granulometria e pelo processo de aplicação. O consumo e a espessura final poderão também depender desses mesmos fatores, como é o caso dos revestimentos de acabamento riscado – a espessura final será igual à dimensão das cargas maiores.

A denominação italiana para os revestimentos plásticos difere um pouco da francesa. Além disso, as normas italianas apresentam uma proposta mais completa para classificação dos revestimentos plásticos.

Na Itália, a *Ente Nazionale Italiano di Unificazione* – UNI denomina os revestimentos plásticos como: produtos para sistema de Revestimento Plástico de Aplicação Contínua – RPAC.

A principal distinção dos RPAC em relação às pinturas é o seu aspecto ou conformação superficial (textura). As pinturas, tanto decorativas, como com funções protetoras e decorativas, apresentam conformação superficial de aspecto liso e contínuo, enquanto os RPAC apresentam uma textura corrugada, conferindo um determinado valor estético (UNI 8752, 1985).

A UNI 8682 (1984) classifica os RPAC através de quatro categorias: origem da cor, granulometria, conformação superficial e espessura.

A categoria de origem da cor corresponde à classificação do revestimento não pigmentado e pigmentado da norma francesa NF T 30-700 (AFNOR, 1983) e é classificada conforme a seguir:

- Pigmentado: quando a cor é obtida através de pigmentos.
- Granulado: quando o revestimento é sem pigmentos e a cor é obtida através das próprias cargas, que podem ser naturais ou coloridas artificialmente.

Além da classificação pela dimensão das cargas maiores, presente na NF T 30-700 (AFNOR, 1983), a categoria da granulometria classifica os tipos do RPAC também pela porcentagem mínima de cargas na composição, conforme apresentada na tabela 5.

Tabela 5 - Categoria granulométrica do RPAC (adaptada da UNI 8682, 1984, tradução do autor)

Classificação dimensional	Classificação comercial	Porcentagem mínima de cargas
G1	granulometria grossa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cargas ≥ 1 mm: 95% (dimensões das cargas: 1 a 7 mm).
G2	granulometria grossa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cargas ≥ 1 mm: 25% ▪ cargas $\geq 0,63$ mm: 70% ▪ cargas $\geq 0,25$ mm: 95%
G3	granulometria média	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cargas ≥ 1 mm: 5% ▪ cargas $\geq 0,4$ mm: 20% ▪ concentração em volume de cargas $\geq 0,08$ mm: $\geq 50\%$ do revestimento seco
G4	granulometria fina	<ul style="list-style-type: none"> ▪ concentração em volume de cargas $\geq 0,08$ mm: $\geq 35\%$ do revestimento seco

As categorias G1 e G2 são classificadas comercialmente como revestimentos de granulometria grossa e a distinção se deve apenas pelo tamanho e porcentagem mínima das cargas maiores.

Segundo as diretrizes da UEAtc (1978), estes quatro tipos de produtos, de um modo geral, devem apresentar uma espessura média convencional de, no mínimo, 0,8 mm.

A espessura média convencional (teórica) e a concentração em volume de cargas superiores a 0,08 mm de um valor determinado do revestimento seco (tipos G3 e G4) são calculadas através de fórmulas apresentadas nas diretrizes da UEAtc (1978), considerando a massa específica e o teor de sólidos da tinta texturizada.

As diretrizes ainda consideram produtos que se enquadram em um tipo V, cuja granulometria é muito próxima do tipo IV, mas com espessura média convencional de, no mínimo, 0,6 mm que, se bem aplicados, poderão ter desempenho comparável aos produtos do tipo IV.

Ainda existem produtos que se situam entre o tipo V e as tintas comuns, que são conhecidos sob diversas denominações (por exemplo: tintas texturadas) e que não são considerados revestimentos plásticos (UEAtc, 1978).

Em relação à espessura, a UNI 8682 (1984) classifica o RPAC em três categorias, conforme a tabela 6. A espessura média convencional é obtida pela média da espessura convencional da cobertura e da espessura mínima convencional.

A espessura convencional da cobertura é a média de cinco espessuras pontuais obtidas em qualquer ponto do revestimento e a espessura mínima convencional é o menor valor destas espessuras (UNI 8682, 1984). Os revestimentos são classificados comercialmente como de alta, média e baixa espessura.

Tabela 6 - Categoria de espessura (adaptada da UNI 8682, 1984, tradução do autor)

Classificação dimensional	Classificação comercial	Espessura média convencional
S1	alta espessura	> 2 mm
S2	média espessura	entre 1,2 e 2 mm
S3	baixa espessura	< 1,2 mm

A categoria de conformação superficial classifica o RPAC conforme o efeito decorativo que é obtido mediante o método de aplicação e das características do produto (tipo e granulometria das cargas).

Entre os efeitos decorativos diferenciados, está o famoso acabamento do tipo arranhado, tradução do termo italiano *graffiato*²⁵, similar ao tipo 2 da norma francesa NF T 30-700 (AFNOR, 1983) (riscado).

A UNI 8682 (1984) classifica o RPAC em sete categorias de acordo com a sua conformação superficial, conforme apresentado na tabela 7.

²⁵ O termo italiano *graffiato* significa arranhado e é a forma nominal – particípio – do verbo *graffiare* que significa arranhar, unhar. Neste caso, o particípio funciona como adjetivo. Exemplo: acabamento arranhado (POLITO, 1993). Quando o termo aparecer da forma Graffiato® (com letra maiúscula e o símbolo ® - registrado) significa que se trata de uma marca comercial brasileira.

Tabela 7 - Categoria de conformação superficial (adaptada da UNI 8682, 1984, tradução do autor)

Conformação superficial	Efeito decorativo	Método de aplicação
Alisado (<i>lisci</i>)	Efeito liso (com relevo superficial < 0,5 mm)	Rolo, pincel e pistola
Rugoso, crespo (<i>bucciati</i>)	Como a casca de laranja	Rolo, esponja
Projetado (<i>spruzzati</i>)	Rústico, floculado	Pistola
Gotejado (<i>gocciolati</i>)	Gotas	Pistola
Adamascado (<i>damascati</i>)	Com relevos crespos e partes lisas	Pistola com posterior desempenho
Raspado (<i>rasati</i>)	De reboco desempenado	Espátula e posterior desempenho (eventualmente)
Arranhado (<i>graffiati</i>)	De reboco arranhado	Desempenadeira de aço com sucessivo desempenho para acabamento

Na Alemanha, os revestimentos plásticos são definidos como revestimentos de ligantes sintéticos, porém apresentam uma particularidade em relação às normas francesas e italianas quanto ao grupo de normas em que estão inseridos.

Nas normas alemãs, os revestimentos de ligantes sintéticos estão contemplados nas normas de revestimentos, distinguindo estes conforme os ligantes, enquanto que, nos países de origem, os revestimentos plásticos fazem parte do grupo de normas de pinturas.

A DIN 18550 (1985) divide os revestimentos pela sua constituição em: argamassas contendo ligantes minerais (cimento, cal, gesso ou outros aprovados previamente); e argamassas contendo ligantes orgânicos, denominados revestimentos de ligantes sintéticos.

Os revestimentos de ligantes sintéticos são constituídos de argamassas contendo ligantes orgânicos na forma de dispersão ou solução e cargas com a predominância de partículas de tamanho maior que 250 µm (DIN 18550, 1985). Estes revestimentos

são divididos para aplicação em superfícies internas e externas (P Org 1)²⁶ e apenas em superfícies internas (P Org 2).

Além da aplicação em superfícies internas e externas, a norma DIN 18558 (1985) também classifica os revestimentos de ligantes sintéticos segundo a textura e aparência superficial em não pigmentados, arranhados, projetados, rolados, escovados, entre outros.

Portanto, conforme a revisão bibliográfica exposta, na Europa, as pinturas texturizadas acrílicas são denominadas como revestimentos, variando como revestimentos plásticos espessos, revestimentos plásticos de aplicação contínua ou revestimentos de ligantes sintéticos, não havendo um consenso na terminologia dos diferentes países. Por exemplo, em Portugal, os revestimentos plásticos “espessos” (terminologia francesa) são denominados revestimentos “delgados” de massa plástica, por ser um revestimento de pouca espessura em relação aos rebocos decorativos (LUCAS, 1987).

Porém, percebe-se que esta terminologia é derivada, principalmente, dos materiais constituintes e da espessura e não, simplesmente, da sua conformação superficial, como em outros países.

As normas britânicas, por exemplo, denominam o revestimento plástico como acabamentos texturizados, sendo a tinta texturizada um material de cobertura que, devido à sua composição ou método de aplicação, apresenta um acabamento texturizado (BS 2015 – BSI, 1992).

A BS 6150 (BSI, 1991) observa que este tipo de acabamento estava sendo empregado há muitos anos na Europa em superfícies de paredes exteriores, destacando que, comparativamente à Europa, estes acabamentos eram de uso recente²⁷ na Grã-Bretanha.

²⁶ A designação P Org é utilizada para identificar o tipo de revestimento (ligante mineral ou orgânico). A letra P é inicial de *plaster* (revestimento) e a sigla Org corresponde às iniciais de *Organic* (orgânico). Os revestimentos de ligantes minerais são identificados apenas pela letra P acompanhada de um número seqüencial para designar o tipo do ligante mineral (P I a P V).

²⁷ Esta norma foi publicada no ano de 1991. Portanto, o uso recente se refere ao início da década de 90.

Segundo a BS 6150 (BSI, 1991), os acabamentos texturizados são espessos (> que 1 mm), resistentes às intempéries, e a conformação superficial é derivada em parte de sua composição e em parte do método de aplicação, tipicamente por meio de rolos especialmente desenhados.

As normas australianas também adotam o termo tinta texturizada, se valendo principalmente da conformidade superficial obtida. A tinta texturizada é uma tinta que pode ser aplicada por brocha, pincel, rolo, desempenadeira ou outras ferramentas para produzir vários tipos de efeitos ásperos (AS/NZS 2310, 2000).

Segundo a AS/NZS 2311 (2000) as membranas ou acabamentos texturizados são divididos em acabamentos com ou sem agregado, definindo como agregados partículas maiores que 250 µm.

Estes acabamentos texturizados são classificados conforme a cobertura atingida ou consumo em litros (não em quilogramas como na NF T 30-700 - AFNOR, 1983):

- Sem agregado: 1 – 2 m² / l ou 0,5 – 1 l / m²
- Com agregado: 0,4 – 1,2 m² / l ou 0,8 – 2,5 l / m²

Diferentemente das normas europeias, na normalização britânica e australiana, além dos revestimentos plásticos estarem presentes no grupo de normas de pinturas, existem termos específicos para designação do revestimento obtido, bem como para o produto empregado em sua obtenção, respectivamente, acabamento texturizado e tinta texturizada.

O Brasil segue também a terminologia britânica baseada principalmente na conformação superficial do revestimento plástico. Os revestimentos plásticos são de uso mais recente que os rebocos decorativos, porém são amplamente utilizados como acabamento decorativo em fachadas.

No Brasil, os revestimentos plásticos não pigmentados (tipo 1 da NF T 30-700 – AFNOR, 1983 – ou tipo granulado da UNI 8682, 1984) são conhecidos como revestimentos de quartzo.

Segundo Lara Neto (1998), o revestimento de quartzo foi introduzido no Brasil nos anos 60, desde aquela época, composto, basicamente, de grãos de quartzo ou dolomita pigmentados artificialmente e aglomerados por resina.

Especificamente, os revestimentos de quartzo não estão contemplados na normalização brasileira e não seguem nenhum tipo de classificação relacionada ao consumo, espessura ou conformação superficial, sendo, geralmente, especificados pelo termo comercialmente conhecido – revestimento de quartzo – ou pelo nome do fabricante.

Lara Neto (1998) acrescenta que, contrariamente às tintas e texturas, que são integralmente pigmentadas, no revestimento de quartzo, apenas as cargas são pigmentadas, os demais componentes são incolores.

Já os revestimentos plásticos pigmentados, são conhecidos principalmente como texturas. Segundo ROCHA (1996), a tecnologia original italiana foi a base para chegada no Brasil dos acabamentos texturizados à base de resinas acrílicas pigmentadas, no final dos anos 70.

Como não eram objetos de normalização nacional, foram logo chamados como texturas ou revestimentos texturizados, principalmente devido à sua conformação superficial.

Existem produtos no mercado brasileiro que variam de 1 a 3 mm e recebem denominações variadas. Comumente, os revestimentos plásticos pigmentados são divididos pela técnica de aplicação em: texturas, geralmente aplicados a rolo (como pinturas); e *graffiato*²⁸ aplicados com desempenadeira. O *graffiato* é um termo que se difundiu em todo país, inclusive em revistas e trabalhos técnicos em geral, como artigos e dissertações.

Conforme visto anteriormente, *graffiato* é um efeito decorativo obtido com aplicação de uma desempenadeira, classificado em norma francesa e italiana, tendo o significado de arranhado na língua portuguesa.

²⁸ Foi verificado no levantamento bibliográfico que em muitos textos nacionais este termo apresenta um erro de grafia, apresentando-se como “grafiatto”, mas que corresponde ao mesmo tipo de produto.

Uma das empresas pioneiras na importação da tecnologia italiana, a Revplast Indústria e Comércio Ltda., introduziu um produto no mercado denominado Graffiato®. O nome comercial acompanhava o termo italiano de classificação da categoria da conformação superficial e logo virou sinônimo, tanto do acabamento, como do produto utilizado para sua obtenção.

Como não existe normalização brasileira para classificação dos revestimentos plásticos pigmentados, estes termos são utilizados atualmente, inclusive em especificações e na comercialização, com a intenção de diferenciar os produtos e os acabamentos em relação à conformação superficial.

A NBR 11702 (ABNT, 1992) – Tintas para edificações não industriais – Classificação – apresenta no item 4.2 – Acabamentos pigmentados – o subitem 4.2.6: Acabamentos à base de dispersão de efeito texturizado (base água) uso exterior. Segundo a NBR 11702 (ABNT, 1992) estes acabamentos são semelhantes aos acabamentos acrílicos lisos, porém formulados para proporcionar o efeito texturizado. A descrição da norma complementa que o efeito e o grau de textura são características de cada fabricante, assim como instruções de aplicação.

Segundo UEMOTO (2005) as principais características da tinta texturizada acrílica são:

- Composição básica: formulada com base em uma dispersão de copolímeros acrílicos ou estireno acrílico, contém pigmentos como o dióxido de titânio e/ou outros pigmentos coloridos, cargas especiais para o efeito texturizado, aditivos e hidrorrepelentes.
- Acabamento: microtexturizada ou texturizada.
- Usos: Recomendada para a aplicação sobre superfícies internas e externas de alvenaria à base de cimento e/ou cal (argamassa), concreto, bloco de concreto, etc.

Apesar de esta terminologia estar definida em norma brasileira, ela é praticamente desconhecida no mercado, devido à falta de critérios gerais de classificação pelo consumo, espessura ou conformação superficial.

Muitos fabricantes, inclusive, discordam do termo tinta para seus produtos, no intuito de diferenciá-los das tintas que obtêm pinturas de película fina. Esta tendência é perfeitamente compreensível, considerando que as normas de origem francesa e italiana (de onde foi importada a tecnologia) adotam o termo revestimento plástico para diferenciar estes produtos das pinturas de película fina.

Porém, observa-se que não se trata de uma terminologia incorreta na norma brasileira, visto que os termos tintas ou acabamentos texturizados são adotados em normas de outros países, como as britânicas e as australianas.

Barros e Sabbatini (2004) propõem uma classificação, segundo a espessura total das camadas de cobertura, conforme apresentada na tabela 8. Esta proposta não se limita apenas aos acabamentos texturizados, mas também os relaciona com os outros tipos de revestimentos.

Tabela 8 - Classificação segundo a espessura total das camadas de revestimentos
(BARROS; SABBATINI, 2004)

Tipo	Espessura
Pintura	$\leq 1 \text{ mm}$
Revestimentos texturizados	$1 \text{ mm} < e \leq 3 \text{ mm}$
Revestimentos: <ul style="list-style-type: none">▪ de pequena espessura▪ de espessura padrão	$3 \text{ mm} < e \leq 10 \text{ mm}$ $> 10 \text{ mm}$

Observa-se que esta proposta é adequada às normas de origem dos revestimentos plásticos, quanto à terminologia e espessura.

A terminologia proposta – revestimentos texturizados – diferencia este tipo de acabamento das pinturas de película fina. O termo revestimento segue a terminologia de origem (francesa e italiana) e o adjetivo texturizado identifica a característica de conformação superficial destes acabamentos, conforme usado nas normas britânicas.

A espessura dos revestimentos texturizados também acompanha as referências bibliográficas internacionais – entre 1 e 3 mm (apesar de existirem revestimentos plásticos com espessuras de até 0,6 mm, como visto anteriormente neste capítulo).

Neste grupo de revestimentos texturizados com espessura de 1 a 3 mm estão diversos produtos que, como apresentado anteriormente, podem variar conforme a origem da cor, consumo, dimensão das cargas, espessura e conformação superficial.

Além disso, o autor considera que a técnica de aplicação também influencia na classificação e foi um dos motivos principais para definição da terminologia deste trabalho – pintura texturizada acrílica.

Considerando a técnica de aplicação, O TCPO – Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO, 1999), referência em fontes de informações técnicas sobre composições de custos de obras de construção civil no Brasil, descreve na etapa construtiva de pinturas, o item acabamento texturizado, dividido em:

- Revestimento texturizado de alta camada em parede interna ou externa, aplicado com rolo;
- Revestimento texturizado de alta camada em parede interna ou externa, aplicado com desempenadeira;
- Textura acrílica em parede interna ou externa com uma demão.

Percebe-se que o termo revestimento texturizado ou textura é utilizado como uma identificação de uma pintura especial. Nesta divisão já são considerados aspectos da técnica de aplicação, como aplicado com rolo, desempenadeira e ou em uma demão. Este documento ainda apresenta algumas nomenclaturas para os tipos de acabamento: granulado fino irregular (rolo) e, com ranhuras verticais (desempenado e riscado).

O termo revestimento não foi adotado nesta pesquisa porque se acredita que este termo está relacionado com o sistema de revestimento como um todo (ver 2.2), envolvendo suas camadas e cumprimento de suas funções.

Os revestimentos plásticos não assumem as funções do sistema de revestimento externo, mas da camada de acabamento decorativo, e sua terminologia (revestimento) foi adotada nos países de origem para diferenciar estes produtos das pinturas de película fina.

Neste aspecto, a terminologia considerada adequada para os revestimentos plásticos no Brasil, de acordo com suas funções, técnica de aplicação e com a norma brasileira em vigência (NBR 11702, ABNT, 1992), é pintura texturizada.

Destaca-se também que, no Brasil, estes produtos são fabricados principalmente por empresas especializadas e fabricantes de tintas e, são aplicados por empreiteiras de pintura ou pintores profissionais.

No capítulo 6 será apresentada uma proposta para classificação geral das pinturas texturizadas, abordando requisitos mínimos para sua especificação.

O tipo de acabamento que será objeto dos casos apresentados no capítulo 4 e do estudo experimental (capítulo 5) é o acabamento rolado, um dos acabamentos pigmentados mais comuns em fachadas de edifícios, aplicado por pintores com rolo especial para textura. Este acabamento é normalmente executado com rolos de espuma ou rolos de fibras de vinil (figuras 8, 9 e 10). A figura 11 demonstra um rolo de espuma utilizado para dar acabamento nos cantos da edificação.

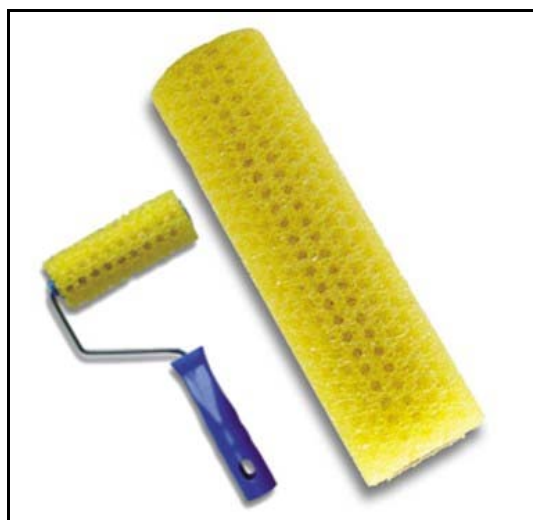


Figura 8 - Espuma alveolar (TIGRE, 2007)



Figura 9 - Espuma rígida (TIGRE, 2007)

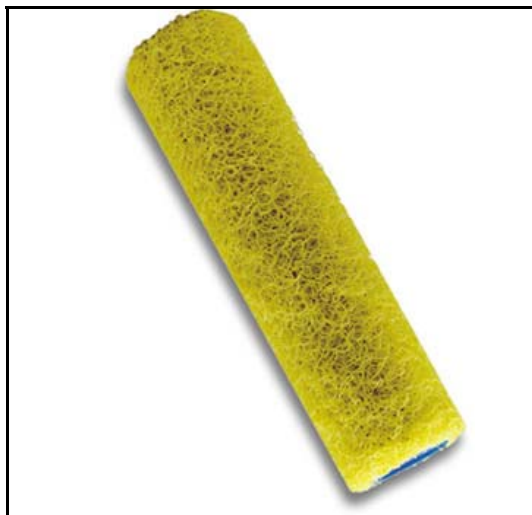


Figura 10 - Fibras de vinil (TIGRE, 2007)



Figura 11 - Canto (ROLOFLEX, 2007)

3.2 O conceito do método construtivo para pintura texturizada acrílica

Pela sua principal característica visual, a textura rugosa, as pinturas texturizadas acrílicas são tratadas principalmente em relação às técnicas de aplicação, abordando os diversos efeitos decorativos possíveis.

As recomendações de fabricantes ou documentações técnicas sobre as pinturas texturizadas limitam-se às técnicas de aplicação e orientações gerais sobre condições de aplicação.

Este conceito de abordar a execução somente com a noção de coleção sem estar implícitas as noções de seqüência, precedência e organização é definido por Sabbatini (1989) como técnica construtiva.

Segundo Sabbatini (1989), a técnica construtiva “é um conjunto de operações empregadas por um particular ofício para produzir parte de uma construção”.

No caso das pinturas texturizadas acrílicas, seriam técnicas construtivas, por exemplo, as técnicas de aplicação para obtenção de efeitos decorativos diferenciados, como efeitos manchados, arranhados, etc.

O conjunto ordenado de técnicas construtivas que se inter-relacionam e possuem uma seqüência bem definida, empregado na construção de uma parte (subsistema ou elemento) de uma edificação é definido por Sabbatini (1989) como método construtivo.

Portanto, a expressão método construtivo para pintura texturizada acrílica foi adotada para diferenciar este método dos outros métodos de pintura e considerar as noções de seqüência e organização.

Na pesquisa bibliográfica foi identificada uma série de recomendações para o método construtivo para pintura texturizada acrílica, entre documentações nacionais e internacionais.

Porém, para que estas recomendações tragam contribuições efetivas para as empresas construtoras, considerou-se necessário o conhecimento das práticas adotadas para gestão do método construtivo.

A gestão do método construtivo não se trata apenas do procedimento de execução da pintura e a relação com as demais etapas construtivas. Entende-se por gestão do método construtivo, além das noções de seqüência, precedência e organização, a integração planejada com os demais processos envolvidos na produção do edifício.

Por exemplo, para pintura texturizada acrílica, a gestão do método construtivo trata-se da integração com os processos de projeto (especificação em projeto executivo e memorial descritivo); planejamento (especificação em orçamento e cronograma da obra); contratação (concorrência e contrato de fornecimento); execução (projeto para produção, procedimentos executivos, treinamento); inspeção (procedimentos de inspeção do material e do serviço); segurança do trabalho (equipamentos, EPI e EPC²⁹); destinação dos resíduos (gestão dos resíduos); manutenção e assistência técnica.

O objetivo deste trabalho está relacionado apenas ao processo de especificação, que é considerado o item primordial para gestão do método construtivo. Os demais processos não são considerados menos importantes e, certamente, existe a

²⁹ Equipamentos de Proteção Individual e Equipamentos de Proteção Coletiva.

necessidade de desenvolvimento de estudos específicos, porém sem a especificação correta, toda gestão do método construtivo encontra-se comprometida.

O estudo das práticas adotadas para especificação do método construtivo será apresentado no próximo capítulo. A partir das observações apontadas nos casos e dos resultados do estudo experimental, as diretrizes deste trabalho serão propostas, utilizando como base a bibliografia específica levantada.

4. Estudo das práticas adotadas em empresas construtoras

A estratégia utilizada para o estudo das práticas adotadas em empresas construtoras e para buscar as respostas das questões levantadas na problematização, em situações atuais do mercado, foi o estudo de caso.

Inicialmente, foram selecionados edifícios em execução empregando o método construtivo para pintura texturizada acrílica, aplicada com rolo especial para textura, em substrato de argamassa. Os substratos poderiam ser revestimentos de argamassas industrializadas ou produzidas em canteiro de obras. O foco da pesquisa se limitou aos edifícios residenciais de múltiplos pavimentos, com preferência, onde o acabamento em pintura texturizada acrílica fosse predominante em suas fachadas.

Como este é um acabamento utilizado por diversas construtoras em São Paulo, foram selecionadas as 10 empresas classificadas no Top Imobiliário 2004³⁰, que representam 26,85% do mercado na região metropolitana para o envio de um questionário (Anexo 1).

O primeiro contato se deu através de uma mensagem por correio eletrônico, em que todas as empresas confirmaram o recebimento. O questionário tinha dois objetivos: (a) saber se a empresa empregava o método construtivo de pintura; (b) conhecer a representatividade atual do acabamento em pintura, a partir dos dados desta amostragem.

Como houve retorno apenas de três empresas, o autor entrou em contato telefônico e conseguiu retorno, apenas do objetivo (a), de 6 das 10 empresas. As 6 empresas que forneceram informações empregam ou já empregaram a pintura texturizada acrílica em suas fachadas.

Atenta-se também que, para alcançar os objetivos da pesquisa, necessariamente, as empresas precisariam estar dispostas a fornecer informações para o estudo, como

³⁰ Disponível em: http://www.estadao.com.br/topimobiliario/selecione_const2004.htm. Acesso em 06/12/2005.

dados de projeto, memorial descritivo, orçamento, cronograma, procedimentos e outros documentos relevantes, além de permitir a realização de visitas ao canteiro de obras.

A pesquisa de campo então foi baseada no estudo de dois casos na cidade de São Paulo que atenderam às condições expostas anteriormente. Os dois edifícios estudados são residenciais de múltiplos pavimentos com sistema de revestimento de argamassa e acabamento em pintura texturizada acrílica em toda fachada. As duas empresas construtoras selecionadas estavam classificadas no Top Imobiliário 2004 e concordaram em disponibilizar as informações necessárias para consecução do trabalho.

Além disso, destaca-se que o autor manteve relacionamento profissional com a empresa construtora do caso 1 no ano de 2004 e início de 2005, exercendo a função de Engenheiro de Obra.

O caso 2 trata-se de uma obra da empresa em que o autor trabalha atualmente no cargo de Coordenador da Qualidade e Desenvolvimento Tecnológico.

Apesar das duas empresas se enquadrarem nas delimitações expostas para pesquisa, a disponibilidade de informações para realização da pesquisa foi o fator fundamental para seleção destas.

Os estudos foram realizados através de visitas periódicas em dois momentos:

- Antes da execução da pintura texturizada acrílica – levantamento dos dados de projeto e documentações relevantes para especificação do método;
- Na execução da pintura texturizada acrílica – acompanhamento das práticas adotadas nos processos de execução e inspeção dos serviços³¹.

Para auxiliar na obtenção dos dados foi preparado um roteiro para realização das visitas no canteiro de obras (Anexo 2). De acordo com as informações obtidas nos

³¹ Não foi objeto da pesquisa de campo a análise dos processos de treinamento, segurança do trabalho, destinação de resíduos, manutenção e assistência técnica e outros relacionados à gestão do método construtivo.

tópicos principais deste roteiro, a pesquisa foi conduzida através da coleta de evidências das práticas adotadas para especificação do método construtivo.

4.1 Estudo de caso 1

A obra estudada consiste em um empreendimento residencial composto de dois blocos, bloco A com 12 andares e bloco B com 13 andares, ambos com quatro apartamentos por andar. Os apartamentos têm área privativa de 56,5 m² e 67 m². O bloco B já havia sido entregue e o estudo foi realizado no bloco A. Este empreendimento está localizado no bairro da Parada Inglesa na zona norte da cidade de São Paulo.

O sistema de revestimento estudado foi composto por revestimento de argamassa industrializada e acabamento decorativo em pintura texturizada acrílica em toda fachada do edifício. Na figura 12 apresenta-se as fachadas dos edifícios A e B e na figura 13 o bloco B já finalizado.

Nota-se que o revestimento de argamassa consistia no emboço paulista com acabamento do tipo feltrado, conforme exigência dos procedimentos executivos internos da construtora.

Neste edifício foram previstas faixas, somente no acabamento em pintura texturizada, que configuram três cores na fachada: amarela, gelo (branca) e marrom (identificação comercial do fabricante), conforme detalhado nas figuras 12 e 13.

A empresa responsável pela construção foi contratada por administração por uma cooperativa habitacional. No decorrer deste caso, a cooperativa habitacional será tratada como contratante e a empresa responsável pela construção como construtora.



Figura 12 - Fachadas – Bloco A e B



Figura 13 - Fachada Bloco B

A construtora mantém um sistema de gestão da qualidade certificado conforme a NBR ISO 9001:2000 e o nível A do PBQP-H.

O estudo iniciou em fevereiro de 2006 e a obra estava com previsão de entrega para junho de 2006.

4.1.1 Dados de especificação

Foi identificado que nenhum projeto executivo especificava o acabamento decorativo da fachada, bem como não existia projeto para produção de revestimentos ou pintura. O acabamento da fachada estava identificado no memorial descritivo, no orçamento e no cronograma da obra.

No memorial descritivo do empreendimento, a especificação dos revestimentos externos estava dividida em dois itens:

- Paredes externas (revestimento): Chapisco e emboço;
- Paredes externas (acabamento): Látex acrílico sobre selador acrílico aplicado ao revestimento de chapisco e emboço.

O orçamento da obra apresentava na parte de revestimentos de paredes externas e arremates o item “acabamento da fachada com textura”. Este item estava dividido em dois subitens – área de panos e área de faixas, conforme a tabela 9.

Tabela 9 - Itens do orçamento da obra

Revestimento de paredes externas e arremates				
Acabamento das fachadas com textura				
Discriminação	Un.	Quantidade	Preço Unitário global (R\$)	Total (R\$)
▪ Área de panos	m ²	5.172	10,60	54.823,20
▪ Faixas	m	387	5,30	2.051,10

O cronograma da obra acompanhava os itens do orçamento e o acabamento da fachada estava identificado apenas como textura externa. Tratava-se de um cronograma macro com data de início e fim do serviço.

Como os blocos deveriam ter os acabamentos externos idênticos, e um já havia sido entregue (bloco B), as cores e a textura do bloco A deveriam acompanhar o mesmo padrão. Conforme informações fornecidas pela equipe da obra, na ocasião da execução do bloco B, houve uma reunião entre a contratante, a construtora e o arquiteto responsável pelo projeto para analisar algumas amostras e definir as cores e a textura do acabamento.

A única referência encontrada como parâmetro para definição da especificação foi o material usado na comercialização das unidades (portfólios e ilustrações eletrônicas). A partir desta referência, foram escolhidas as cores e a textura da pintura da fachada, no caso, o acabamento do tipo rolado.

Para execução do bloco A, a contratante definiu qual seria o produto para o acabamento externo. Foi especificada uma tinta texturizada de um renomado

fabricante do mercado³². Não foi definido pela contratante o sistema de pintura, apenas o material de acabamento.

A amostra da cor e da textura da pintura a ser realizada foi demonstrada pela fabricante da tinta texturizada em uma placa de madeira menor que 0,5 m² para apreciação da construtora.

4.1.2 Dados de contratação

Foi informado pela equipe da obra que a contratante era também responsável pelos contratos de empreitada para execução dos serviços. Como a contratante, na época, mantinha várias obras em andamento, ela dispunha de empreiteiros parceiros com preços fixos para determinados serviços, que era o caso da pintura externa.

Portanto, não houve um processo de concorrência para obra em questão. A contratante definiu o empreiteiro responsável para execução da pintura externa, baseada no preço unitário praticado.

O sistema de contratação foi por empreitada global, incluindo o fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários para execução da pintura.

Conforme informação do engenheiro responsável pela obra, foi fechado um contrato que continha a área total (levantada pela equipe da obra) e um preço por unidade de área. Neste preço unitário já estava incluso o fornecimento de material e equipamentos. As medições eram realizadas mensalmente, de acordo com a estimativa da área executada.

De acordo com os dados coletados, não foi especificado em contrato o sistema de pintura, o tipo de equipamento e as ferramentas necessárias para execução. Estas decisões caberiam ao empreiteiro contratado. Também não foram definidos critérios para controle dos serviços.

³² Este material foi objeto do estudo apresentado no capítulo 5 – Estudo experimental para proposta de diretrizes.

4.1.3 Dados de execução e inspeção

A construtora dispunha de procedimentos para recebimento, inspeção e armazenamento de materiais. Estes procedimentos se referiam às tintas em geral, restringindo-se às orientações para embalagens de latas metálicas. O procedimento de inspeção de materiais, basicamente orientava o almoxarife sobre a verificação visual das condições das latas (amassamentos, furos, oxidação, manchas, etc.) e o prazo de validade do material.

O procedimento de armazenamento recomendava o acondicionamento das latas em locais cobertos, secos e ventilados, longe de fontes de calor e sobre estrado de madeira para evitar a umidade, além da verificação das orientações do fabricante para cada produto.

Este procedimento também atentava para o armazenamento das latas em locais seguros para evitar roubos, não havendo a necessidade de cuidados especiais para o seu manuseio. Finalizando, este exigia pilhas de, no máximo, 2 m de altura para as latas de tinta.

Estes procedimentos eram aplicados tanto para os materiais adquiridos pela construtora, quanto para os fornecidos diretamente pelos empreiteiros.

Foi verificado que o empreiteiro forneceu, inicialmente, um selador acrílico de cor branca destinado à aplicação como camada de fundo das cores gelo e amarela da fachada.

Este material estava conforme as especificações da NBR 11702 (ABNT, 1992), porém era um material de outro fornecedor e diferente do especificado pelo fabricante da tinta texturizada para composição do sistema de pintura.

Posteriormente, para o fundo da cor marrom, foi entregue na obra uma tinta de um terceiro fabricante identificada comercialmente como “tinta para piso”, cor cerâmica e recomendada para pintura interna e externa de pisos cerâmicos, cimentados, áreas de lazer, escadas, varandas, quadras ou repintura. Conforme indicação do

fabricante, da tinta que foi utilizada como fundo, esta, inclusive, necessitava de um fundo específico para composição do sistema de pintura em diversas situações de aplicação.

Esta tinta recebida pela obra (tinta para piso) é classificada pela NBR 11702 (ABNT, 1992) como tinta para acabamento uso exterior (item 4.2.5), com indicação de uso fornecida pelo fabricante.

Como não houve especificação do sistema de pintura, estes materiais foram aceitos e liberados para aplicação em obra pela construtora. Como estes materiais estavam contidos em latas metálicas de 18 l, foram verificados apenas os itens estabelecidos no procedimento de inspeção de materiais.

O material para acabamento da fachada foi entregue em sacos plásticos e barricas de papelão, identificadas pelo fabricante como textura externa. A tinta texturizada amarela estava acondicionada em sacos plásticos de 15 kg e, as tintas gelo e marrom em barricas de 50 kg.

Apesar das orientações dos procedimentos de recebimento de materiais e armazenamento serem para latas metálicas, foram seguidas as recomendações, por serem consideradas de fácil aplicação (verificação de sacos rasgados, data de validade, fabricante especificado pela contratante, etc.).

Após o recebimento e estoque preliminar, a responsabilidade pela distribuição para os pintores e pelo controle do estoque dos materiais era da empreiteira da mão-de-obra. A responsabilidade direta era do encarregado da empreiteira da pintura externa.

Não foi realizado nenhum painel teste antes da execução da pintura externa. A construtora realizou um teste no emboço em alguns pontos da fachada para avaliar a resistência de aderência à tração no substrato de concreto e de alvenaria de blocos cerâmicos, de acordo com a NBR 13528 (ABNT, 1995).

A liberação das áreas da fachada para pintura era informada pelo mestre da obra diretamente para os pintores da empreiteira. Não foi identificado nenhum planejamento para execução.

A decisão de escolha de todos os equipamentos e ferramentas utilizados na execução da pintura externa foi da empreiteira: cadeira suspensa, rolos para aplicação do selador e da tinta texturizada, etc.

O equipamento utilizado pelo empreiteiro para aplicação da pintura na fachada foi a cadeira suspensa (balancim individual): sistema dotado com dispositivo de subida e descida com dupla trava de segurança, sustentada por cabo de aço.

Os rolos para aplicação da pintura também foram escolhidos pelo empreiteiro, tomando como base a textura já realizada no bloco B. Foram identificados dois tipos de rolo, um para aplicação do selador e um para aplicação da tinta texturizada:

- Selador: rolo de lã de carneiro de 23 cm de largura, identificado pelo fabricante como legítima pele de carneiro e indicado para paredes lisas e ásperas (ilustrado na figura 14).
- Tinta texturizada: rolo de espuma rígida de 23 cm de largura e indicado para acabamentos texturizados.



Figura 14 - Lã de carneiro (TIGRE, 2007)

Com não havia especificação do rolo a ser utilizado, foram identificados rolos de duas marcas e características diferentes durante a aplicação da tinta texturizada. O primeiro rolo era denominado pelo fabricante como rolo textura fina, feito com espuma de poliéster (informação na embalagem do produto). O rolo do outro fabricante era indicado para texturização baixa e fabricado com espuma de poliuretano (informação na embalagem do produto).

Para a obtenção do acabamento texturizado nos cantos foi fornecido pelo empreiteiro um rolo redondo de 5 cm de largura fabricado com espuma de poliéster.

A equipe da obra e a empreiteira não realizaram nenhuma fiscalização em relação às ferramentas de aplicação dos pintores, portanto foram utilizados estes dois tipos de rolos para o acabamento texturizado.

Foi constatado também que a construtora dispunha de procedimento executivo e ficha de verificação de serviço para pintura externa. Estes procedimentos eram integralmente baseados no livro de Souza e Mekbekian (1996): Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obra.

O procedimento executivo foi aplicado parcialmente, considerando que os esquemas de acabamento apresentados por Souza e Mekbekian (1996) não estão relacionados aos conceitos da pintura texturizada acrílica expostos no item 2.3 e objeto deste caso.

A ficha de verificação dos serviços de pintura externa era dividida em três etapas: preparação da base, aplicação do selador e aspecto final, conforme a tabela 10.

Após a entrega e liberação pelo almoxarife da obra, o material foi distribuído para início dos serviços.

O serviço começou pela aplicação do selador na requadrção das janelas, por ser um serviço executado pelo lado interno do edifício e para liberar a instalação das esquadrias, conforme exigência do mestre da obra. A diluição do selador era realizada pelo próprio pintor, de acordo com a experiência do profissional e a recomendação do fabricante, sem instrumento para medida volumétrica.

Tabela 10 - Itens de inspeção da pintura externa

Pintura Externa	
Preparação da base	Verificar visualmente se foram removidas as sujeiras, partes mal aderidas, entre outros, antes da pintura.
Aplicação do selador	Após a aplicação do selador, verificar o cobrimento e uniformidade da camada.
Aspecto final	Verificar visualmente se a pintura apresenta-se uniforme, sem falhas e escorrimentos. Verificar o cobrimento.

A figura 15 demonstra a aplicação do selador na requadrção da porta da varanda.



Figura 15 - Aplicação do selador

Após a pintura nas requadrções, foi aplicada uma demão de selador em toda a fachada. O selador branco foi aplicado como camada de fundo das cores gelo e amarela e a tinta cerâmica foi aplicada como fundo da cor marrom. Os seladores eram acondicionados nas próprias latas para aplicação da camada de fundo. Na figura 16 é apresentada uma vista da fachada com a camada de fundo.

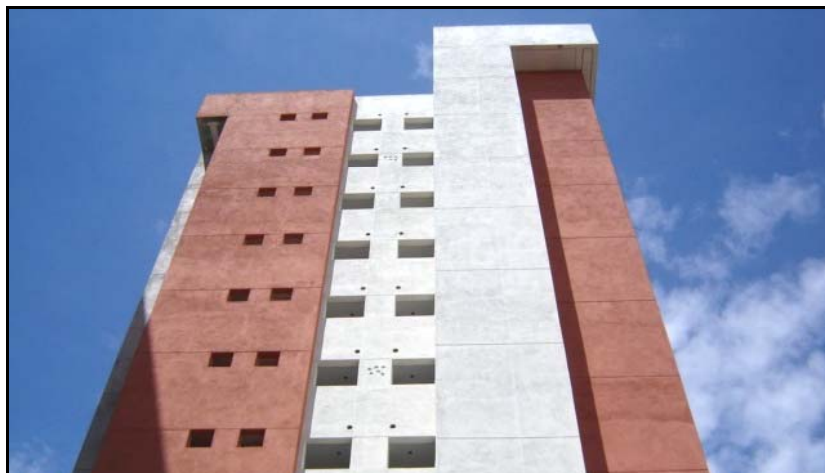


Figura 16 - Fachada com selador aplicado

A tinta texturizada para aplicação da pintura subiu para o último pavimento para ser diluída e distribuída para os pintores. A etapa de diluição era responsabilidade de apenas um funcionário da empreiteira.

A tinta texturizada foi misturada em um tambor cilíndrico de 200 l, respeitando a diluição máxima de água indicada pelo fabricante (até 10% de água em relação a massa do produto pronto para o uso. Por exemplo: para um saco de 15 kg, adiciona-se até 1,5 l de água). A diluição constatada pelo autor foi de aproximadamente 5%. O recipiente contendo a tinta texturizada misturada é representado na figura 17.



Figura 17 - Tinta texturizada

Destaca-se que, conforme informado na página eletrônica do fabricante, esta é uma prática não recomendada para diluição da tinta texturizada. Segundo o fabricante, como a tinta texturizada é muito densa, pode ocorrer uma precipitação dos sólidos que fazem parte da composição do produto no fundo do tambor, ficando na parte superior as matérias-primas mais leves, comprometendo a pintura final.

A tinta texturizada foi distribuída para os pintores em latas de 18 l para ser aplicada internamente (requadrção) ou fixada nas cadeiras suspensas para aplicação externa. As figuras 18, 19, 20 e 21 ilustram a distribuição e a aplicação da tinta texturizada.



Figura 18 - Tinta texturizada para requadrção



Figura 19 - Fixação na cadeira suspensa



Figura 20 - Aplicação da tinta texturizada



Figura 21 - Detalhe da aplicação

A tinta texturizada foi aplicada em uma demão em toda fachada, realizando a emenda das faixas de cores diferentes apenas na camada de acabamento.

As conferências da equipe da obra foram realizadas visualmente, conforme a ficha de verificação de serviços, não sendo constatada nenhuma recusa durante o período do estudo.

4.2 Estudo de caso 2

A obra do estudo de caso 2 é um empreendimento residencial composto por três torres de 24 andares, sendo 46 apartamentos na torre A com 2 unidades por andar, 92 apartamentos na torre B e 94 apartamentos na torre C com 4 unidades por andar. As unidades dividem-se em apartamentos de 3 e 4 dormitórios, com 113, 142 e 176 m² privativos. Este empreendimento está localizado no bairro do Panamby na zona sul da cidade de São Paulo.

O sistema de revestimento estudado foi composto por revestimento de argamassa produzida em canteiro de obra e acabamento decorativo em pintura texturizada acrílica na cor branca em todas as fachadas dos edifícios. Todas as torres estavam sendo executadas ao mesmo tempo e foram objetos do estudo. A figura 22 apresenta a fachada do edifício C com o revestimento externo de argamassa e a figura 23 apresenta uma vista das fachadas das três torres do empreendimento no início da execução da pintura.

Da mesma forma do caso 1, o revestimento de argamassa das fachadas se tratava do emboço paulista com acabamento do tipo feltrado, baseado na orientação do procedimento interno da construtora para execução de emboço paulista base para pinturas



Figura 22 - Fachada da torre C



Figura 23 - Fachada das 3 torres (C, B e A)

A incorporação e a construção do empreendimento foram realizadas pela mesma empresa, que será identificada para este caso apenas como construtora.

A construtora mantém um sistema de gestão da qualidade certificado conforme a NBR ISO 9001:2000.

O estudo iniciou em novembro de 2006 e a obra estava com previsão de entrega para junho de 2007.

4.2.1 Dados de especificação

Foi observado que o projeto de arquitetura especificava o acabamento decorativo da fachada, conforme exposto abaixo:

- Pintura – Nome do fabricante;
- Acabamento em massa raspada;
- Nome comercial da cor e código de referência do fabricante.

O projeto ainda apresentava uma nota de exigência para realização de teste para amostra de cores. Foi identificado que existia um projeto para produção dos

revestimentos da fachada, porém não apresentava nenhum item relacionado ao acabamento decorativo.

O acabamento da fachada também estava identificado no memorial descritivo, no orçamento e no cronograma da obra. O memorial descritivo especificava as fachadas com revestimento em massa, pintura acrílica texturizada e detalhes decorativos, conforme projeto de arquitetura.

O orçamento e o cronograma da obra acompanhavam o memorial descritivo identificando o acabamento como textura acrílica sobre as fachadas. O item do orçamento para textura acrílica sobre fachada era composto de uma área de 36.332 m² a um preço unitário global de R\$ 9,32. O cronograma da obra era relacionado ao item do orçamento e tratava-se de um cronograma macro com data de início e fim do serviço.

Conforme especificação do projeto de arquitetura e diretriz interna da construtora a equipe da obra realizou algumas amostras para avaliação da cor e da textura do acabamento decorativo. As amostras realizadas foram panos de aproximadamente 0,4 m², conforme apresentado na figura 24.



Figura 24 - Amostra de cor e textura

Após a análise das amostras, foi escolhido um material diferente do especificado em projeto. O material era do fabricante especificado, porém com cor, textura e características diferentes.

Portanto, foi definida uma tinta texturizada, por coincidência, a mesma estudada no caso 1, com acabamento rolado e na cor branca. Da mesma forma do caso 1, não foi definido pela construtora o sistema de pintura, apenas o material de acabamento.

4.2.2 Dados de contratação

O processo de concorrência foi baseado principalmente nas amostras definidas para o acabamento da textura (rolado). O mapa de concorrência não apresentava nenhuma especificação da pintura texturizada, apenas o respectivo item do orçamento a quantidade, a unidade e o preço unitário. Basicamente, o fechamento se deu pelo preço unitário mais baixo.

Além das informações básicas, o mapa de concorrência apresentava a verba disponível de orçamento, o último fechamento da empresa para o mesmo tipo de serviço e uma composição dos melhores preços dos fornecedores participantes da concorrência para auxílio na negociação.

O mapa de concorrência era para o serviço geral de pintura (interna e externa) e discriminava os preços para empreitada global (materiais, mão de obra e equipamentos).

O sistema de contrato foi por empreitada global e continha a área total da fachada e o preço unitário, já discriminando que a pintura seria aplicada com rolo – Textura acrílica sobre a fachada (aplicada a rolo). Neste preço unitário já estava incluso o fornecimento de material e equipamentos.

As medições eram realizadas mensalmente, de acordo com o acompanhamento da execução da obra.

Não foi especificado em contrato o sistema de pintura, o tipo de equipamento para execução e o tipo de rolo para o acabamento escolhido. Da mesma forma do caso 1, estas decisões e a responsabilidade da utilização caberiam ao empreiteiro contratado.

4.2.3 Dados de execução e inspeção

A construtora não dispunha de procedimentos para recebimento, inspeção e armazenamento de materiais. Como este material é fornecido pelo empreiteiro contratado, a construtora delega a responsabilidade pela inspeção e armazenamento deste.

O empreiteiro montou um almoxarifado na obra para o recebimento, controle de estoque e armazenamento do material, com acesso somente autorizado e com um funcionário responsável em tempo integral (almoxarife).

Todo material para execução da fachada foi entregue em sacos plásticos e barricas de papelão. A tinta texturizada branca estava acondicionada em sacos plásticos de 15 kg e o selador em barricas de 50 kg.

As recomendações do fabricante são básicas: manter a embalagem fechada, longe de fontes de calor, armazenar em local coberto, fresco, seco e ventilado e sobre paletes. Para os sacos plásticos, a recomendação para empilhamento máximo é de 6 sacos. A figura 25 ilustra o armazenamento da tinta texturizada.



Figura 25 - Estoque de tinta texturizada

O empreiteiro forneceu os materiais, conforme a amostra aprovada pela construtora e as especificações do fabricante. O selador e a tinta texturizada eram do mesmo fabricante, da mesma cor e compunham o mesmo sistema de pintura.

Os materiais foram entregues e seguiram as principais recomendações básicas do fabricante. Por ser no subsolo da obra, destaca-se que um item identificado que poderia estar comprometido era a ventilação, porém observou-se que os materiais permaneciam no local por pouco tempo, devido ao planejamento da obra.

Quanto ao empilhamento máximo, as pilhas não estavam organizadas e superavam 6 sacos. Este fato também foi verificado no caso 1, devido principalmente às características da embalagem. Por serem muito resistentes, utilizados rapidamente e de fácil manuseio, os sacos são amontoados sobre um estrado de madeira sem preocupação com o empilhamento máximo recomendado.

Estes materiais estavam classificados pela NBR 11702 (ABNT, 1992) e eram indicados para composição de sistemas de pintura para fachadas em substrato de argamassa, conforme a NBR 13245 (ABNT, 1995).

Como a responsabilidade pelo controle do material era direta da empreiteira contratada, os materiais que eram recebidos estavam automaticamente liberados

para uso. A responsabilidade pela distribuição era do almoxarife da empreiteira com supervisão do encarregado responsável.

Não foi realizado nenhum painel teste antes da execução da pintura externa. A construtora realizou uma amostra do revestimento de argamassa antes da execução da fachada, conforme procedimento interno, para avaliação da trabalhabilidade da argamassa, da resistência de aderência à tração ao substrato (concreto e de alvenaria de blocos de concreto) e do aparecimento de fissuras no revestimento.

A liberação das áreas da fachada para pintura era informada diretamente pelo engenheiro da obra em reuniões diárias, baseada em um planejamento prévio realizado em conjunto com o diretor da empreiteira.

Este planejamento prévio apresentava um cronograma com data de início e fim da pintura da fachada e um croqui (elaborado pela equipe da obra) com a distribuição dos andaimes. O croqui era dividido em trechos do perímetro da fachada (identificados por cores diferentes), onde havia a previsão das descidas simultâneas dos andaimes. Este croqui foi elaborado com auxílio do diretor da empreiteira e servia de base para o acompanhamento do prazo do serviço e locação dos equipamentos necessários.

Na reunião diária participavam o mestre da obra, o encarregado da empreiteira e os estagiários responsáveis pelo acompanhamento do serviço. O encarregado da empreiteira era responsável em informar aos pintores as áreas liberadas para execução do serviço.

Da mesma forma que o caso 1, a decisão dos equipamentos e ferramentas utilizados na execução da pintura externa também foi da empreiteira, andaime suspenso, tipo dos rolos para aplicação do selador e da tinta texturizada, etc.

O equipamento escolhido pelo empreiteiro para aplicação da pintura na fachada foi o andaime suspenso mecânico leve sustentado por cabo de aço, identificado comercialmente como balancim leve de manivela.

Os rolos para aplicação da pintura também foram escolhidos pelo empreiteiro, tomando como base a amostra realizada para avaliação da cor e da textura do

acabamento. Foram identificados dois tipos de rolo, um para aplicação do selador e um para aplicação da tinta texturizada.

O rolo para aplicação do selador era o mesmo rolo utilizado no caso 1 (lã de carneiro). Já, o rolo utilizado para aplicação da tinta texturizada tratava-se de um outro tipo: rolo de fibras de vinil de 23 cm de largura, indicado para textura acrílica. Este rolo era identificado pelo fabricante como rolo para textura e recomendado para texturização média.

Para a obtenção do acabamento texturizado nos cantos também foi utilizado o rolo redondo de 5 cm de largura fabricado com espuma de poliéster, apresentado no caso 1.

Foi observado que a empreiteira contratada controlava as ferramentas de aplicação da pintura texturizada. Os rolos eram adquiridos somente de um fornecedor e com código especificado. Os rolos eram distribuídos pelo almoxarife da empreiteira aos pintores.

Foi constatado também que a construtora dispunha de procedimento executivo de serviços de pintura. No caso da pintura texturizada externa, as recomendações do procedimento executivo não tratavam do esquema de pintura adotado para obra.

Após a entrega e liberação pelo almoxarife da empreiteira, o material foi distribuído para início dos serviços. O serviço foi realizado conforme o planejamento prévio estabelecido pela equipe da obra em comum acordo com a empreiteira.

Foi aplicada uma demão de selador em toda a fachada. Os seladores eram acondicionados em tambores plásticos sobre os andaimes suspensos. A diluição era realizada no próprio local da aplicação. A figura 26 demonstra a aplicação do selador em um dos panos da fachada e na figura 27 é apresentada uma vista da fachada com a camada de fundo.



Figura 26 - Aplicação de selador



Figura 27 - Fachada com selador

Os sacos da tinta texturizada também subiam direto para o local da aplicação e a diluição era realizada conforme as recomendações do fabricante no próprio local. A tinta preparada para o uso era acondicionada em tambores plásticos sobre o andaime suspenso. As figuras 28 e 29 ilustram a distribuição e aplicação da tinta texturizada.



Figura 28 - Tinta texturizada no andaime



Figura 29 - Aplicação da tinta texturizada

Foi aplicada uma demão de tinta texturizada em toda fachada. Não foi identificado nenhum procedimento para inspeção do serviço. As conferências da equipe da obra foram realizadas visualmente e, durante o período do estudo, não foi constatada nenhuma recusa.

5. Estudo experimental para proposta de diretrizes

O estudo experimental tem o propósito de desenvolver os principais ensaios para aceitação das pinturas texturizadas acrílicas. O intuito é propor um método de recebimento e liberação da pintura texturizada acrílica antes do início da execução do serviço na edificação, de tal maneira que este possa ser reproduzido nos canteiros de obras, considerando as condições atuais evidenciadas nos casos estudados no capítulo 4.

A definição dos ensaios a serem realizados foi baseada na revisão bibliográfica sobre a classificação das pinturas texturizadas acrílicas exposta no capítulo 3 e na gestão do método construtivo identificada no capítulo 4. Para o desenvolvimento dos ensaios foram consultadas bibliografias complementares que estão referidas no decorrer deste capítulo. Os ensaios foram divididos em 3 fases:

- 1ª fase: antes da pintura texturizada acrílica (recebimento do revestimento de argamassa – substrato);
- 2ª fase: durante a aplicação da pintura texturizada acrílica;
- 3ª fase: após a execução da pintura texturizada acrílica.

O painel teste foi executado nas mesmas condições de uso do revestimento externo de um edifício. Neste painel foram realizados os ensaios propostos para avaliação da pintura texturizada acrílica.

Foram selecionados quatro renomados fornecedores do mercado para aplicação da pintura texturizada acrílica no painel teste. Os detalhes do painel teste, dos ensaios, resultados e os comentários gerais estão descritos no decorrer deste capítulo.

5.1 Painel teste

Os ensaios do estudo experimental foram realizados em um empreendimento comercial da construtora do caso 2, localizado no bairro do Itaim Bibi na zona sul da cidade de São Paulo.

O painel teste foi executado em um trecho do muro de divisa da obra, constituído de alvenaria de blocos de concreto. Para execução do revestimento de argamassa foram utilizadas as mesmas diretrizes do procedimento executivo da empresa do caso 2.

Inicialmente, foi aplicado um chapisco rolado em toda a base de alvenaria de blocos de concreto. Após a cura do chapisco, foi aplicado, manualmente, um revestimento de argamassa produzida no canteiro da obra no traço de 1:1:7 (em volume de areia úmida) com espessura mínima de 2 cm nos pontos críticos da alvenaria. As figuras 30 e 31 ilustram o chapisco rolado e o revestimento de argamassa do painel teste.

O revestimento de argamassa de todo painel foi executado no dia 07 de dezembro de 2006, respeitando todas as práticas realizadas pela construtora para a execução de um revestimento externo de um edifício: características da argamassa, mão-de-obra e procedimento executivo.



Figura 30 - Chapisco rolado



Figura 31 - Revestimento de argamassa

A área total utilizada para os ensaios foi de aproximadamente 30 m². Esta área foi dividida em quatro painéis de aproximadamente 7,5 m² relacionados aos respectivos fornecedores das tintas texturizadas. Estes painéis estão identificados como: Fornecedor A, Fornecedor B, Fornecedor C e Fornecedor D.

Cada painel foi dividido em quatro partes para atingir os objetivos dos ensaios. Estas partes eram de aproximadamente 1,9 m² e estão identificadas na seqüência numérica de 1 a 16.

Para cada fornecedor, foram preparadas duas partes do painel para aplicação do sistema de pintura normalmente comercializado, sem o fundo preparador de superfícies recomendado pelo DTU 59.2 (AFNOR, 1993). As outras duas partes foram destinadas para aplicação deste fundo.

Os objetivos da aplicação do fundo preparador foram de:

- avaliar se existe melhoria na resistência superficial do revestimento de argamassa, mesmo no caso de bases com boa coesão superficial e não pulverulentas;
- verificar se, durante e após a aplicação, existe alguma incompatibilidade com o sistema de pintura especificado pelo fornecedor;
- avaliar se existe alguma interferência na aderência da pintura texturizada acrílica através dos resultados dos ensaios realizados.
- Para cada parte do painel (com ou sem fundo preparador de superfícies) foram realizados dois tipos de acabamento no revestimento de argamassa:

- feltrado (emboço paulista), base comum para as pinturas em geral;
- desempenado, base comum para os rebocos decorativos.

A figura 32 apresenta duas partes do painel de um dos fornecedores, destacando o tipo de acabamento realizado. As figuras 33 e 34 detalham os acabamentos do tipo feltrado e desempenado.



Figura 32 - Acabamento feltrado e desempenado



Figura 33 - Acabamento feltrado



Figura 34 - Acabamento desempenado

Os objetivos da execução destes dois tipos de acabamento foram de:

- verificar se existe alguma dificuldade na aplicação da pintura texturizada acrílica no emboço de acabamento desempenado;
- avaliar, visualmente, se existe alguma diferença no acabamento da pintura texturizada acrílica em virtude do tipo de substrato;
- avaliar se existe alguma interferência na aderência da pintura texturizada acrílica através dos resultados dos ensaios realizados.

A figura 35 demonstra um esquema geral do painel do Fornecedor A com as situações expostas anteriormente. Este mesmo esquema foi preparado para os fornecedores B, C, e D, conforme apresentado na tabela 11.

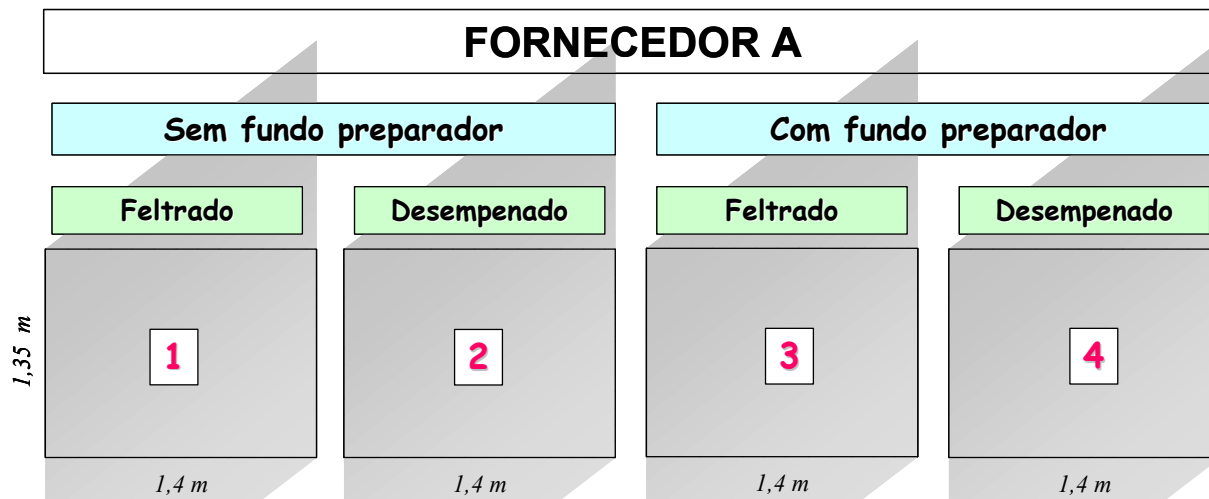


Figura 35 - Esquema geral do painel (Fornecedor A)

Tabela 11 - Esquema geral dos painéis dos fornecedores

Fornecedor	Painel	Tipo de acabamento	Fundo Preparador
A	1	Feltrado	não
	2	Desempenado	não
	3	Feltrado	sim
	4	Desempenado	sim
B	5	Feltrado	não
	6	Desempenado	não
	7	Feltrado	sim
	8	Desempenado	sim
C	9	Feltrado	não
	10	Desempenado	não
	11	Feltrado	sim
	12	Desempenado	sim
D	13	Feltrado	não
	14	Desempenado	não
	15	Feltrado	sim
	16	Desempenado	sim

5.2 Ensaios realizados na 1ª fase

Os principais requisitos identificados para recebimento do revestimento de argamassa foram suas características superficiais: resistência superficial e potencial de fissuração.

5.2.1 Resistência superficial

Sabe-se que, além de outros fatores, a técnica de execução do revestimento pode levar a uma maior compactação da argamassa, gerando uma estrutura mais densa, de maior dureza superficial e com maior resistência, principalmente, às ações de desgaste por abrasão (EPUSP - ENCOL, 1988).

O ensaio de resistência superficial, além de permitir a discussão de um parâmetro para recebimento do revestimento de argamassa, objetiva avaliar o comportamento do acabamento do emboço desempenado em relação ao feltrado (comumente empregado para as pinturas texturizadas acrílicas).

Um método empírico ainda muito utilizado em obras para avaliação da resistência superficial, porém subjetivo para especificações técnicas, é o tradicional risco com prego.

No documento 1.C.E. - Projeto EP/EN-1 (EPUSP - ENCOL, 1989) existe uma proposta e um modelo de aparelho para avaliar a resistência ao risco dos revestimentos. Em CINCOTTO (1995) também é apresentado um método sugerido pelo LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, (FE Pa 27 - Ficha de ensaio - Revestimentos de paredes - Ensaio de riscagem).

De acordo com a análise do autor, os ensaios de resistência ao risco ainda carecem de metodologia definida e critérios de avaliação dos resultados, além disso, necessitam do desenvolvimento de aparelhos específicos.

A análise visual (ausência de partículas soltas) ou outros ensaios empíricos, como a colagem de fitas adesivas, pressão com pano escuro ou com os próprios dedos são os métodos geralmente utilizados nos canteiros de obras para avaliação da resistência superficial.

Na tentativa de estabelecimento de um parâmetro quantitativo, baseado em um método não subjetivo, há alguns anos vem sendo realizado no meio técnico um ensaio de resistência de aderência à tração superficial do emboço, adaptado da NBR 13528 (ABNT, 1995).

Esta norma refere-se somente à avaliação da aderência na interface entre as camadas do revestimento. Em termos de procedimento de ensaio, as alterações ocorrem somente na etapa de corte: quando a avaliação é na interface, o corte deve atingir o substrato (normalizado); quando a avaliação for superficial, o corte não é efetuado, apenas cola-se a pastilha no revestimento e procede-se o arrancamento (proposta de ensaio).

O autor teve conhecimento deste método de ensaio na disciplina ministrada pelo professor Dr. Fernando Henrique Sabbatini – Tecnologia de Produção de Revestimentos – no curso de pós-graduação em Construção Civil da Escola Politécnica da USP no ano de 2004.

Para este método de ensaio também não são especificados valores de referência. Os resultados deste ensaio, para argamassas consideradas de boa resistência superficial, normalmente, superam o limite especificado pela NBR 13749 (ABNT, 1996) para revestimentos externos base para pintura ($\geq 0,3$ MPa após 28 dias).

Mesmo não havendo um consenso no meio acadêmico sobre o limite de resistência de aderência à tração superficial, foram encontradas algumas recomendações que variam de 0,5 a 0,6 MPa para o valor mínimo necessário de aceitação do emboço de argamassa³³.

Considerando a subjetividade dos outros ensaios identificados para avaliação da resistência superficial do emboço, decidiu-se pela realização do ensaio adaptado da NBR 13528 (ABNT, 1995): avaliação da resistência de aderência à tração, sem o

³³ Este valor foi obtido no material distribuído no curso de Patologia dos Revestimentos de Fachada – TR 2 – ministrado pela Inovatec Consultores Associados em 2006. O valor de 0,5 MPa refere-se à recomendação do valor mínimo necessário obtido no ensaio de resistência superficial de emboços para grês aderido e, o valor de 0,6 MPa, ao mínimo necessário de emboços para porcelanato aderido.

corde do substrato, partindo-se do pressuposto que os valores devem ser maiores que 0,3 MPa. A tabela 12 apresenta os ensaios que foram realizados para atender os objetivos expostos em 5.1.

Conforme a especificação da NBR 13245 (ABNT, 1995), os substratos à base de cimento ou cal devem estar curados por, pelo menos, 30 dias para aplicação da pintura. Considerando este tempo mínimo para realização da pintura e sua possível interferência na análise do painel teste em futuras obras, decidiu-se pelo ensaio de resistência superficial após 21 dias da execução do emboço.

Antes do ensaio foi observado que as superfícies de todos os painéis executados estavam firmes e coesas, uniformes, limpas, secas e sem partículas soltas.

Tabela 12 - Ensaios realizados de resistência superficial

Ensaio	Situação	Painel	Método de avaliação
Resistência superficial	Antes da aplicação do fundo preparador - emboço feltrado	1, 3, 5, 7, 9 e 11	NBR 13528 (ABNT, 1995) adaptada
	Antes da aplicação do fundo preparador - emboço desempenado	2, 4, 6, 8, 10 e 12	
	Após a aplicação do fundo preparador - emboço feltrado	3, 7 e 11	
	Após a aplicação do fundo preparador - emboço desempenado	4, 8 e 12	

O ensaio foi realizado por um laboratório especializado de controle tecnológico de revestimentos de argamassa, conforme o planejamento apresentado na tabela B. As figuras 36, 37 e 38 ilustram a execução do ensaio antes da aplicação do fundo preparador de superfícies.



Figura 36 - Colagem das pastilhas no painel teste



Figura 37 - Arrancamento

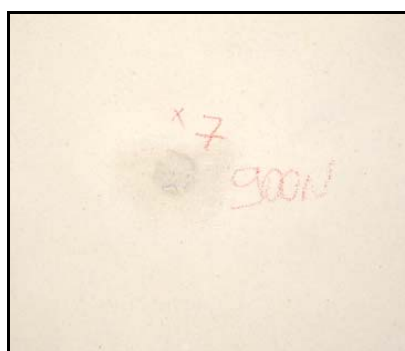


Figura 38 - Forma de ruptura

Como a única mudança se refere ao corte do revestimento de argamassa para colagem da pastilha, não foi percebida nenhuma dificuldade para realização do ensaio. A única observação se deve à forma de ruptura do corpo: a área arrancada do revestimento foi um pouco maior do que a área da pastilha, por não haver o limite do corte efetuado antes do arrancamento (procedimento normalizado).

Os resultados obtidos para o emboço feltrado e desempenado são apresentados na tabela 13 e 14, respectivamente.

Tabela 13 - Resultados de resistência superficial no emboço feltrado

CP (Painel)	Carga	Tensão (MPa)	
1	450	0,23	
3	450	0,17	
5	700	0,25	
7	900	0,39	
9	800	0,32	
11	650	0,30	
Total de CPs	CPs considerados	Resistência média de aderência (MPa)	Coefficiente de variação (%)
6	6	0,28	28

Tabela 14 - Resultados de resistência superficial no emboço desempenado

CP (Painel)	Carga	Tensão (MPa)	
2	450	0,23	
4	400	0,20	
6	750	0,38	
8	550	0,25	
10	500	0,22	
12	500	0,23	
Total de CPs	CPs considerados	Resistência média de aderência (MPa)	Coefficiente de variação (%)
6	6	0,25	26

Para o cálculo da tensão foi considerada a área real arrancada do revestimento de argamassa. Foi observada uma forma de ruptura comum para o ensaio realizado, caracterizada pelo deslocamento superficial do revestimento de argamassa, conforme figura 38.

Como todas as pastilhas apresentaram as mesmas formas de ruptura, foram considerados todos os valores para o cálculo da média e do coeficiente de variação da resistência de aderência à tração superficial.

Do ponto de vista do critério de aceitação da NBR 13749 (ABNT, 1996), o revestimento deve ser aceito se, de cada grupo de 6 ensaios realizados com idade superior ou igual a 28 dias, pelo menos 4 valores forem iguais ou superiores a 0,3 MPa (revestimento externo base para pintura).

Adotando este mesmo valor para efeito de análise dos resultados e lembrando que o ensaio foi realizado após 21 dias, conforme critério definido no item 5.1, observa-se que nos dois casos apresentados não foram obtidos quatro resultados com valor acima do especificado.

Analisando o resultado geral dos ensaios, a resistência média dos dois tipos de acabamento foi próxima e, considerando, o coeficiente de variação de cada ensaio, não se pode afirmar que o revestimento com acabamento feltrado teve um melhor desempenho, apesar da média e alguns resultados terem valores maiores.

Além dos valores obtidos serem baixos para este tipo de ensaio, considera-se que estes foram abaixo da expectativa, pois, visualmente, ambos os revestimentos se apresentavam com boa resistência superficial (superfícies firmes, coesas e sem partículas soltas).

Porém, uma observação importante é que nas mesmas condições deste ensaio, os resultados obtidos para os dois tipos de acabamento do revestimento de argamassa foram próximos. Portanto, considera-se que para o ensaio adotado e nas condições ensaiadas, não houve diferença significativa quanto à resistência superficial dos emboços desempenados ou feltrados para execução da pintura texturizada acrílica.

Após o ensaio de resistência superficial, procedeu-se a aplicação do fundo preparador de superfícies nos panos determinados na tabela 12. Para efeito de ensaio e para assegurar que fosse utilizado o produto correto, foi decidido pelo uso de um produto de um mesmo fabricante para os painéis dos diferentes fornecedores das tintas texturizadas.

O produto utilizado foi um fundo preparador de base solvente, penetrante (não formador filme) e transparente de um renomado fabricante do mercado, recomendado para substratos porosos como o concreto e a argamassa³⁴.

Este fundo foi aplicado pelo próprio fabricante após 21 dias da execução do revestimento de argamassa em uma demão com rolo de espuma, sem diluição do produto. A figura 39 ilustra a aplicação do fundo preparador de superfícies.



Figura 39 - Aplicação do fundo preparador de superfícies

Após 7 dias da aplicação do fundo preparador de superfícies (28 dias da execução do painel teste), seguindo as recomendações do fabricante, foi realizado o ensaio de

³⁴ Especificações técnicas do fabricante: Fundo preparador, base acrílica, de grande dureza, resistência química e poder penetração, sem formar filme. Densidade 0,9 g/cm³; sólidos: 12%.

resistência superficial, conforme o método definido anteriormente. A figura 40 demonstra a forma de ruptura característica.

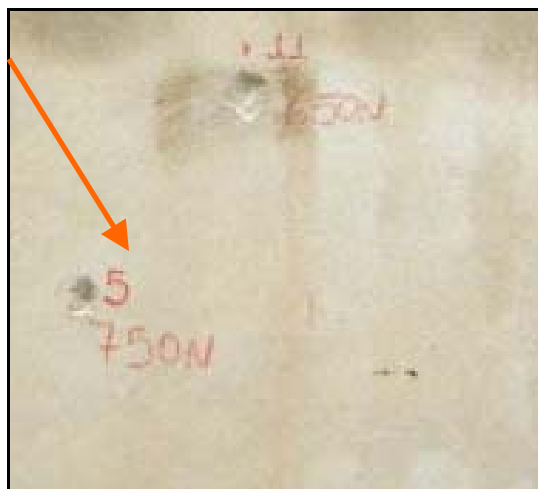


Figura 40 - Forma de ruptura característica

Apesar da aplicação do fundo preparador de superfícies, não foi identificada nenhuma dificuldade para realização do ensaio. A forma de ruptura foi, praticamente, a mesma observada no ensaio anterior (sem o fundo). A tabela 15 apresenta os resultados obtidos de resistência superficial após a aplicação do fundo.

Tabela 15 - Resultados de resistência superficial após a aplicação do fundo

CP (Painel)	Carga	Tensão (MPa)	
3	500	0,25	
4	400	0,20	
7	600	0,31	
8	750	0,38	
11	750	0,38	
12	650	0,33	
Total de CPs	CPs considerados	Resistência média de aderência (MPa)	Coefficiente de variação (%)
6	6	0,31	23

Da mesma forma do ensaio anterior, para o cálculo da tensão de tração foi considerada a área real arrancada do revestimento de argamassa e a mesma forma de ruptura para todos os corpos.

Neste ensaio, mesmo com resultado também abaixo do esperado, foram obtidos quatro valores superiores a 0,3 MPa aos 28 dias, o que, segundo o critério adotado

para discussão dos ensaios, estaria aprovado. Conforme apresentado na tabela 15, os valores acima de 0,3 MPa foram obtidos nos dois tipos de acabamento.

Apesar do resultado da resistência média ser superior do que os valores encontrados nos dois ensaios anteriores, considerando o coeficiente de variação do ensaio, também não se pode afirmar que houve uma melhoria significativa no desempenho após a aplicação do fundo preparador de superfícies para bases que se apresentam, visualmente, com boa resistência superficial.

Este acréscimo, evidenciado em alguns pontos, também pode ter sido influenciado pelos 7 dias de diferença em relação ao ensaio realizado anteriormente, devido à necessidade de cura do fundo preparador de superfícies.

A tabela 16 demonstra um comparativo dos valores obtidos, cujo ensaio foi realizado exatamente na mesma parte do painel. Observa-se que dos seis valores, um se mantém com o mesmo resultado, e o outro apresenta um resultado inferior após a aplicação do fundo preparador de superfícies.

Tabela 16 - Comparativo dos valores obtidos de resistência superficial

CP (Painel)	Tensão (MPa) (sem fundo preparador)	Tensão (MPa) (com fundo preparador)
3	0,17	0,25
4	0,20	0,20
7	0,39	0,31
8	0,25	0,38
11	0,30	0,38
12	0,23	0,33

Observa-se também que não foi identificada influência do tipo de acabamento do revestimento de argamassa nos resultados deste ensaio. Os resultados obtidos foram dispersos e nenhum tipo apresentou melhor desempenho.

Um dos fatores que pode ter influenciado para a obtenção dos baixos valores encontrados em todos os pontos do ensaio de resistência de aderência superficial proposto neste trabalho foi a incidência de chuvas no período.

Apesar dos ensaios terem sido realizados após, no mínimo, 21 dias de cura da argamassa e não terem sido realizados sob chuva, observa-se que neste período, houve chuva forte durante vários dias na cidade de São Paulo, inclusive na região em que a obra está localizada.

Mesmo o emboço se apresentando seco ao toque, era possível ver manchas de umidade em algumas regiões do painel teste e no substrato de alvenaria, conforme demonstrado na figura 41.



Figura 41 - Manchas de umidade no substrato e no painel teste

Os ensaios não foram realizados nas regiões visualmente identificadas com este tipo de mancha, proveniente de umidade, por vezes, de chuva que já havia ocorrido há dias.

Embora os resultados possam ter sido influenciados, foi decidido manter o estudo experimental, considerando que São Paulo é uma cidade chuvosa e a prática comum das construtoras é de pintar as fachadas de edifícios nestas condições. Como os ensaios objetivam reproduzir o comportamento em uso nas condições reais, o estudo experimental foi prosseguido.

Durante este período, o autor evidenciou várias obras sendo pintadas na cidade de São Paulo, tanto das empresas estudadas no capítulo 4, como de outras construtoras.

Diante do exposto, as principais conclusões relativas aos ensaios realizados de resistência de aderência à tração superficial são:

- Não houve diferença significativa da resistência superficial dos dois tipos de acabamento do revestimento de argamassa ensaiado;
- Não houve diferença significativa após a aplicação do fundo preparador de superfícies para os dois tipos de acabamento do revestimento de argamassa ensaiado;

- Não houve melhoria significativa na resistência superficial com a aplicação do fundo preparador de superfícies para os casos ensaiados: bases firmes, coesas, uniformes, limpas e não pulverulentas.

Apesar dos valores obtidos neste painel teste se apresentarem abaixo da proposta inicialmente especificada ($> 0,3$ MPa), considera-se que o método de ensaio utilizado para avaliação da resistência superficial é um parâmetro quantitativo válido e de fácil aplicação. A única adaptação, em relação ao ensaio normalizado, se refere à etapa de corte: a colagem da pastilha é realizada sem o corte do substrato.

Como o objetivo principal deste estudo experimental é desenvolver um método de recebimento da pintura texturizada, considera-se que este ensaio é uma ferramenta importante para aceitação no painel teste.

Em virtude do comportamento da base (revestimento de argamassa), das condições de exposição agressivas e da pequena amostragem realizada, não foi possível tirar certas conclusões, como a avaliação do valor de referência proposto.

Embora não tenha sido comprovado, no capítulo 6 este valor será adotado como referência para critério de aceitação, enquanto não forem realizados estudos mais abrangentes e, levando-se em conta que a resistência superficial deve ser, no mínimo, maior que a resistência de aderência à tração da base.

5.2.2 Potencial de fissuração

Conforme a revisão bibliográfica apresentada, as pinturas texturizadas acrílicas têm a função particular de mascarar as fissuras não ativas, características da retração de argamassas.

Segundo a UEATc (1978), as pinturas texturizadas acrílicas devem ter a capacidade de fazer passar despercebidas as fissuras superficiais de revestimentos de argamassa (*faïençage*) da ordem de 0,1 mm. Na figura 42 é apresentado um exemplo deste tipo de fissura.

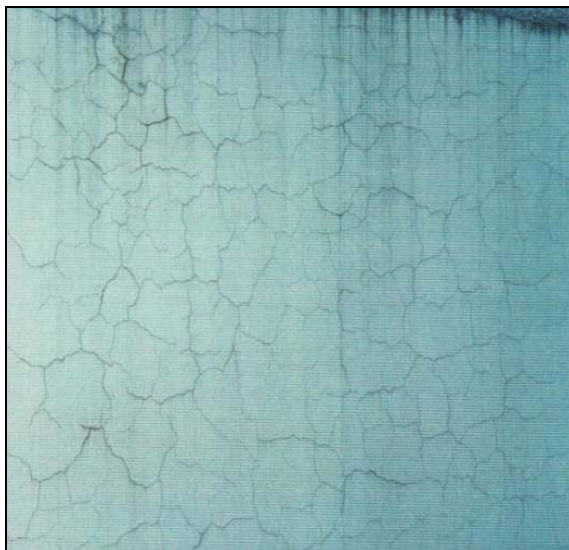


Figura 42 - Fissuras de retração (foto cedida pelo Dr. Luiz Sérgio Franco)

Embora as pinturas texturizadas acrílicas tenham esta função, é recomendado que qualquer revestimento de argamassa não apresente fissuras, pois uma simples falha no diagnóstico destas pode comprometer a durabilidade do sistema de revestimento.

Após 14 dias da execução do painel teste, em cada parte (1 a 16) observou-se a manifestação de fissuras visíveis a olho nu, a 1 metro de distância, sob condições razoáveis de iluminação natural.

Em todos os painéis não foram identificadas fissuras. O procedimento foi repetido após umedecimento da superfície e o resultado se manteve o mesmo.

No caso de evidências de fissuras visíveis, identificadas como fissuras mapeadas de retração, seriam efetuadas as medidas das espessuras destas para certificação que eram $\leq 0,1$ mm.

A espessura da fissura pode ser obtida por um ensaio simples de comparação visual, com o uso do fissurômetro apresentado na figura 43.

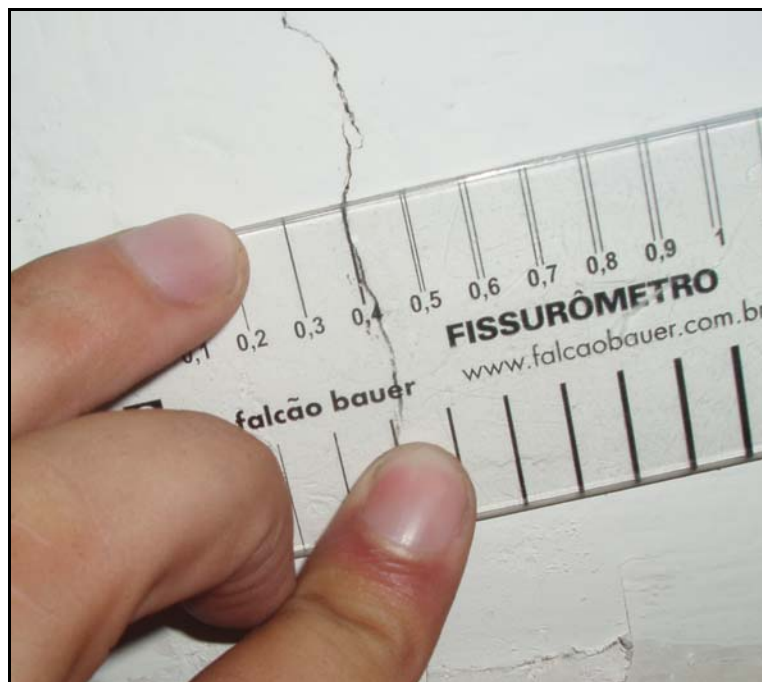


Figura 43 - Comparação visual com fissurômetro (foto cedida pelo Eng^o Carlos Amado Britez)

No caso de fissuras com espessura maior que 0,1 mm ou da constatação de qualquer outro tipo de fissura contínua³⁵, os revestimentos de argamassa necessitam de um tratamento especial, como a sua recuperação parcial ou uma preparação prévia antes do acabamento, sobretudo para pinturas texturizadas com acabamento do tipo rolado. A discussão e exigências para estes tipos de tratamentos não são abordadas no presente trabalho.

5.3 Ensaios realizados na 2^a fase

O principal requisito identificado para acompanhamento durante a aplicação da pintura texturizada acrílica foi o consumo. O consumo aprovado no painel teste, além de permitir a validação do método utilizado, é um parâmetro para o acompanhamento da execução da pintura em todo o edifício.

A determinação do consumo mínimo é um dos fatores que tem o objetivo de assegurar que a pintura texturizada selecionada apresente as características e

³⁵ Fissuras na interface de elementos estruturais e alvenaria, devido a pequenas deformações da base, por exemplo.

propriedades necessárias para o cumprimento adequado de suas funções, ao longo do tempo, sob as condições normais de uso.

5.3.1 Consumo mínimo

A durabilidade das pinturas texturizadas depende, em parte, de ser possível assegurar em obra uma determinada espessura mínima (UEAtc, 1978). As pinturas texturizadas acrílicas são usualmente aplicadas com espessura mínima de 1 mm, o que corresponde a um consumo da ordem de 2kg/m^2 (LUCAS, 1987).

Considera-se que as pinturas texturizadas aplicadas com desempenadeira têm sua espessura diretamente condicionada pela granulometria e pela técnica de aplicação: a espessura em obra é considerada igual a dimensão das cargas maiores. No caso das pinturas texturizadas projetadas e roladas, a obtenção do consumo mínimo permite estimar que fique assegurada uma espessura mínima, compatível com as exigências de comportamento e aplicação em obra (UEAtc, 1978).

Observa-se que no desconhecimento da dimensão das cargas maiores é possível estimar a espessura, através da obtenção do consumo, inclusive para as pinturas texturizadas desempenadas.

O mínimo consumo de uma pintura texturizada acrílica, classificado segundo a NF T 30 700 (AFNOR, 1983), é de $1,5\text{ kg/m}^2$, relacionado ao tipo 3.1 - revestimentos pigmentados de grão fino. Em termos gerais, este consumo pode ser considerado como uma pintura texturizada acrílica do tipo V (ver 3.1), assumindo uma espessura média da ordem de 0,6 mm (valor mínimo considerado para pinturas texturizadas)³⁶.

As pinturas texturizadas observadas nos casos do capítulo 4, aparentemente, eram de fina camada e com cargas de pequena dimensão, apesar de, conforme a técnica de aplicação (rolos de alta camada, por exemplo), e características do produto (composição das cargas) poderem apresentar um alto relevo.

³⁶ O valor de 0,6 mm foi obtido considerando o teor de sólidos igual a 0,8 e a massa específica da tinta texturizada (em pasta) igual a $1,6\text{ kg/dm}^3$. Estes valores médios são exemplificados nas diretrizes da UEAtc (1978).

O objetivo do estudo experimental se restringiu à avaliação deste tipo de pintura, por ser considerado o mais comum utilizado nos edifícios em São Paulo e, potencialmente, próximo ao consumo mínimo especificado pela NF T 30 700 (da ordem de 1,5 kg/m²).

Na falta de parâmetros para especificar o tipo de pintura requerido aos fornecedores participantes do estudo experimental, foram tomadas as seguintes providências:

- Adotar o Fornecedor A como parâmetro do tipo da tinta texturizada (esta escolha deve-se ao fato de que este foi o fabricante da tinta texturizada estudada nos casos 1 e 2 – ver 4.1 e 4.2). O parâmetro foi simplesmente de terminologia comercial (nome do fabricante e tipo do produto);
- Adotar o acabamento do caso 2 como parâmetro para realização dos painéis de todos fornecedores. O Fornecedor D já executava o serviço de pintura texturizada para construtora do caso 2, portanto não houve dificuldade na especificação. Os fornecedores C e D visitaram obras da construtora do caso 2 para especificar o produto e o método correto para o ensaio.

Após a definição do produto, não houve mais nenhuma especificação por parte do autor para a execução dos ensaios. O objetivo era que os métodos utilizados nos canteiros de obras fossem reproduzidos nos painéis, permitindo a avaliação das diferenças encontradas no mercado para o “mesmo” tipo de produto, fatalmente, decorrentes da ausência de diretrizes para uma especificação técnica. O autor, por exemplo, não informou o consumo esperado para tinta texturizada, a ferramenta mais indicada para o acabamento desejado (tipo do rolo), entre outros fatores.

Uma solicitação realizada aos fornecedores foi que utilizassem o sistema de pintura especificado (selador e tinta texturizada) igualmente nos dois tipos de revestimento dos painéis (desempenado e feltrado). Também foi avisado que, em dois dos painéis de cada fornecedor, havia sido aplicado previamente um fundo preparador de superfícies, conforme os objetivos apresentados em 5.1.

A pintura texturizada acrílica foi realizada em duas etapas. A primeira iniciou após 30 dias da execução do revestimento de argamassa com a aplicação nos painéis correspondentes ao Fornecedor D. No dia seguinte (31 dias após a execução do revestimento de argamassa) foi realizada a pintura texturizada nos painéis referentes ao Fornecedor B.

A segunda etapa foi realizada após 37 dias da execução do painel teste com a aplicação da pintura texturizada nas partes correspondentes aos fornecedores A e C.

Esta divisão não fazia parte do planejamento inicial e se deve, principalmente, à dificuldade de realização deste tipo de ensaio, envolvendo fornecedores diferentes de material e mão-de-obra. No planejamento inicial foram programados quatro dias (um para cada fornecedor) para execução da pintura texturizada em todos os painéis, considerando a disponibilidade de todos fornecedores, lembrando que o objetivo era de reproduzir fielmente as características presentes no canteiro de obras (ferramentas, mão-de-obra, material, etc.).

O motivo principal para o não cumprimento do cronograma foi a ocorrência de chuvas neste período, sendo necessária a prorrogação da execução da pintura nos painéis dos fornecedores A e C para a semana seguinte, totalizando uma diferença de 7 dias. Destaca-se também que foi possível a aplicação nos painéis dos fornecedores A e C no mesmo dia.

Todos os fornecedores consideraram os painéis em boas condições superficiais para aplicação da pintura texturizada, não necessitando de limpeza ou correção de falhas, o que permitiria a aplicação direta do selador sem nenhuma preparação prévia da superfície.

Os fornecedores também foram informados de que os substratos já haviam sido executados há, pelo menos, 30 dias. A única observação feita pelos fornecedores foi quanto às manchas de umidade citadas em 5.2.1. Segundo estes, mesmo os painéis estando secos ao toque, a aderência da pintura poderia ser prejudicada, devido à possível presença de umidade no interior da argamassa.

O processo de execução da pintura texturizada se iniciou com a aplicação do selador, da mesma cor da tinta texturizada, com rolo de lã de carneiro, em uma demão, conforme representado na figura 44. Não foi identificada nenhuma dificuldade de aplicação em relação aos painéis com diferentes acabamentos do revestimento de argamassa ou quanto à presença do fundo preparador de superfícies.

Após a secagem do selador, respeitando a recomendação de cada fabricante, foi aplicada uma demão da tinta texturizada acrílica. Destaca-se que, excetuando-se o

Fornecedor A, toda a aplicação foi acompanhada por um representante técnico do fabricante da tinta para o respectivo painel.



Figura 44 - Aplicação de selador (Fornecedor A)

As tintas texturizadas foram recebidas em sacos plásticos (A) ou barricas de papelão (B, C e D). Todos os produtos eram pastosos, lembrando a consistência de uma massa corrida tradicional, aplicada usualmente em pinturas comuns. Os grãos (cargas) presentes nas tintas puderam ser sentidos com a pressão dos dedos em certa porção de material em pasta.

Após a abertura da embalagem, os produtos foram homogeneizados manualmente com auxílio de mexedores de madeira ou com as próprias mãos. Os produtos foram entregues prontos para o uso, não sendo necessária nenhuma mistura de outro material, apenas em alguns casos, a diluição em água.

A diluição foi realizada pelos fornecedores, conforme as observações a seguir:

- Fornecedor A: diluição de aproximadamente 4%;
- Fornecedor B: diluição de aproximadamente 5%;
- Fornecedor C: sem diluição (apenas homogeneização);
- Fornecedor D: diluição de aproximadamente 5%.

O rolo utilizado para obtenção do acabamento desejado também diferiu entre os fornecedores. O fornecedor B utilizou um rolo de espuma alveolar. Como o rolo não foi recebido na embalagem original, não foi possível obter a marca e o modelo. Os

fornecedores A, C e D utilizaram rolos de fibras de vinil de características visualmente diferentes. Não foi possível identificar a marca e o modelo do rolo do fornecedor C, pois ele não foi entregue na embalagem original do produto. Os rolos dos fornecedores A e D eram de marcas e modelos diferentes.

As figuras 45, 46, 47 e 48 representam a aplicação da pintura texturizada realizada pelos fornecedores.



Figura 45 - Fornecedor D



Figura 46 - Fornecedor B



Figura 47 - Fornecedor A



Figura 48 - Fornecedor C

Durante a execução da pintura texturizada, não foi identificada nenhuma dificuldade de aplicação em nenhum dos painéis por serem de acabamentos diferentes (desempenado ou feltrado) ou em relação à presença do fundo preparador de superfícies.

A obtenção do consumo da tinta texturizada foi realizada através da medida da massa (kg) utilizada na área (m^2) determinada pelos painéis de cada fornecedor, durante a aplicação da pintura texturizada.

Para efetuar a medida da massa da tinta texturizada foi utilizada uma balança digital com capacidade de 8 kg (figura 49). A massa do material foi medida em uma lata antes da aplicação. Após a aplicação, foi medida a massa do material restante no mesmo recipiente. A diferença entre as medidas resultou na massa real utilizada. O valor obtido foi dividido pela área total dos painéis aplicados para obtenção do consumo.



Figura 49 - Obtenção da massa em balança digital

A tabela 17 apresenta os resultados do consumo das tintas texturizadas dos fornecedores A, B, C e D.

Tabela 17 - Resultados do consumo das tintas texturizadas

Fornecedor	Painéis	Massa (kg)	Área (m ²)	Consumo (Kg/m ²)
A	1, 2, 3 e 4	13,6	7,5	1,8
B	5, 6, 7 e 8	11,5	7,5	1,5
C	9, 10, 11 e 12	10,1	7,4	1,4
D	13, 14, 15 e 16	9,8	7,4	1,3

Considerando os tipos de pinturas texturizadas classificadas pela NF T30-700 (AFNOR, 1983), os fornecedores C e D apresentaram valores abaixo do mínimo especificado, que podem estar relacionados ao tipo do produto e / ou à técnica de aplicação.

Este ensaio também permitiu observar uma considerável discrepância entre os fornecedores. Comparando o fornecedor A com o D, por exemplo, houve uma diferença de 500 gramas no consumo medido, representando 40% a mais de material aplicado.

Embora o valor obtido para o fornecedor B tenha se enquadrado dentro do mínimo especificado para uma pintura texturizada ($1,5 \text{ kg/m}^2$), este também apresenta uma diferença considerável em relação ao fornecedor A: 300 gramas a menos de produto aplicado, representando uma diferença de 20% de material.

Destaca-se que, como, atualmente, não existe a especificação do consumo mínimo para o método construtivo para pintura texturizada acrílica, podem ocorrer dois problemas sérios, como:

- a comercialização de produtos no mercado com valores abaixo da especificação mínima, gerando pinturas texturizadas de aspectos similares, mas de desempenhos distintos;
- a seleção equivocada de produtos com características diferentes para o mesmo uso, ou seja, a comparação de produtos de diferente desempenho.

Após a conclusão da pintura, observou-se que não foi identificada nenhuma diferença no aspecto visual dos painéis de todos os fornecedores em relação ao acabamento do revestimento de argamassa. Os painéis se apresentavam uniformes, independente do substrato. A figura 50 demonstra um exemplo da comparação visual em relação aos diferentes substratos.



Figura 50 - Comparação visual dos acabamentos (feltrado e desempenado)

Ainda em relação ao aspecto visual, foi verificado que a conformação superficial (principalmente o relevo) da pintura de cada fornecedor se apresentou esteticamente diferente, mesmo com as providências tomadas para a especificação do tipo do produto e do acabamento desejado.

Neste aspecto, as principais conclusões relativas aos ensaios realizados durante a execução da pintura são:

- Não foi identificada nenhuma incompatibilidade do sistema de pintura especificado pelos fornecedores na aplicação sobre os painéis com o fundo preparador de superfícies;
- Não houve nenhuma dificuldade de aplicação da pintura texturizada nos dois tipos de acabamento do revestimento de argamassa;
- Não houve diferença visualmente perceptível do acabamento da pintura texturizada, em virtude dos dois tipos de acabamento do revestimento de argamassa.

Quanto aos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que o ensaio proposto de consumo mínimo é um parâmetro importante e indispensável para seleção dos fornecedores e avaliação das pinturas texturizadas, sendo uma ferramenta para aceitação no painel teste e também durante a execução da pintura texturizada no edifício.

5.4 Ensaios realizados na 3ª fase

O principal requisito identificado para o recebimento do painel teste após a execução da pintura texturizada foi a sua aderência ao substrato. Em geral, as pinturas texturizadas utilizadas em revestimentos externos devem apresentar boa aderência aos substratos e também boa coesão interna.

5.4.1 Resistência de aderência

As condições de recebimento do painel teste das pinturas texturizadas especificadas pelas normas francesas consideram, além do consumo e do aspecto superficial, a apreciação de sua aderência.

Segundo o DTU 59.2 (AFNOR, 1993), de maneira geral, a apreciação da aderência em superfícies revestidas de pinturas texturizadas se dá por observação visual. A pintura texturizada deve estar uniforme, sem apresentar descolamento ou empolamento aparente. No caso de dúvida, são estabelecidos dois métodos de ensaio:

- Método simplificado (conhecido como método do entalhe);
- Método geral por tração.

O método do entalhe consiste em executar um corte de 1 ou 2 cm de comprimento, por meio de um objeto afiado (um canivete, por exemplo), na tentativa de descolar a camada da pintura texturizada acrílica. Caso a pintura descole facilmente, deve-se recorrer ao ensaio por tração.

O ensaio de arrancamento por tração é similar ao ensaio especificado pela norma brasileira NBR 13749 (ABNT, 1996) para revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. A medida da tensão de tração é obtida pela ação de arrancamento exercida por um dinamômetro disposto perpendicularmente ao plano

da pintura texturizada. O dinamômetro atua por intermédio de pastilhas metálicas previamente coladas na pintura (LUCAS, 1987).

Da mesma forma que o ensaio do revestimento de argamassa, o DTU 59.2 (AFNOR, 1993) estabelece que o corte deve ser executado até atingir o suporte (alvenaria, concreto, etc.). A única diferença se deve ao critério de aceitação: a aderência é considerada satisfatória se, em três ensaios realizados em pontos distribuídos aleatoriamente no painel teste, a tensão de tração for superior a 0,3 MPa, após três semanas de secagem.

Como a observação visual do painel teste e o método do entalhe são considerados subjetivos porque dependem da experiência do profissional e, preferencialmente, de superfícies que já tenham sido executadas, com desempenho comprovado ao longo do tempo e que sirvam de referência, foi decidido, independentemente das condições encontradas, pela realização do ensaio de tração.

Considerando que o ensaio de arrancamento por tração já é um ensaio consagrado no Brasil, foi contratado um laboratório especializado de controle tecnológico de revestimento de argamassa para realização do ensaio de tração em todos os painéis. Em cada painel foram realizados seis pontos distribuídos aleatoriamente para avaliação da aderência. A tabela 18 apresenta os ensaios realizados para avaliação da aderência.

Tabela 18 – Ensaio de avaliação da aderência.

Requisito	Ensaio	Painéis	Método de avaliação
Aderência	Entalhe	1 a 16	DTU 59.2 (AFNOR, 1993)
	Resistência de aderência à tração	1 a 16	NBR 13528 (ABNT, 1995) adaptada

Em virtude do cronograma disponível para realização dos ensaios, decidiu-se pela realização do ensaio de resistência de aderência à tração após 14 dias da execução da pintura nos respectivos painéis.

Os ensaios de aderência foram realizados em duas etapas (com defasagem de 7 dias – ver 5.3.1), respeitando a carência de 14 dias definida para secagem da pintura texturizada.

Após 14 dias da execução da pintura texturizada dos painéis de cada fornecedor, iniciou-se a avaliação da aderência. A primeira análise realizada foi quanto ao aspecto superficial.

As pinturas texturizadas de todos os fornecedores apresentavam textura regular e cor uniforme. As principais verificações realizadas estão apresentadas na seqüência:

- Opacidade – em nenhum dos painéis, independentemente do acabamento do revestimento de argamassa, foi possível visualizar o substrato por transparência;
- Fissuração – não foi identificada nenhuma fissura devido aos possíveis defeitos do substrato;
- Aderência – visualmente, as pinturas estavam bem aderidas e coesas, sem sinais de descolamento ou empolamento e desprendimento de grãos.

Quanto à rugosidade da superfície, verificou-se que, praticamente, todas as pinturas executadas, apresentavam relevos com a possibilidade de causar arranhaduras, dependendo do tipo de choque acidental de usuários. No caso de aplicação em áreas externas com acesso aos usuários (circulação do térreo e quadras, por exemplo), esta característica exigiria um tipo de acabamento especial em relação ao relevo.

De modo geral, as pinturas texturizadas apresentaram um bom comportamento, em relação aos itens inspecionados, após 14 dias da execução, destacando que neste período houve incidência de chuvas sobre os painéis ensaiados. A figura 51 apresenta uma vista geral dos painéis antes do ensaio de arrancamento por tração.



Figura 51 - Painéis com pintura texturizada acrílica

A única observação relevante relacionada ao aspecto superficial foi constatada nos painéis referentes ao Fornecedor B. Foi identificada uma manifestação patológica, praticamente invisível a 1 m de distância. Esta manifestação se caracterizou por pequenos furos ao longo da camada da pintura texturizada, conforme demonstrado na figura 52. Estes furos eram visíveis a uma distância de 20 cm.



Figura 52 - Manifestação patológica

Conforme contato com um pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e com o responsável técnico do próprio fabricante, esta manifestação patológica é, provavelmente, proveniente da formação de bolhas (ou espuma) na camada da

pintura causada pela ausência ou pelo uso indevido de um aditivo denominado como antiespumante.

Do ponto de vista das tintas em geral, a bolha³⁷ é considerada uma falha da pintura, causando um dano não só no aspecto visual, mas também no impedimento do desenvolvimento das propriedades superficiais das tintas, reduzindo sua função protetora (ROCHA et al., 2005).

Segundo LUCAS, (1987) o antiespumante é um aditivo comum empregado nas tintas texturizadas. Para se ter uma idéia, em uma pintura texturizada tradicional, a proporção de um aditivo do tipo antiespumante é da ordem de 0,10% da massa total³⁸.

Basicamente, quase todos os componentes das tintas podem afetar no comportamento das bolhas positiva ou negativamente, devido à presença de substâncias estabilizadoras de espumas. Os aditivos antiespumantes são necessários para evitar a formação ou destruir as espumas já formadas (ROCHA et al., 2005)³⁹.

Conforme a bibliografia pesquisada, não é recomendável a aceitação de uma pintura texturizada com a falha apresentada no painel teste deste ensaio, pois além do aspecto estético, pode haver o comprometimento da durabilidade do revestimento (função protetora). Após contato com o fabricante, foi considerada que a aceitação deste material estaria condicionada à realização de um novo painel para melhor caracterização e avaliação do aspecto superficial deste produto.

Após a análise do aspecto superficial, procedeu-se o ensaio de aderência através do método do entalhe. Seguindo as recomendações do DTU 59.2 (AFNOR, 1993), foi utilizado um canivete afiado para realização de um corte de 2 cm na tentativa descolar a camada da pintura texturizada, conforme a seqüência de fotos na figura 53.

³⁷ A bolha pode ser definida como uma fina distribuição de um gás (geralmente o ar) na fase líquida (ROCHA et al., 2005).

³⁸ Fórmula indicativa de uma pintura texturizada do tipo arranhado tradicional (FATELLO, 2005).

³⁹ Para um aprofundamento no tema de aditivos em geral deve ser consultado o trabalho de Rocha et al. (2005).



Figura 53 - Avaliação da aderência pelo método do entalhe

Mesmo sendo um método empírico e não havendo nenhum parâmetro para avaliar a “facilidade” do descolamento, seguem algumas observações avaliadas durante o ensaio:

- Na opinião do autor, nenhuma das pinturas texturizadas descolou com facilidade;
- As pinturas com acabamento mais espesso e de maior relevo (Fornecedor A e C) descolaram mais facilmente do que as dos outros fornecedores;
- O fornecedor possivelmente com a menor espessura, considerando o consumo obtido no ensaio descrito em 5.2, foi o que apresentou menor facilidade ao descolamento.

Logo após a realização do método do entalhe, foi iniciado o ensaio de resistência de aderência à tração. Em relação ao ensaio brasileiro normalizado, a única diferença é que a pastilha é colada sobre a camada de pintura. Pela característica de rugosidade da superfície, principalmente nas pinturas texturizadas de acabamento rolado, a dificuldade encontrada foi na colagem das pastilhas sobre a superfície.

Após recomendação do professor orientador desta pesquisa – Dr. Luiz Sérgio Franco –, o adesivo foi espalhado tanto sobre a superfície da pintura texturizada na parede, como na pastilha para efetuar o processo de colagem. Após a colagem foi realizado procedimento normal de ensaio, conforme representado nas figuras 54, 55, 56 e 57.



Figura 54 - Execução do corte



Figura 55 - Limpeza



Figura 56 - Colagem das pastilhas



Figura 57 - Arrancamento

Os resultados dos ensaios de aderência por tração nas diferentes situações do painel teste são apresentados nas tabelas 19 a 23. Além dos valores obtidos de resistência de aderência à tração, foram analisadas as respectivas formas de ruptura. Como o objetivo do ensaio é avaliar a aderência da pintura texturizada ao substrato de argamassa foram adotados os seguintes critérios:

- Ruptura na interface pintura texturizada / revestimento de argamassa: o valor de resistência de aderência à tração foi considerado igual ao valor obtido no ensaio;
- Ruptura na camada da pintura texturizada: o valor de resistência de aderência à tração foi considerado igual ao valor obtido no ensaio;
- Ruptura no revestimento de argamassa ou na interface com o substrato (alvenaria): considerou-se que não foi determinado o valor da resistência de aderência à tração da pintura texturizada ao substrato, apenas que este é

maior que o valor obtido no ensaio. Neste caso o resultado do ensaio será precedido do sinal > (maior)⁴⁰.

Considerando estes critérios adotados para forma de ruptura, foram considerados aprovados os valores obtidos nos ensaios maiores que 0,3 MPa, conforme a especificação do DTU 59.2 (AFNOR, 1993). A tabela 19 apresenta a primeira condição de ensaio para o fornecedor A: acabamento feltrado e desempenado, sem aplicação do fundo preparador de superfícies.

Tabela 19 - Resultados de aderência (Fornecedor A)

Fornecedor A				
Painel	Tipo de acabamento	Fundo preparador	Tensão (MPa)	Forma de ruptura
1	Feltrado	não	> 0,18	argamassa de revestimento
			0,15	argamassa (25%) / pintura (75%)
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,18	argamassa de revestimento
			> 0,15	argamassa de revestimento
			> 0,18	argamassa de revestimento
2	Desempenado	não	0,18	argamassa (50%) / pintura (50%)
			> 0,10	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento

Foi verificado que houve uma tendência da forma de ruptura no revestimento de argamassa, o que impossibilita a determinação da resistência de aderência à tração da pintura texturizada em quase todos os pontos.

No acabamento do tipo feltrado pode se afirmar que a resistência de aderência média da pintura, considerando somente os pontos ensaiados com a forma de ruptura no revestimento de argamassa, é maior que 0,18 MPa, com um coeficiente de variação de 10%.

Adotando este mesmo critério de análise para o acabamento do tipo desempenado, pode-se afirmar que a resistência de aderência média da pintura é maior 0,14 MPa com um coeficiente de variação de 16%.

Estas diferenças não são consideradas significativas para se afirmar que houve influência do tipo de acabamento na aderência da pintura, até porque a forma de

⁴⁰ Para definição destes critérios de aceitação, houve o auxílio do Eng^o Horácio de Almeida Júnior.

ruptura se deu no corpo do revestimento de argamassa e não na interface com a pintura.

Nos dois tipos de acabamento os pontos ensaiados com ruptura na pintura apresentaram valores abaixo do especificado ($> 0,3\text{MPa}$), o que, nas condições deste ensaio, não satisfaz a condição de aprovação.

No geral, os resultados de ruptura na camada do revestimento de argamassa foram abaixo da expectativa. Esperava-se que, caso o rompimento se desse no corpo do revestimento de argamassa, este apresentasse valores superiores a $0,3\text{MPa}$, o que automaticamente, aprovaria a resistência de aderência da pintura texturizada. Estes resultados, inclusive, apresentaram-se abaixo do critério de aceitação da NBR 13749 (ABNT, 1996) para revestimentos externos base para pintura.

Na tabela 20 são apresentados os resultados nos painéis 3 e 4 do mesmo fornecedor, porém com a camada de fundo preparador de superfícies aplicada antes da pintura texturizada.

Observa-se que persistiu a situação de resultados baixos no caso da ruptura no corpo do revestimento de argamassa, não sendo possível determinar a resistência de aderência à tração da pintura texturizada em todos os pontos.

Porém, em comparação aos painéis realizados sem a aplicação do fundo preparador de superfícies, este resultado se demonstrou com uma incidência maior de ruptura na interface da pintura e revestimento de argamassa ou na própria camada da pintura. Além dos valores obtidos com a ruptura na pintura estarem abaixo da especificação estabelecida pelo DTU 59.2 (AFNOR, 1993), estes se apresentaram iguais ou inferiores a situação sem a presença do fundo preparador de superfícies.

Tabela 20 - Resultado de aderência nos painéis com fundo preparador (Fornecedor A)

Fornecedor A				
Painel	Tipo	Fundo	Tensão (MPa)	Forma de ruptura
3	Feltrado	sim	0,15	pintura (50%) / interface pintura - argamassa (50%)
			$> 0,15$	argamassa de revestimento
			$> 0,13$	argamassa de revestimento
			$> 0,13$	argamassa de revestimento
			0,13	pintura texturizada
			0,13	pintura texturizada

Fornecedor A				
Painel	Tipo	Fundo	Tensão (MPa)	Forma de ruptura
4	Desempenado	sim	> 0,10	argamassa de revestimento
			> 0,15	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			> 0,10	argamassa de revestimento
			0,13	pintura (80%) / interface pintura - argamassa (20%)
			0,13	pintura (80%) / interface pintura - argamassa (20%)

Os resultados obtidos nos painéis referentes ao Fornecedor B estão apresentados na tabela 21.

Tabela 21 - Resultados de aderência (Fornecedor B).

Fornecedor B				
Painel	Tipo	Fundo	Tensão (MPa)	Forma de ruptura
5	Feltrado	não	> 0,23	interface argamassa - chapisco (50%) / argamassa (50%)
			> 0,28	argamassa de revestimento
			> 0,28	interface argamassa - chapisco (40%) / argamassa (60%)
			> 0,25	argamassa de revestimento
			0,23	interface pintura - argamassa
			> 0,18	argamassa de revestimento
6	Desempenado	não	0,23	argamassa (80%) / interface pintura – argamassa (20%)
			> 0,23	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,15	interface argamassa - chapisco (95%) / argamassa (5%)
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,15	interface argamassa - chapisco (20%) / argamassa (80%)
7	Feltrado	sim	0,20	argamassa (70%) / interface pintura – argamassa (30%)
			0,20	interface pintura - argamassa
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,15	interface argamassa - chapisco (10%) / argamassa (90%)
			> 0,28	interface argamassa - chapisco (40%) / argamassa (60%)
8	Desempenado	sim	> 0,15	interface argamassa - chapisco (50%) / argamassa (50%)
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,23	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento
			0,23	interface pintura - argamassa

Nos painéis do Fornecedor B, a forma de ruptura predominante permaneceu no revestimento de argamassa, variando na interface chapisco e revestimento ou no corpo do revestimento. Todos os valores obtidos para estes tipos de ruptura no revestimento de argamassa foram abaixo do especificado pela NBR 13749 (ABNT, 1996).

Comparando os painéis 5 e 6, também se observa que não há uma diferença significativa em relação aos dois tipos de acabamento do revestimento. Os únicos pontos que romperam na interface da pintura e revestimento de argamassa obtiveram o mesmo valor (0,23 MPa), considerados abaixo da especificação mínima.

Nos painéis 7 e 8, a situação se manteve a mesma e os valores de ruptura observados na interface pintura e revestimento de argamassa são iguais ou inferiores à situação sem o fundo preparador de superfícies.

Na tabela 22 estão apresentados os resultados obtidos pertinentes ao fornecedor C.

Tabela 22 - Resultados de aderência (Fornecedor C).

Fornecedor C				
Painel	Tipo	Fundo	Tensão (MPa)	Forma de ruptura
9	Feltrado	não	0,15	pintura texturizada
			0,18	pintura texturizada
			0,18	pintura (20%) / interface pintura - argamassa (80%)
			0,20	pintura texturizada
			0,20	argamassa (80%) / interface pintura - argamassa (20%)
			0,15	pintura (90%) / interface pintura - argamassa (10%)
10	Desempenado	não	> 0,15	argamassa de revestimento
			> 0,20	interface argamassa -chapisco (85%) / argamassa (15%)
			> 0,15	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			0,15	pintura (30%) / interface pintura - argamassa (70%)
			> 0,15	argamassa de revestimento
11	Feltrado	sim	> 0,15	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			> 0,10	argamassa de revestimento
			0,18	pintura (20%) / interface pintura - argamassa (80%)
			0,15	pintura (80%) / interface pintura - argamassa (20%)
			0,15	pintura texturizada
12	Desempenado	sim	0,15	pintura texturizada
			> 0,15	argamassa (50%) / pintura (50%)
			0,13	argamassa (40%) / pintura (60%)
			> 0,15	argamassa de revestimento
			0,13	argamassa (20%) / pintura (80%)
			> 0,15	argamassa de revestimento

Nos painéis executados pelo Fornecedor C, observou-se uma tendência bem maior de ruptura na interface pintura e revestimento ou na camada de pintura, em comparação aos outros fornecedores, conforme figura 58.



Figura 58 - Forma de ruptura na camada da pintura

No caso do painel 9, todos os pontos ensaiados apresentaram ruptura na pintura texturizada, que é o objetivo do ensaio. Como todos os resultados se apresentaram abaixo de 0,3 MPa, este painel seria considerado insatisfatório para estas condições de ensaio.

No painel 10, de acabamento desempenado, apenas um ponto apresentou ruptura na pintura. Analisando-se a média dos outros pontos, pode-se afirmar que a resistência média de aderência da pintura é maior que 0,16 MPa.

Nos painéis 11 e 12 com a aplicação do fundo preparador de superfícies também foram observados valores abaixo do especificado com ruptura na pintura. Nos dois painéis, 7 dos 12 pontos ensaiados não superaram o valor de 0,18 MPa.

Foi verificado que mesmo com a presença do fundo preparador de superfícies, estes painéis também seriam considerados insatisfatórios nas condições deste ensaio, de acordo com os critérios de aceitação estabelecidos.

Os resultados dos painéis referentes ao Fornecedor D são apresentados na tabela 23.

Tabela 23 - Resultados de aderência (Fornecedor D).

Fornecedor D				
Painel	Tipo	Fundo	Tensão (MPa)	Forma de ruptura
13	Feltrado	não	> 0,18	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,20	interface argamassa - chapisco (15%) / argamassa (85%)
			0,25	argamassa (60%) / interface pintura – argamassa (40%)
			0,13	interface pintura – argamassa
			> 0,25	argamassa de revestimento
14	Desempenado	não	0,18	argamassa (90%) / interface pintura – argamassa (10%)
			> 0,23	argamassa de revestimento
			0,15	argamassa (10%) / interface pintura – argamassa (90%)
			> 0,23	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			> 0,23	argamassa de revestimento
15	Feltrado	sim	> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,20	interface argamassa - chapisco (20%) / argamassa (80%)
			> 0,28	argamassa de revestimento
			> 0,23	argamassa de revestimento
			> 0,20	interface argamassa - chapisco (5%) / argamassa (95%)
			> 0,25	interface argamassa - chapisco (5%) / argamassa (95%)
16	Desempenado	sim	0,15	argamassa (15%) / interface pintura – argamassa (85%)
			> 0,15	argamassa de revestimento
			> 0,13	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento
			> 0,20	argamassa de revestimento

Os resultados obtidos no ensaio do fornecedor D tiveram uma característica bem parecida com a dos fornecedores A e B. Independentemente da forma de ruptura, todos os valores foram menores que 0,3 MPa.

Nos painéis 13 e 14 foram obtidos dois pontos em cada tipo de acabamento do revestimento com a forma de ruptura na pintura, e com valor abaixo de 0,3 MPa. Os resultados são dispersos e não se pode afirmar que existe alguma diferença entre os dois tipos de acabamento.

Analisando os painéis com a presença do fundo preparador de superfícies, observa-se que apenas um ponto ensaiado rompeu na interface da pintura e revestimento de argamassa, com valor próximo aos obtidos nos painéis 13 e 14.

De maneira geral, a análise da resistência de aderência à tração das pinturas texturizadas foi prejudicada devido ao comportamento do revestimento de

argamassa. A tendência de ruptura no revestimento de argamassa, em todos os painéis ensaiados, foi de aproximadamente 70%.

Mesmo com poucos resultados com a forma de ruptura nas pinturas analisadas, considera-se que estes foram insatisfatórios, independentemente das condições do substrato. A tabela 24 apresenta uma média geral, envolvendo todos os fornecedores.

Tabela 24 - Resultados do ensaio (todos os fornecedores).

Fornecedor	Painel	Tipo de acabamento	Fundo Preparador	Tensão (MPa)
A	1	Feltrado	não	0,15
	2	Desempenado	não	0,18
	3	Feltrado	sim	0,15
				0,13
4	Desempenado	sim	0,13	
			0,13	
B	5	Feltrado	não	0,23
	6	Desempenado	não	0,23
	7	Feltrado	sim	0,20
				0,20
8	Desempenado	sim	0,23	
C	9	Feltrado	não	0,15
				0,18
				0,18
				0,20
0,20				
10	Desempenado	não	0,15	
			0,15	
11	Feltrado	sim	0,18	
			0,15	
12	Desempenado	sim	0,15	
			0,15	
			0,13	
			0,13	
D	13	Feltrado	não	0,25
	14	Desempenado	não	0,18
				0,15
	15	Feltrado	sim	-
16	Desempenado	sim	0,15	
Resultados gerais	Tipo		Tensão média (MPa)	Coefficiente de variação (%)
	Feltrado		0,18	21
	Desempenado		0,18	18
	Feltrado com fundo		0,16	18
Desempenado com fundo		0,15	23	

Apesar dos resultados serem considerados insatisfatórios da resistência de aderência, em todos os pontos, observa-se que os valores médios obtidos para os dois tipos do acabamento do revestimento de argamassa são praticamente iguais.

Além disso, observa-se também que o fundo preparador de superfícies não contribuiu para resistência de aderência da pintura, nas condições deste ensaio, apresentando, na média geral, valores inferiores em relação aos revestimentos de argamassa sem a aplicação deste.

Portanto, as principais conclusões relativas aos ensaios realizados após a aplicação da pintura foram:

- Não houve diferença visualmente perceptível do acabamento da pintura texturizada em virtude das diferentes condições (acabamento do revestimento e fundo preparador) após a execução da pintura;
- Não houve diferença significativa da resistência de aderência dos dois tipos de revestimentos ensaiados;
- Não foi identificada nenhuma incompatibilidade do sistema de pintura especificado pelos fornecedores na aplicação sobre os painéis com o fundo preparador de superfícies;
- Não houve diferença significativa nos resultados dos painéis com a aplicação do fundo preparador de superfícies para os dois tipos de revestimentos ensaiados.

Conclui-se que a observação visual é indispensável para a análise do painel teste após a execução da pintura texturizada. Além da avaliação da resistência de aderência, outros requisitos, como os demonstrados neste capítulo são possíveis de ser identificados, servindo de parâmetro para uma correta aceitação.

O ensaio proposto de resistência de aderência à tração se demonstrou um parâmetro importante para avaliação das pinturas texturizadas no painel teste. Este ensaio é de fácil aplicação e já praticado, no caso de revestimentos de argamassas, há muitos anos no mercado. As simples adaptações se referem ao cuidado da colagem das pastilhas, a quantidade menor de pontos a serem ensaiados e ao critério de aceitação (todos os pontos devem satisfazer ao especificado).

5.5 Comentários gerais sobre o estudo experimental

A realização do painel teste, como uma ferramenta de aceitação das pinturas texturizadas acrílicas antes da execução dos serviços, demonstrou-se importante para servir de parâmetro do acabamento a ser realizado (função estética) e, principalmente, para avaliação de requisitos mínimos inerentes ao método construtivo (função técnica).

Obviamente, no canteiro de obras, haveria a necessidade de apenas um painel teste, conforme as diretrizes que serão apresentadas no capítulo 6, com o método previamente especificado sobre o tipo de base definida (acabamento desempenado, por exemplo). No caso de seleção de fornecedores, podem ser realizados painéis de mesmas características para avaliação das duas funções identificadas (estética e técnica).

O ensaio de resistência de aderência à tração superficial proposto em 5.2.1 se demonstrou um parâmetro quantitativo, de fácil aplicação e possível de ser reproduzido, porém a análise do valor de referência para adoção de um critério de aceitação foi prejudicada por causa do comportamento da base. Os valores obtidos foram abaixo do esperado, mesmo com a aplicação do fundo preparador de superfícies. De maneira geral, o fundo preparador de superfícies se demonstrou dispensável para bases firmes, não pulverulentas e de boa coesão superficial.

Outro aspecto, ainda em relação ao fundo preparador de superfícies, deve-se ao bom comportamento em relação à compatibilidade com os sistemas de pintura: não foi identificada nenhuma dificuldade na aplicação, bem como nenhuma não conformidade durante e após a aplicação das pinturas de todos os fornecedores.

Observa-se também que todos os ensaios apontaram para confirmação da bibliografia pesquisada quanto ao acabamento requerido ao revestimento de argamassa. O emboço desempenado apresentou um comportamento equivalente ao acabamento feltrado, atualmente utilizado para pinturas texturizadas acrílicas.

Os baixos resultados obtidos nos ensaios de resistência de aderência reforçam, de certa forma, as recomendações especificadas pela NBR 13245 (ABNT, 1995) quanto

às condições ambientais: “programar os serviços de pintura em períodos menos chuvosos e não pintar sob insolação direta”.

Embora o objetivo fosse a reprodução fiel da situação encontrada nos canteiros de obras, considera-se que todo ensaio foi realizado em um período chuvoso e em local descoberto o que, certamente, afetou os resultados em relação aos valores de referência propostos. Acredita-se que o simples fato da realização do painel teste em local coberto alteraria sensivelmente os resultados obtidos.

As principais bibliografias internacionais descrevem que é admitido que a característica de resistência de aderência possa ter um menor desempenho quando a pintura texturizada é umedecida. Pode-se admitir certa diminuição de aderência, sob condição de que a pintura texturizada, uma vez regressada ao estado seco, recupere suas características iniciais. Não é admissível, no entanto, devido à diminuição de aderência, fissuras, descolamento ou desprendimento de grãos. (UEAtc, 1978; LUCAS, 1987). Mesmo com a resistência de aderência abaixo do especificado, não houve a ocorrência destes efeitos.

Os ensaios de potencial de fissuração e de consumo são considerados indispensáveis para realização no painel teste. Devido às limitações do produto em relação ao comportamento à fissuração da base e à estanqueidade, torna-se necessária a avaliação do painel teste para permitir a tomada de decisão quanto às possíveis recuperações.

A discrepância constatada no consumo dos métodos avaliados demonstra a importância desta avaliação. O consumo mínimo da pintura texturizada está diretamente relacionado às características de proteção do produto e, conseqüentemente, à sua durabilidade.

O ensaio simplificado de resistência de aderência (entalhe) se demonstrou muito subjetivo. Uma boa avaliação necessitaria de um profissional experiente e dependeria de um julgamento, muitas vezes, impreciso.

Para avaliação deste requisito, considera-se que o ensaio de resistência de aderência à tração proporciona um método quantitativo com um critério de aceitação bem definido. A intenção do ensaio era de realizar um painel e avaliar o sistema de revestimento como um todo (revestimento de argamassa e acabamento decorativo).

Uma hipótese, para não ocorrer a situação encontrada neste ensaio realizado (maioria da ruptura no revestimento de argamassa), é a realização e a aprovação prévia do revestimento de argamassa, conforme a especificação da NBR 13749 (ABNT, 1996), no mesmo painel teste destinado à pintura texturizada acrílica.

Neste caso, com a obtenção de valores do revestimento de argamassa superiores a 0,3 MPa, haveria uma avaliação mais precisa da resistência de aderência à tração da pintura texturizada, esta efetuada posteriormente no painel com o revestimento de argamassa previamente aprovado.

Este procedimento, além de mais dispendioso, demanda um maior tempo para aprovação do painel teste. O ensaio proposto no presente trabalho possibilita, em apenas uma avaliação, a análise do sistema de revestimento. Conforme a forma de ruptura, deverão ser tomadas as ações cabíveis (em relação ao revestimento de argamassa ou à pintura texturizada acrílica).

No geral, todos os ensaios propostos são de baixo custo, fácil aplicação, possíveis de serem reproduzidos em qualquer canteiro de obras e não necessitam de nenhuma ferramenta ou equipamento específico de difícil aquisição no mercado.

Estes ensaios também podem ser estendidos como itens de inspeção durante a execução da pintura do edifício. A avaliação periódica da situação das condições do revestimento de argamassa (aspecto superficial, fissuração, etc.), o consumo e o aspecto superficial após a execução da pintura texturizada acrílica são práticas que contribuem para um bom desempenho.

Baseado na pesquisa bibliográfica apresentada, nas evidências coletadas nos casos e no estudo realizado no canteiro de obras, considera-se que é possível propor diretrizes mínimas, algumas que necessitam de uma confirmação experimental mais abrangente, para contribuir para especificação do método para pintura texturizada acrílica em substrato de argamassa.

6. Propostas de diretrizes gerais para especificação e recebimento de pinturas texturizadas acrílicas

As propostas deste trabalho são divididas em duas partes:

- Diretrizes gerais para especificação de pinturas texturizadas acrílicas;
- Diretrizes para recebimento de pinturas externas texturizadas acrílicas aplicadas em revestimentos de argamassa para empresas construtoras.

As diretrizes gerais abordam a terminologia e a classificação propostas para este tipo de acabamento e pretendem subsidiar uma especificação técnica em projetos, memoriais, contratos e outros documentos envolvidos na execução de uma obra.

As diretrizes para recebimento propõem requisitos mínimos para avaliação no canteiro de obras de pinturas texturizadas acrílicas destinadas a serem aplicadas como acabamento de revestimentos externos de argamassa, envolvendo o recebimento do material, a execução do painel teste e os respectivos ensaios para avaliação deste.

Considerando a revisão bibliográfica exposta e exemplos de obras já executadas, é bem razoável exigir uma vida útil de projeto (para fins de especificação) de, no mínimo, 10 anos para as pinturas texturizadas acrílicas no Brasil, desde que cumprido o programa de manutenção periódica previsto no Manual das Áreas Comuns (ver 1.1). Sendo assim, as diretrizes propostas para especificação apresentadas neste capítulo consideram uma vida útil estimada de 10 anos.

6.1 Diretrizes gerais para especificação de pinturas texturizadas acrílicas

6.1.1 Terminologia

Para efeito desta proposição, o termo pintura texturizada acrílica é designado para a camada de acabamento obtida e, o termo tinta texturizada acrílica ao produto empregado para sua obtenção.

Propõe-se, então, a seguinte definição para estes termos:

PINTURA TEXTURIZADA ACRÍLICA é uma camada de acabamento decorativo de natureza orgânica, com características de proteção, de textura rugosa e, normalmente, aplicada com espessura de 1 a 3 mm.

TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA é um produto pronto para o uso, de consistência pastosa, constituído, principalmente, por resina acrílica, cargas minerais de granulometria variável, com ou sem pigmentos, destinado a ser aplicado em superfícies interiores e exteriores.

São propostos três tipos de acabamentos básicos para as pinturas texturizadas acrílicas, conforme a técnica de aplicação:

- Desempenado: aplicado com desempenadeira;
- Projetado: aplicado com pistola ou equipamento de projeção similar;
- Rolado: aplicado com rolo ou por qualquer outra técnica desde que a operação de acabamento seja efetuada com rolo.

O acabamento desempenado e riscado é considerado um tipo de pintura especial, com características específicas de classificação, conforme apresentado em 6.1.2.

6.1.2 Classificação

Baseada nos requisitos mínimos considerados durante a elaboração deste trabalho, a proposta de classificação para pinturas texturizadas acrílicas é apresentada na tabela 25.

Tabela 25 - Classificação proposta

Tipo	Designação	Descrição básica do aspecto	Consumo mínimo (kg/m ²)	Dimensão das cargas maiores (mm)
1	Grafiato	Pintura texturizada pigmentada de acabamento desempenado e riscado	2	> 1
2	Textura	Pinturas texturizadas pigmentadas de acabamentos diversos		
2.1	Textura fina		1,5	> 0,3
2.2	Textura média		2,5	> 0,7
2.3	Textura grossa		3,5	> 1,4

A proposta apresentada é, basicamente, uma adaptação das normas francesas NF T 30-700 (AFNOR, 1983) e do DTU 59.2 (AFNOR, 1993).

Para designação das pinturas texturizadas acrílicas foram adotados termos já amplamente conhecidos no mercado brasileiro para os respectivos tipos de produtos, conforme exposto no capítulo 3.

Para o tipo 1 – pintura texturizada pigmentada desempenada e de acabamento riscado – é proposto o termo grafiato. A palavra grafiato é um neologismo criado a partir do aportuguesamento⁴¹ do termo original.

Considerando o termo original (*graffiato*) um modismo próprio da linguagem dos brasileiros para designação deste tipo de acabamento, foi proposto o seu aportuguesamento, neste caso, apenas suprimindo a consoante *f* para adaptação morfológica do vocábulo para o português.

Desta forma, propõe-se a seguinte definição para grafiato:

⁴¹ O aportuguesamento é a adaptação fonética e morfológica, natural ou estabelecida, de vocábulo estrangeiro para o português (FERREIRA, 2004).

GRAFIATO é um tipo de pintura texturizada acrílica, caracterizado pelo acabamento desempenado e riscado, usualmente, aplicado com espessura da ordem de 1 mm.

Para os demais tipos de pinturas texturizadas é proposto o termo textura. Devido à necessidade de distinção destes produtos no mercado, já existem classificações usuais de texturas médias ou grossas, baseadas na granulometria das cargas, porém sem um critério estabelecido.

No curso de pintura decorativa da Escola SENAI – SP, por exemplo, as texturas são classificadas em lisa, média e grossa. Esta classificação é baseada na presença ou não de cargas de maiores dimensões, cargas especiais de tamanho médio e cargas especiais de tamanho grande, porém sem definição destes limites, apresentando apenas critérios de caráter qualitativo⁴².

As texturas são caracterizadas pela dimensão das cargas maiores e pela técnica de aplicação. O aspecto das texturas desempenadas é caracterizado, principalmente, pela dimensão das cargas maiores; o das texturas projetadas, principalmente, pelo equipamento de projeção; e o das roladas pela técnica de acabamento.

As especificações do consumo mínimo e da dimensão das cargas maiores foram preservadas, no intuito de manter as características originais dos países de origem para cada tipo de produto, além de serem objetivos e de fácil inspeção.

Considerando as diretrizes propostas, apresenta-se o seguinte exemplo para especificação de pinturas texturizadas acrílicas em projetos ou outros documentos envolvidos na execução de uma obra:

“PINTURA TEXTURIZADA ACRÍLICA – TIPO 2.1 – ACABAMENTO ROLADO”.

Uma especificação mais completa pode identificar as características das ferramentas ou equipamentos a serem utilizados para o acabamento desejado. Por exemplo,

⁴² Informações obtidas no Manual Prático de Texturas e Pinturas Especiais, distribuído no curso de Pintura Decorativa da Escola SENAI “Orlando Ferraiuolo” São Paulo em setembro de 2006.

para o acabamento rolado pode ser especificado o tipo do rolo (espuma, vinil, etc.), a marca e o código do fabricante.

6.2 Diretrizes para recebimento de pinturas texturizadas acrílicas em canteiro de obras

As diretrizes para recebimento das pinturas texturizadas acrílicas são divididas em duas partes:

- Diretrizes para recebimento do material e ferramentas / equipamentos (exigências para informações do fabricante e do aplicador);
- Diretrizes para execução e avaliação do painel teste.

6.2.1 Exigências de informações do fabricante e do aplicador

Além das identificações normalizadas na embalagem do produto (NBR 11702 – ABNT, 1992 e outras legislações vigentes, como: conteúdo, data de fabricação, prazo de validade, identificação do lote, referência da cor, indicação de uso, diluição, composição e precauções de segurança), considera-se que, para assegurar que o material fornecido atende às especificações para execução de uma pintura texturizada acrílica, classificada conforme em 6.1.2, o fabricante deve informar, também:

- a identificação comercial precisa e completa do produto;
- o consumo mínimo e dimensão das cargas maiores.

Esta proposta é baseada nas exigências da NF T30-700 (AFNOR, 1983) que devem constar na embalagem do produto. As informações de consumo e dimensão das cargas permitem analisar se o material fornecido corresponde ao tipo de pintura texturizada especificado.

Além das informações do fabricante, a especificação mínima do método construtivo para pintura texturizada acrílica envolve o processo de aplicação. Como a pintura texturizada promove um determinado valor estético, devido à sua conformação superficial, na falta de especificação em projeto, o aplicador deve informar as características das ferramentas ou equipamentos a serem utilizados.

O aplicador deve informar o tipo, a marca e o código das ferramentas ou equipamentos (rolos, desempenadeiras, pistolas, entre outros). Recomenda-se que o acabamento desejado deva ser validado no painel teste e controlado durante a execução da obra, através da gestão dos materiais e ferramentas / equipamentos definidos.

6.2.2 Diretrizes para execução e avaliação do painel teste

6.2.2.1 Painel teste

O painel teste deve, se possível, ser executado no mesmo local destinado para aplicação da pintura texturizada acrílica. Propõe-se as seguintes diretrizes para execução do painel teste:

- Executar o sistema de revestimento nas mesmas condições do revestimento da fachada (materiais, técnica de aplicação, procedimento executivo, mão-de-obra, etc.);
- Área mínima 3 m²;
- Preferencialmente, em local protegido de chuvas em excesso.

A pintura texturizada aplicada no painel teste deve seguir, fielmente, todas as especificações determinadas para execução da obra (o tipo da pintura, o material, as ferramentas e / ou os equipamentos e a técnica de aplicação).

As diretrizes propostas para o painel teste são baseadas no DTU 59.2 (AFNOR, 1993), que obriga a execução deste para fachadas maiores ou iguais a 1500 m². No

painel teste serão propostas diretrizes para recebimento do revestimento de argamassa e para avaliação da pintura texturizada acrílica.

6.2.2.2. Resistência superficial do substrato (revestimento de argamassa)

Condições para início da avaliação: a superfície do painel teste do revestimento de argamassa deve estar curada há, pelo menos, 14 dias. A superfície deve estar limpa, firme, coesa, desempenada e uniforme.

Avaliação: A resistência de aderência superficial é obtida pelo ensaio de arrancamento por tração (dinamômetro) adaptado da NBR 13528 (ABNT, 1996). A única adaptação se refere à colagem das pastilhas sem o corte do substrato.

Critério de aceitação: A pintura texturizada é considerada aprovada se em um grupo de seis ensaios realizados pelo menos quatro valores forem superiores a 0,3 MPa.

6.2.2.3 Potencial de fissuração do revestimento

Condições para início da avaliação: a superfície do painel teste do revestimento de argamassa deve ter sido executada há, pelo menos, 14 dias.

Avaliação:

- Avaliar a presença de fissuras visíveis a 1 m de distância;
- Umedecer a superfície e avaliar novamente;
- Verificar a espessura das fissuras com um fissurômetro.

Critério de aceitação: Preferencialmente, o painel teste não deve apresentar fissuras visíveis. São admitidas fissuras mapeadas de retração da ordem de 0,1 mm. O painel teste é considerado aprovado se não forem identificadas fissuras maiores que 0,1 mm.

6.2.2.4 Consumo mínimo

Condições para início da avaliação:

- O revestimento de argamassa deve estar aprovado, conforme os itens 6.2.2.2 e 6.2.2.3 e curado há, pelo menos, 30 dias;
- Verificar se a superfície está selada e uniforme, conforme o sistema de pintura especificado;
- Verificar se os produtos foram diluídos, conforme as especificações do fabricante e homogeneizados adequadamente até ter uma consistência que permita a aplicação pela ferramenta ou equipamento especificado;
- Avaliar se as ferramentas ou equipamentos foram selecionados adequadamente;
- A pintura deve ser realizada sem a presença de ventos fortes, chuvas ou umidade superficial.

Avaliação:

- Medir a massa do produto a ser aplicado com uma balança digital (recomendável);
- Medir a área exata do painel teste;
- Dividir a massa real do produto aplicado pela área do painel teste.

Critério de aceitação: O consumo é considerado aprovado se atender ao mínimo exigido para o respectivo tipo de pintura especificado, conforme apresentado na tabela 25 em 6.1.2.

6.2.2.5 Aspecto superficial

Condições para início da avaliação: A pintura deve ter sido executada há, pelo menos, 14 dias.

Avaliação: A avaliação do aspecto superficial é realizada visualmente através das seguintes observações: conformação superficial (textura e cor), opacidade, fissuração e aderência.

Critério de aceitação: A pintura texturizada é considerada aprovada se, visualmente:

- apresentar textura regular, contínua e cor uniforme;
- não permitir a visualização do substrato, independentemente do tipo de acabamento;
- não for identificada nenhuma fissura;
- apresentar-se bem aderida e coesa, sem sinais de descolamento ou empolamento, desprendimento de grãos e furos provenientes de bolhas (ver figura 52).

O painel aprovado servirá de base para execução da pintura texturizada da fachada. Esta aprovação valida os produtos aplicados, o número e a seqüência das camadas, a textura e a cor do acabamento e as ferramentas e equipamentos aplicados. Recomenda-se o registro de todos estes itens para um correto acompanhamento durante a execução da obra.

6.2.2.6 Resistência de aderência

Condições para início da avaliação: A pintura deve ter sido executada há, pelo menos, 21 dias.

Avaliação: A avaliação da resistência de aderência é obtida pelo ensaio de arrancamento por tração (dinamômetro) adaptado da NBR 13528 (ABNT, 1996). A única adaptação se refere à colagem das pastilhas, que é diretamente sobre a camada da pintura texturizada. O corte é realizado normalmente até o substrato.

Critério de aceitação: A pintura texturizada é considerada aprovada se em um grupo de seis ensaios realizados pelo menos quatro valores forem superiores a 0,3 MPa.

7. Conclusões

A dissertação possibilitou evidenciar o descaso relacionado ao método construtivo para pintura texturizada acrílica. A pesquisa confirmou, principalmente, a falta de especificação para o método construtivo, tendo como consequência decisões tomadas no canteiro de obras relacionadas diretamente ao desempenho da pintura texturizada acrílica.

Considera-se também que a ausência de normalização para os diversos tipos de tintas texturizadas contribui para o uso indiscriminado de materiais que, certamente, não asseguram o desempenho característico destes produtos.

É difícil imaginar que a parte mais nobre de um edifício (o acabamento) é tratada de forma isolada, sem especificação em projeto e decidida no momento da execução, sem nenhum critério técnico, levando em conta apenas o preço unitário e, possivelmente, comparando produtos de diferente desempenho.

Em relação aos objetivos propostos, considera-se que foi possível analisar as práticas atuais para especificação do método construtivo, através dos casos apresentados no capítulo 4. Os capítulos 2 e 3 foram importantes para permitir uma análise correta destas práticas, pois apresentaram de forma abrangente uma revisão bibliográfica dos principais conceitos relacionados ao revestimento externo com acabamento em pintura texturizada acrílica.

O capítulo 6 completou os objetivos do trabalho, através da proposição de diretrizes mínimas, claras, viáveis e de fácil reprodução para especificação e aceitação das pinturas texturizadas acrílicas. O capítulo 5 foi fundamental para avaliar a reprodução dos principais ensaios propostos para avaliação no canteiro de obras.

No geral, considera-se que o trabalho permitiu a discussão de critérios a serem adotados no Brasil para uma especificação técnica de pinturas texturizadas acrílicas.

Acredita-se que os conceitos expostos no decorrer do trabalho também contribuíram para o conhecimento técnico sobre o assunto, devido à escassez identificada na bibliografia disponível no país sobre este tema.

As questões I (quais as práticas adotadas pelas construtoras para especificação?), II (como o método é definido?) e III (estas práticas são corretas?) da problemática levantada foram diretamente respondidas no capítulo 4, denotando a falha nas práticas adotadas na especificação e definição do método construtivo. Nos casos observados, praticamente, a única definição é referente à tinta de acabamento e por motivo estritamente estético.

Os capítulos 5 e 6 procuraram resolver a questão IV: como resolver os principais problemas?

Considera-se que a especificação correta é o primeiro passo para solução dos problemas identificados. Obviamente, este trabalho aborda de forma geral o assunto, pois propõe diretrizes mínimas para especificação e aceitação das pinturas texturizadas. Sem uma normalização que estabeleça critérios para especificação das tintas texturizadas e de desempenho para as pinturas texturizadas a situação tende a se agravar. Espera-se que o trabalho alerte tanto os fabricantes como as construtoras da necessidade de uma especificação correta.

Os principais resultados apresentados no trabalho foram as diretrizes propostas para especificação e aceitação das pinturas texturizadas. Contudo, também foram obtidos resultados importantes em relação ao método construtivo, dentre eles, destacam-se a confirmação da necessidade do emboço apenas desempenado como base para a pintura texturizada e, da camada do fundo preparador apenas para superfícies pulverulentas, sem coesão superficial.

Entende-se que as falhas apontadas ocorrem, de maneira geral, em diversos métodos construtivos. Acredita-se que esta lacuna técnica está relacionada a muitos fatores como a ausência de normalização, já citada anteriormente, porém algumas observações podem ser destacadas, do ponto de vista da prática da engenharia civil.

Atualmente, existe uma tendência de muitas construtoras atuarem mais ativamente como gerenciadoras de contratos de empreiteiras para a maioria dos serviços. O problema é que as empreiteiras dos diversos métodos construtivos, muitas vezes, não são especializadas nem tem um corpo técnico competente para realização do serviço.

Este critério, normalmente, não é levado em conta e a concorrência dos serviços é, basicamente, pelo preço unitário, agravando ainda mais a situação, pois, no caso da pintura, os contratos são fechados, geralmente, por empreitada global. Nesta situação, a empreiteira também é responsável pelo fornecimento de material e equipamentos. Como já discutido, sem critérios definidos, como avaliar se os materiais e o método serão adequados?

Considera-se que para gerenciar os contratos de empreiteiras a construtora precisa dominar o processo de produção. A escolha do tipo da pintura texturizada e a gestão do método construtivo não são assuntos para serem decididos no canteiro de obras e por pessoas sem o preparo necessário.

Este trabalho teve a intenção de iniciar o preenchimento desta lacuna, abordando o método construtivo de forma técnica, propondo alguns subsídios para uma correta especificação das pinturas texturizadas acrílicas. Acredita-se que desta maneira tenha-se contribuído para o desenvolvimento tecnológico da construção de edifícios, em um tema que apresenta carências significativas.

Enfim, para continuidade desta pesquisa sugere-se um estudo aprofundado dos critérios apresentados, envolvendo não só o desempenho da pintura texturizada, mas também os critérios e desenvolvimento de ensaios para avaliação das tintas texturizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGAMONT, São Paulo. Apresenta informações sobre a empresa e os produtos comercializados. Disponível em <http://www.argamont.com.br>. Acesso em 12 de dezembro de 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Parte 4: Fachadas e paredes internas – Projeto de Norma n. 02:136.01.004 – versão: Maio de 2006**. Disponível em: <<http://www.cobracon.org.br>>. Acesso em 08 de janeiro, 2007.

_____. **Execução de pinturas em edificações não industriais – NBR 13245**, Rio de Janeiro, 1995.

_____. **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração – NBR 13528**, Rio de Janeiro, 1995.

_____. **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação – NBR 13749**, Rio de Janeiro, 1996.

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

_____. **Tintas para edificações não industriais: Classificação – NBR 11702**, Rio de Janeiro, 1992.

_____. **Tintas para edificações não industriais: Terminologia – NBR 12554**, Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE TINTAS. São Paulo. Apresenta informações sobre a atividade técnica e comercial dos grandes fabricantes de tintas e vernizes. Disponível em: <<http://www.abrafati.com.br>>. Acesso em 15 de fev. de 2007.

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. NF P 74-202-1. DTU 59.2 – Travaux de bâtiment – Revêtements plastiques épais sur béton et enduits à base de liants hydrauliques – Partie 1 Cahier des charges (mai/1993). In: **Travaux de peinture et de revêtement des sols et des murs**, Paris, 2001.

_____. NF T 30-700. **Peintures – Revêtements plastiques – Spécifications** - Paris, mars, 1983.

AUSTRALIAN / NEW ZEALAND STANDARD. Glossary of paint and painting terms – AS/NZS 2310:2002. In: **Handbook of Australian Paint Standards – Part 1: General – H.B 73.1**, Australia, 2005.

_____. **Guide to long-life coatings for concrete and masonry. Part 3: Latex – Textured coatings – Non-aggregate – AS/NZS 4548.3**, Australia / New Zealand, 1999.

_____. **Guide to long-life coatings for concrete and masonry. Part 4: Latex – Textured coatings – Aggregate-filled – AS/NZS 4548.4**, Australia / New Zealand, 1999.

_____. Guide to the painting of buildings – AS/NZS 2311:2000. In: **Handbook of Australian Paint Standards – Part 1: General – H.B 73.1**, Australia, 2005.

BAÍA, L.L.M.; SABBATINI, F.H. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. 2ª edição. São Paulo: O nome da Rosa, 2001. 82p. (Coleção Primeiros passos da qualidade no canteiro de obras).

BARROS, M.M.B. Revestimento mínimo. Entrevista a Ubiratan Leal. *Téchne*, São Paulo, n.58, p.14-16, jan. 2002.

BARROS, M.M.S.B. **Metodologia para implantação e tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996. 422p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

BARROS, M.M.S.B., **O piso como parte integrante do edifício**, São Paulo, 2001 – texto extraído e adaptado de BARROS, Mércia M. S. B. Tecnologia de produção de contrapisos para edifícios habitacionais e comerciais. São Paulo, 1991. 316p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

BARROS, M.M.S.B.; SABBATINI, F.H. **Tecnologia de Produção de Revestimentos**. São Paulo: PECE – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. Apresentação de aula. Disponível em: <<http://www.pcc.usp.br>>. Acesso em 15 de ago. de 2005.

BATAGLIESE, R. O mercado brasileiro de acabamentos na virada do século. Anuário Construção Tecnologia e Qualidade em Edificações, São Paulo, ano 3, n. 3, p. 98-100, setembro 2005.

BRASIL. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat. Apresenta informações sobre os programas setoriais da qualidade (PSQs) de diversos materiais de construção civil. Disponível em: <<http://www.pbqp-h.gov.br>>. Acesso em 08 de janeiro de 2007.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Code of practice for painting of buildings – BS 6150**. Londres, 1991.

_____. **Glossary of paint and related terms – BS 2015**. Londres, 1992.

_____. **Workmanship on building sites: Code of practice for decorative wallcoverings and painting. – BS8000 – Part 12**. 2ed. Londres, 1995.

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT. **External rendered finishes. Digest 196 – BRE D – 196**, 1976.

BUILDING RESOURCE AUSTRALIA AND NEW ZEALAND - BRANZ. **Good exterior coating practice**. New Zealand, 1998.

CAPOZZI, S. Fachada paulistana. Construção, São Paulo, n. 2540, p.18-19, outubro 1996.

CAPOZZI, S. Mercado colorido. Construção, São Paulo, n. 2637, p.18-21, agosto 1998.

CRESCÊNCIO, R.M. **Avaliação de desempenho do revestimento decorativo monocamada**. 2003. 170p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **Plaster – Terminology and requirements - DIN 18550 – Part 1**. Berlin, 1985.

_____. **Synthetic resin plasters – Terminology, requirements, application - DIN 18558**. Berlin, 1985.

DINIZ, F.D. Aplicações arquitetônicas. In: FAZENDA, J.M.R. **Tintas e vernizes – ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p.618-636.

EPUSP-ENCOL. **Desenvolvimento tecnológico de métodos construtivos para alvenarias e revestimentos**. Convênio EPUSP/ENCOL-1. Relatório 1F, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, EPUSP-PCC, 1988.

EPUSP-ENCOL. **Desenvolvimento tecnológico de métodos construtivos para alvenarias e revestimentos**. Convênio EPUSP/ENCOL-1. Documento 1.C.E: Diretrizes para a produção e controle de dosagem das argamassas de assentamento e revestimento, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, EPUSP, 1989.

FATELLO, R. **Le Idropitture (quali sono, a cosa servono e come sono fatte)**. Roma: Cirpa colorificio – Cirpacolor, 2005 (Dispensa NR.1 Prodotti Vernicianti). Disponível em: <<http://www.cirpacolor.it>>.

FAZENDA, J.M. (Coord.) **Tintas e vernizes: ciência e tecnologia**. 3.ed. São Paulo: ABRAFATI, 2005.

FERRAZ NETO, J.R. *et. al* (Coord. geral). **Manual de áreas comuns**. 1.ed. São Paulo: SINDUSCON-SP, 2003. (vários coordenadores).

FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3ª ed. Curitiba: Positivo, 2004.

FLAUZINO, W.D. **Durabilidade de materiais e componentes das edificações: Metodologias e suas aplicações no caso de pinturas externas e chapas onduladas de plástico**. 1983. 214p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1983.

FRANCO, L.S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. 319p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1992.

GNECCO, C. **Pintura de manutenção industrial: manual**. São Paulo, IPT, 1984. 72p.

GNECCO, C.; MARIANO, R.; FERNANDES, F. Pintura de manutenção industrial. In: FAZENDA, J.M.R. **Tintas e vernizes – ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p.734-810.

HARA, G. **Tintas na construção civil – composição e propriedades**. 1983. 187p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1983.

IBRATIN TINTAS E TEXTURAS, São Paulo. Apresenta informações sobre a empresa e os produtos comercializados. Disponível em <http://www.ibratin.com.br>. Acesso em: 20 de abril de 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. **Paints and varnishes: Terms and definitions for coating materials. Part 3: Surface preparation and methods of application. – ISO 4618-3**. Geneva, 1999.

_____. **Performance standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered – ISO 6241**. Geneva, 1984.

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

LAZZARIN, M. Manual prático de texturas e pinturas especiais. In: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI. **Pintura comum e com efeitos**. São Paulo: SENAI-SP, 2001.

LEJEUNE, C. A contribuição francesa. *Téchne*, São Paulo, n. 22, p.30-34, mai/jun 1996.

LUCAS, J.A.C. **Revestimentos para paramentos interiores de paredes de alvenaria de blocos de betão celular autoclavado. Volume I – Classificação, descrição geral e exigências funcionais de revestimentos de paredes**. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC, 1987 (Relatório 109/87, LNEC – Procº 83/11/7334).

NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE. **Prodotti per sistemi di rivestimento plástico ad applicazione continua (RPAC) – Criteri specifici di classificazione – UNI 8682**. Milano, 1984.

_____. **Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali – Classificazione, terminología e strati funzionali – UNI 8752**. Milano, 1985.

O ESTADO DE SÃO PAULO. Top imobiliário. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/topimobiliario/selecione_const2004.htm>. Acesso em 06/12/2005.

POLITO, A.G. **MICHAELIS pequeno dicionário italiano-português, português-italiano**. São Paulo: Melhoramentos, 1993.

ROCHA, A.N. et al. Aditivos. In: FAZENDA, J.M.R. **Tintas e vernizes – ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p.436-487.

ROCHA, S. Novidades nas fachadas. *Téchne*, São Paulo, n. 23, p.26-28, jul/ago 1996.

ROLOFLEX, São Paulo. Apresenta informações sobre a empresa e os produtos comercializados. Disponível em <<http://www.roloflex.com.br>>. Acesso em 08 de janeiro de 2007.

SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. 336p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

SABBATINI, F.H. et al. **Tecnologia da Construção de Edifícios II**. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006./ Anotações de aula (aula 15). Disponível em: <<http://www.pcc.usp.br>>. Acesso em 12 de dezembro de 2006.

SABBATINI, F.H. **Tecnologia de Produção de Revestimentos**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. Apresentações de aula.

SEGURADO, J.E.S. **Acabamento das construções**. 6.ed. Rio de Janeiro: Paulo de Azevedo, [1914?].

SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DE VEDAÇÕES, São Paulo, 1997. Apresentação RFM Com. e Const. São Paulo. SINDUSCON-SP, 1997.

SOUZA, R. **A contribuição do conceito e desempenho ara a avaliação do edifício e suas partes: aplicação às janelas e uso habitacional**. 1983. 181p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1983.

SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras**. 1.ed. São Paulo, PINI, 1996. 276p.

TCPO 2000: tabelas de composição de preços para orçamentos. 1. ed. São Paulo: Pini, 1999.

TIGRE, São Paulo. Apresenta informações sobre a empresa e os produtos comercializados. Disponível em <<http://www.tigre.com.br>>. Acesso em 08 de janeiro de 2007.

UEMOTO, K.L. **Sistemas de pintura para a construção civil**. Curso ministrado no Centro de Tecnologia de Edificações (CTE). São Paulo, 2003. Não publicado.

UEMOTO, K.L. **Pintura a base de cal**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas / Associação Brasileira dos Produtores de Cal, 1993. 69p.

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).

UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION (UEAtc). **Directives comuns UEAtc para a homologação de revestimentos delgados de massas plásticas para paredes**. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC, 1978 (Tradução 701).

Anexos

Anexo 1 – Questionário enviado para construtoras

Prezado Sr. XXXXXXXXX

Estou desenvolvendo minha Dissertação de Mestrado na Escola Politécnica da USP na área de Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios.

O tema da dissertação refere-se ao método construtivo para pintura externa de edifícios.

Como não há dados atuais sobre o acabamento utilizado pelas construtoras nas fachadas de edifícios, apresento abaixo um questionário simples, no intuito de enriquecer as justificativas da pesquisa.

Saliento que sua participação é fundamental, em virtude da pequena quantidade de empresas selecionadas. Foram selecionadas as 10 empresas classificadas no Top Imobiliário de 2004 que representam 26,85% do mercado da região metropolitana de São Paulo.

Para participar apenas responda as perguntas abaixo e me envie neste próprio endereço eletrônico.

Nome da Construtora:

Contato:

Atualmente, quantos edifícios residenciais a empresa está executando?

Você poderia identificar na tabela abaixo o acabamento externo destes edifícios?

Acabamento externo (Fachada)	Pintura	Cerâmica	Pastilhas	Pedras naturais	Concreto aparente	Pré moldada	Outros*
Quantidade							

***Outros. Quais?**

Exemplo de participação:

Nome da Construtora: [Construtora Participativa Ltda.](#)

Contato: [José Roberto](#)

Atualmente, quantos edifícios residenciais a empresa está executando? 10

Acabamento externo (Fachada)	Pintura	Cerâmica	Pastilhas	Pedras naturais	Concreto aparente	Pré moldada	Outras
Quantidade	5	3	-	1	-	-	1

***Outras. Quais?**

[Monocapa \(argamassa colorida\)](#)

Os dados e informações obtidas nesta pesquisa, bem como o nome da empresa pesquisada, não serão divulgados. A defesa da dissertação está prevista para dezembro de 2006 e, caso haja interesse, enviarei uma cópia para seu conhecimento.

Qualquer dúvida ou esclarecimento adicional favor entrar em contato.

Muito obrigado pela colaboração.

Engº Alexandre Amado Britez

Anexo 2 – Roteiro para visita no canteiro

I. Especificação

1. Projeto executivo, memorial descritivo, orçamento e cronograma
2. Informações disponíveis no orçamento e cronograma da obra (ou outros documentos de planejamento)
3. Existência de projetos para produção de revestimentos ou pintura

II. Contratação

1. Mapa de concorrência
2. Contrato de fornecimento

III. Execução / Inspeção

1. Procedimento de execução e inspeção de serviços
 2. Procedimento para recebimento e armazenamento do material
-