

MONOGRAFIA

“O ESTUDO DA TINTA/TEXTURA COMO REVESTIMENTO EXTERNO EM SUBSTRATO DE ARGAMASSA”

Autor: Andreza de Oliveira Cunha

Orientador: Prof. Abdias Magalhães Gomes

Co-orientador: Prof. Giulliano Polito

Janeiro / 2011

ANDREZA DE OLIVEIRA CUNHA

**“O ESTUDO DA TINTA/TEXTURA COMO REVESTIMENTO EXTERNO EM
SUBSTRATO DE ARGAMASSA”**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da
Escola de Engenharia UFMG

Gestão e Tecnologia na Construção Civil
Orientador: Prof. Abdias Magalhães Gomes
Co-orientador: Prof. Giulliano Polito

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
Departamento de Engenharia de Materiais e Construções
Janeiro / 2011

Aos meus pais pelo constante apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Edmar e Rosâni, pelo exemplo e confiança.

Aos meus irmãos, Leonardo e Alexandre, pelo apoio e companhia.

Ao Marcius, pelo carinho e compreensão.

Ao meu orientador, Abdias, pela colaboração.

Ao meu co-orientador, Giulliano, pelos ensinamentos cedidos.

Aos meus colegas de turma, pela convivência durante todo curso.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Estágios da formação de um filme à base de dispersão aquosa	13
Figura 02 - Componentes básicos da tinta à base solvente e à base água.....	14
Figura 03 - Processos de fabricação.....	15
Figura 04 - Propriedades segundo fator PVC.....	16
Figura 05 - Exemplos de formulação de tintas	17
Figura 06 - Aspecto microscópico de superfície pintada com tinta obtida com PVC alto, acabamento fosco.....	17
Figura 07 - Aspecto microscópico de superfície pintada com tinta obtida com PVC baixo, acabamento semibrilho	18
Figura 08 - Composição de tinta epóxi.....	26
Figura 09 - Revestimento com agregado colorido.....	31
Figura 10 - Revestimentos pigmentados	31
Figura 11 - Tipos de efeitos decorativos	34
Figura 12 - Sistema de pintura	35
Figura 13 - Área de fachada que sofre maior incidência de chuvas	40
Figura 14 - Efeitos das saliências no escoamento de água de chuva	40
Figura 15 - Efeitos dos ressaltos no escoamento de água de chuva.....	40
Figura 16 - Efeitos das pingadeiras no escoamento de água de chuva	41
Figura 17 - Mapa brasileiro de índice de chuva.....	42
Figura 18 - Permeabilidade de algumas tintas	44
Figura 19 - Exemplos de cores orgânicas	47
Figura 20 - Exemplos de cores inorgânicas	47
Figura 21 - Esquema das etapas do processo de especificação.....	49
Figura 22 - Lixas e apoio.....	50
Figura 23 - Fitas adesivas	51
Figura 24 - Trinchas e pincéis	52
Figura 25 - Rolo de lã curto, alto e apoio.....	52
Figura 26 - Detalhe do extensor	53
Figura 27 - Rolos de espuma rígida	53
Figura 28 - Desempenadeiras.....	53
Figura 29 - Pistola de pintura	54
Figura 30 - Recipiente tipo bandeja.....	54

Figura 31 - Raízes do selador	59
Figura 32 - Sistema de camada única.....	59
Figura 33 - Emassamento	60
Figura 34 - Homogeneização da tinta	61
Figura 35 - Sedimentação da tinta	62
Figura 36 - Processos de homogeneização	62
Figura 37 - Iluminação artificial	64
Figura 38 - Torção no ponto C	64
Figura 39 - Cruzamento nos pontos A e B	65
Figura 40 - Inclinação do pincel.....	65
Figura 41 - Emendas.....	66
Figura 42 - Sentido das aplicações com rolo.....	67
Figura 43 - Panos aplicados simultaneamente para evitar emendas.....	68
Figuras 44 - Juntas com efeito decorativo já previstas no projeto de paginação de fachada	68
Figura 45 - Juntas segregadas com fita crepe	69
Figura 46 - Processo de secagem e cura das tintas conforme o tipo	70
Figura 47 - Detalhe de duas demãos aderentes de tintas	70
Figura 48 - Influência no desempenho do sistema de pintura	71
Figura 49 - Teste de risco	72
Figura 50 - Teste da lixa.....	73
Figura 51 - Teste de aderência	73
Figura 52 - Método por entalhe	75
Figura 53 - Método por tração.....	76
Figura 54 - Custo de manutenção de pinturas em relação à outras manutenções prediais	80
Figura 55 - Esquema de patologias.....	84
Figura 56 - Esquema de degradação de texturas devido à radiação.....	85
Figura 57 - Desbotamento.....	86
Figura 58 - Vesícula	88
Figura 59 - Aspereza.....	88
Figura 60 - Calcinação	89
Figura 61 - Enrugamento	90
Figura 62 - Manchas amareladas.....	90

Figura 63 - Manchas de aplicação	91
Figura 64 - Manchas de pingos de água	91
Figura 65 - Manchas escuras de mofo ou bolor	92
Figura 66 - Saponificação	93
Figura 67 - Fissurômetro	94
Figura 68 - Fissuras mapeadas e geométricas	95
Figura 69 - Tratamento de trincas rasas	96
Figura 70 - Tratamento de trincas profundas	96
Figura 71 - Bolhas	97
Figura 72 - Desagregação	98
Figura 73 - Descascamento	98
Figura 74 - Deslocamento	99
Figura 75 - Eflorescência	100
Figura 76 - Variação de temperatura ao longo do tempo	101
Figura 77 - Tonalidades disponíveis para tintas sustentáveis	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Consumo e faturamento de tintas no Brasil.....	02
Tabela 02 - Tipos de aditivos	12
Tabela 03 - Acabamento segundo fator PVC	16
Tabela 04 - Produtos de mercado	19
Tabela 05 - Legenda de cores segundo sistema.....	19
Tabela 06 - Classes de tinta látex	21
Tabela 07 - Aspecto, consumo mínimo e dimensão de cargas maiores.....	33
Tabela 08 - Granulometria e porcentagem mínima de carga	33
Tabela 09 - Espessura	34
Tabela 10 - Conformação superficial.....	34
Tabela 11 - Classificação dos ambientes	42
Tabela 12 - Classificação dos graus de agressividade do meio	43
Tabela 13 - Condições de exposição das fachadas	43
Tabela 14 - Base para tipo de sistema de pintura	45
Tabela 15 - Empilhamento máximo de embalagens.....	56
Tabela 16 - Produtos para correções, tratamentos e acabamentos	61
Tabela 17 - Ação do solvente nas tintas.....	76
Tabela 18 - Etapas gerais de inspeção	77
Tabela 19 - Ensaios	78
Tabela 20 - Agentes de degradação	83
Tabela 21 - Requisitos ambientais para tintas imobiliárias	104
Tabela 22 - Limites de regulamentação Européia para teor máximo de VOC para tintas	105

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Justificativa e relevância do tema.....	04
1.2. Objetivos e metas	05
1.3. Metodologia de pesquisa	06
1.4. Cronograma	08
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	09
2.1 TINTA	09
2.1.1 Contexto da tinta	09
2.1.2 Componentes básicos.....	11
2.1.2.1 Processo de fabricação.....	15
2.1.2.2 Tipos, composição, usos e características técnicas	16
2.1.2.3 Sistema acrílico e Sistema vinílico (tintas látex)	21
2.1.2.3.1 Tinta látex acrílica	22
2.1.2.3.2 Tinta látex vinílica ou PVA	23
2.1.2.4 Sistema alquídico	24
2.1.2.4.1 Tinta à óleo	24
2.1.2.4.2 Esmalte sintético alquídico	25
2.1.2.5 Cal hidratada para pintura.....	26
2.1.2.6 Tinta epóxi	27
2.1.2.7 Tinta poliuretana	28
2.1.3 Verniz.....	28
2.1.3.1 Verniz poliuretânico	28
2.1.4 Silicones.....	29
2.2. TEXTURA	30
2.2.1. Contexto da textura.....	30
2.2.2 Componentes básicos.....	31
2.2.2.1 Tipos, composição, usos e características técnicas	32
2.2.2.1.1 Tinta à base de cimento	33
2.2.2.1.2 Tinta texturizada acrílica	33
2.3. SISTEMAS DE PINTURA / TEXTURA	36
2.3.1 Constituintes	36
2.3.2 Tipos de fundos	37

2.3.2.1 Fundo líquido preparador de paredes	37
2.3.2.2 Fundo selador acrílico pigmentado	38
2.3.2.3 Fundo selador vinílico	38
2.3.3 Tipos de massas	39
2.3.3.1 Massa corrida	39
2.3.3.2 Massa acrílica	39
2.3.3.3 Massa epóxi	39
2.3.4 Especificações e Condições	40
2.3.5 Ferramentas	51
2.3.5.1 Preparo de superfícies	51
Espátulas	51
Desempenadeiras	51
Lixas	51
Fitas Adesivas	52
Lona, papel e filme plástico	52
Panos secos	52
2.3.5.2 Execução de pinturas	52
Pincel / Trincha	52
Rolo de lã de carneiro ou sintético	53
Rolo de espuma de poliéster	54
Rolo de espuma rígida	54
Desempenadeira de PVC	54
Revolver ou Pistola	55
Recipiente para acondicionamento de tintas	55
Mexedores	56
2.3.6 Armazenamento e Manuseio	56
2.3.7 Preparação do substrato	57
2.3.7.1 Limpeza	58
2.3.7.2 Correção	59
2.3.7.3 Tratamento	60
2.3.7.4 Acabamento	61
2.3.8 Manuseio, aplicações e execução	62
2.3.8.1 Aplicação com pincel, trincha ou broxa	66
2.3.8.2 Aplicação com rolos	67

2.3.8.3 Aplicação com pulverização ou projeção mecânica	71
2.3.9 Inspeção	72
2.4. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	81
2.5. PATOLOGIAS CORRENTES.....	84
2.5.1. Na superfície do substrato	87
2.5.1.1 Degradação das macromoléculas de texturas	87
2.5.1.2 Desbotamento.....	88
2.5.1.3 Friabilidade	88
2.5.1.4 Pulverulência.....	89
2.5.1.5 Vesículas	89
2.5.2 Na película	90
2.5.2.1 Aspereza.....	90
2.5.2.2 Calcinação	90
2.5.2.3 Enrugamento	91
2.5.2.4 Manchas amareladas.....	92
2.5.2.5 Manchas de aplicação.....	92
2.5.2.6 Manchas de pingos de água	93
2.5.2.7 Manchas escuras de mofo ou bolor	94
2.5.2.8 Saponificação	95
2.5.2.9 Trincas e fissuras.....	95
2.5.3. Na interface da película com substrato.....	98
2.5.3.1 Bolhas.....	98
2.5.3.2 Desagregação.....	99
2.5.3.3 Descascamento.....	100
2.5.3.4 Deslocamentos.....	101
2.5.3.5Eflorescência.....	102
2.6. ASPECTOS GERAIS RELATIVOS AO CONFORTO DO AMBIENTE	104
2.7. ASPECTOS GERAIS RELATIVOS AOS IMPACTOS AMBIENTAIS	106
3. ANÁLISE CRÍTICA	110
3.1 Vantagens das tintas	110
3.2 Vantagens das texturas	110
3.3 Desvantagens das tintas	111
3.4 Desvantagens das texturas	111
3.5 TintasxTexturas: especificações para substratos externos de argamassa	111

4. CONCLUSÃO	114
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116

1. INTRODUÇÃO

Segundo a norma brasileira, NBR 12554, as tintas são:

“[...] produtos compostos de veículo, pigmentos, aditivos e solventes que, quando aplicados sobre um substrato, se convertem em película sólida, dada a evaporação do solvente e/ou reação química, com a finalidade de decoração, proteção e outras.”

Ou seja, a tinta é uma composição líquida que depois de aplicada sobre uma superfície, passa por um processo de secagem se transformando em um filme sólido.

De modo geral, as tintas/texturas têm a função combinatória de decorar, dar acabamento e proteger a parte mais visível e exposta de um edifício. A proteção é a sua função primordial, agindo no sentido de prolongar a durabilidade dos elementos estruturais e de vedação evitando a ação direta de agentes agressivos. As funções estéticas e decorativas contribuem para uma boa aparência influenciando a definição do padrão do edifício. As tintas/texturas se mostram como um meio fácil e barato de valorização de imóveis através do apelo de cores e efeitos de acabamento.

No mercado encontra-se uma extensa variedade de tipos de tintas graças ao desenvolvimento de melhores resinas, pigmentos e formulação variada e computadorizada disponibilizada pela maioria dos fabricantes. O avanço tecnológico possibilitou o lançamento de produtos cada vez mais inovadores onde é possível encontrar produtos que tenham ainda funções técnicas especiais como reduzir a absorção de água, melhorar aspectos de higiene, resistência à abrasão, resistência ao crescimento de fungos, anti-estática, conforto térmico, entre outros.

O Brasil está entre os cinco maiores mercados mundiais de tintas. Em 2009, o faturamento do setor atingiu US\$ 3,03 bilhões com a produção de 1.232 bilhões de litros, segundo dados da Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (Abrafati). O segmento mais conhecido é o de tintas imobiliárias que

representa 76% do volume total de produção e 59% do faturamento do setor no país. Tal porcentagem corresponde ao consumo de 662 milhões de litros e aos 792 milhões de dólares de faturamento. (ABRAFATI, 2006)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consumo de tintas e vernizes em milhões de galões*	281	288	297	292	310	319
Faturamento das empresas do setor em bilhões de US\$	1,82	1,73	1,65	1,53	1,75	2,04**
Balança Comercial (Importação) em milhões de US\$	125.544	133.338	124.836	111.964	132.976	134.903
Balança Comercial (Exportação) em milhões de US\$	52.642	60.143	56.425	69.049	93.291	106.765
Número de empregos gerados diretamente	17.278	16.812	16.303	15.885	16.284	15.74

Fonte: Sitivesp (Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo)

* galões de 3,6 litros. Inclui os segmentos de revenda (construção civil, repintura, solventes e complementos) e setor industrial (autoveículos, tratores, eletrodomésticos, construção naval, gráficas, tintas serigráficas, artísticas, madeiras, solventes, demarcação viária, ferroviárias, manutenção, etc).

**em função da desvalorização do dólar mediante o real.

Tabela 01: Consumo e faturamento de tintas no Brasil

FONTE: ABRAFATI, 2006

Quanto ao uso das pinturas/texturas como acabamento de edificações, uma pesquisa realizada em São Paulo (2007) pela revista PINI, demonstrou que em edifícios de médio padrão (2 quartos) a pintura foi utilizada em 68% como revestimento de fachada e em edifícios de alto padrão (3 à 4 quartos) 57% receberam pintura de fachada e estes números só tendem à crescer.

Apesar do elevado consumo de tinta/textura, não existem critérios para a escolha do produto mais adequado, sendo efetuada a especificação com base, principalmente, no preço. No entanto, essa indicação é considerada insuficiente em virtude da variação de desempenho entre os produtos disponíveis e da falta de informações técnicas.

É necessário reconhecer e conhecer a importância de se considerar a natureza de cada tinta/textura, o tipo de uso, a aparência, as limitações de aplicação (toxidez, inflamabilidade, odor, tempo de secagem), o modo de aplicação (por pincel, rolo, aspersão, etc) e, também o custo, para selecionar o

sistema de pintura adequado. Outros fatores relevantes são: a aplicação em ambiente externo ou interno, a vida útil desejável, as propriedades físico-químicas (resistência química a ácidos, bases, detergentes, resistência ao calor, frio, radiação solar, entre outros). Portanto, devem ser conhecidos os aspectos gerais de uma edificação e as características e propriedades das tintas/texturas para que seja realizada uma seleção adequada ao uso.

Desta forma, o presente estudo oferece uma revisão bibliográfica com uma análise crítica das tintas e texturas fornecidas pelos fabricantes nacionais. Assim, tendo em uma única pesquisa a apresentação de todos os produtos é possível obter um conhecimento completo e comparativo, trazendo diretrizes de especificação adequada e embasada.

1.1. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

Esta monografia é motivada pelo uso constante, podendo dizer até intrínseco, da tinta/textura na construção civil, sendo um dos principais e essenciais materiais de acabamento. Por sua função estética e protetora a tinta/textura é utilizada em diversas situações, o que comprova os mais variados tipos de opções oferecidos pelo mercado. Porém, muitas vezes esta diversidade é erroneamente generalizada ao considerar apenas tinta látex acrílica para exteriores e tinta látex PVA para interiores nas especificações técnicas, desconsiderando o estudo do ambiente em que está inserido, as condições de utilização e a variabilidade de tipos de produtos oferecidos pelo mercado, representando uma carência de terminologia, caracterização e critérios para uma adequada especificação perante os profissionais da área. É necessário estabelecer um procedimento padrão para adquirir os materiais criando uma metodologia de especificação, execução e inspeção. Porém, para isso, é necessário que antes tenha consciência da importância ao definir um material a ser utilizado nas obras por ser um sistema que mais recebe agressão do meio ambiente, logo, é preciso ter conteúdo necessário e adequado para ser capaz de especificar estes materiais tão utilizados, com responsabilidade e segurança.

1.2 OBJETIVOS E METAS

Objetivo Geral

Levantar informações e adquirir conhecimentos sobre os variados tipos de tintas e texturas que possam ser empregados nos mais diversos ramos da construção civil, com ênfase dos produtos como revestimento externo.

Objetivos Específicos

- ✓ Estudar a origem e a evolução das tintas e texturas;
- ✓ Exemplificar os tipos de tintas e texturas considerando composição, desempenho e propriedades;
- ✓ Aprender a forma correta de aplicação;
- ✓ Conhecer as formas de conservação e manutenção;
- ✓ Reconhecer as patologias correntes;
- ✓ Apresentar subsídios para uma correta especificação dos materiais, tendo consciência de suas vantagens e desvantagens;
- ✓ Sistematizar conhecimento para evitar o meio de aprendizado mais comum e arriscado de tentativas, erros e acertos;
- ✓ Apresentar um estudo comparativo sobre tintas/texturas que possa ajudar a repensar no seu uso em maior escala, em detrimento de outros materiais de revestimento.

1.3 METODOLOGIA DE PESQUISA

O estudo do tema proposto será desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica de teses, dissertações, monografias, artigos, normas, livros e catálogos técnicos para obter maior conhecimento sobre as principais tintas e texturas utilizadas na construção civil.

Em um primeiro momento, será relatado um breve histórico sobre o surgimento da tinta/textura com suas transformações e inovações que se confundem com a própria civilização humana.

Após o estudo da evolução, serão apresentadas as tintas e texturas que hoje se encontram no mercado, exemplificando os tipos disponíveis para os diversos usos na construção civil, com ênfase para aplicação em superfícies externas. Neste capítulo, o estudo comparativo de catálogos técnicos será imprescindível para obter a melhor definição e as principais composições, propriedades e desempenho de cada tipo.

Com o estudo aprofundado das tintas e texturas disponíveis é importante, por conseguinte, estudar como utilizá-las de modo a obter os resultados desejáveis e oferecidos conforme fabricantes. Nos capítulos posteriores serão abordados os cuidados tomados na pintura de uma superfície, considerando os fatores possíveis para que se obtenha o melhor desempenho. Neste contexto, o estudo aprofundado de sistemas de pintura, preparação de superfícies e aplicações através de manuais de construção, normas e artigos técnicos e práticos, será responsável por apresentar a melhor maneira de se aplicar os materiais, de modo a obter uma proteção duradoura. Porém, vale ressaltar que a durabilidade não é alcançada apenas com uma aplicação eficiente. O estudo da conservação adequada e a posterior manutenção são de extrema relevância para o prolongamento do perfeito comportamento dos produtos. Para isso, analisar as patologias correntes buscando as causas, efeitos e conseqüências é o que trará conteúdo para definir as intervenções hábeis e necessárias em diversos casos que profissionais da área possam deparar.

Uma vez aplicado, conservado e mantido, a pesquisa foi direcionada para a performance dos produtos considerando aspectos gerais relativos ao conforto ambiental para os usuários, tentando encontrar alguma influência da tinta/textura na absorção ou refletância dos raios solares da superfície externa para os espaços internos. Assim como também, o estudo de suas performances em relação aos impactos ambientais seja no processo de fabricação, ao longo da vida útil e na deterioração e descarte.

Tendo todo este conteúdo revisado, é possível desenvolver, em seguida, uma análise crítica e comparativa das tintas e texturas. Esta análise apresentará, de forma clara e objetiva, o desempenho, vantagens, desvantagens destes materiais tão utilizados na construção civil. Desta forma, será possível desenvolver parâmetros com embasamento para especificar produtos apropriados para obter um adequado revestimento externo, sendo um ponto de partida de comparação com outros revestimentos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TINTA

2.1.1 CONTEXTO DA TINTA

O desenvolvimento da tinta com suas transformações e inovações se confunde com a própria civilização. Variação de tons, texturas e tratamentos eram vistas através de imagens que ditavam a história humana em superfícies milenares, na busca de retratar fielmente relatos de cada época.

Os primeiros testemunhos se encontram nas paredes de grutas e cavernas através de uma pintura rupestre criada pelo homem do período Paleolítico a partir da mistura de terra, argila, ossos calcinados, carvão vegetal, sangue, gordura e excrementos.

Com o passar dos séculos foram desenvolvidas técnicas pictóricas. Uma das mais praticadas foi a técnica da argamassa úmida em que pigmentos se integravam nas estruturas cristalizando na superfície da parede, tendo o ovo como aglutinador. O predomínio desta técnica de têmperas, que apresentavam maior durabilidade e menor susceptibilidade de manchar, foi utilizada por vários séculos sendo substituída pela tinta à óleo cujo grande segredo eram os aglutinantes desenvolvidos pelos alquimistas.

A maior limitação desta técnica era a lentidão de secagem que a partir de estudos, experimentos e aperfeiçoamento ao longo de três séculos introduziram catalisadores como acelerador, se tornando um grande marco de renovação. A pintura era preparada com óleo de linhaça, pigmento moído e um elemento volátil que ofereceram originalmente superfícies lustrosas, brilhantes e com grande poder de cobertura, se tornando a técnica favorita entre os pintores.

A partir de meados do século XIX, a tinta sofreu transformações radicais como consequência da Revolução Industrial. O desenvolvimento de indústrias de tintas à óleo, acrescidos com pesquisas químicas que introduziram novos pigmentos, foi possível obter tintas variadas com textura e plasticidade. Desta

forma, a aplicação passou a ser feita por camadas cuja primeira era mais gordurosa e por cima uma tinta mais diluída.

No período entre guerras o óleo de linhaça, por ser muito utilizado para fins militares, foi substituído por resinas sintéticas desenvolvidas por químicos da época. Juntamente com novos estudos e experimentos, nos anos 50 foram criadas tintas especiais para a superfície externa e novos tipos de esmaltes. Já na década de 60, novas resinas concederam às tintas maior estabilidade e resistência contra substâncias químicas e gasosas marcando o surgimento das tintas acrílicas. Além disso, foi nessa época que houve o avanço quanto à variação de cores. O desenvolvimento da química permitiu a criação de pigmentos orgânicos de síntese, compostos por carbono, tendo a química do petróleo como o grande responsável pelo surgimento das mais variadas nuances de pigmentos. (SCHENKER, 2009; ALVES, 2003)

No Brasil, a primeira indústria de tinta data de 1886, instalada na cidade de Blumenau. O grande avanço do século XX foi a produção e a comercialização das tintas solúveis em água que, inicialmente, eram constituídas de caseína e óleo, além de pigmentos, umectantes, emulsionantes e dispersantes. O início da comercialização das tintas látex ocorreu em 1950, sendo que as propriedades que as destacaram das tintas existentes na época foram fácil aplicação, durável, lavável e inodora. A partir da década de 50, com o desenvolvimento da indústria nacional, muitas resinas foram sintetizadas, surgindo tintas para as mais diversas aplicações.

Nos dias atuais, pode-se dizer que a tinta é composta basicamente por 4 elementos: pigmentos, resina, solvente e aditivos. Os pigmentos concedem o poder da cor, os ligantes aderem e dão liga aos pigmentos e os líquidos são capazes de dar consistência desejada. Já a variabilidade de aditivos são os maiores responsáveis por aperfeiçoar uma série de características e tipos específicos de tintas sejam eles à base de água ou solvente, que se encontra no mercado. (ABRAFATI, 2006)

2.1.2 COMPONENTES BÁSICOS

A tinta é um material de acabamento com função decorativa e protetora ao garantir acabamento estético e impedir a penetração de agentes deletéricos ao substrato como; água, umidade, poluição atmosférica, partículas do meio, etc. A tinta é constituída basicamente por: **pigmento, resina** (ou polímero), **solvente e aditivos**.

- Os **pigmentos** são substâncias não voláteis, inorgânicas ou orgânicas, utilizados com a finalidade de promover cor, opacidade, consistência e durabilidade, que se apresentam dispersos na tinta como um pó bem fino. Os pigmentos orgânicos (ftalocianinas azul e verde, quinacridona violeta e vermelha, perilenos vermelhos, toluidina vermelha, aril amídicos amarelos, etc) possuem maior facilidade de desbotamento em exposição aos raios solares, são mais caros do que os pigmentos inorgânicos e possuem alto poder de tingimento. Os pigmentos inorgânicos (dióxido de titânio, amarelo óxido de ferro, vermelho óxido de ferro, cromatos e molibdatos de chumbo, negro de fumo, azul da Prússia, etc) são classificados como inertes e ativos. Os inertes (carbonato de cálcio, talco, etc) são responsáveis pelo enchimento, textura e resistência a abrasão e os ativos promovem a cor. Um dos pigmentos ativos mais empregados é o dióxido de titânio, pois é capaz de melhorar a qualidade da tinta, garantir maior poder de cobertura, alvura, durabilidade, brilho e opacidade. Existem, também, os pigmentos que proporcionam volume, brilho e resistência à abrasão conhecidos como cargas. Tais pigmentos usados mais freqüentemente são: argila (proporciona poder de cobertura), sílica e silicatos (proporcionam resistência à abrasão), sílica diatomácea (controla o brilho), óxido de zinco (inibidor de corrosão e resistência a mofo), talco e carbonato de cálcio. (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; IBRACON, 2009)
- A **resina**, também conhecida como ligante, é um veículo não volátil sendo o aglutinante que adere as partículas dos pigmentos, formando uma película íntegra. Sua composição interfere diretamente nas propriedades

do filme como dureza, aderência, resistência a abrasão, resistência a álcalis, retenção de cor, brilho, flexibilidade e adesão. De modo geral, as resinas podem ser naturais ou sintéticas. As resinas naturais são substâncias orgânicas, sólidas, solúveis em solventes orgânicos e oriundas da secreção de algumas plantas, fósseis ou insetos. As resinas sintéticas são obtidas por processo de polimerização, que consiste na ligação de duas ou mais moléculas de duas ou mais substâncias formando uma estrutura múltipla. A escolha da resina é um dos principais parâmetros para uma boa especificação, podendo ser encontradas como resina vinílica que consiste em polímeros obtidos através do processo de adição. São processadas a partir de moléculas do tipo vinílica, dos quais destacam os acetatos de vinila, cloreto de vinila e estireno butadieno. Resinas acrílicas são compostas de alto peso molecular que contém grupos reativos como hidroxila, carboxila e éster acrílico. Resinas alquídicas são resinas sintéticas usadas em tintas à óleo, esmaltes sintéticos, vernizes e complementos. São obtidas pela condensação do anidrido ftálico e ácidos graxos. Resinas tipo epóxi/poliuretanas são utilizadas em produtos sofisticados. (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; IBRACON, 2009)

- Os **aditivos** são produtos químicos sofisticados, com alto grau de eficiência, que proporcionam características especiais ou melhorias nas propriedades das mesmas. Os aditivos são adicionados em pequenas proporções (geralmente $\leq 5\%$) em que, conforme seu tipo, podem aumentar a resistência de fungos e bactérias, estabilizar emulsões, alterar a temperatura de formação de filmes, entre outros. Porém, seu consumo indiscriminado pode causar baixa resistência superficial no acabamento final. (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; IBRACON, 2009) Os aditivos mais comuns são:

Aditivo	Função
Fotoiniciadores	Formação de radicais livres quando submetidos à ação da radiação UV iniciando a cura das tintas de cura por UV
Secantes	Catalisadores da secagem oxidativa de resinas alquídicas e óleos vegetais polimerizados.
Agentes reológicos	Modificam a reologia das tintas (aquosas e sintéticas) modificação esta necessária para se conseguir nivelamento, diminuição do escorrimento, etc.
Inibidores de corrosão	Conferem propriedades anti-corrosivas ao revestimento
Dispersantes	Melhoram a dispersão dos pigmentos na tinta
Umectante	Nos sistemas aquosos aumentam a molhabilidade de cargas e pigmentos, facilitando a sua dispersão.
Bactericidas	Evitam a degradação do filme da tinta devida à ação de bactérias, fungos e algas..
Coalescentes	Facilitam a formação de um filme contínuo na secagem de tintas base água unindo as partículas do látex.

Tabela 02: Tipos de aditivos

FONTE: ABRAFATI, 2006

- O **solvente** é um veículo volátil, de baixo ponto de ebulição, incolor e neutro usado para oferecer viscosidade adequada para a aplicação e alastramento das tintas e dissolver a resina, aumentando a aderência ao substrato. Ao ser totalmente evaporado, ele deixa a película de pigmento estruturada com a resina. Como características típicas, os solventes apresentam, além da volatilidade e poder de solvência, a inflamabilidade, toxicidade e odor forte. Quando a tinta é à base **água** significa que o solvente é substituído pela água, adicionada com pequena quantidade de líquidos orgânicos compatíveis, funcionando como diluente da resina, não sendo, portanto, capaz de dissolvê-la. (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; IBRACON, 2009)

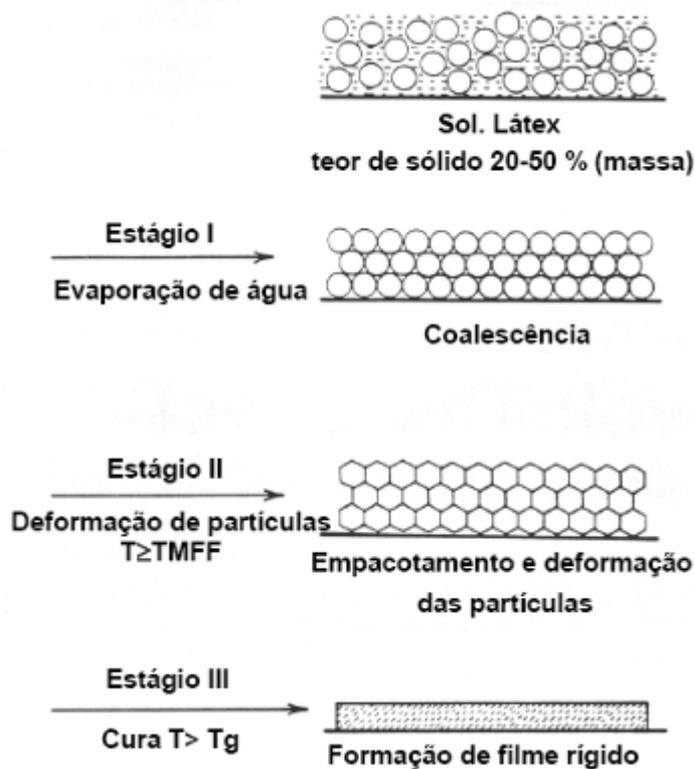


Figura 01: Estágios da formação de um filme à base de dispersão aquosa
FONTES: IBRACON, 2009

A principal vantagem no uso da água é a melhor condição de salubridade dada ao pintor uma vez que ela é inodora e não é inflamável. Além disso, tintas à base água oferecem melhor flexibilidade em longo prazo, maior resistência ao craqueamento, amarelamento e à proliferação de microrganismos biológicos, podem ser limpas com água e oferecem maior variedade de cores. Em contrapartida, tintas à base de solvente proporcionam melhor cobertura já na primeira demão, maior poder de aderência, resistência à abrasão e tempo de abertura maior, possibilitando melhor trabalhabilidade, principalmente nos reparos. (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; IBRACON, 2009)

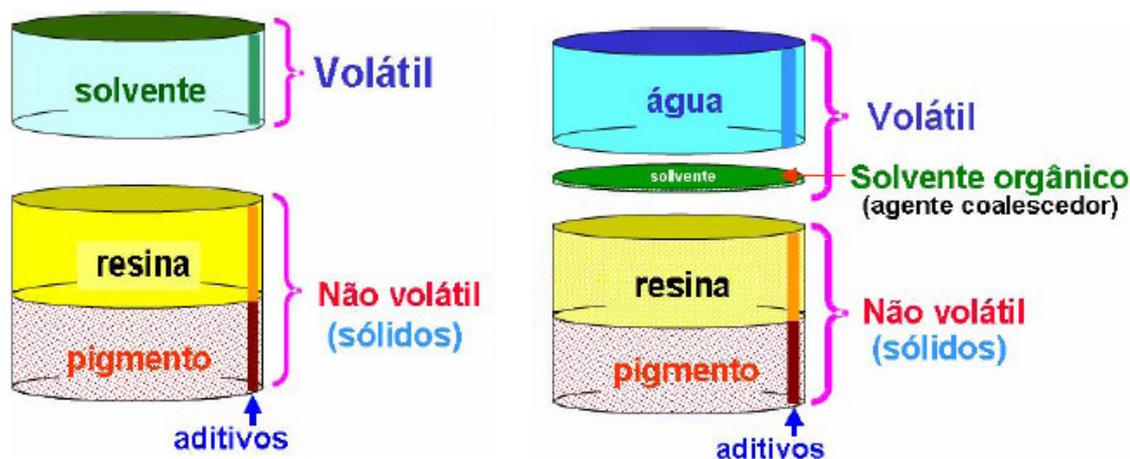


Figura 02: Componentes básicos da tinta à base solvente e à base água
FONTE: IBRACON, 2009

2.1.2.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

O processo de fabricação pode ser resumido nas 6 etapas descritas abaixo:

1. **Pesagem:** dosagem dos componentes na quantidade pré-determinada.
2. **Pré-mistura:** formação da pasta contendo uma porção de resina, pigmento e solvente.
3. **Dispersão:** dispersão, separação ou dissipação das partículas que compõe a pasta em um veículo.
4. **Adição:** adição dos demais compostos na mistura, incluindo o restante de resina.
5. **Tingimento:** adição de pigmentos em quantidades suficientes para se atingir a cor desejada. Nesta etapa ocorrem possíveis correções de formulação para atender as especificações pretendidas.
6. **Enlatamento:** inserção do produto na embalagem final. (IBRACON, 2009)

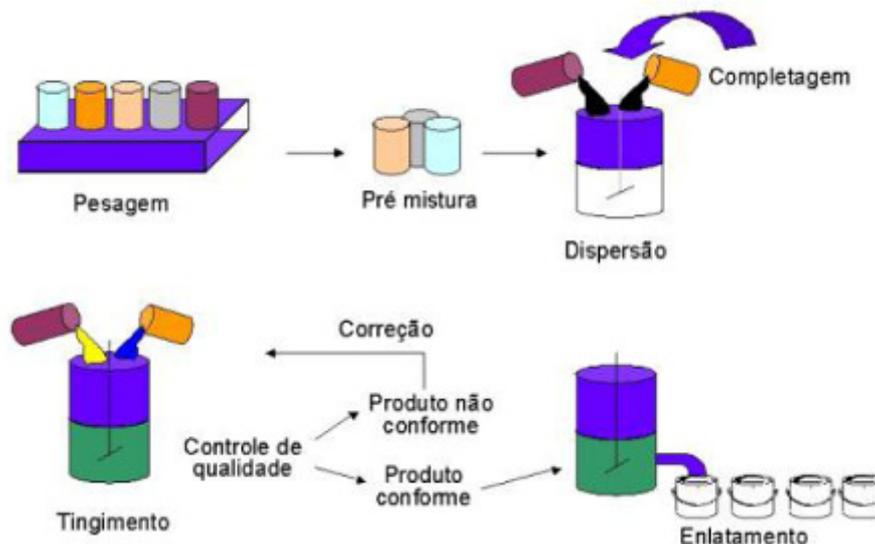


Figura 00: Processos de fabricação
FONTE: IBRACON, 2009

2.1.2.2 TIPOS, COMPOSIÇÃO, USOS E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O que difere os tipos de tintas, propriedades e desempenho são a sua composição e formulação dos componentes básicos. O conhecimento dos componentes que compõe uma tinta assim como as proporções na formulação estimula algumas propriedades da pintura podendo ser atingida de acordo com a necessidade almejada. Porém, de modo geral, as indústrias procuram desenvolver a tinta com certos padrões, de maneira a ter a melhor relação custo-benefício. (IBRACON, 2009)

A composição de uma tinta é estudada a partir de diversos parâmetros de comparação entre os componentes que o compõe. Porém, o mais utilizado é a relação pigmento/resina denominada PVC - Pigment Volume Content (Índice de Volume do Pigmento). (SILVA E UEMOTO, 2005; IBRACON, 2009). O PVC corresponde à relação, em volume percentual, do pigmento sobre o volume total de sólidos do filme seco, sendo:

$$PVC = \frac{\text{Volume de pigmento}}{\text{Volume de pigmento} + \text{Volume de veículo sólido}} \times 100$$

Tipo de acabamento	PVC (%)
Alto brilho	10 a 15
Semibrilho	15 a 30
Acetinado	30 a 35
Fosco	35 a 45

Tabela 03: Acabamento segundo fator PVC

FONTE: IBRACON, 2009

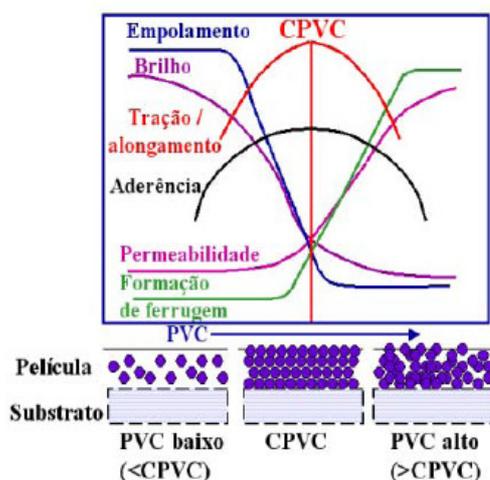


Figura 04: Propriedades segundo fator PVC

FONTE: POLITO, 2010

O fator PVC, além de influir na porosidade e permeabilidade do sistema de proteção por barreira, ainda é responsável por distinguir os acabamentos: brilhante, semibrilho e fosco. Tinta com acabamento brilho possui PVC baixo e PVC alto em acabamentos foscos. (IBRACON, 2009). Além do fator PVC, a porcentagem de resina em sua composição também influi no tipo de acabamento, apresentado na imagem abaixo:

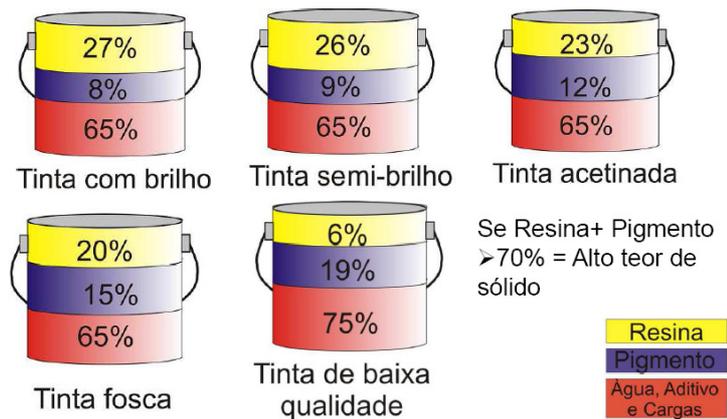


Figura 05: Exemplos de formulação de tintas
FONTE: POLITO, 2010

Tintas mais foscas, ou seja, PVC alto e baixa porcentagem de resina possuem menor lavabilidade e menor resistência mecânica e à intempéries por apresentar elevada porosidade e permeabilidade.

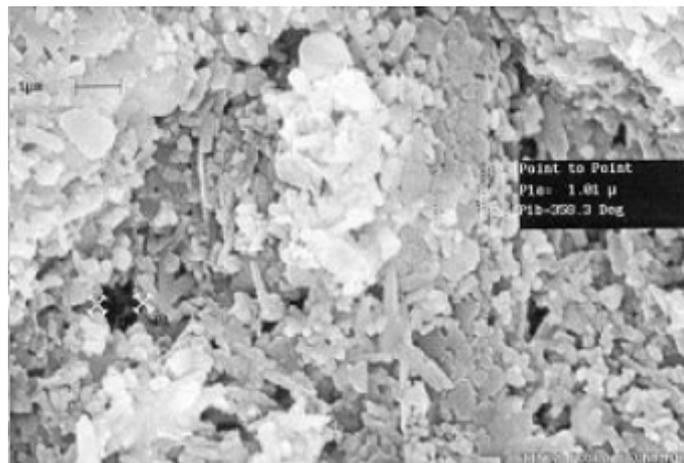


Figura 06: Aspecto microscópico da superfície pintada com tinta obtida com PVC alto, acabamento fosco
FONTE: IBRACON, 2009

Tintas com brilho, ou seja, PVC baixo e alta porcentagem de resina possuem maior lavabilidade e grande resistência mecânica e à intempéries devido sua baixa porosidade e permeabilidade, porém, realça possíveis ondulações. (POLITO, 2010)

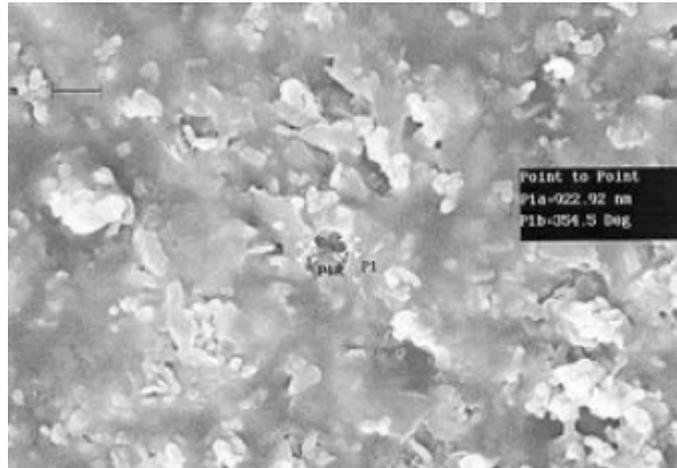


Figura 07: Aspecto microscópico da superfície pintada com tinta obtida com PVC baixo, acabamento semibrilho
FONTE: IBRACON, 2009

Tintas de baixa qualidade possuem pouca resina, impedindo que as moléculas se reajam para formar a película. Tintas de melhor qualidade possuem alto teor de sólido (resina + pigmento).

Segundo a figura 05, é possível perceber que independente do acabamento as tintas brilho, semibrilho, acetinada e fosca possuem o mesmo teor de sólido variando apenas a proporção da resina e do pigmento. As tintas foscas possuem menos resina e mais pigmento se comparadas com as tintas brilho, dessa forma, elas oferecem maior poder de cobertura disfarçando com mais eficiência possíveis defeitos da superfície.

Várias são as formas de classificar as tintas tendo como referência a base, a resina e a nomenclatura comercial.

Quanto à base classificam como:

- Base solvente;
- Base água.

Quanto à resina classificam como:

- Básica: cal, cimentos;
- Ácidos: epoxídeos, poliuretanos, alquídicos;
- Ácidos graxos: acetato de polivinila - *PVA*;
- Acrílicos: acrílicos puros ou associados.

Quanto à nomenclatura comercial, os produtos mais utilizados para pintura no mercado da construção civil estão apresentados na tabela abaixo, conforme o substrato e conforme o sistema:

SUBSTRATO	TINTA	VERNIZ	SILICONE	FUNDOS E MASSAS
Materiais Porosos Concreto Reboco Argamassa Cerâmica	1. Látex PVA (vinílica) 2. Látex acrílica 3. Tinta texturizada acrílica 4. Caliação 5. Tinta à base de cimento (argamassa decorativa) 6. Epóxi 7. Poliuretana 8. Esmalte sintético (alquídica)	1. Acrílico 2. Poliuretânico	1. Silanos 2. Siloxanos	1. Fundo selador acrílico pigmentado 2. Fundo líquido preparador de paredes 3. Massa acrílica 4. Fundo selador vinílico 5. Massa corrida 6. Fundo selador pigmentado 7. Fundo anticorrosivo com cromato 8. Fundo anticorrosivo com fosfato 9. Massa à óleo 10. Fundo selador nitrocelulósico 11. Massa epóxi
Madeira e derivados	1. Tinta a óleo 2. Esmalte sintético (alquídica)	1. Tinta a óleo 2. Sintético alquídico 3. Sintético alquídico com filtro solar 4. Poliuretânico	———	
Metálicos ferrosos e não ferrosos	1. Tinta a óleo 2. Esmalte sintético (alquídica)	———	———	

Tabela 04: Produtos de mercado

FONTE: adaptado UEMOTO, 2005

LEGENDA DE CORES SEGUNDO SISTEMA:
SISTEMAS ACRÍLICOS
SISTEMAS VINÍLICOS
SISTEMAS ALQUÍDICOS
CAL HIDRATADA PARA PINTURA
EPOXI
POLIURETANA
VERNIZES
SILICONES
TINTA À BASE DE CIMENTO

Tabela 05: Legenda de cores segundo o sistema

FONTE: AUTOR

2.1.2.3 SISTEMA ACRÍLICO E SISTEMA VINÍLICO (TINTAS LÁTEX)

As tintas látex merecem uma abordagem especial por serem as tintas mais consumidas na construção civil. A disseminação de seu uso é atribuída à facilidade de aplicação e de manuseio, bem como à possibilidade de se obter diversos tipos de acabamentos.

A denominação tinta látex deriva do aspecto das emulsões utilizadas no processo de fabricação, que se assemelham ao produto da seringueira conhecido como látex.

São encontradas diversas formulações para obtenção de tinta látex, com diferentes acabamentos (fosco, acetinado, semibrilho e brilhante) com indicações de uso para área interna e externa. O aspecto de brilho obtido nas pinturas látex depende, dentre outros fatores, do tipo de emulsão (vinílica e acrílica) utilizada em sua composição, do peso molecular e da temperatura mínima de formação de filme destas emulsões. Já as propriedades serão influenciadas, além dos tipos de emulsões, pela distribuição do tamanho de partículas dos polímeros, sua flexibilidade, resistência à água, dureza, teor de resinas, brilho, resistência à abrasão, poder de cobertura de tinta úmida, porosidade, suscetibilidade à impregnação de sujeiras, absorção de água por capilaridade, entre outros.

No mercado, as tintas látex são classificadas de acordo com a área de aplicação indicada sendo que, por via de regra, o tipo de tinta destinada à aplicação em superfícies internas possuem menor resistência às intempéries que o tipo destinado às superfícies externas. As designações Látex PVA e Látex Acrílico nem sempre correspondem à composição da tinta. Essa designação é utilizada pelo fato do consumidor associar estes dois tipos de resinas ao desempenho da tinta, sendo que a tinta de base acrílica é considerada como a de maior durabilidade, menor permeabilidade e maior aderência.

Após uma pesquisa de mercado pode-se considerar que o mesmo agrupa as tintas látex em cinco classes as quais recebem as designações: Vinil acrílica, Látex PVA, Acrílica Fosca, Acrílica Acetinada e Acrílica semibrilho. (SILVA E UEMOTO, 2005)

Característica / Propriedade	Classes de tinta látex				
	Vinil Acrílica	Látex PVA	Acrílica Fosca	Acrílica acetinada	Acrílica semibrilho
Teor de sólidos (% massa)	37,5 a 50,2	35,6 a 52,0	37,8 a 50,2	33,3 a 48,4	28,4 a 50,1
Teor de resinas (% massa)	2,7 a 8,0	4,3 a 13,0	5,1 a 14,0	15,9 a 18,8	12,3 a 21,5
Teor de pigmentos (% massa)	34,1 a 46,5	30,4 a 45,9	32,1 a 41,1	19,8 a 29,7	16,1 a 28,6
Brilho (UB)	≤ 3			6 a 17	17 a 38
Resistência à abrasão com pasta (ciclos)	2 a 81	15 a 570	19 a 537	148 a 1452	67 a 1365
Resistência à abrasão sem pasta (ciclos)	6 a >1000	21 a >1000	>1000		
Poder de cobertura de tinta seca (m ² /L)	1,0 a 5,8	2,2 a 7,1	4,0 a 7,0	4,2 a 6,3	4,2 a 8,3
Porosidade – Razão de contraste (%)	19,0 a 50,5	35,6 a 77,6	41,5 a 88,8	92,4 a 96,0	93,2 a 96,4
Absorção de água por capilaridade 48h (%)	89,6 a 99,6	76,0 a 96,8	47,5 a 98,8	9,6 a 55,0	9,6 a 86,1

Tabela 06: Classes de tinta látex
FONTE: UEMOTO, 2005

2.1.2.3.1 Tinta látex acrílica

- **Composição:** formulação com dispersão de polímeros acrílicos ou estireno acrílico, cargas, aditivos, pigmentos como dióxido de titânio e/ou pigmentos coloridos.
- **Acabamento:** semibrilho (externo) ou fosco aveludado (interno).
- **Usos:** superfícies internas e externas de alvenaria à base de cimento, cal, argamassa, concreto, bloco de concreto, cimento amianto, gesso e cerâmica não vitrificada.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade), fácil aplicação e secagem rápida. Alta durabilidade, resistência de aderência, resistência à água, à luz solar e à alcalinidade se comparado à tinta látex PVA. As películas são mais porosas (permeáveis) se comparadas à tintas à óleo e esmaltes e menos porosas do que a tinta látex PVA. Por ser

menos porosa que a PVA, as tintas acrílicas dificultam a absorção de água para o substrato. Considerando ambientes externos de baixa agressividade, sua vida útil até a primeira repintura é de 5 anos. (UEMOTO, 2005)

2.1.2.3.2 Tinta látex vinílica ou PVA

- **Composição:** formulação com dispersão de polímeros vinílicos (poliacetato de vinila ou PVA), cargas, aditivos, pigmentos como dióxido de titânio e/ou pigmentos coloridos.
- **Acabamento:** semibrilho (externo) ou fosco aveludado (interno).
- **Usos:** superfícies internas e externas de alvenaria à base de cimento, cal, argamassa, concreto, bloco de concreto, cimento amianto, gesso e cerâmica não vitrificada.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade), fácil aplicação e secagem rápida. Permite a aplicação da segunda demão no mesmo dia com intervalos de 4 horas, aproximadamente. Menor resistência de aderência, durabilidade, resistência à água e à alcalinidade ao sistema acrílico. As películas são mais porosas (permeáveis) se comparadas às tintas à óleo, esmaltes e acrílico oferecendo, portanto, maior velocidade de evaporação da água absorvida pelo substrato. Considerando ambientes externos de baixa agressividade, sua vida útil até a primeira repintura é de 3 anos. (UEMOTO, 2005)

Por mais que as tintas látex sejam as mais utilizadas, segue abaixo outros tipos de tintas que se encontram disponíveis no mercado, com funções, composições, propriedades e destinações distintas:

2.1.2.4 SISTEMA ALQUÍDICO

Produtos conhecidos como esmaltes, utilizados em interiores secos ou abrigados ou em exteriores normais, sem poluição.

Propiciam desempenho suficiente, desde que não fiquem expostas à umidade intensa ou em ambiente agressivo. Não resistem à imersão em água, por serem muito permeáveis e se destacam de concreto ou reboco novos que sofram molhamentos, por não serem muito resistentes em meios alcalinos. (UEMOTO, 2005)

2.1.2.4.1 Tinta à óleo

- **Composição:** formulação à base de óleos secativos ou semi-secativos, pigmentos orgânicos e inorgânicos ativos, cargas minerais inertes, secantes organometálicos, aditivos e solventes hidrocarbonetos alifáticos.
- **Acabamento:** alto brilho
- **Usos:** recomendada para superfícies metálicas ferrosas, madeira e alvenaria. Não indicado para superfícies muito alcalinas.
- **Características técnicas:** libera alto teor de produtos orgânicos voláteis (alta toxicidade). Possui características semelhantes à tinta esmalte sintético brilhante, porém com menor durabilidade e velocidade de secagem. Não é recomendada para aplicação em substratos expostos a produtos químicos (solventes, álcalis e ácidos) e umidade excessiva. Se comparada aos sistemas de pintura à base de água possui menor resistência à alcalinidade logo, é imprescindível que seja aplicada em superfícies bem secas, além disso, as películas são menos porosas (permeáveis). Se aplicado em alvenarias recém executadas requer o uso de tinta de fundo resistente à alcalinidade. Secagem lenta não permitindo a aplicação da segunda demão no mesmo dia, intervalo entre demãos de 10 horas, aproximadamente. (UEMOTO, 2005)

2.1.2.4.2 Esmalte sintético alquídico

- **Composição:** formulação à base de resina alquídica, sintetizada à partir de óleos secativos ou semi-secativos, pigmentos orgânicos e inorgânicos ativos e cargas minerais inertes nos acabamentos foscos e acetinados, secantes organometálicos, aditivos e solventes hidrocarbonetos alifáticos.
- **Acabamentos:** brilhante (externo), acetinado (geral) e fosco (interno).
- **Usos:** recomendado para aplicação sobre superfícies metálicas, madeira, cerâmicas não vidradas e alvenaria. Não indicado para superfícies muito alcalinas.
- **Características técnicas:** libera alto teor de produtos orgânicos voláteis (alta toxicidade). As resinas alquídicas são provenientes de poliésteres resultantes de reações químicas entre poliálcoois e ácidos graxos ou óleos. A película se forma por oxidação durante a exposição ao ar. Se comparado aos sistemas de pintura com base de água possui menor resistência à alcalinidade logo, é imprescindível que seja aplicado sobre superfícies bem secas. Se aplicado em alvenarias recém executadas requer o uso de tinta de fundo resistente à alcalinidade. Secagem lenta não permitindo a aplicação da segunda demão no mesmo dia, intervalo entre demãos de 10 horas, aproximadamente. Possui película menos porosa (permeável) do que aquelas à base de água e por serem compostas de óleos vegetais, propiciam a proliferação de microrganismos biológicos. Apresenta boa resistência em ambientes não agressivos e não é recomendado em substratos expostos a produtos químicos ou umidade excessiva. Considerando ambientes externos de baixa agressividade, sua vida útil até a primeira repintura dos acabamentos brilhantes e acetinados é acima de 5 anos e acabamentos foscos até 5 anos. (UEMOTO, 2005)

2.1.2.5 CAL HIDRATADA PARA PINTURA

2.2.5 Cal hidratada para pintura

- **Composição:** formulada com cal hidratada podendo conter pigmentos opacificantes e/ou coloridos, cargas minerais, sais higroscópicos e eventualmente produtos repelentes à água.
- **Usos:** superfícies externas e internas, rústicas e porosas como alvenarias de cimento, cal, concreto, bloco de concreto. Pode ser aplicado em superfícies úmidas e frescas. Não deve ser aplicado em superfícies lisas como cerâmica, nem sobre superfícies pintadas com outros tipos de tinta.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade). O pó é misturado à água pouco antes da aplicação. O leite de cal, ao ser aplicado, reage com o anídrico carbônico (CO_2) do ar formando o carbonato de cálcio (CaCO_3). Geralmente, dolomitos de granulação muito fina e arredondada resultam em cal hidratada para pintura de melhor desempenho do que os calcários. De modo geral, a película de caiação possui bom poder de cobertura quando seca e baixo poder quando úmida. Devido a sua alcalinidade suas cores são limitadas. A maioria dos pigmentos orgânicos é incompatível com este tipo de pintura, devido a sua suscetibilidade à alcalinidade. Já os pigmentos minerais são compatíveis, principalmente óxidos de ferro. Se comparada às tintas convencionais e à pintura de base de cimento, forma uma camada mais permeável permitindo a transpiração do substrato úmido. Possui baixa resistência a ácidos e elevada resistência à alcalinidade e à água. A resistência à alcalinidade torna-a muito recomendada para aplicação em substratos com base de cimento ou cal recém-executados, não sendo adequada para aplicação em ambientes industriais onde o meio é ácido. (UEMOTO, 2005)

2.1.2.6 TINTA EPÓXI

São tintas de ótima resistência à umidade, imersão em água doce ou salgada, flexibilidade e aderência em concreto. (IBRACON, 2009)

2.1.2.6.1 Tinta epóxi

- **Composição:** formulação à base de resinas epóxi que são produtos de reação entre epíclorohidrina e bisfenol-a e são caracterizadas pela presença do grupo glicídila ou epóxi e de outros grupos funcionais na molécula. Os “catalisadores” (componente B) mais comuns são à base de poliaminas, poliamidas e isocianato alifático. O excesso de componente B torna a película dura e quebradiça. O componente A é a base pigmentada, o excesso deste pigmento torna a película mole e pegajosa.
- **Usos:** indicada para pinturas de equipamentos industriais, estruturas metálicas e todos os substratos. Não é indicada para áreas externas, pois não possui resistência à luz solar.
- **Características técnicas:** são produtos mais impermeáveis a água e ao vapor de água do que esmalte sintético. Possui excelente resistência à abrasão, solventes, derivados de petróleo, ácidos e álcalis. (GERDAU, 2003)

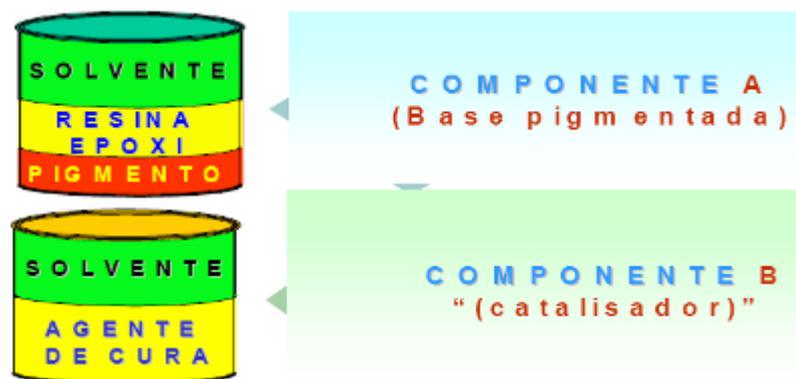


Figura 08: Composição de tinta epóxi
FONTE: IBRACON, 2009

2.1.2.7 TINTA POLIURETANA

2.1.2.7.1 Tinta poliuretana

- **Composição:** formulação à base de resinas poliuretanas que têm como componente A o acrílico ou poliéster e componente B isocianatos alifáticos ou aromáticos. Reação de um grupo isocianato com grupos hidroxila presentes em poliésteres, ou acrílicos polihidroxilados acrílica (ácido metacrílico e o metacrilato de metila copolimerizado com acrilato de etila ou butila)
- **Usos:** indicada para pintura externa de esferas de gases liquefeitos de petróleo, tanques em indústrias alimentícias, farmacêuticas e tubulações aéreas. Pinturas de iates, e pequenas embarcações na indústria naval.
- **Características técnicas:** excelente resistência a respingos e derrames de ácidos, solventes, sais e produtos químicos. São produtos mais impermeáveis a água e ao vapor de água do que esmalte sintético. (UEMOTO, 2005)

2.1.3 VERNIZ

2.1.3.1 Verniz poliuretânico

- **Composição:** formulação à base de resina poliuretânicas, secantes organometálicos, pigmento inorgânico, aditivos e solventes hidrocarbonetos alifáticos contendo ou não aromáticos. No acabamento fosco possui cargas sintéticas como agente regulador de brilho.
- **Acabamento:** brilhante e fosco
- **Usos:** recomendado para superfícies internas e externas de madeira ou outros substratos.
- **Características técnicas:** libera alto teor de produtos orgânicos voláteis (alta toxicidade). A película se forma por oxidação durante a exposição ao ar. Secagem lenta não permitindo a aplicação da segunda demão no mesmo dia, intervalo entre demãos de 10 horas, aproximadamente. A

película formada mostra os nós e veios naturais da madeira. A presença de filtro solar protege o substrato da ação da radiação solar e o acabamento brilhante apresenta maior resistência aos intempéries. Se comparado ao verniz alquídico forma uma película de maior resistência de aderência, mecânica, química e ao intemperismo. Por ter elevada resistência à alcalinidade é adequado para aplicação em concretos. (UEMOTO, 2005)

2.1.4 SILICONES

Silicones

- **Composição:** constituídos por produtos organossilícicos como siliconatos, silicones oligômeros ou siloxanos
- **Usos:** recomendados para superfícies de baixa e elevada porosidade como tijolo aparente, cerâmica, pastilhas não vidradas, concreto aparente, telhas e pedras.
- **Características técnicas:** são produtos que não vedam poros, mas repelem água sem formação de filme. O tratamento permite a respiração do substrato. Forma uma camada permeável ao vapor de água e a gases e reduz a absorção de água, diferenciando das tintas convencionais. Não altera cor e o aspecto original da superfície por ser uma camada invisível. A durabilidade do produto depende da profundidade de penetração no substrato e este depende da porosidade da superfície, de seu teor de umidade, do tipo de silicone e do solvente utilizado. (UEMOTO, 2005)

2.2. TEXTURA

2.2.1 CONTEXTO DA TEXTURA

As principais denominações presentes no mercado brasileiro para esse tipo de revestimento são: revestimento decorativo, revestimento texturizado, revestimento texturado, textura, argamassa texturizada, revestimento plástico, revestimento de quartzo, graffiato, massa texturizada, entre outros. Porém, independente da variabilidade de denominação, todas elas são argamassas responsáveis por conceder acabamento e proteção ao substrato, através de diversos efeitos decorativos. Devido sua conformação superficial, os revestimentos plásticos foram denominados como texturas disseminando a nomenclatura por todo país. Para maior entendimento e por ser o termo mais conhecido e utilizado no mercado, os revestimentos plásticos serão designados como texturas, no presente estudo.

De origem francesa, os países europeus foram os pioneiros na utilização deste material denominado de revestimento plástico, a cerca de 60 anos. No Brasil foi introduzido por volta da década de 60, tendo como composição básica grãos de quartzo ou dolomita pigmentados artificialmente, agregados com resina.

Devido os efeitos decorativos fornecidos por este revestimento é provável quem tenham sido concebidos baseados no estuque, técnica oriental de revestimento milenar (registros de 2000 a.C) que consiste na argamassa à base de cal hidratada, areia e pó de rocha ou mármore.

Com o advento do processo de fabricação de tinta por emulsão acredita-se que as texturas não demoraram a surgir visto que se diferem da tinta apenas por apresentarem consistência pastosa e por conter cargas minerais com maior dimensão e granulometria variável sendo, assim mais guarnecidas e espessas.

No mercado brasileiro, a textura tem sido muito empregada na construção civil devido à possibilidade de agregar às superfícies efeitos estéticos diferentes das pinturas tradicionais de acabamento liso, com inúmeras opções de texturas e nuances de cores.

As texturas são aplicadas em uma espessura de 1 a 3 mm sendo capazes de esconder possíveis imperfeições do substrato. Sua durabilidade, superior ao das pinturas, é de 10 à 15 anos desde que devidamente aplicado e especificado. A partir deste tempo, a textura pode apresentar ressecamento, perda de flexibilidade e fissuras devido à exposição prolongada. (BRITTEZ, 2007)

2.2.2 COMPONENTES BÁSICOS

Assim como as tintas, a formulação das texturas interfere no seu desempenho. De modo geral elas são compostas por ligantes sintéticos (geralmente resina acrílica), **cargas minerais, aditivos, veículo volátil e pigmentos**, quando se quer cor.

- Os **ligantes sintéticos** são as resinas em emulsões e as resinas em solução de natureza orgânica. Assim como nas tintas, o ligante é o principal componente, pois é responsável por unir os componentes entre si e aderir ao substrato. Se o teor de resina for baixo ou de má qualidade, pode acarretar em perda na durabilidade, flexibilidade e coesão. (BECERE, 2007; BRITTEZ 2007)
- As **cargas** são partículas sólidas maior ou igual a 0,25mm que compõe a camada decorativa, contribuindo para dar corpo ao revestimento através de uma estrutura densa. As tintas também possuem cargas porém, possuem aspecto mais granular. Assim como as cargas das tintas, as cargas para texturas podem ser mineiras naturais e/ou sintéticas e também são responsáveis pela resistência à intempéries, ao risco, reduz o brilho, altera as características de deformação e sedimentação. As principais cargas minerais são: carbonato de cálcio (calcita), carbonato de cálcio e magnésio (dolomita), quartzo, silicato de magnésio, sulfato de bário, sílica, caulim e mica. Dentre elas destacam as cargas grossas, areias e grãos que por sua natureza, distribuição, propriedades e granulometria oferecem os diversos tipos de acabamento como riscado, graffiato, etc. No Brasil, as cargas grossas mais utilizadas são as rochas carbonáticas e areias quartzosas de praia ou rio. (BECERE, 2007; BRITTEZ 2007)

- Os **aditivos** conferem as mesmas características, funções e tipos já exemplificados para as tintas, acrescentando apenas o aditivo espessante responsável por aumentar a consistência do produto em pasta. (BECERE, 2007; BRITTEZ 2007)
- Os **veículos voláteis** e **pigmentos** conferem as mesmas características, funções e tipos já exemplificados para as tintas, porém, as texturas utilizam mais a água como diluente em detrimento dos solventes orgânicos. (BECERE, 2007; BRITTEZ 2007)

2.2.2.1 TIPOS, COMPOSIÇÃO, USOS E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Os principais tipos de texturas encontrados no mercado podem ser classificados segundo seu aspecto superficial:

- **Revestimentos com agregado colorido:** constituídos por cargas minerais coloridas natural ou artificialmente, ligante incolor e aditivos.
- **Revestimentos pigmentados:** constituídos por cargas, ligantes, pigmentos e aditivos.



Figura 09: Revestimento com agregado colorido
FONTE: BECERE, 2007

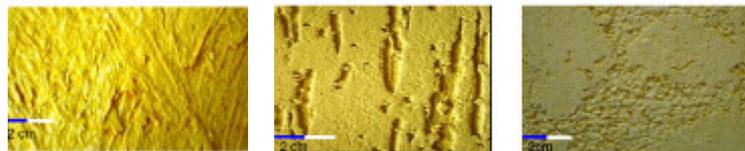


Figura 10: Revestimentos pigmentados
FONTE: BECERE, 2007

2.2.2.1.1 Tinta à base de cimento

- **Composição:** formulado com cimento branco, cal hidratada em menores teores, pigmentos opacificantes e/ou coloridos, cargas minerais, sais higroscópicos e eventualmente produtos repelentes à água.
- **Acabamento:** chapiscado, rústico, raspado, entre outros.
- **Usos:** aplicado em alvenarias de cimento e/ou cal, concreto, emboços, bloco de concreto, concreto celular, bloco sílico-calcário de superfícies externas e internas. Não deve ser aplicado sobre superfícies pintadas com outros tipos de tinta nem sobre superfícies de gesso.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade). A tinta reage com a água formando silicatos de cálcio hidratados e liberando Ca(OH)_2 (hidróxido de cálcio), substância de elevada alcalinidade. Ele é fornecido como pó e misturado à água pouco antes do uso, após 3 a 4 horas se pode aplicar o produto. Devido a sua alcalinidade suas cores são limitadas. A maioria dos pigmentos orgânicos é incompatível com este tipo de pintura, devido a sua suscetibilidade à alcalinidade. Já os pigmentos minerais são compatíveis, principalmente óxidos de ferro. Se comparada às tintas convencionais, forma uma camada mais permeável. Possui baixa resistência a ácidos e elevada resistência à alcalinidade e à água. A resistência à alcalinidade torna-a muito recomendada para aplicação em substratos com base de cimento ou cal recém-executados, não sendo adequada para aplicação em ambientes industriais onde o meio é ácido. (UEMOTO, 2005).

2.2.2.1.2 Tinta texturizada acrílica

- **Composição:** formulação com dispersão de polímeros acrílicos ou estireno acrílico, cargas especiais para efeito texturizado, aditivos, hidrorrepelentes, pigmentos como dióxido de titânio e/ou pigmentos coloridos.
- **Acabamento:** microtexturizado ou texturizada

- **Usos:** superfícies internas e externas de alvenaria à base de cimento, cal, argamassa, concreto e bloco de concreto.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade), diluível em água (quanto maior diluição menor o relevo obtido) e secagem rápida. Possui elevada consistência, poder de enchimento e capacidade de corrigir/disfarçar imperfeições, logo, recomenda-se a aplicação de apenas uma demão. Se comparado às tintas de acabamento liso possui maior resistência ao intemperismo, chuva e penetração de películas sendo quanto maior a espessura maior a resistência. (UEMOTO, 2005).

As texturas são materiais que possuem, de modo geral, composição mais padronizada, porém, possuem variação do aspecto físico, podendo ser classificados segundo 4 critérios:

A. Aspecto, consumo mínimo e dimensão de cargas maiores

Tipo	Aspecto	Consumo mínimo (kg/m²)	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

Tradução: Alexandre Brites

Tabela 07: Aspecto, consumo mínimo e dimensão de cargas maiores
FONTE: REVISTA TÉCHNE 127

B. Granulometria e porcentagem mínima de cargas

Classificação dimensional	Classificação comercial	Porcentagem mínima de cargas
G1	Granulometria grossa	■ Cargas ≥ 1 mm: 95%
G2	Granulometria grossa	■ Cargas ≥ 1 mm: 25% ■ Cargas ≥ 0,63 mm: 70% ■ Cargas ≥ 0,25 mm: 95%
G3	Granulometria média	■ Cargas ≥ 1 mm: 5% ■ Cargas ≥ 0,4 mm: 20% ■ Concentração em volume de cargas ≥ 0,08 mm: ≥ 50% do revestimento seco
G4	Granulometria fina	■ Concentração em volume de cargas ≥ 0,08 mm: ≥ 35% do revestimento seco

UNI (Norma Italiana) – Tradução: Alexandre Brites

Tabela 08: Granulometria e porcentagem mínima de cargas
FONTE: REVISTA TÉCHNE 127

C. Espessura

Tabela 4 – CATEGORIA DE ESPESSURA (ADAPTADA DA NORMA UNI 8682, 1984)		
Classificação dimensional	Classificação comercial	Espessura média convencional
S1	Alta espessura	> 2,0 mm
S2	Média espessura	Entre 1,2 e 2,0 mm
S3	Baixa espessura	< 1,2 mm

UNI (Norma Italiana) – Tradução: Alexandre Brites

Tabela 09: Espessura
FONTE: REVISTA TÉCNNE 127

D. Conformação superficial

Tabela 1 – EFEITOS E MÉTODOS DE APLICAÇÃO		
Categoria dos aspectos das superfícies	Efeito decorativo obtido	Método de aplicação
Liso	Efeito liso com relevo superficial < 0,5 mm	Rolo, pincel, pistola
Crespo	Como a casca de laranja	Rolo, esponja
Jateado	Rústico floclulado	Pistola
Gotejado	De gotas	Pistola
Adamascado	Com relevos crespos e partes lisas	Pistola com posterior desempenadeira
Baixo relevo rústico sem pontas	De reboco desempenado	Espátula e posterior desempenadeira (eventualmente)
Grafiato ou arranhado	De substrato rústico arranhado	Com desempenadeira ou espátula e desempenado na vertical para acabamento

Fonte: UNI 8682, 1984, traduzida pela engenheira civil Viviane Namura, diretora da Granilita

Tabela 10: Conformação superficial
FONTE: REVISTA TÉCNNE 127

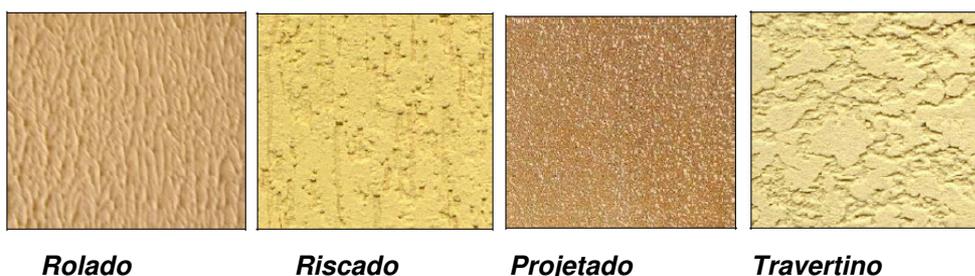


Figura 11: Tipos de efeitos decorativos
FONTE: BRITTEZ, 2007

2.3. SISTEMAS DE PINTURA / TEXTURA

2.3.1 CONSTITUINTES

A denominação pintura/textura consiste em um sistema de vedação que não deve ser entendido apenas como a tinta/textura aplicada. A tinta/textura é um dos elementos que faz parte do sistema de revestimento que consiste em um conjunto de várias camadas que recobrem uma superfície, de natureza e funções distintas, mas que devem ser complementares. (BRITTEZ, 2007)

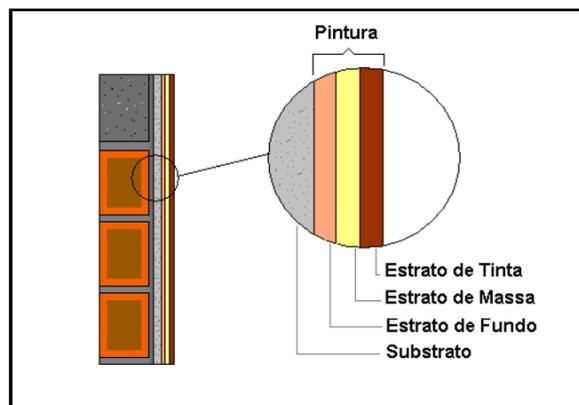


Figura 12: Sistema de pintura
FONTE: BRITTEZ, 2007

Os constituintes do sistema são: o substrato, fundos, líquidos preparadores de paredes, massas e, por fim, a tinta/textura de acabamento. Cada um desses elementos a seguir possui função definida e são responsáveis pelo efeito final.

- O **fundo** é o produto que funciona como o intermediário entre o substrato e a tinta de acabamento através da primeira ou mais demãos sobre a superfície. No mercado, ele é conhecido como selador e primer. O fundo é chamado de **selador** quando aplicado em superfícies de argamassa para uniformizar a absorção, corrigir propriedades do substrato, isolar quimicamente a tinta do substrato, otimizar a aderência e diminuir o consumo de material. Quando aplicado em superfícies metálicas é chamado de **primer**, porém, neste caso, entra em sua composição pigmentos anticorrosivos. (NETO, 2007; UEMOTO 2005)

- O **fundo preparador de paredes** é um produto que promove a coesão de partículas soltas do substrato sendo recomendada sua aplicação em superfícies pouco firmes e coesas como: argamassa pobre, velha e sem resistência mecânica, caiação, repinturas e superfícies com gesso. Somente o fundo preparador de parede atuará em situações em que ocorrem problemas de alcalinidade, pulverulência e absorção ao mesmo tempo. (NETO, 2007; UEMOTO 2005)
- A **massa**, conhecida no mercado como massa corrida, é um produto pastoso, com elevado teor de cargas que serve para correção de irregularidades da superfície já selada, tornando-a mais lisa. Porém, este produto deve ser aplicado em camadas finas para evitar o aparecimento de fissuras ou reentrâncias. (NETO, 2007; UEMOTO 2005)
- **Acabamento** é a parte visível do sistema de pintura/textura ao qual se atribui os efeitos estéticos como cor, brilho, textura, entre outros atributos. Além de conferir o aspecto final, o acabamento também tem a função de garantir as propriedades de resistência por ser o elemento que mais sofre contato direto com o meio. (NETO, 2007; UEMOTO 2005)

2.3.2 TIPOS DE FUNDOS

2.3.2.1 Fundo líquido preparador de paredes

- **Composição:** formulação com dispersão ou suspensão de polímeros e aditivos.
- **Usos:** recomendado para uniformizar ou reduzir a absorção de superfícies porosas como gesso, tijolo aparente, telha cerâmica, concreto, pedras. Aumenta a coesão de superfícies sem resistência mecânica. Aglomera pulverulências de superfícies de caiação, gesso e pintura calcinada.
- **Características técnicas:** libera alto teor de produtos orgânicos voláteis (alta toxicidade). Se comparado a fundos seladores possui maior capacidade de penetração em superfícies porosas e maior poder de aglomeração de partículas. (UEMOTO, 2005).

2.3.2.2 Fundo selador acrílico pigmentado

- **Composição:** formulação com dispersão de polímeros acrílicos ou estireno acrílico, aditivos, pigmentos ou cargas.
- **Usos:** recomendado para reduzir e uniformizar a absorção de superfícies internas e externas muito porosas, sem pintura, como reboco, concreto, tijolo, gesso, massas niveladoras.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade). Secagem rápida e permite aplicação da tinta de acabamento no mesmo dia. Se comparado ao fundo líquido preparador de paredes possui maior poder de enchimento e cobertura. (UEMOTO, 2005).

2.3.2.3 Fundo selador Vinílico

- **Composição:** formulação com dispersão de polímeros vinílicos (poliacetato de vinila ou PVA), aditivos, contém ou não pigmentos ou cargas.
- **Usos:** recomendado para reduzir e uniformizar a absorção de superfícies internas e externas muito porosas, sem pintura, como reboco, concreto, tijolo, gesso, massas niveladoras.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade), fácil aplicação e secagem rápida. Permite a aplicação da tinta de acabamento no mesmo dia. Se comparado ao fundo líquido preparador de parede possui maior poder de enchimento e cobertura. Se comparado ao fundo selador acrílico líquido possui menor resistência à alcalinidade e à água. (UEMOTO, 2005).

2.3.3 TIPOS DE MASSAS

2.3.3.1 Massa corrida

- **Composição:** formulação com dispersão de polímeros vinílicos (poliacetato de vinila ou PVA), aditivos, contém pigmentos ou cargas.
- **Usos:** recomendada para uniformizar, nivelar e corrigir pequenas imperfeições de superfícies internas de argamassas e concreto.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade). Secagem rápida, permitindo lixar e aplicar a tinta de acabamento no mesmo dia para dar proteção e resistência à massa. Se comparada à massa acrílica possui menor resistência à alcalinidade e à água e maior facilidade de aplicação e lixamento. (UEMOTO, 2005).

2.3.3.2 Massa acrílica

- **Composição:** formulação com dispersão de polímeros acrílicos ou estireno acrílico, aditivos, pigmentos ou cargas.
- **Usos:** recomendada para uniformizar, nivelar e corrigir pequenas imperfeições de superfícies internas de argamassas e concreto.
- **Características técnicas:** dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade). Secagem rápida, permitindo lixar e aplicar a tinta de acabamento no mesmo dia para dar proteção e resistência à massa. Se comparada a massa corrida (vinílica) possui maior resistência à aderência, à alcalinidade e à água. Porém, maior dificuldade de aplicação e lixamento. (UEMOTO, 2005).

2.3.3.3 Massa epóxi

- **Composição:** formulação com alto teor de sólidos.
- **Usos:** recomendada para uniformizar, nivelar e corrigir pequenas imperfeições de superfícies internas de argamassas e concreto a serem pintadas com tinta epóxi ou poliuretana.

- **Características técnicas:** são recomendadas para o nivelamento de superfícies. Não devem ser aplicadas em camadas maiores do que 50 mm. Devem ser aplicadas em camadas únicas. Compõem com as poliuretânicas, esquemas de alto desempenho, sendo usadas como primer e/ou como intermediárias. (UEMOTO, 2005).

2.3.4 ESPECIFICAÇÕES E CONDIÇÕES

Para se ter o máximo de aproveitamento dos sistemas de pintura é importante se preocupar e racionalizar as decisões e especificações ainda em fase de projeto que devem ser compatibilizadas com o processo executivo. Cada obra deve ser estudada individualmente considerando o meio em que está inserida, as condições de aplicação e já prevendo os meios de manutenção. Mesmo sendo uma das últimas etapas da fase de obra, adotar este estudo preliminar evita soluções inadequadas, improvisos, retrabalhos, gastos e desgastes entre construtor, fabricante e consumidor.

No âmbito da geometria de um projeto, deve-se evitar superfícies de contornos angulosos que resultam em películas muito finas e de baixa proteção. São recomendados projetos com contornos de raios de pelo menos 1,5mm. Assim como também, superfícies inclinadas facilitam a deposição de partículas em suspensão e possibilitam maior contato com o filme de água de chuva, devendo ser evitadas.

As superfícies a serem pintadas devem ser projetadas de modo a facilitar o acesso, evitando formas ou condições que sejam barreira para a aplicação e manutenção. Além disso, é recomendável prever suportes para ancoragem de andaimes e/ou balancins para a execução posterior de lavagens periódica e repinturas.

Em ambientes que sofrem com a condensação permanente de umidade, como paredes e tetos de banheiros e cozinhas, facilitam a proliferação de fungos que degradam a pintura. Portanto, é importante projetar aberturas que tragam boa ventilação e entrada da luz solar.

Devem-se criar elementos que protejam as partes mais vulneráveis e evitam a incidência direta do sol e, principalmente, da água da chuva dispondo detalhes arquitetônicos que evite concentração de água e facilite sua dissipação e escoamento (frisos, beirais, calhas, saliências, ressaltos, pingadeiras, etc). (NETO, 2007; UEMOTO, 2005)

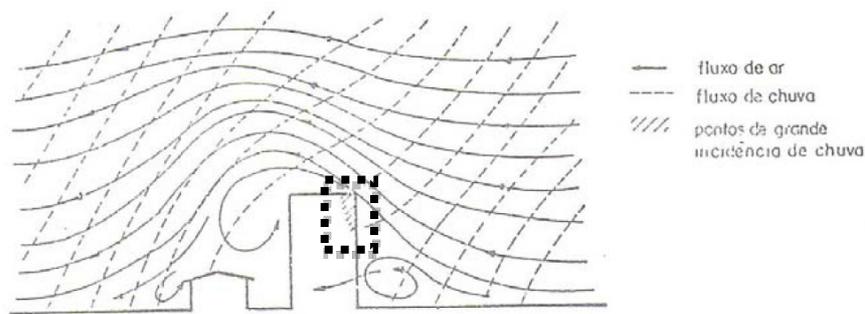


Figura 13: Área da fachada que sofre maior incidência de chuvas
FONTE: BAUER, 1988

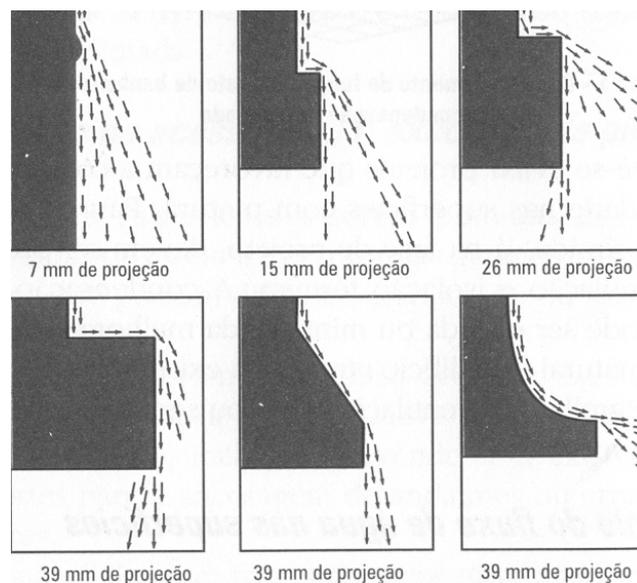


Figura 14: Efeitos das saliências no escoamento da água de chuva
FONTE: UEMOTO, 2005

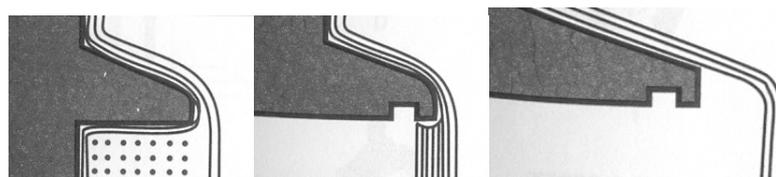


Figura 15: Efeitos dos ressaltos no escoamento da água de chuva
FONTE: UEMOTO, 2005

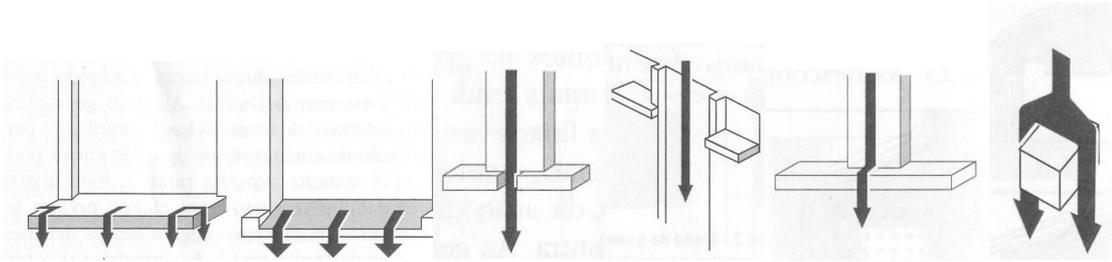


Figura 16: Efeitos das pingadeiras no escoamento da água de chuva
FONTE: UEMOTO, 2005

Superfície com facilidade de reter água de chuva pode se saturar em apenas 1 dia, levando até 10 dias para que a água evapore da superfície, tempo suficiente para desenvolver patologias.

Cuidado especial deve ser tomado com as superfícies horizontais que acumulam sujeiras. Elas são arrastadas durante a chuva e escorrem pelas fachadas. Este fluxo de água suja pode provocar manchas superficiais podendo ser minimizados através de ressaltos com a geometria adequada.

Uma vez compatibilizado o projeto para receber o sistema de pintura a sua especificação não deve considerar apenas o custo, a disponibilidade do produto e o efeito estético. Deve-se indicar, no mínimo, os elementos que compõe o sistema que pode conter fundos preparadores, massas e a tinta de acabamento com a tonalidade devidamente especificada. A definição do sistema de pintura é tarefa complexa e exige conhecimentos de profissionais adequados. O ideal é promover a interação do fabricante, dos responsáveis pela obra e da mão de obra que irá executar que em conjunto irão definir os sistemas, os produtos e o quantitativo.

Para garantir um bom desempenho, com tempo de vida útil elevado e baixa frequência de manutenção é necessário analisar o ambiente onde se encontra a edificação, considerado as condições climáticas da região, o regime de chuvas e o grau de agressividade do meio definindo-o como: interno seco, interno úmido, externo agressivo, externo não agressivo ou externo não agressivo úmido.

CLASSIFICAÇÃO DOS AMBIENTES	
TIPO DE AMBIENTE	CONDIÇÕES TÍPICAS
Interno seco	Sem umidade e molhagem, com condensação ocasional e pouco uso das superfícies, como dormitórios e salas de edifícios residenciais e comerciais.
Interno úmido	Com possibilidade de condensação de umidade e contato com água e uso das superfícies, como banheiros, cozinhas e lavanderias de edifícios residenciais e comerciais.
Externo não agressivo seco	Áreas rurais, não industriais, afastadas da orla marítima e/ou com regime de chuva moderado.
Externo não agressivo úmido	Áreas não industriais, dentro da orla marítima e/ou com regime de chuva elevado.
Externo agressivo	Áreas industriais com poluição atmosférica elevada.

Tabela 11: Classificação dos ambientes
FONTE: QUALIMAT SINDUSCON, 2010

A classificação para o regime anual de chuvas varia de baixo para regiões secas, médias para moderadas e elevada para cidades mais úmidas que possui 9 meses de chuvas anuais. Abaixo segue o mapa do Brasil representando o índice de chuva em manchas variando de severo (vermelho), alto (roxo), moderado (amarelo) e protegido (verde) em cada região.

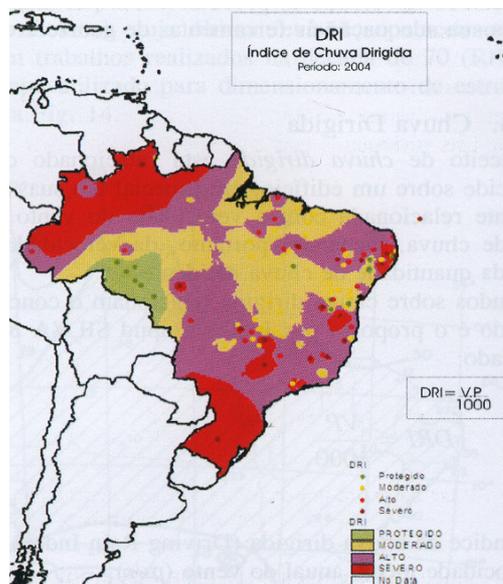


Figura 17: Mapa brasileiro de índice de chuva
FONTE: BECERE, 2007

Através da análise do mapa pode-se considerar que a maior parte do território brasileiro apresenta índices pluviométricos e ventos elevados.

Quanto à atmosfera considera-se grau baixo para áreas não industriais, média para área semi-industrial e elevada para áreas industriais e marítimas. (BECERE, 2007)

Analisando todos os critérios de identificação do meio em que uma edificação está inserida pode-se, em geral, classificá-lo segundo seu grau de agressividade e segundo as condições de exposição das fachadas. Tais critérios devem ser levados em consideração para a especificação do sistema mais adequado às fachadas. Segue tabelas abaixo:

Grau de agressividade	Ambiente externo	Ambiente interno
Fraco	Área afastada da orla marítima (mais de 10 km), não industrial e com regime de chuva médio	Ambientes secos, bem ventilados, de edifícios residenciais e comerciais
Moderado	Área próxima à orla marítima, urbana ou semi-industrial, com regime de chuva médio	Ambiente com possibilidade de condensação de umidade, como cozinhas e banheiros, ou com pouca necessidade de limpeza de superfície
	Área afastada da orla marítima, urbana ou semi-industrial, com poluição atmosférica média, mas afastada de fontes de poluição	
Intenso	Área dentro da orla marítima (até 3 km), não industrial, com regime de chuva intenso	Ambiente freqüentemente submetido à umidade e condensação elevada ou com necessidade de limpeza freqüente das superfícies
	Área industrial, com poluição atmosférica elevada	
Muito Intenso	Área dentro da orla marítima (até 3 km) e com elevada poluição atmosférica	Ambiente industrial e/ou com umidade e condensação elevadas

Tabela 12: Classificação dos graus de agressividade do meio
FONTE: UEMOTO, 2005

Categoria	Condições de exposição das fachadas
Protegida	a) Edificações permanentes na vizinhança a protegem em todas as direções, possuem altura superior ao respaldo da parede equivalente a 1,2 vezes a distancia horizontal que as separam ou ainda se existir uma outra parede além do respaldo da parede em questão, cuja largura seja pelo menos 85 % da altura (1); e/ou b) Paredes da edificação são protegidas das intempéries por detalhes construtivos do tipo beirais e pela proximidade de edifícios com altura igual ou superior (2). Nesta categoria são inseridos os edifícios de baixa altura (até 2 pavimentos) em pequenas cidades (2).
Parcialmente protegida	Paredes da edificação são parcialmente protegidas das intempéries pela vizinhança de prédios de mesma altura e detalhes construtivos como os beirais de telhado (2). Neste grupo são classificados os edifícios localizados em pequenas cidades e regiões suburbanas (2). Locais bem protegidos de edifícios altos e casas térreas expostas (3).
Exposta	Paredes da edificação são expostas às intempéries. Inserem-se neste grupo os edifícios em locais abertos próximos à costa litorânea, assim como edifícios localizados bastante acima do nível normal das demais edificações (1) (2). Edifícios altos e expostos (3).

Tabela 13: Condições de exposição das fachadas
FONTE: BECERE, 2007

Vale ressaltar que em ambientes urbanos e industriais o efeito das chuvas é agravado, pois as gotículas entram em contato com poluentes formando a chuva ácida. O principal componente da chuva ácida é o ácido sulfúrico que ao ser absorvido pelos poros ou microfissuras da superfície atacam agressivamente a camada de pintura. (NETO, 2007)

O substrato também deve ser considerado para a especificação do sistema, avaliando-o tanto no aspecto do material constituinte como na inspeção de planicidade. É imprescindível uma análise da superfície onde será aplicado o sistema, de modo a serem compatíveis. As características próprias de cada superfície influem diretamente no desempenho do sistema de pintura aplicado.

No âmbito da construção civil, os tipos de superfícies mais comuns são alvenarias revestidas de argamassa de cimento e/ou cal e concreto. Assim que são executadas, tais superfícies apresentam elevada umidade e alcalinidade. Se não respeitar a cura da argamassa e do concreto por volta de 28 dias antes da aplicação, a tinta e seus complementos podem alterar a cor, sofrer ataque alcalino, eflorescências, dentre outras patologias. Além disso, a resistência das argamassas à penetração de água, à agentes físicos e químicos é influenciada pela porosidade do substrato e da própria pintura, portanto, é importante determinar a tinta/ textura correta considerando a formulação dos produtos com sua capacidade de absorção. (GERDAU, 2003)

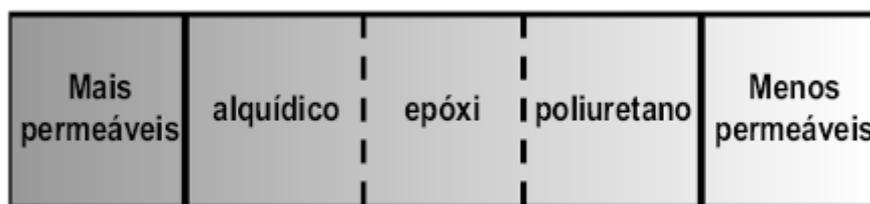


Figura 18: Permeabilidade de algumas tintas
FONTE: GERDAU, 2003

A seleção da tinta para superfícies à base de cimento, cal ou concreto deve ser realizada com base nos aspectos citados, podendo considerar a tabela abaixo:

Grau de agressividade	Tipos de sistemas de pintura											
	Acrílico			Vinílico		Esmalte			Silicone		Cal	
	T	B	F	B	F	B	F	A	A	S		
Fraco	R	R	R	®	®	R	R	R	R	R	®	
Moderado	1	R	R	®	-	-	R	®	R	R	R	®
	2	R	R	®	-	-	R	R	R	R	R	-
Intenso	1	R	®	-	-	-	®	-	-	R	R	®
	2	R	®	-	-	-	®	-	-	R	R	-
Muito intenso	®	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-	
Fraco	R	R	R	R	R	R	R	R	-	-	-	
Moderado	R	-	-	-	-	R	R	R	-	-	-	

Tabela 14: Base para tipo de sistema de pintura

T=texturizado B=brilhante A=acetinado F=fosco R=recomendável ®=recomendável p/ até 2 pav.

FONTE: UEMOTO, 2005

Para obter a qualidade da tinta/textura, deve-se garantir que elas permanecerão firmes, coesas e aderidas ao substrato mantendo suas propriedades essenciais ao longo de sua vida útil. De modo geral, são especificadas tintas à base de aglomerantes inorgânicos e à base de resinas sintéticas. Em caso de superfícies expostas em meios poluídos ou em contato com agentes químicos seja na forma gasosa, líquida ou sólida, o substrato deve ser protegido com tintas da linha industrial como poliuretana, epóxi, entre outros.

Quanto à especificação das cores deve ser levado em conta não apenas o efeito estético, como também o contraste de cores que influencia no:

- **Tamanho:** cores escuras achatam e pesam e cores claras alongam e trazem leveza.
- **Volume:** cores escuras diminuem o espaço aparente e cores claras e frias aumentam.
- **Temperatura:** a cor tem o poder de sugerir calor ou frio para o ambiente sendo um dos fatores que influenciam no conforto térmico. Superfícies escuras absorvem mais calor tornando o ambiente interno mais quente e

sombrio. Superfícies ensolaradas podem ser amenizadas com o uso de cores mais frias ou pastéis.

- **Luminosidade:** tintas com maior quantidade de colorante branco dão a impressão de estar mais iluminada que aquelas que utilizam maior quantidade de colorante na cor preta.

Além disso, as cores podem trazer sensações e reações como:

- **Vermelho:** é excitante, estimulante, motivante, aquece o ambiente e aumenta o volume aparente.
- **Amarelo:** ativa o intelecto, a ação e a comunicação e estimula o sistema nervoso. Expande o ambiente, traz luminosidade e vibração.
- **Verde:** neutro, traz equilíbrio, calma, alívio, quietude e harmonia. Estimula a receptividade, revigora e traz sensação de leveza e distância.
- **Azul:** acalma, inspira, vitaliza, refresca, traz sensação de distância e repouso.
- **Roxo e lilás:** estimulantes e relaxantes, favorecem a meditação e a concentração. Adormece, traz melancolia, devoção e respeito.
- **Laranja:** alegre e social, traz otimismo, bem estar e entusiasmo. Estimula a criatividade e a comunicação.
- **Preto:** aumenta o calor, o peso e diminui a sensação de volume aparente. Traz as reações de desconhecimento, depressão, medo, mas estimula o repouso.
- **Branco:** reflete o calor e aumenta a sensação de volume aparente. Traz brilho, frieza, limpeza e pureza, mas pode estimular as sensações de cansaço.
- **Cinza:** remete a sujeira e nublado. Pode trazer a sensação de obscuridade, negatividade, indecisão e submissão, mas pode estimular a interiorização.
- **Metálicos e perolados:** chamam atenção, dão brilho e toque de sofisticação e requinte. Oferecem um aspecto moderno e estimulam o fluxo de energia. (IBRACON, 2009)

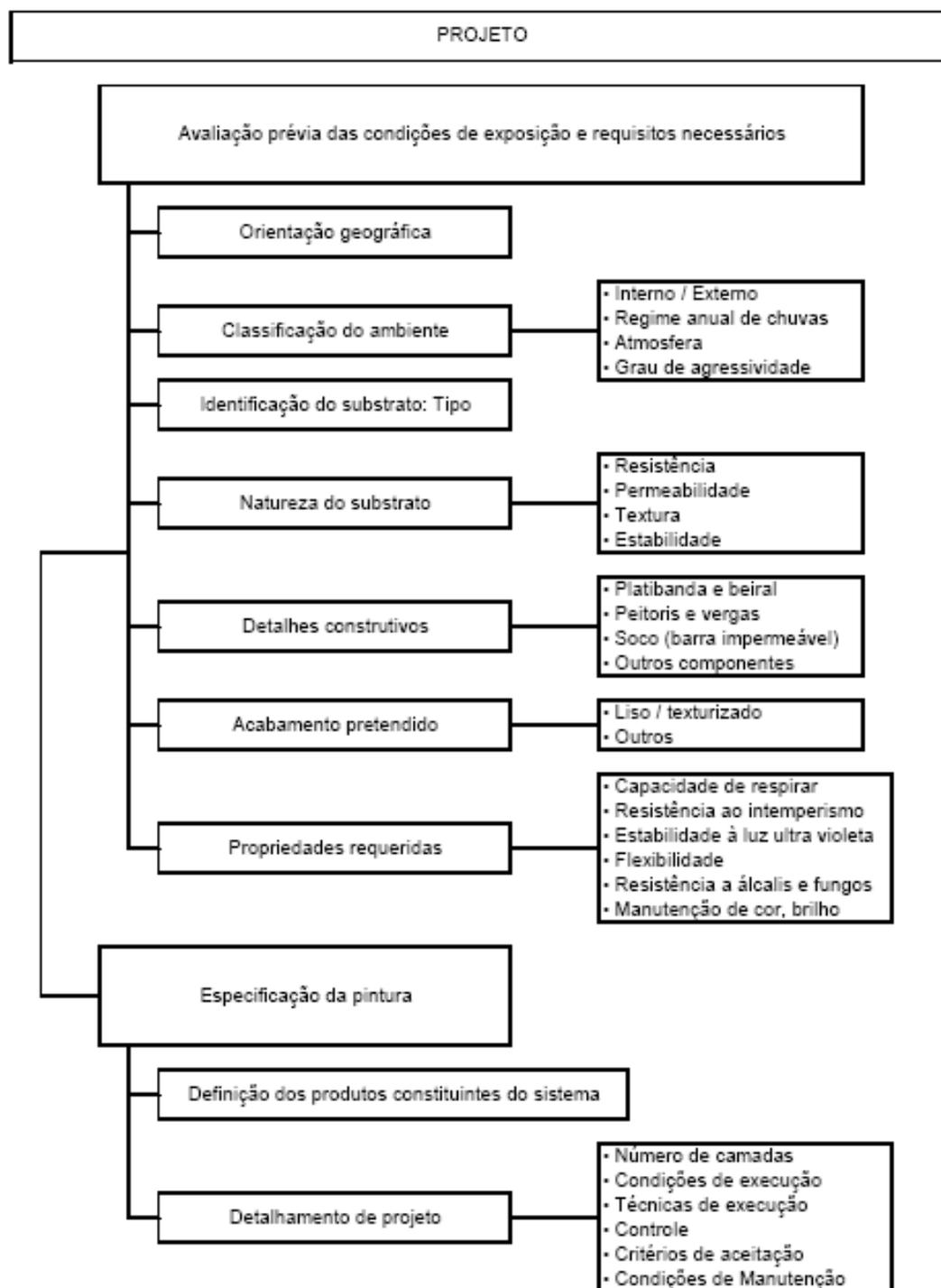
Porém, é importante considerar que cores mais vivas (orgânicas), principalmente azul e verde, tendem a serem menos suscetíveis à radiação solar podendo se desbotar com pouco tempo de aplicação, além de realçarem possíveis ondulações da superfície. Já as cores mais pastéis (inorgânicas) possuem maior estabilidade de cor. (POLITO, 2010)



Figura 19: Exemplos de cores orgânicas **Figura 20: Exemplos de cores inorgânicas**
FONTE: POLITO, 2010

Conforme indicação de um dos principais fabricantes de tinta no Brasil, o uso das cartelas e leques de cores como única referência pode ser insuficiente, pois as cores são aplicadas sobre papel podendo apresentar diferenças de tonalidade e brilho ao ser aplicado no substrato. Condições de iluminação também podem influenciar na estética final.

Abaixo segue um esquema com as principais etapas do processo construtivo que deve ser seguido para que se possa estabelecer a especificação do sistema de pintura ideal para cada caso:



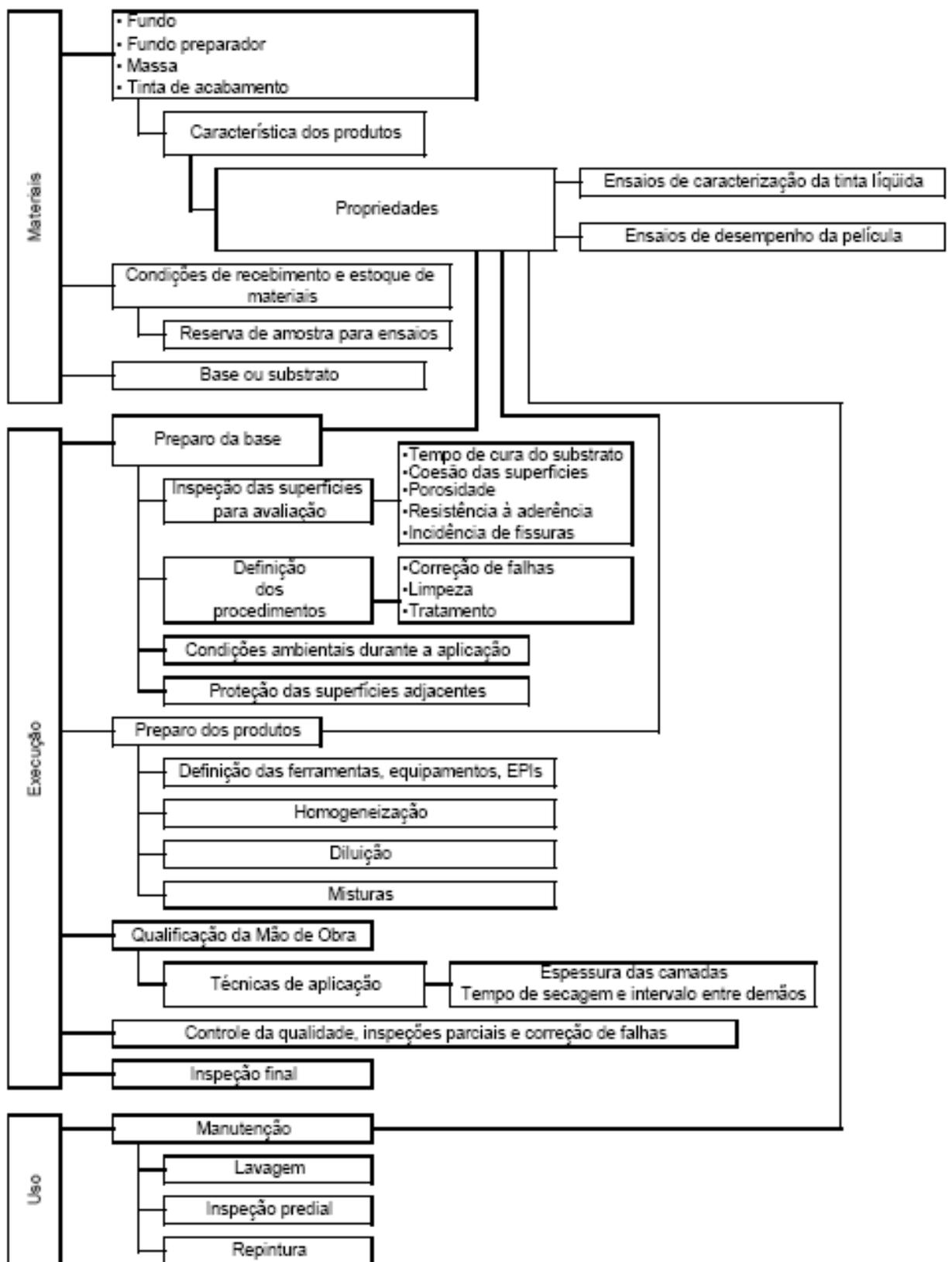


Figura 21: Esquema das etapas do processo de especificação
FONTE: NETO, 2007

2.3.5 FERRAMENTAS

As ferramentas serão classificadas segundo sua função, preparo de superfícies e execução de pinturas.

2.3.5.1 PREPARO DE SUPERFÍCIES:

- **Espátulas:** usadas para remover tintas e aplicar massas em pequenas áreas.
- **Desempenadeiras:** usadas para aplicar massa corrida e acrílica em grandes áreas.
- **Lixas:** usadas para reduzir rugosidade, auxiliar na limpeza do substrato, retirar sujeiras e pontos pontiagudos da superfície dando melhor acabamento e melhorando a aderência da pintura. O tipo e a granulação do abrasivo devem ser de acordo com as características do substrato e da textura especificada. Para rebocos utilizam-se lixas de gramatura 36 e para massa corrida 180 a 220. Quanto maior a gramatura melhor o acabamento, porém menor produtividade. Para um melhor desempenho e durabilidade da lixa é bom que ela seja utilizada com um apoio do tipo desempenadeira, isto uniformiza a pressão aplicada para melhor regularização. (POLITO, 2010)



Figura 22: Lixas e apoio
FONTE: POLITO, 2010

- **Fitas adesivas:** responsáveis por proteger elementos e superfícies adjacentes que não vão receber pintura ou para limitar faixas de aplicação.



Figura 23: Fitas adesivas
FONTE: POLITO, 2010

- **Lona, papel e filme plástico:** responsáveis por proteger grandes áreas adjacentes que não vão receber pintura.
- **Panos secos:** para limpeza posterior.

2.3.5.2 EXECUÇÃO DE PINTURAS:

- **Pincel / trincha:** usadas para acabamentos de áreas pequenas, limites e quinas. A aplicação é lenta, em camadas curtas, não sendo adequadas para tintas de secagem rápida cuja película é pouco uniforme e nem sempre permite boa penetração no substrato. Vários são os tipos, materiais e tamanhos: pincéis redondos e ovais são recomendados para superfícies ásperas e irregulares; as trinchas largas e chatas para superfícies lisas e planas; pincéis com bico para dar acabamento. Dimensões de 30 mm a 50 mm para detalhes; 50 mm a 80 mm para portas; 100 mm para pisos e paredes e mais de 150 mm para paredes e muros. Cerdas claras são melhores para tinta látex, escuras para esmaltes e acabamentos finos, sintéticas (polipropileno ou nylon) para tintas à base água e naturais para tintas à base de solvente. De modo geral, o ideal é que elas tenham pêlo duplo, cerdas mais longas no centro que nas bordas, divisor interno para reservatório de tinta e cabo de madeira para melhor empunhadura. (POLITO, 2010)



Figura 24: Trinchas e pincéis
FONTE: POLITO, 2010

- **Rolos de lã de carneiro ou sintético:** vários são os tipos de rolos encontrados no mercado, variando seu comprimento de 75mm à 230mm, material e os tipos de pêlos. Rolos de pêlo alto, podendo ser de carneiro ou sintético, são recomendados para a maioria das aplicações. Eles possuem boa trabalhabilidade e produtividade, porém alto consumo de material devido seu maior volume para imersão na tinta. Vale ressaltar que quanto maior o pêlo (máximo 23mm), maior a chance de criar nas superfícies micro texturas que deixam as marcas da aplicação. Portanto, para superfícies que exigem melhor acabamento com tintas de boa cobertura, recomenda-se rolos de pêlo curto, porém, a camada de tinta fica mais fina. O miolo dos rolos pode ser um tubo de resina fenólica ou de polipropileno, ambos resistentes ao solvente. (POLITO, 2010)



Figura 25: Rolo de lã curto, alto e apoio
FONTE: POLITO, 2010



Figura 26: Detalhe do extensor

- **Rolos de espuma de poliéster:** são recomendados para aplicação de tinta à óleo, esmalte sintético ou vernizes. Para seu reaproveitamento é indispensável que o rolo fique imerso em água logo após sua utilização.
- **Rolos de espuma rígida:** são recomendados para texturas com diferentes ranhuras de acabamento. Quanto mais utilizado, mais macia fica a espuma, facilitando a aplicação. (POLITO, 2010)

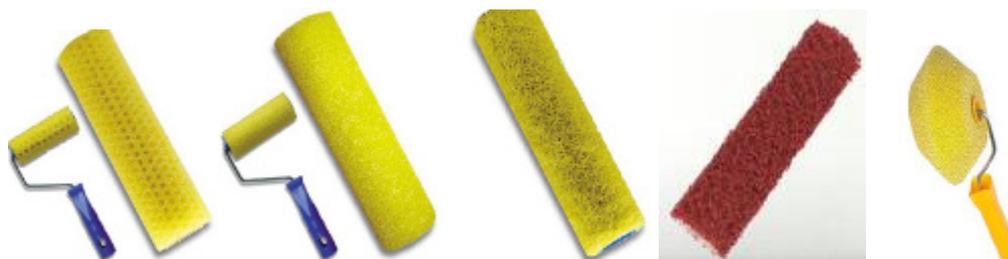


Figura 27: Rolos de espuma rígida
FONTE: POLITO, 2010

- **Desempenadeira de PVC:** são desempenadeiras lisas e brancas recomendadas para texturas do tipo grafiatto. A textura é aplicada com a desempenadeira em movimentos circulares ou verticais. (POLITO, 2010)



Figura 28: Desempenadeiras
FONTE: POLITO, 2010

- **Revolver ou pistola:** usados para aplicação de tintas à óleo e esmaltes através do método de pulverização com ar. Recomendados para áreas de difícil acesso e de grande extensão. Principal vantagem é a rapidez de execução e desvantagem é a necessidade de proteger com cuidado elementos que não serão pintados, devido sua alta dispersão. Os mais utilizados são os de calibragem entre 2,2 Kgf / cm² a 2,8 Kgf / cm². (GERDAU, 2003)



Figura 29: Pistola de pintura

FONTE: GERDAU, 2003

- **Recipientes para acondicionamento de tintas:** são bandejas que facilitam a transferência da tinta para o rolo.



Figura 30: Recipiente tipo bandeja

FONTE: GERDAU, 2003

- **Mexedores:** réguas que auxiliam na homogeneização da tinta.

2.3.6 ARMAZENAMENTO E MANUSEIO

Com exceção das tintas à base de água, as tintas possuem solventes que são inflamáveis. Logo, defeitos na embalagem, estocagem inadequada, manuseio incorreto e aquecimento excessivo, podem causar vazamentos de solventes e acúmulo de seus vapores no ambiente, trazendo riscos de incêndios. Logo, o armazenamento e manuseio exigem certas precauções que devem ser seguidas.

Já no recebimento, as amostras devem ser mantidas fechadas e registradas com a data de entrega e o número do lote, principalmente em obras grandes. Este procedimento é para que os produtos sejam utilizados conforme a seqüência de entrega, garantindo a validade do produto.

Os produtos devem ser armazenados em locais frescos, ventilados, com comunicação com o exterior e de fácil acesso. Enquanto não forem utilizadas, as embalagens devem permanecer fechadas. Ao abrir, as tintas e texturas devem ser aproveitadas imediatamente, evitando sobras. Caso ocorra, é conveniente inserir os restos de material em embalagens menores, de modo que eles fiquem armazenados cheios, uma vez que a presença do ar e umidade pode comprometer o desempenho das tintas/texturas. Já as sobras de solventes, devem ser armazenadas em recipientes bem fechados ou enviadas para empresas de recuperação ou incineração já que necessita de proteção maior contra qualquer fonte de calor ou chama.

Recomenda-se que as latas sejam estocadas, inicialmente, com a tampa virada para baixo e de 3 em 3 meses sejam invertidas. Esta providência permite maior vedação da tampa pelo lado interno e diminui a sedimentação no fundo das embalagens.

O empilhamento não deve exceder o peso superior ao suportado pelas embalagens. Danificações podem comprometer a qualidade do produto e podem

causar até vazamentos. Logo, o empilhamento máximo no local de armazenamento deve ser conforme tabela abaixo:

Tipo de embalagem	Capacidade	Empilhamento máximo
Galão (lata nº 1)	3,6 ℓ	10 (dez)
Balde (5 galões)	18 ℓ	5 (cinco)
Tambor	200 ℓ	3 (três)

Tabela 15: Empilhamento máximo de embalagens
FONTE: GERDAU, 2003

As embalagens não devem ser lavadas para não lançar efluentes poluidores e devem ser inutilizadas no momento do descarte, evitando seu uso para outros fins. As latas com filme de tinta seco podem ser encaminhadas para área de transbordo e triagem ou para a reciclagem. (GERDAU, 2003; QUALIMAT SINDUSCON, 2010)

Outras instruções devem ser seguidas conforme fornecidas na embalagem do produto ou no catálogo do fabricante.

2.3.7 PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO

O desempenho do sistema de pintura influi diretamente com o estado que se encontra o substrato. Antes de aplicar o material é importante verificar se há permeabilidade e porosidade excessiva, se possui reatividade química, resistência à radiações energéticas, resistência mecânica, resistência a fissuração, boa aderência e bom estado de acabamento superficial. A tensão máxima suportada pela superfície ao sofrer ações mecânicas simultâneas de tração, compressão e cisalhamento deve ser suficiente para garantir o perfeito desempenho do sistema e sua permeabilidade deve ser controlada, pois a absorção de umidade no substrato pode causar fenômenos de expansão e retração volumétrica e concentração de tensões dentro do material.

Os substratos de argamassa possuem permeabilidade, porosidade e rugosidade relativamente alta, tem a tendência de abrigar e desenvolver fungos e

é um meio básico e alcalino, sendo incompatível com determinados sistemas de pintura. Mediante estas características, segue abaixo alguns procedimentos de preparação da superfície que devem ser realizadas antes da aplicação dos materiais de acabamento:

2.3.7.1 LIMPEZA

O substrato de argamassa tem que estar curado (mínimo 28 dias para argamassa e cal) firme, coeso, uniforme, desempenado e seco.

Para remoção de sujeiras, poeiras e materiais soltos as superfícies devem ser limpas com raspagem, escovação e, eventualmente, com auxílio de jatos de água. Em superfícies externas de limpeza pesada utilizar espátulas e escovas com fios de aço ou, no último caso, jatos de areia.

Para remover elementos gordurosos lavar a superfície com sabão e detergente seguido de água. Em último caso, em pontos localizados, podem utilizar soluções alcalinas de fosfato trissódico (30g/litro de água) ou soda cáustica com enxágüe abundante. Tintas alquídicas são incompatíveis com superfícies alcalinas, assim, o uso de ácidos e solventes nesses casos deve ser evitado.

As eflorescências, calcinações e sais devem ser retirados por meio de escovação com cerdas macias, na superfície seca. Conforme a natureza e característica do sal pode ser necessária a lavagem com solução de ácido muriático, com diluição de 5 a 10%. Antes da aplicação do ácido é importante que a superfície seja previamente saturada para evitar a entrada do produto por capilaridade.

Os microrganismos devem ser removidos, primeiramente por escovação de cerdas mais duras com auxílio de um pano seco. Após a escovação aplica solução de hipoclorito de sódio com 4% de cloro ativo (águas sanitárias) e bactericidas diluídas com água na proporção 1:1. A solução é aplicada através de escovas de cerdas grossas deixando agir por 1 hora, seguida por enxágüe abundante. Esta solução não pode ser utilizada em superfícies de concreto

armado, pois pode atacar quimicamente o substrato. (GERDAU, 2003; NETO, 2007)

2.3.7.2 CORREÇÃO

O substrato deve estar isento de falhas sendo necessárias correções (que depende do tipo de produto de acabamento a ser utilizado e das condições superficiais da base) para reparar imperfeições, fissuras, trincas, saliências e reentrâncias.

Imperfeições rasas são depressões com dimensão abaixo de 0,5cm de profundidade que podem ser reparadas com massas niveladoras compatíveis com a tinta de acabamento e com as características do ambiente. A massa deve ser aplicada em camadas sucessivas, com desempenadeira ou espátula, até atingir o nivelamento e a uniformidade desejada. Após a secagem, lixar a superfície retirando possíveis saliências.

Imperfeições profundas são irregularidades acima de 0,5cm de profundidade que devem ser reparadas com material e textura de arremate idêntico ao que foi utilizado no substrato, para manter uniformidade. É recomendável aguardar o tempo de cura de aproximadamente 30 dias antes de proceder à pintura.

Em caso de infiltrações, estancar e eliminar manchas de umidade e esperar secar. Caso seja necessário, utilizar impermeabilização negativa através de argamassas poliméricas. (NETO, 2007)

2.3.7.3 TRATAMENTO

Em superfícies porosas, aplicar fundos seladores com características compatíveis com a tinta de acabamento ou com a textura de preferência da mesma cor. Sem o selador, a resina da primeira demão de tinta/textura é absorvida pelo substrato, deixando o fundo do acabamento sem consistência. O selador, ao penetrar nos poros, cria raízes que garantem aderência para o revestimento. (NETO, 2007)

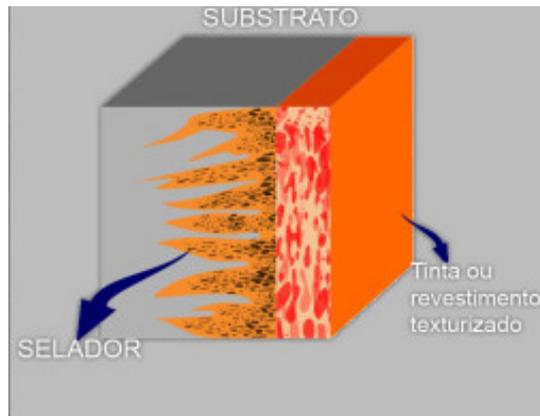


Figura 31: Raízes do selador
FONTE: IBRATIN, 2010

Em superfícies de baixa resistência como reboco fraco (pouco cimento e falta de coesão entre os grãos de areia), aplicar fundo líquido preparador de superfícies com rolo ou pincel.

Atualmente, o mercado vem adotando o sistema de camada única. A camada única consiste no denominado emboço paulista que substitui o reboco e o emboço. Neste caso, o produto (principalmente as texturas) é aplicado diretamente sobre o emboço paulista em apenas uma demão. No caso de rebocos decorativos (travertino ou massa raspada) exige-se em emboço desempenado e não necessitam de pintura posterior. (NETO, 2007)

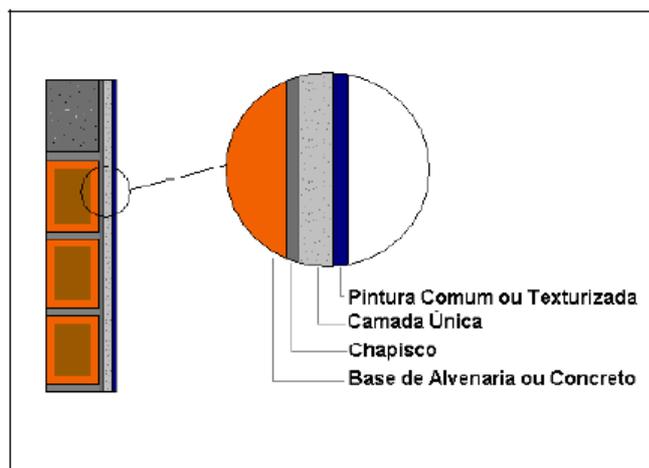


Figura 32: Sistema de camada única
FONTE: BRITTEZ, 2007

2.3.7.4 ACABAMENTO

Com a superfície devidamente preparada, aplicar demãos finas de massa com desempenadeira ou espátula. Quanto maior a angulação da ferramenta de aplicação com a superfície menos massa é depositada.

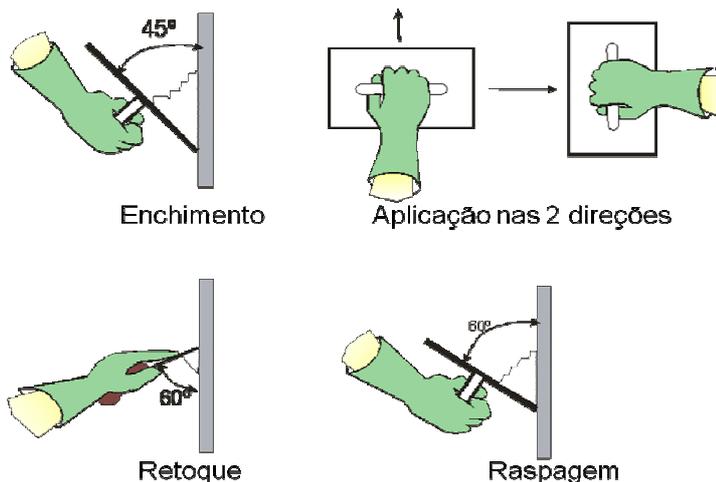


Figura 33: Emassamento
FONTE: POLITO, 2010

O intervalo de cada demão é de aproximadamente 1 hora e a quantidade de aplicação (1 à 3) vai depender das características do substrato. Quanto mais lisa a superfície menor o consumo de massa e quanto menor a espessura aplicada maior a resistência da superfície à água. Após a secagem completa da massa, que varia em torno de 3 horas, lixar a superfície.

A aplicação de massa acrílica em superfícies externas deve ser evitada devido à dificuldade de aplicação, lixamento e a camada de massa diminui a velocidade de evaporação da água que penetra no substrato, causando patologias. Além disso, ao proporcionar acabamento mais liso, facilita a percepção de ondulações e imperfeições, principalmente ao nascer e pôr do sol. (NETO, 2007)

Tratamentos superficiais	Tintas de dispersão aquosa		Tintas com base solvente
	Interior	Exterior	Interior/Exterior
Correção de imperfeições superficiais	Massa acrílica/vinílica	Massa acrílica	Massa a óleo
Regularização da absorção da superfície	Selador acrílico/vinílico	Selador acrílico	Fundo preparador + fundo selador de base solvente
Correção da resistência mecânica	Fundo preparador de superfícies		Fundo preparador de superfícies
Acabamento liso	Massa acrílica/vinílica	Massa acrílica	-

Tabela 16: Produtos para correções, tratamentos e acabamentos
FONTE: UEMOTO, 2005

2.3.8 MANUSEIO, APLICAÇÕES E EXECUÇÃO

Ao abrir a embalagem disponível no mercado seja de quarto (0,9L), galão (3,6L) ou lata (16L ou 18L), a tinta não deve apresentar elevada sedimentação, coagulação, empedramento, formação de película superior, odor desagradável ou sinais de corrosão. (PINI, 2010)

Antes da aplicação, os produtos devem ser homogeneizados através da agitação manual e/ou mexedores chatos com movimentos de baixo para cima.



Figura 34: Homogeneização da tinta
FONTE: PINI, 2010

A homogeneização é fundamental, pois as tintas são constituídas de produtos em suspensão que se sedimentam formando duas fases distintas. Uma

parte líquida superior com o veículo (solvente, resina e aditivos líquidos) e outra inferior, a sedimentação, (pigmento sedimentado, cargas e aditivos sólidos). Os pigmentos das tintas são partículas muito pequenas, da ordem de 0,1 a 1,0 micrometros, mas possuem massa e acabam se depositando no fundo da lata. Por isso, é necessário mexer bem a tinta, com cuidado, para que todo material depositado no fundo incorpore à tinta. (GERDAU, 2003)

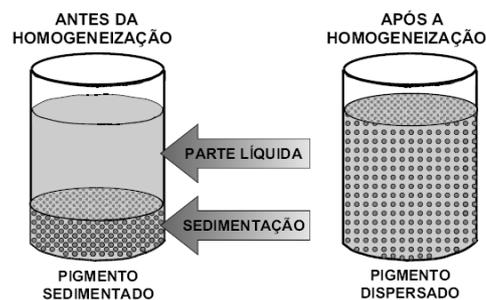


Figura 35: Sedimentação da tinta
FONTE: GERDAU, 2003

Porém, quando a tinta está estocada por muito tempo há uma certa dificuldade de dispersar os pigmentos na tinta. Neste caso, deve seguir os seguintes procedimentos:

- Abrir a lata e verificar com uma espátula se há presença de sedimentação. Caso positivo, transferir a parte líquida para uma segunda lata limpa.
- Mexer a sedimentação com espátula na lata e retornar lentamente a parte líquida que está separada na outra lata.
- Continuar mexendo a sedimentação na lata até que toda a parte líquida que estava na outra lata seja reincorporada e bem homogeneizada.
- Aguardar de 10 à 15 minutos após o momento da mistura. (GERDAU, 2003)

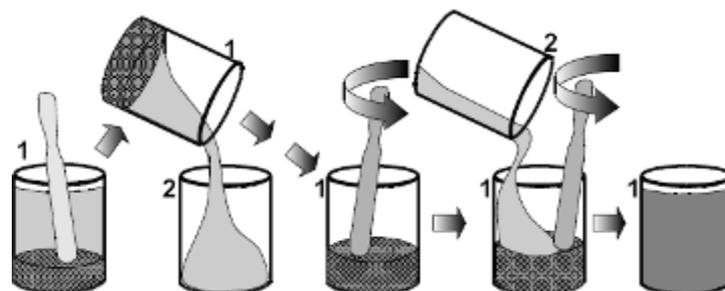


Figura 36: Processos de homogeneização
FONTE: GERDAU, 2003

Geralmente, as tintas e texturas já possuem diluição adequada para a aplicação, porém, caso a diluição seja necessária para melhorar a penetração no substrato ou facilitar a aplicação, é importante seguir a proporção e a especificação do diluente conforme o fabricante, uma vez que a diluição interfere na capacidade de ocultar a cor da superfície. Vale ressaltar que produtos de diferentes marcas não devem ser misturados sem a consulta prévia do fabricante.

Momentos antes da execução, é importante considerar as condições ideais para aplicação, de modo a evitar o comprometimento do desempenho da pintura.

- **Temperatura do produto:** a temperatura do produto a ser aplicado deverá estar entre 16 °C a 30 °C podendo ser medida por um termômetro comum.
- **Temperatura do ambiente e umidade:** a temperatura ambiente deve estar entre 10 °C a 35 °C com umidade relativa do ar entre 30% e 80% para evitar condensação.
- **Temperatura da superfície:** a temperatura da superfície deve estar entre 10 °C a 35 °C. No Brasil, a mão de obra utiliza-se como prática corrente umedecer o substrato a fim de amenizar a temperatura da superfície. Porém, no caso de tintas/texturas, esta prática pode comprometer a aderência devendo ser aplicado em superfícies secas com temperatura ambiente adequada.
- **Ar e vento:** evitar de pintar na presença de neblina e ventos fortes com partículas atmosféricas em suspensão, independente da demão.
- **Fatores sazonais:** programar a pintura em estações amenas evitando chuvas e sol forte. A incidência direta do sol acarreta na rápida evaporação do solvente sendo prejudicial para a formação da película.
- **Poluição atmosférica:** em ambientes poluídos a limpeza deve ser cuidadosa e o intervalo entre as demãos deve ser o menor possível, afim de não prender sujeiras na superfície molhada.
- **Iluminação:** caso a iluminação natural seja insuficiente, utilizar iluminação artificial de preferência com lâmpadas halógenas em feixes de luz paralelo à superfície, de modo a acentuar os defeitos e levar à correção.

Quando os produtos não são corretamente aplicados, suas características e desempenho ficam prejudicados. (GERDAU, 2003; NBR13245, 1995)



Figura 37: Iluminação artificial
FONTE: POLITO, 2010

2.3.8.1 APLICAÇÃO COM PINCEL, TRINCHA OU BROXA

Mergulhar a ferramenta de aplicação no produto até metade das cerdas e retirar o excesso espremendo contra a parede da embalagem. Aplicar pinceladas curtas e paralelas depositando quantidades uniformes de material formando uma camada lisa. Deve-se evitar a torção do pincel e o cruzamento de pinceladas, conforme representado nas imagens abaixo:

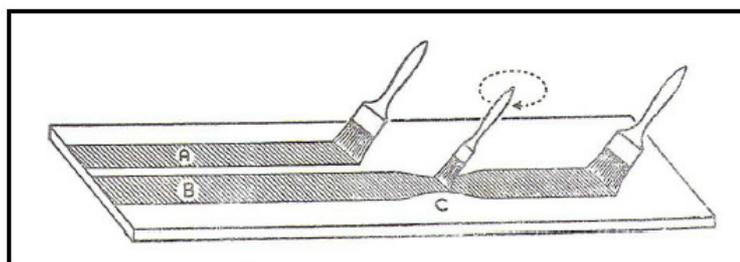


Figura 38: Torção no ponto C
FONTE: NETO, 2007

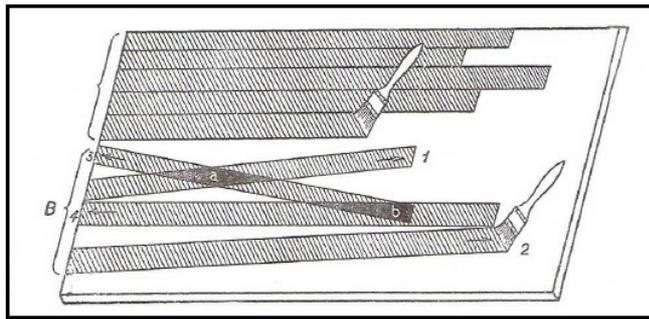


Figura 39: Cruzamento nos pontos A e B
FONTE: NETO, 2007

A posição do pincel durante a aplicação deve ser mantida com inclinação de aproximadamente 45 ° em relação à superfície, para facilitar o deslizamento. A inclinação deve ser ao contrário na volta. (NETO, 2007)

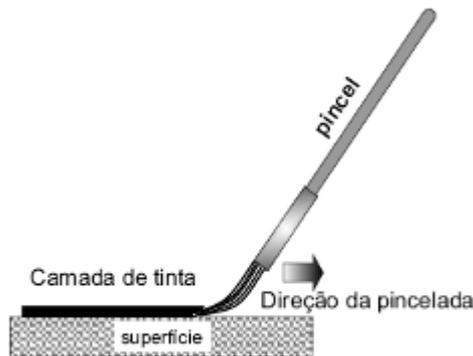


Figura 40: Inclinação do pincel
FONTE: GERDAU, 2003

O nivelamento e o alisamento da película são obtidos com pinceladas leves e longas acima das primeiras. Tal acabamento final deve ser suave para não deixar marcas e manchas de aplicação.

Diariamente, ao terminar o trabalho, o pintor deve lavar o instrumento com solvente e em seguida, com água e sabão. No caso de tintas à base água, a limpeza com água e sabão é suficiente.

2.3.8.2 APLICAÇÃO COM ROLOS

Nesta aplicação, a utilização da bandeja é indispensável. O rolo é mergulhado na parte rasa da bandeja e rolado até a parte funda, repetidas vezes,

até que fique uniformemente impregnado do produto. O excesso é retirado pressionando o rolo, suavemente, no fundo da parte rasa da bandeja, evitando escorrimentos e desperdícios. A pintura é iniciada de cima para baixo tentando atingir o maior cobrimento da superfície e comprimento de aplicação, evitando emendas. Caso elas sejam necessárias, as emendas devem ser disfarçadas recobrando 1/3 da faixa anteriormente aplicada, com aplicações suaves.

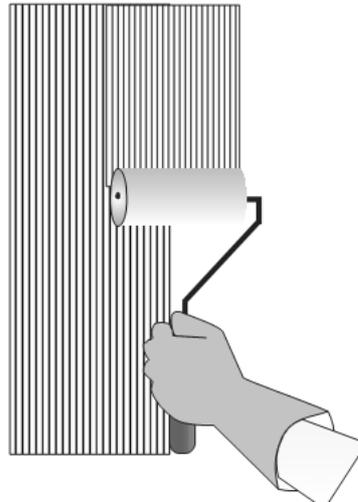


Figura 41: Emendas
FONTE: POLITO, 2010

A pressão do rolo na superfície deve ser controlada para deixar espessura uniforme e homogênea. Em superfícies muito rugosas o rolo deve ser passado em várias direções indo e voltando para fazer com que a tinta penetre nas irregularidades. Nos primeiros movimentos, o rolo deixa muita tinta e no final a tinta já fica escassa no instrumento. Por isso é importante que o repasse seja feito em sentido contrário ao primeiro movimento, para uniformizar a espessura da tinta. (GERDAU, 2003)

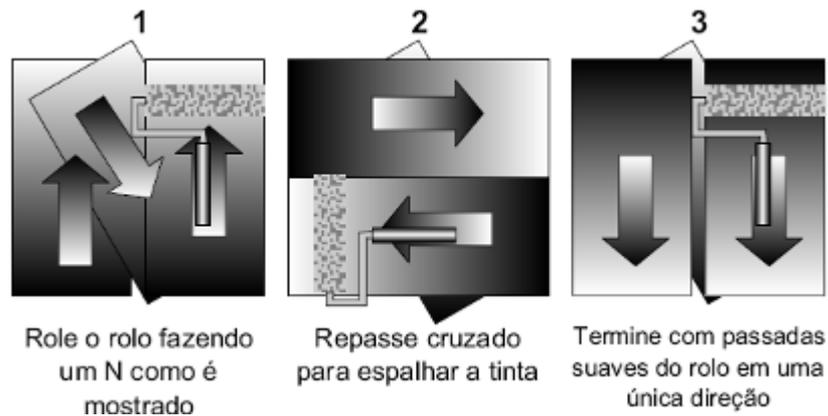


Figura 42: Sentido das aplicações com rolo
FONTE: GERDAU, 2003

No caso de texturas, vários são os efeitos obtidos de acordo com o método da aplicação, conforme tabela 10. O importante é considerar a quantidade necessária de material a ser aplicado de modo à obter uma espessura ideal capaz de proteger o substrato e garantir seu desempenho (espessura mínima de 1mm). Logo, o consumo mínimo deve ser analisado previamente por profissionais adequados, considerando os critérios e limitações de cada situação em obra e comunicado à equipe de mão de obra responsável pela aplicação. Porém, o consumo mínimo nunca deve ser inferior do que foi especificado pelo fabricante que varia da ordem de 2Kg/m² a 5Kg/m². Como forma de obter melhor controle e menor desperdício, o ideal é disponibilizar material suficiente para uma determinada metragem estabelecida de superfície a ser aplicada. Desta forma, obriga o executor a alcançar a metragem com apenas aquele material disponível, atingindo o consumo e conseqüentemente a espessura esperada.

O rolo deve ser aplicado, preferencialmente, em uma mesma direção sendo a última passagem sempre na vertical, de cima para baixo, para que a rugosidade final facilite o escoamento da água e reduza a fixação de sujeiras, pó e poluentes.

No caso de acabamento graffiato, as ranhuras são obtidas com o auxílio da desempenadeira, fazendo com que as cargas de maiores dimensões, com o atrito, rolem dentro do revestimento produzindo o efeito desejado. A utilização de

desempenadeiras requer cuidados para evitar ondulações, frisos e marcas deixadas pelas bordas da ferramenta.

As emendas em texturas são inaceitáveis uma vez que criam manchas e relevos difíceis de reparar. Assim, o ideal é prever planos completos de aplicação (aproximadamente 3 metros) divididos por juntas já previstas em projeto. Para revestimentos com agregados coloridos, os painéis devem ser divididos com juntas plásticas.



Figura 43: Panos aplicados simultaneamente para evitar emendas
FONTE: ENGENHARIA CIVIL NA NET, 2010



Figura 44: Juntas com efeito decorativo já previstas no projeto de paginação de fachada
FONTE: BRITZ, 2007

As juntas são feitas com aproximadamente 1 cm e delimitadas com fita crepe para melhor acabamento e alinhamento.



Figura 45: Juntas segregadas com fita crepe
FONTE: REVISTA TÉCNICA 127

Diariamente, ao terminar o trabalho, o pintor deve lavar o instrumento com solvente e em seguida, com água e sabão. No caso de tintas à base água, a limpeza com água e sabão é suficiente.

2.3.8.3 APLICAÇÃO COM PULVERIZAÇÃO OU PROJEÇÃO MECÂNICA

Por ser uma aplicação para situações mais específicas com ferramentas especiais, a aplicação, diluição e condições de trabalho devem ser realizados conforme recomendação do fabricante que exige ajustes criteriosos de regulação de pressão, definição de diâmetro de bicos, controle da vazão de projeção, influenciando diretamente no rendimento, espessura e acabamento do produto.

De modo geral, a quantidade de material aplicada em cada demão deve ser a mínima possível e devidamente espalhada, uniforme, livre de poros e escorrimento para que a cobertura final seja obtida à partir de várias camadas finas para melhor proteção do substrato, principalmente em superfícies mais porosas, sombreadas, com contornos angulosos e com uma certa inclinação.

Cada demão deve ser aplicada quando a anterior estiver seca e com o solvente evaporado.

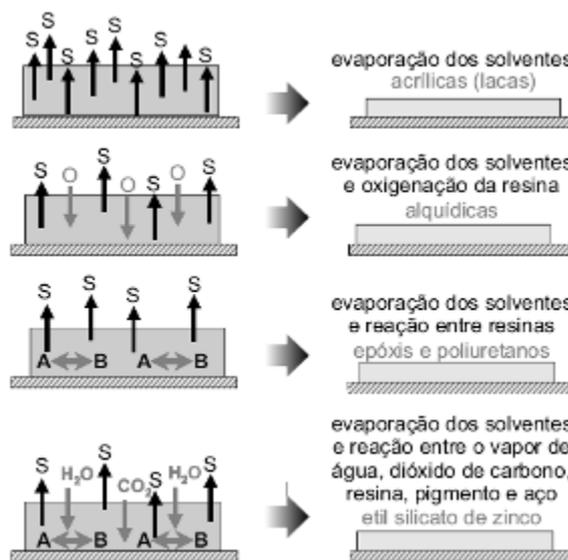


Figura 46: Processo de secagem e cura das tintas conforme o tipo
FONTE: GERDAU, 2003

O tempo de secagem varia conforme as condições climáticas, mas nunca deve ser inferior ao recomendado pelo fabricante. A aplicação da segunda demão em um prazo adequado permite que uma camada de tinta se funde com a outra, apresentando aderência máxima.



Figura 47: Detalhe de duas demãos aderentes de tintas
FONTE: GERDAU, 2003

Deve-se tomar cuidado especial na última demão de acabamento para atingir uma película final sem imperfeições. Vale ressaltar que acabamento mais lisos provocam menos consumo de material, mas enfatiza os defeitos da superfícies. Acabamentos mais ásperos acumulam mais sujeira, exigem maior consumo, mas disfarçam as imperfeições. (GERDAU, 2003)

Eventuais falhas devem ser corrigidas respeitando o tempo de secagem e caso ocorra escorrimentos ou salpicos de tinta em superfícies adjacentes eles são removidos, ainda frescos, através de pano úmido embebido por água ou removedores especiais á base de solvente.

A pintura/textura recém aplicada deve ser protegida de modo a tentar evitar a incidência de poeiras, sujeiras, água e contato acidental até a sua secagem total.

Vale ressaltar que em todas as etapas construtivas se deve fazer uso de equipamentos específicos que garantem a segurança do trabalho.

2.3 9 INSPEÇÃO

Inspeção consiste em avaliar as condições técnicas de execução, uso e manutenção visando orientar e garantir a qualidade do produto ou serviço.

Para um maior controle e desempenho, o ideal é que a inspeção ocorra em todas as etapas do sistema de pintura/textura obtendo a aprovação de uma etapa antes do início da próxima.

A garantia de um bom desempenho em sistemas de pintura e textura está relacionada com 4 fatores básicos: resistência à ação da água, resistência aos agentes agressivos, elasticidade e compatibilidade mecânica e química do substrato, que são influenciados segundo as condições do projeto, clima, substrato, tinta e mão de obra.

INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO

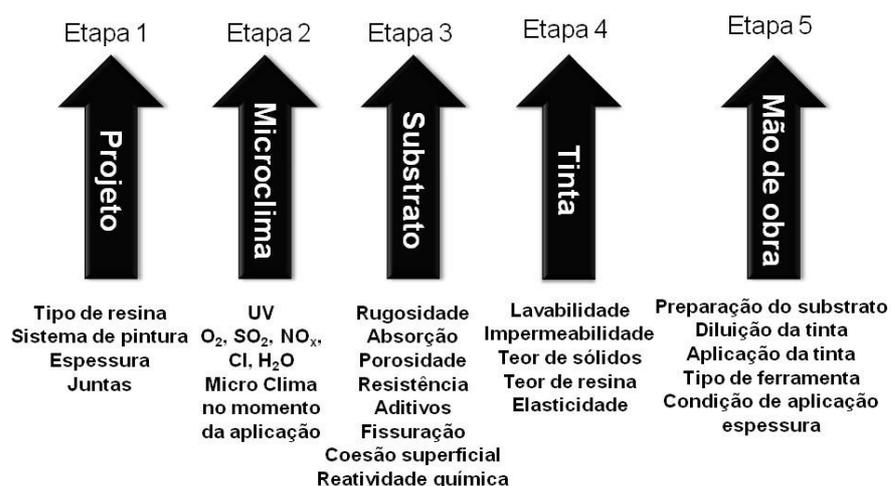


Figura 48: Influências no desempenho do sistema de pintura
FONTE: adaptação POLITO, 2010

Antes de conseguir resistir a água com o uso de materiais com propriedades hidrofugantes o ideal é não deixar ela disseminar no sistema. A velocidade com que líquidos e vapores move no interior do substrato é determinado pela permeabilidade do mesmo, portanto, é importante garantir uma permeabilidade baixa da superfície exposta, condicionada pela espessura e continuidade do substrato e da película de proteção.

A elasticidade deve ser suficiente para evitar trincas e fissuras, permitindo o sistema de acompanhar as variações e dilatações da estrutura. Porém, ainda que o acabamento tenha propriedades elásticas, é importante que ele esteja bem aderido ao substrato e esta resistência de aderência está diretamente condicionada à compatibilidade química do substrato com o acabamento. Os ligantes devem possuir propriedades capazes de se manter aderidos ao substrato, independente dos agentes de degradação.

A compatibilidade mecânica está relacionada com a resistência superficial do substrato. Existem 3 métodos de avaliação de tal resistência em substratos de argamassa; teste do risco, teste da lixa e teste de aderência, que devem ser realizados antes da aplicação de qualquer produto.

O teste de risco consiste em riscar a superfície com um prego e analisar a profundidade do sulco. Quanto menor o sulco, maior a dureza e maior resistência superficial.

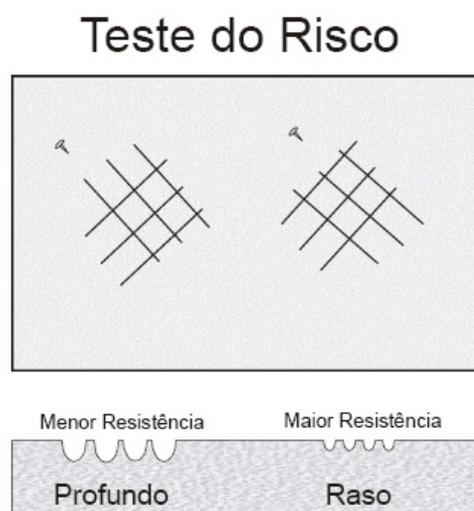


Figura 49: Teste do risco
FONTE: POLITO, 2010

O teste da lixa é uma continuação do teste do risco. Uma vez riscado a superfície, aplicar movimentos para baixo e para cima (10 ciclos) acima dos sulcos, com lixa de 36 de gramatura. Se os riscos forem apagados, significa que a superfície possui baixa resistência à abrasão.

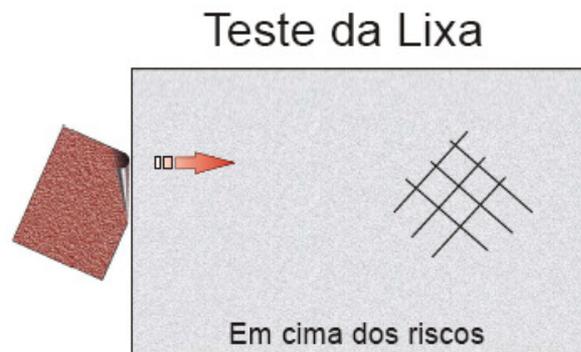


Figura 50: Teste da lixa
FONTE: POLITO, 2010

O teste de aderência consiste em pressionar cola epóxi sobre a superfície de argamassa através de um apoio plano. Após a secagem, retirar o apoio e avaliar a capacidade de aderência do substrato na cola a partir da quantidade de presença de argamassa aderida.

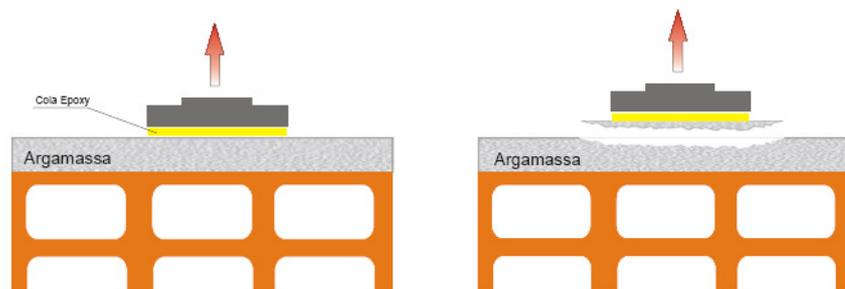


Figura 51: Teste da aderência
FONTE: POLITO, 2010

Se após efetuado os 3 testes mais os outros métodos de avaliação intrínsecos, e a argamassa apresentar baixa resistência superficial, além de outros fatores já mencionados que impeçam um bom desempenho do sistema, o substrato deve ser reparado de modo a consolidar as partículas de materiais constituintes através de produtos penetrantes que melhoram a coesão, como

fundos preparadores. Em casos extremos, o inspetor pode pedir a retirada e a aplicação de uma nova camada de argamassa.

Quanto à inspeção dos materiais, já no recebimento na obra é importante verificar a qualidade dos produtos e a conformidade com que foi especificado pelo consumidor. A correta comunicação entre fornecedores e compradores é essencial para evitar situações adversas.

Caso necessário, existem métodos mais específicos de inspeção dos materiais, como:

- Ensaios laboratoriais com documentos técnicos validados que comprovem as características do produto. Os ensaios podem ser regulares ou somente em caso de dúvidas.
- Avaliação comparativa de amostragens por comparação visual de brilho, cor, textura, cheiro, poder de cobertura, tempo de secagem etc.
- Ensaios para verificar a uniformidade de todos os lotes de produtos por métodos químicos e físicos. Tais ensaios são feitos conforme as normas e realizados por profissionais adequados.
- Ensaios que simulam as condições reais de uso. Podem ser feitos por ensaios laboratoriais ou em superfícies na própria obra com técnicos treinados. Os ensaios normalizados tem por finalidade verificar o rendimento, estabilidade, o poder de cobertura, aplicabilidade, nivelamento, secagem, lavabilidade, resistência à água e à produtos químicos, à aderência, coesão e porosidade da argamassa. Nestes ensaios, as características dos substratos e o sistema de aplicação devem ser registrados para se ter referências nos resultados. Esta deve ser realizada, preferencialmente, com a presença do consumidor e do fornecedor.

Após a inspeção dos produtos é importante verificar se a execução está sendo realizada dentro dos procedimentos usuais, dentro da qualidade exigida, com condições seguras de execução, com elementos adjacentes que não vão receber pintura devidamente protegidos e em boas condições ambientais. Caso

haja alguma inconformidade, o inspetor pode determinar a interrupção dos trabalhos.

A inspeção final, após os termos dos serviços, deve ser efetuada junto com o contratante e a mão de obra que executou, antes mesmo da retirada dos andaimes. Nesta etapa é importante verificar se há imperfeições, escorrimentos, salpicos, fissuras, se a película ou camada de textura está uniforme e bem aderida e se o substrato está todo coberto.

Um método simples e eficaz para verificar problemas de aderência no revestimento final já aplicado é o método de entalhe. Este ensaio consiste em fazer um corte na superfície inserindo a ponta do estilete por trás da película, na tentativa de deslocar o revestimento. Se conseguir a entrada e o deslocamento com facilidade significa que há uma falha de aderência da película no substrato, devendo-se recorrer ao ensaio por tração (ensaio da NBR13749 para revestimentos de paredes e tetos). A única diferença no ensaio de tração conforme a NBR13749 está no critério de aceitação dos resultados. Após 3 ensaios realizados e 3 semanas de secagem, a aderência é considerada satisfatória se a tensão de tração for superior a 0,3 Mpa. (BRITZ, 2007)



Figura 52: Método por entalhe
FONTE: POLITO, 2010



Figura 53: Método por tração
FONTE: Npolito, 2010

Caso seja necessário, o inspetor pode recomendar reparos, repinturas ou até mesmo a retirada da película com raspagem seguida da pintura correta. Para repinturas, é necessário analisar as naturezas químicas das tintas antigas e das que serão aplicadas pois, caso forem diferentes, há necessidade de realizar testes de compatibilidade entre elas. Um teste prático para reconhecer a natureza da tinta é através do uso de um pano embebido por solvente esfregado na superfície.(GERDAU, 2003). Após a ação do solvente, podem-se encontrar as seguintes reações:

Reação (conseqüência)	Tinta presumível
Solubilização total (no pano restará um "caldo da tinta")	Lacas do tipo: Acrílica, Vinílica, Nitrocelulose, etc.
Leve amolecimento e entumescimento,	Alquídica ou tintas à óleo
Leve amolecimento	Epóxi ou Poliuretano recém aplicadas
Nenhum amolecimento	Epóxi ou Poliuretano perfeitamente curadas

Tabela 17: Ação do solvente nas tintas
FONTE: GERDAU, 2003

Porém, deve-se evitar repinturas freqüentes, pois tornam a película muito espessa e conseqüentemente mais quebradiça. Já reparo em texturas são difíceis de solucionar. Em caso de manchas, deslocamentos e diferença de textura a opção é aplicar uma textura mais grossa, rugosa e fosca por cima da

existente para tentar disfarçar as imperfeições ou até a retirada da camada de textura seguida de uma nova aplicação. (NETO, 2007)

Abaixo segue um esquema com as etapas gerais de inspeção em sistemas de pintura e algumas normas de métodos de ensaio para vistorias.

INSPEÇÃO DOS TRABALHOS DE PINTURA	
Etapas de execução dos serviços	Verificações / Exigências
Condições para início dos serviços	• Produtos em conformidade com as especificações
	• Condições de segurança satisfatórias para execução
	• Existência de proteção nas superfícies adjacentes não destinadas à pintura
	• existência de proteção contra respingos nos pisos
Condições dos substratos	• apresente 30 dias de cura, teor de umidade adequado para pintura e sem focos de umidade
	• esteja coeso, uniforme, desempenado e sem imperfeições profundas, como reentrâncias, fissuras e trincas
	• sem eflorescências, sujeira, poeira, partículas soltas e sem sinais de óleo, gorduras, graxas, etc.
	• sem sinais de microorganismos como fungos, algas, líquens, etc.
Condições ambientais para execução da pintura	• esteja bem nivelada, lixada, sem pulverulência e resíduos de lixamento
	• temperatura entre 10° C a 40° C e UR<80%
	• superfície, preferencialmente, sem incidência direta do sol
	• ambiente com boa ventilação e iluminação, sem ventos fortes, chuvas ou umidade superficial
	• a superfície selada (com selador base de PVA ou acrílico) e, se necessário, tratada com fundo preparador de parede
• a massa niveladora aplicada esteja compatível com o substrato e com a tinta especificada, apresente espessura média < 2 mm e que esteja bem lixada, sem sinais de fissuras ou trincas	
Aplicação da pintura	• a tinta na embalagem não tenha sedimentação, coagulação, geleificação, separação de pigmentos, formação de pele e esteja bem homogeneizada
	• a diluição tenha sido realizada com solvente apropriado e compatível com o substrato
	• os materiais (rolos, pincéis) para aplicação tenham sido adequadamente selecionados
Recepção dos trabalhos e inspeção final	• realizada antes da retirada dos andaimes
	• os produtos tenham sido aplicados na seqüência correta e com número de demãos corretos
	• a pintura de acabamento esteja com brilho, textura e cor uniformes e sem marcas de pincéis ou rolos, falhas, emendas, escorrimientos e enrugamento
	• as superfícies não destinadas à pintura estejam limpas, sem sinais de salpicos e escorridos nas superfícies adjacentes e a pintura fresca protegida contra incidência de poeira e água

Tabela 18: Etapas gerais de inspeção

FONTE: NETO, 2007

Ensaio de caracterização	Método de ensaio
Densidade de massa	Diretrizes da NBR 13.278 (ABNT, 2005)
Determinação do pH	Realizar a leitura do pH da solução preparada com 50 g do revestimento em pasta e 50 g da água desmineralizada, com um medidor de pH com eletrodo de vidro combinado
Teor de resina	Diretrizes ASTM D 3.723 (ASTM, 2005)
Distribuição granulométrica das cargas	Diretrizes das NBR 9289 (ABNT, 1998) e NBR NM 248 (ABNT, 2003)
Ensaio de desempenho	Método de ensaio
Absorção de água	Diretrizes da NBR 15.303 (ABNT, 2005) Resultados para cada corpo-de-prova: massa de água absorvida Eventual empolamento do revestimento
Permeabilidade à água sob pressão	Diretrizes da norma P 84-402 (AFNOR, 1989). Para os revestimentos riscados, ex.: grafiato, a viabilidade da aplicação do método deve ser avaliada
Determinação do coeficiente de absorção de água por imersão parcial	Diretrizes da norma EN ISO 15148 (EN ISO, 2002)
Determinação de propriedades da transmissão do vapor de água	Diretrizes da norma EN ISO 12572 (EN ISO, 2001)
Saponificação por imersão	Diretrizes Comuns UEAtc (UEAtc, 1978)
Determinação da sensibilidade à água – Ensaio de despelamento	Diretrizes das normas NT T 30-706 (AFNOR, 1983) e Diretrizes Comuns UEAtc (UEAtc, 1978)
Avaliação da evolução da aderência sob efeitos de agentes climáticos.	Diretrizes da norma NT T 30-702 (AFNOR, 1983) e Diretrizes UEAtc (UEAtc, 1978)
Sensibilidade ao calor e ao choque térmico	
Exposição ao intemperismo artificial – C-UV	Diretrizes da NBR 15.380 (ABNT, 2006)
Aptidão para dissimular fissuras	Diretrizes Comuns UEAtc (UEAtc, 1978)
Determinação da resistência ao crescimento de fungos emboloradores	Diretrizes da NBR 14.941 (ABNT, 2003)
Resistência de aderência à tração	Diretrizes NBR 13.528 (ABNT, 2005)

Tabela 19: Ensaio
FONTE: REVISTA TÉCHNE 127

Os ensaios laboratoriais devem ser realizados seguindo as recomendações das normas brasileiras que possuem NBRs específicas para cada tipo de análise de material, execução e desempenho desejado, que não serão abordadas em detalhe no estudo proposto.

2.4. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

A durabilidade de um produto pode ser entendida como a capacidade deste de manter suas propriedades ao longo do tempo sob normais condições de uso. Ela está associada à vida útil, ou seja, o período de tempo durante o qual suas propriedades permanecem dentro de limites cabíveis e esperados. Quando as transformações dos materiais se tornam irreversíveis, implicando na perda de qualidade e desempenho, o material encontra-se em um processo de degradação.

A velocidade de degradação do desempenho de um produto deve ser controlada por operações normais de conservação (preventiva) que podem ser feitos pelos próprios usuários, de modo repetitivo e cíclico durante toda vida útil do produto. À medida que as patologias tomam relevância onde é necessário não apenas manter como recuperar o desempenho perdido, este processo requer procedimentos técnicos, operacionais e administrativos de manutenção (corretiva).

Para superfícies de argamassa, existem diversas estratégias de aumentar sua durabilidade sendo a pintura/textura, uma delas, através da aplicação da película que funciona como uma camada de separação entre o substrato e o meio ambiente (sistema de proteção por barreira). Porém, as tintas não devem ser tratadas como um elemento isolado. Um dos principais princípios para evitar patologias em pinturas é considerar que ela faz parte de um sistema integrado de fatores que influenciam o desempenho e a qualidade final do produto.

O envelhecimento dos edifícios e suas fachadas é um processo natural e gradativo, porém, nos revestimentos em pintura, foram constatadas 70% das manifestações patológicas, seguidos por revestimento de argamassa com 23%, segundo estudo realizado por professores da construção civil de UFSC e UTFPR, em novembro de 2006. Isto porque, no setor imobiliário brasileiro, não há a prática de manutenção regular. Principalmente nos sistemas de pintura os serviços de manutenção são negligenciados por ser tratado como um trabalho improdutivo, contribuindo para a deterioração precoce da edificação. De acordo com HOLMES (1985) para habitações britânicas e CREMONINI (1988) para

habitações brasileiras, o custo de manutenção de pinturas externas do primeiro é de 17% e do segundo de 39,47%. (NETO, 2007)

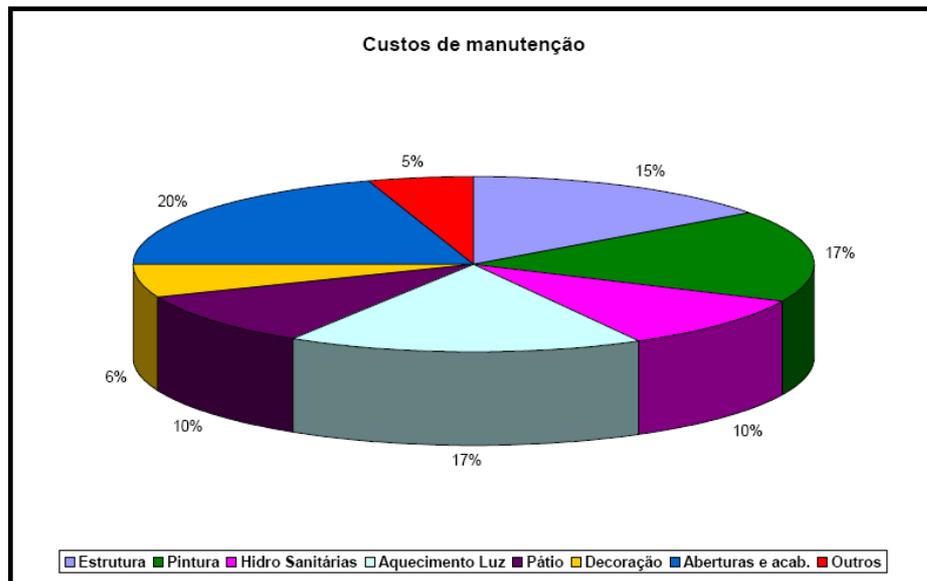


Figura 54: Custo de manutenção de pinturas em relação à outras manutenções prediais

FONTE: NETO, 2007

De modo geral, um sistema de pintura/textura deve obedecer e satisfazer os requisitos de proteção à base, ao interior do edifício, resistência ao ataque biológico/atmosférico e a estética. Tais requisitos funcionam como indicadores de degradação uma vez que essas características podem ser analisadas e avaliada a necessidade de entrar com meios de conservação ou manutenção, quando já se encontra patologias.

As recomendações das tintas CORAL para conservação/manutenção de pintura são:

- Para garantir os benefícios de durabilidade, aguardar no mínimo 2 semanas para limpeza da superfície pintada;
- As tintas e texturas devem receber lavagem periódica a cada 2 anos (em ambientes externos com alto grau de agressividade) ou a cada 4 anos (em ambientes externos com baixo grau de agressividade) para evitar o depósito de sujeira, poluição e proliferação de fungos no revestimento.
- Para limpeza da superfície pintada, usar detergente líquido neutro e esponja macia. Enxaguar com água limpa;

- Não limpar a pintura com pano seco . O fato de realizar limpeza mais abrasiva sobre a superfície pintada acarreta no polimento de determinadas áreas, acarretando em manchas provenientes da diferença de textura. Portanto, a limpeza sempre deve ser feita suavemente, principalmente em tintas de baixa lavabilidade.
- Não recomenda-se o uso de equipamentos do tipo “*Vaporetto*” pois podem gerar manchamentos indesejáveis;
- Para manchas mais agressivas, como caneta, lápis, gorduras, que não sejam removíveis utilizando detergente líquido neutro e esponja macia, deve ser realizada a repintura de toda a superfície atingida;
- Quanto ao aparecimento de mofo, a superfície deve ser limpa utilizando uma solução de água sanitária e água na proporção de 1:1.
- Caso necessário, efetuar reparos/retóques de pintura, pintar a parede por inteiro até uma descontinuidade (como um canto) antes que a película se encontre em estado completo de degradação. (NETO, 2007)

Quando o aspecto das superfícies externas já estiver comprometido com a impregnação de sujeiras, a forma de manutenção para recuperar a tonalidade é aplicar tinta látex com pequena quantidade de resina ou bem dissolvida. A tinta deve ser mais fraca para não comprometer a permeabilidade ao vapor das texturas, que já costuma ser baixa. Neste caso de reparo da cor, é recomendável aplicar uma demão de tinta branca antes da nova cor, para garantir um melhor efeito estético. Em casos mais graves de deterioração é necessário o reparo da superfície seguida da repintura cujas providências variam de acordo com a patologia encontrada, que serão apresentadas no próximo capítulo.

2.5. PATOLOGIAS CORRENTES

O desempenho dos materiais está diretamente relacionado com a influência do ambiente em que o edifício está inserido. As patologias são, muitas vezes, geradas pelos agentes de degradação ambientais que são: a ação destrutiva da radiação ultra-violeta que em conjunto com o oxigênio e umidade rompem ligações químicas, as variações de temperatura, ciclos térmicos, o gás carbônico e ozônio que retrai a película de proteção, os poluentes atmosféricos, a água, a ventilação, entre outros. Existem, também, os agentes de deterioração de ordem biológica como fungos, bactérias, algas, insetos, líquens, etc cujo crescimento dos mesmos introduz esforços mecânicos no substrato e no revestimento. A exposição à intempéries interfere nas propriedades da tinta pois alterar a cor, o brilho, aumenta a permeabilidade e reduzir a flexibilidade da película ao longo do tempo. O primeiro sinal de degradação, principalmente de um revestimento sintético, é a perda do brilho. Assim, pode-se considerar que as fachadas sofrem influência em relação à sua orientação solar. De acordo com os professores CONSOLI, Osmar J; REPETTE, Wellington L. as fachadas mais afetadas em ordem decrescente de manifestações foram a sul com 35%, oeste com 23%, a norte com 22% e finalmente a leste com 20% das patologias. A fachada sul sofre mais solicitação por agentes de degradação atmosférica devido a baixa incidência solar. Portanto, recomenda-se aplicar uma demão a mais de tinta de acabamento em tal fachada. Segundo este mesmo estudo, os tipos mais freqüentes de manifestações patológicas em pintura foram respectivamente: sujeira proveniente da atmosfera com 30%, fissuras com 25% e manchas por fungos com 21%.

Porém, além dos agentes naturais/ ambientais, existem os agentes relativos ao uso e ao projeto que em conjunto com os demais potencializa o efeito de degradação e favorece a incidência de outras formas de deterioração. Abaixo segue a tabela contendo os principais agentes de degradação que devem ser levados em consideração ao analisar uma patologia:

Agentes provenientes da atmosfera	Água no estado líquido (chuva) e vapor (umidade relativa elevada – condensação)
	Temperatura: elevação, depressão, ciclos
	Radiação solar, particularmente ultravioleta
	Gases (Oxigênio:O ₂ ; Ozônio:O ₃ ; dióxido de carbono: CO ₂)
	Névoa salina
	Bactérias, insetos
	Ventos com partículas em suspensão
Agentes provenientes especialmente do solo	Sais
	Fungos, bactérias
	Insetos
	Umidade a partir do contato com o solo
Agentes relativos ao uso	Esforços de manobra
	Desgaste por uso normal ou abuso no uso
	Agentes químicos normais em uso doméstico
	Procedimentos de manutenção.
	Vazamento (rede hidráulica) e infiltração (telhado, impermeabilização)
Agentes decorrentes do projeto	Compatibilidade química
	Compatibilidade física
	Cargas permanentes e periódicas

Tabela 20: Agentes de degradação

FONTE: NETO, 2007

A patologia pode aparecer em 3 fases:

- **Na fase de construção:** a incidência de patologias exige retrabalhos, induzindo o desperdício de recursos.
- **Na fase pós entrega:** há a necessidade de reparos para corrigir as anomalias acarretando desgastes para com o construtor, fabricante e, conseqüentemente, causando prejuízos financeiros.
- **Na fase de uso e operação:** é importante que se adquira o hábito de conservar e manter cuja falta dos mesmos contribui para incidência de manifestações patológicas. (NETO, 2007)

Quando a edificação ainda encontra-se dentro do prazo de garantia a inspeção e reparos envolvem os construtores responsáveis e eventualmente os fabricantes. Daí a necessidade de considerar formas de manutenção já em fase de projeto para que as premissas estabelecidas sejam documentadas prevenindo, aos usuários, a ocorrência de possíveis danos. Por outro lado, se a

garantia já expirou a necessidade do correto diagnóstico é fundamental para a formulação de procedimentos e intervenções duradouras, contribuindo para a durabilidade das edificações. A patologia deve ser tratada de forma sistêmica, a elaboração do diagnóstico inicia-se pela identificação dos problemas, seguida pela caracterização dos sintomas, para no final, identificar as causas e as formas de manutenção e recuperação. Vale ressaltar que é de fundamental importância que o diagnóstico seja preciso e a prescrição do procedimento de recuperação seja eficiente e tenha longevidade. (IBRACON, 2009)

O principal meio de buscar a causa da patologia é a análise do verso da película solta. Se o verso da película estiver da mesma cor da tinta é bem provável que o problema esteja no próprio produto. Porém, se o verso estiver com outra cor ou com a presença de areia e pó, a patologia é proveniente do substrato. (POLITO, 2010)

Abaixo seguem algumas patologias subdivididas segundo seu local de atuação (na superfície do substrato, na película e na interface da película com substrato):

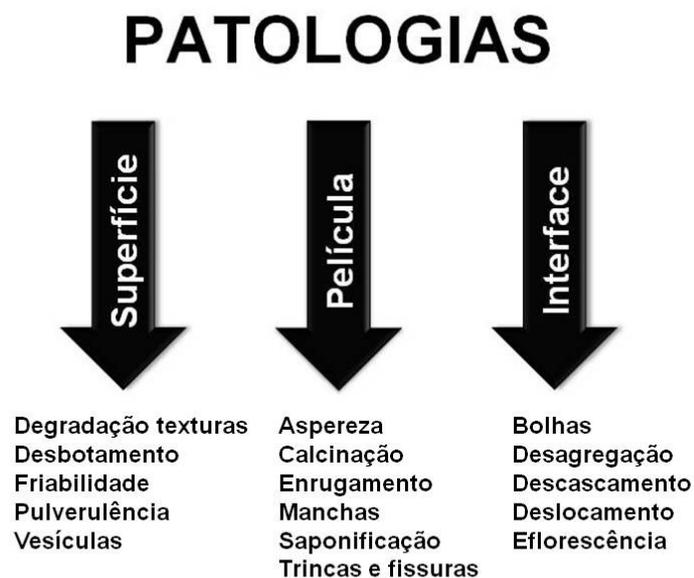


Figura 55: Esquema de patologias

FONTE: adaptação POLITO, 2010

2.5.1 NA SUPERFÍCIE DO SUBSTRATO

2.5.1.1 Degradação das macromoléculas de texturas

A energia de radiação ultravioleta juntamente com o oxigênio e umidade do ar quebram as macromoléculas das texturas em pequenas partículas. Tais fragmentos se tornam solúveis á água sendo eliminados com a chuva. Assim, a película perde corpo, retrai e fissa. Depois de algum tempo a microfissuração atinge a superfície do substrato produzindo o total deslocamento da película.

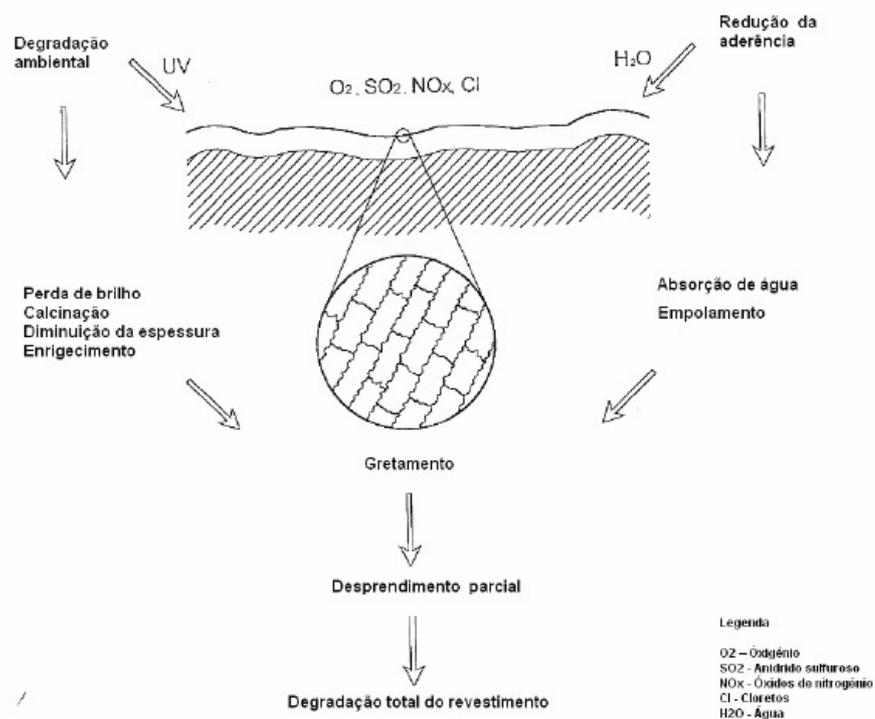


Figura 56: Esquema de degradação de texturas devido a radiação
FONTE: BECERE, 2007

Para corrigir a patologia se deve retirar toda a película por raspagem e escovação, efetuar limpeza e aplicar uma nova textura. (BECERE, 2007)

2.5.1.2 Desbotamento

O desbotamento ocorre devido a incidência da radiação solar, descorando o pigmento presente nas tintas, especialmente os de origem orgânica, conforme exemplificado no item especificações e condições. A luz solar pode fazer com que certos pigmentos degradem e as resinas fiquem quebradiças perdendo suas propriedades. Portanto, deve-se especificar tintas para fachadas à base de pigmentos resistentes aos efeitos da radiação ultravioleta. A variação de cor também pode indicar uma oxidação dos polímeros contidos nos ligantes das tintas/texturas. Para correção, deve-se efetuar a limpeza do substrato e a reaplicação de 2 a 3 demãos de tinta. Recomenda-se homogeneizar a cor de toda superfície com demãos de tinta branca ou selador antes da aplicação da tinta de efeito final.



Figura 57: Desbotamento
FONTE: NETO, 2007 e autor

2.5.1.3 Friabilidade

A friabilidade consiste na falta de coesão e adesão das partículas da superfície que se soltam facilmente. Desta forma, o filme adere na camada superficial do substrato e a área imediatamente abaixo permanece sem coesão para suportar tensionamentos. Esta falta de resistência mecânica ocorre devido à cura indevida da argamassa, processo de hidratação inadequado, a utilização de pouco cimento ou de muita água trazendo baixa aderência para tintas e texturas.

A friabilidade pode ser solucionada aplicando produtos penetrantes de baixa energia superficial e reduzida viscosidade.

2.5.1.4 Pulverulência

A pulverulência consiste na patologia em que a superfície se encontra em estado de pó. Isto acontece devido vários fatores como a aplicação de tinta em substrato muito poroso em que o veículo da tinta é toda absorvida ficando apenas os pigmentos e cargas na forma de pó, com fácil remoção. Quando a tinta é aplicada prematuramente em sobre argamassas de cal, cimento ou gesso ou do concreto mal curado havendo a perda de aderência e sinais de pulverulências. Quando a tinta é aplicada em substratos úmidos ou quando se há incompatibilidade entre as camadas que compõe o sistema de pintura/textura. Para corrigir o problema recomenda-se raspar as partes soltas, acertar possíveis imperfeições do substrato, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes e aplicar a tinta/textura de acabamento.

2.5.1.5 Vesículas

As vesículas são pontos proeminentes no revestimento que se manifestam através do empoamento da pintura. Podem ser brancas (devido à hidratação retardada de óxidos de cálcio e magnésio das argamassas com cal), pretas (areias com pirita ou matéria orgânica), ou vermelho acastanhadas (areias com impurezas principalmente concreções ferruginosas, ou uso de desempenadeiras de aço oxidável). Para evitar esta patologia deve-se utilizar areia de boa qualidade e para corrigir o problema o substrato precisa ser refeito nos pontos deteriorados, seguida da repintura. (NETO, 2007)



Figura 58: Vesícula
FONTE: NETO, 2007

2.5.2 NA PELÍCULA

2.5.2.1 Aspereza

Textura áspera após a secagem da tinta com partículas sólidas salientes e aderidas na película. As origens são as poeiras depositadas na tinta ainda molhada ou quando a tinta não foi devidamente homogeneizada antes da aplicação. Para evitar a patologia deve-se proteger a superfície até a secagem e a correção é através da raspagem, limpeza e repintura.

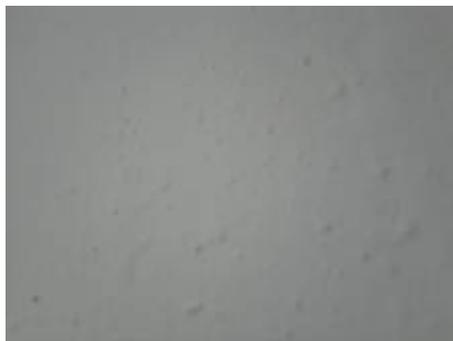


Figura 59: Aspereza
FONTE: AUTOR

2.5.2.2 Calcinação

A calcinação são manchas esbranquiçadas ou foscas que aparecem nas superfícies pintadas e provocam a deterioração da pintura com pulverulência superficial, podendo ser identificada pela presença de um pó branco na

superfície. Tal patologia ocorre devido o desprendimento das cargas e partículas do pigmento e, em tintas brancas e pastéis, devido a falta do pigmento dióxido de titânio. Para corrigir o problema deve-se raspar, escovar ou lixar a superfície eliminando as partes soltas ou mal aderidas, aplicar fundo preparador para paredes e aplicar a tinta de acabamento que seja resistente às intempéries. (NETO, 2007)



Figura 60: Calcinação
FONTE: NETO, 2007

2.5.2.3 Enrugamento

O enrugamento ocorre quando há incompatibilidade entre as camadas que compõe um sistema de pintura/textura, quando a película está muito espessa devido aplicações excessivas e sucessivas de produtos sem aguardar o tempo de secagem ou quando a superfície está em uma temperatura superior à 50 °. Para evitar esta patologia deve-se aplicar camadas finas. A correção consiste em remover toda tinta aplicada com espátula, escova de aço e removedor apropriado, limpar a superfície, deixar secar e fazer a repintura. (NETO, 2007)

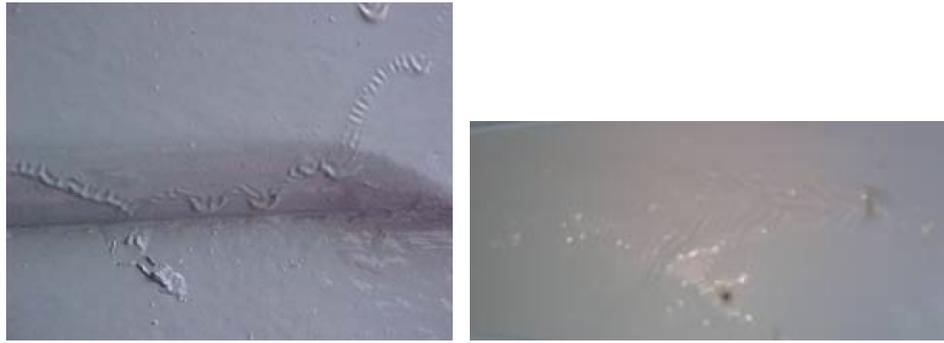


Figura 61: Enrugamento
FONTE: NETO, 2007 E AUTOR

2.5.2.4 Manchas amareladas

As manchas amareladas são provenientes de gordura, óleo, poluição e fumaça de cigarro. Recomenda-se a limpeza da superfície com uma solução de água e 10% de amoníaco, ou detergentes que contém esta substância. Após a secagem aplicar fundo preparador e o acabamento



Figura 62: Manchas amareladas
FONTE: NETO, 2007

2.5.2.5 Manchas de aplicação

As manchas ocorrem devido à utilização de rolo com pêlo alto ou pincéis de cerdas duras não espalhando corretamente e de forma homogênea a tinta sobre a superfície. Outra causa da patologia é a agitação insuficiente da tinta antes da aplicação. Para evitar o problema o ideal é utilizar ferramentas adequadas e profissionais especializados. O reparo é através de repintura com várias demãos de tinta para regularização.



Figura 63: Manchas de aplicação
FONTE: NETO, 2007

2.5.2.6 Manchas de pingo de água

São manchas provenientes de pingos isolados, garoas, sereno ou onde ocorreu o escoamento de água, principalmente em paredes recém pintadas, solubilizando as substâncias solúveis presentes na tinta. Para retirar, basta lavar a superfície com água em abundância, sem esfregar. Recomenda-se que esta lavagem seja executada em até 20 dias após o aparecimento das manchas, preferencialmente de cima para baixo, de forma a encharcar toda superfície, sem permitir a formação de veios de água. (NETO, 2007)



Figura 64: Manchas de pingos de água
FONTE: NETO, 2007

2.5.2.7 Manchas escuras de mofo ou bolor

As chuvas quando incidem sobre materiais porosos como tijolo, argamassa e concreto podem ser absorvidas, não escorrendo pela superfície. Uma vez aprisionada no interior do substrato a água permanece por longo período devido a baixa velocidade de evaporação da umidade penetrada no substrato, causando a formação de manchas na película. Em determinados microclimas ou em ambientes úmidos, mal ventilados ou sombreados, tal retenção de água no substrato pode criar ainda condições ideais para proliferação microrganismos causando manchas escuras que aparecem normalmente sobre a superfície. A presença de materiais orgânicos em decomposição, parasitas de plantas e fissuras além de ser um meio de proliferação retém poeiras e ajudam na permanência da umidade.

Para corrigir o problema a superfície deve ser raspada ou escovada até a remoção total dos mofos, bolores e partículas soltas ou mal aderidas e eliminar possíveis infiltrações. Em caso de saliências em substratos, a superfície deve ser nivelada para evitar espaços de alojamento para microrganismos porém, no caso de texturas as rugosidades são inevitáveis exigindo cuidados especiais de conservação . Posteriormente, deve-se efetuar a lavagem abundante com solução fungicida ou hipoclorito e repintura após secagem. Neste caso é interessante utilizar tintas com agentes fungicidas/ algicidas e evitar argamassas industrializadas que tenham aditivos celulósicos em sua composição. (BECERE 2007)



Figura 65: Manchas escuras de mofo ou bolor

FONTE: AUTOR

2.5.2.8 Saponificação

Tintas mais ácidas à base de óleo e os materiais alquídicos não devem ser aplicados em meios básicos e alcalinos como substratos de argamassa e reboco com cal, sem antes aplicar fundo selador para isolar a alcalinidade. A aplicação direta acarreta na patologia denominada saponificação. O meio ácido em meio básico, na presença de umidade, reage destruindo a película protetora. Os álcalis atacam os grupos éster das tintas mais ácidas quebrando suas ligações químicas e formando o sabão.



Figura 66: Saponificação
FONTE: IBRATIN, 2009

O tratamento para esta patologia é através da eliminação do sabão e qualquer tipo de infiltração com raspagem ou, se necessário, impermeabilização negativa. Posteriormente, aplicar fundo preparador da superfície, esperar a secagem e finalizar com a tinta/textura de acabamento. (NETO, 2007; BECERE 2007)

2.5.2.9 Trincas e Fissuras

Fissuras são aberturas na superfície com dimensão menor que 0,5mm. Quando as fissuras atingem de 0,5mm a 1,5mm de dimensão, passam a ser denominadas trincas. Aberturas entre 1,5mm a 5 mm são as rachaduras, 5mm a 10mm são as fendas ou gretas e brechas são aberturas maiores que 10mm. A

espessura das trincas e fissuras pode ser obtida a partir de comparação visual ou com o uso do fissurômetro, conforme imagem abaixo:

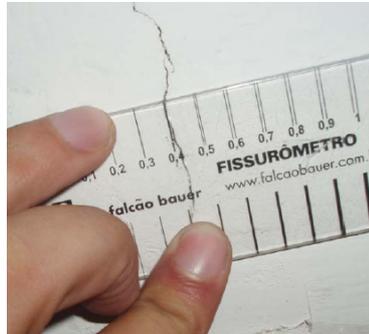


Figura 67: Fissurômetro
FONTE: BRITZ, 2007

As trincas e fissuras ocupam o segundo lugar (29%) entre as patologias mais comuns, perdendo apenas para os problemas de umidade (42%). Porém, sua ocorrência pode não estar diretamente associada ao sistema de pintura. Elas podem ter origem nos recalques de fundações, nos fechamentos de alvenaria, nas juntas de assentamento, na retração das argamassas, sobrecargas, movimentações, por excesso de cimento no traço, secagem rápida ou por excesso de desempenamento. Em edificações altas é recomendável que se aplique a tinta/textura de acabamento em até 60 dias após a construção da superfície, isto porque o prolongamento da exposição às intempéries pode intensificar a incidência de fissuras de retração por secagem. Como forma de prevenção, os andares superiores que são mais vulneráveis à exposição devem receber uma demão de fundo preparador compatível com o sistema e protegidos por lonas plásticas. Quando a ocorrência de trincas/fissuras não está associada com a estrutura da edificação, sua origem pode estar no uso de tintas de baixa resistência à radiação solar ou tinta com baixa flexibilidade.

Trincas e fissuras podem ser classificadas como ativas (apresentam variações sensíveis e intermitentes de abertura e fechamento) ou passivas (não apresentam variações sensíveis ao longo do tempo, podendo ser consideradas estabilizadas). Quanto à forma podem ser definidas como geométricas (fissuras verticais ou horizontais) ou mapeadas.

Fissuras incididas de forma vertical decorrem em função da retração higrométrica do elemento construtivo na interface entre alvenaria e estrutura. Na forma horizontal ocorrem principalmente no topo de edificações devido às movimentações térmicas diferenciadas entre laje e platibanda ou junto à base de alvenarias devido à umidade ascendente do solo. As fissuras mapeadas são superficiais tendo origem nas condições do substrato (traço, textura, cura) e podem ser acentuadas por choque térmico principalmente em fachadas ensolaradas. (BRITTEZ, 2007)



Figura 68: Fissuras mapeadas e geométricas
FONTE: NETO, 2007 E AUTOR

Trincas e fissuras na superfície é um meio de entrada da umidade para o interior do substrato, sendo causa das principais patologias como mancha, descascamentos, bolhas e craqueamentos. Portanto, é necessário o correto tratamento das trincas a fim de garantir uma maior durabilidade do acabamento.

O tratamento da patologia exige um sistema flexível, pois sua propagação é dinâmica, ou seja, sua espessura e comprimento alteram conforme a movimentação da estrutura ou variação de temperatura. Logo, seu tratamento exige a utilização de materiais de alta elasticidade que sejam capazes de absorver essas alterações. Abaixo segue as etapas de reparo para trincas e fissuras:

- Eliminar partes soltas com espátula, percorrendo toda a trinca;
- Eliminar todo pó e poeira;
- Aplicar fundo preparador e deixar agir por volta de 48h;
- Aplicar primeira demão de tinta elástica;
- Colocar tela de poliéster ou fibra de vidro;
- Aplicar duas demãos de tinta elástica.

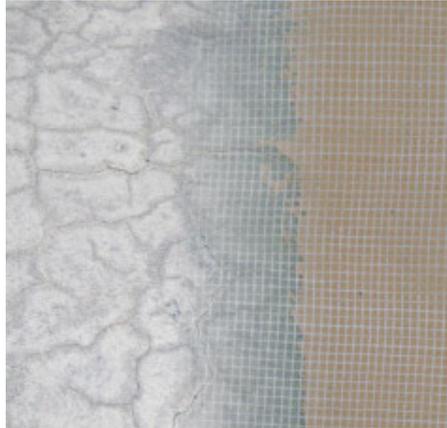


Figura 69: Tratamento de trincas rasas
FONTE: IBRATIN, 2009

Caso as trincas estejam muito profundas, é necessário aplicar por cima da superfície uma nova argamassa de regularização com tela e produtos elastoméricos. (BECERE 2007; BRITTEZ 2007)

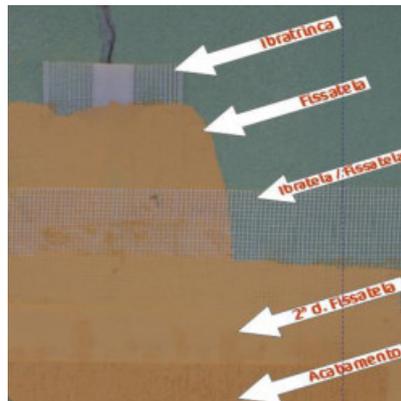


Figura 70: Tratamento de trincas profundas
FONTE: IBRATIN, 2009

2.5.3 NA INTERFACE DA PELÍCULA COM O SUBSTRATO

2.3.3.1 Bolhas

As bolhas ou ferveras ocorrem devido a presença de água sob a película. Isto acontece principalmente quando se aplica tintas impermeáveis em substratos mal curados ou com umidade ou quando se utiliza tinta com baixa resistência à

álcalis (tinta à óleo ou alquídicas) em substratos de elevada alcalinidade. A formação de bolhas também pode acontecer quando uma nova tinta aplicada umedece a película de tinta anterior, causando sua expansão. No caso de texturas, a formação de bolhas acontece, principalmente, devido à baixa permeabilidade da camada de proteção e acabamento e na falta do aditivo antiespumante. Em superfícies externas, a correção deve ser feita com a remoção por raspagem das partes afetadas com o cuidado de não afetar o substrato e a aplicação de uma demão de fundo preparador para paredes, seguida de repintura.



Figura 71: Bolhas
FONTE: NETO, 2007 E AUTOR

2.5.3.2 Desagregação

Patologia caracterizada pela destruição da pintura que se esfarela, destacando-se da superfície juntamente com partes do substrato. Normalmente, a origem do desagregamento está na aplicação da tinta/textura, antes da cura do reboco ou em um problema do substrato que se manifesta na pintura. Para corrigir o problema recomenda-se raspar as partes soltas, acertar as imperfeições do substrato e aumentar sua aderência, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes e aplicar a tinta/textura de acabamento. (NETO, 2007)



Figura 72: Desagregação
FONTE: IBRATIN, 2009 E NETO, 2007

2.5.3.3 Descascamento

O descascamento da película de tinta/textura pode acontecer quando a pintura for aplicada sobre caiação, gesso, substratos muito lisos ou aquecidos, cimento ou concreto mal curado e uso de tintas incorretamente diluídas. Ocorrem, também, em obras à beira mar, em centros industriais ou em superfícies pulverulentas onde não foram retirados os sais, poluentes e partes soltas antes da aplicação, prejudicando a aderência. Para corrigir o problema recomenda-se raspar ou escovar a superfície até a remoção total das partes soltas ou mal aderidas, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes e, posteriormente, aplicar a tinta de acabamento. (NETO, 2007; BECERE 2007)



Figura 73: Descascamento
FONTE: NETO, 2007

2.5.3.4 Deslocamentos

Consiste em aplicar tintas/texturas em substratos inadequados ou mal preparados. Sua origem pode estar, também, na aplicação de pintura orgânica sem o devido preparo ou sobre pinturas inorgânicas, ausência de fundo preparador de parede ou seu uso inadequado, a utilização de produtos que contenham resinas de baixo teor ou qualidade em sua composição ou a baixa permeabilidade da película de tinta/textura. Para corrigir o problema recomenda-se raspar as partes soltas, acertar as imperfeições do substrato e aumentar sua aderência, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes e aplicar a tinta/textura de acabamento. (NETO, 2007; BECERE 2007).



Figura 74: Deslocamentos
FONTE: IBRATIN, 2009

2.5.3.5 Eflorescência

A eflorescência são manchas esbranquiçadas que surgem na superfície. Elas ocorrem com a presença de água que dissolve os sais presentes no revestimento escorrendo pelo substrato. A secagem rápida de tal solução (hidróxido de cálcio) pode formar um filme cristalino, um material pulverulento branco ou estalactites da própria solução. Quando a película tem excelente poder de adesão, os sais vão se depositando nos poros do substrato, imediatamente abaixo do filme, criando uma pressão cristalina que desintegrará o sistema

substrato/revestimento sem ser expulsado para fora da superfície. Esta derivação da eflorescência é chamada de criptoflorescência.

Para evitar esta patologia, ainda na execução, é importante que se tenha o cuidado de aguardar a secagem do substrato e verificar se há pontos de infiltração a serem corrigidos antes da aplicação da tinta. Após a execução é tentar impedir que a água entre em contato e fique retida no substrato.

Para corrigir a eflorescência deve-se eliminar a infiltração e reparar possíveis imperfeições do substrato, aguardar a secagem da superfície, aplicar fundo preparador para paredes álcali-resistente e fazer a repintura. Caso não seja possível impedir a presença da água, a solução paliativa é através da aplicação de argamassa polimérica fazendo uma impermeabilização negativa. (BECERE, 2007).

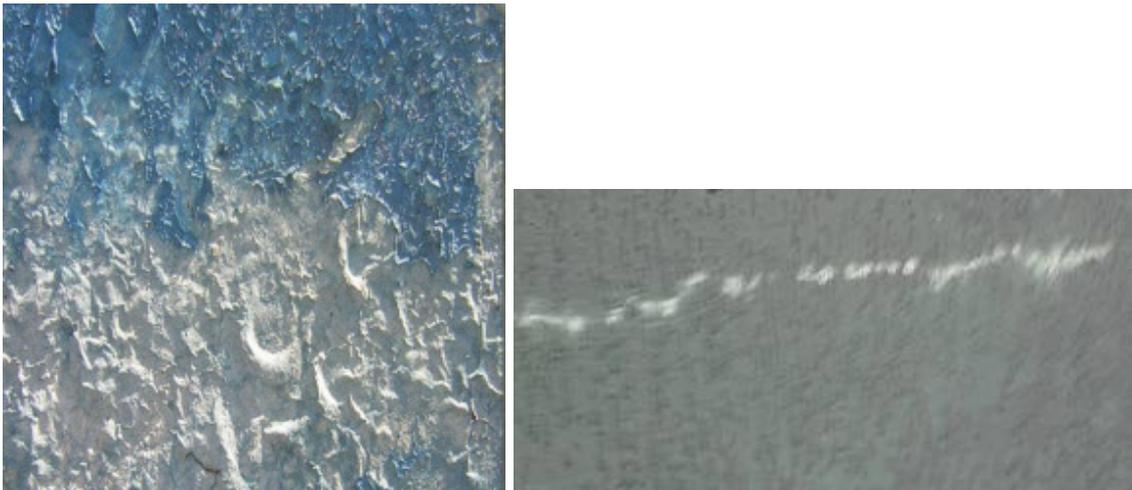


Figura 75: Eflorescência
FONTE: IBRATIN, 2009 E AUTOR

Independente do tipo de patologia constatadas nas pinturas haveria possibilidade em uma série delas de serem sanadas a partir do planejamento arquitetônico e de suas especificações quando o projetista compreende e incorporam nas decisões de projeto os conceitos de durabilidade de fachada. É necessário entender que todo revestimento precisa de certa proteção.

2.6. ASPECTOS GERAIS RELATIVOS AO CONFORTO DO AMBIENTE

O uso da tinta pode melhorar significativamente a temperatura superficial das fachadas de uma edificação. Isto porque a tinta, além das funções já citadas ao longo deste estudo, também é responsável por difundir ou refletir luz, resistir ou absorver calor por ser a camada de proteção mais exposta à radiação solar.

Estudos realizados no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) demonstram que é notável a diminuição da temperatura da superfície que recebeu pintura, conforme apresentando no gráfico abaixo:

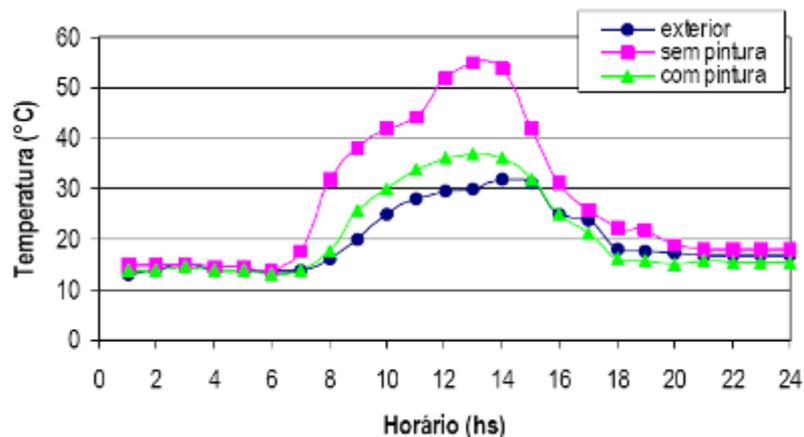


Figura 76: Variação de temperatura ao longo do tempo
FONTE: Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo – IPT

Da radiação solar que incide sobre uma superfície, uma parcela é refletida e outra absorvida. A parcela absorvida, denominada absorptância, aumenta as temperaturas da superfície e, conseqüentemente, eleva também as temperaturas dos ambientes internos pela transferência de calor. Em superfícies pintadas, os componentes utilizados na fabricação das tintas/texturas, as cores e o acabamento definem seu índice de absorptância, uma vez que ele depende diretamente das propriedades químicas que as tintas oferecem na camada superficial. (IKEMATSU, 2007)

Segundo um estudo realizado por Kelen de Almeida Dornelles para sua tese de doutorado da USP, foi encontrado absorptâncias desde 19%, no caso das tintas brancas em látex PVA, até 98%, que correspondem à cor preta da mesma

tinta, porém fosca. A tonalidade branca, em média, teve o índice de absorvância de 20%, variando em até 50% nas cores gelo, marfim e em tons claros de cinza.

Devido tamanha influência das tintas/ texturas no conforto térmico de uma edificação, foi implementado pelos EUA o conceito de materiais frios. Tal conceito está se difundindo através da inclusão de uma normalização para códigos de edificações em que os materiais utilizados nas superfícies externas não devem atingir temperaturas elevadas quando expostas à radiação solar, promovendo a utilização de materiais com refletância elevada.

Neste contexto, surgem no mercado externo as tintas refletivas. Elas possuem, em sua composição, um tipo de resina acrílica e pigmentos que têm papel decisivo na refletância solar do produto, além disso, utilizam-se de adições de flocos de alumínio ou microesferas cerâmicas capazes de refletir a radiação infravermelha e reduzir o calor absorvido pela pintura uma vez que a radiação infravermelha não excita a retina para dar sensação de luz mas faz a pele sentir em forma de calor.

A maioria das tintas refletivas é de cor branca, mas já estão sendo comercializadas tintas com pigmentos coloridos contendo as mesmas propriedades refletivas. (IKEMATSU, 2007)

Logo, com os efeitos do aquecimento global, a tendência é fazer uso cada vez mais dos materiais frios em que a tinta já se encontra em um processo avançado de modernização. A questão, no entanto, é que a absorvância não pode ser identificada visualmente por profissionais e, por isso, permanece a dificuldade em adotar este critério ao especificar a tinta/textura a ser utilizada. A variação de tonalidades e tipos de tintas disponíveis no mercado é enorme, assim, seria importante que os fabricantes mencionassem nos rótulos das embalagens o índice de absorvância de cada tinta fazendo com que a escolha do produto fosse mais embasada, profissional e adequada às mais diversas situações.

2.7. ASPECTOS GERAIS RELATIVOS AOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os aspectos relativos à avaliação ambiental dos materiais devem estar sempre associados ao seu desempenho e vida útil. Os produtos devem ser duráveis e devem cumprir suas funções por um período de tempo aceitável para que não precisem ser substituídos com frequência. É preciso avaliar o impacto dos produtos no meio ambiente em todo o seu ciclo de vida, desde a extração dos recursos naturais, na produção, utilização, degradação e até a disposição final do produto novamente ao meio.

Levando em conta tais critérios de sustentabilidade, pode-se dizer que as tintas/texturas ainda causam grande impacto ambiental.

No processo de fabricação, as instalações, equipamentos e maquinários utilizam-se do da queima de óleo e combustível para geração de energia, emitindo monóxido de carbono, óxidos de enxofre e materiais particulares para a atmosfera. A operação de limpeza das máquinas é com água em abundância, sendo o recurso natural mais consumido no setor.

Algumas matérias primas possuem propriedades tóxicas, irritantes e corrosivas podendo causar efeitos sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente em caso de derramamentos acidentais e contaminações. Durante as operações de pintura e secagem, as tintas podem afetar o trabalhador, resultando em problemas respiratórios, irritação e obstrução nasal, desidratação e irritação da pele, problemas na garganta e nos olhos, dor de cabeça e cansaço, levando à perda da concentração.

A degradação das tintas/texturas exige dispendiosas atividades de manutenção e emite resíduos poluidores ao meio ambiente. Além disso, a grande maioria das embalagens utilizadas não pode ser reutilizada se tornando um dos principais resíduos da construção civil.

Assim, no âmbito da composição das tintas, andam surgindo novas tecnologias e novas alternativas de formulação que evitam o uso de produtos tóxicos.

O principal parâmetro de análise dos componentes que constituem as tintas é através do VOC. A palavra VOC (Volatile Organic Compounds) é uma

sigla em inglês que quer dizer: conteúdo de compostos orgânicos voláteis. O VOC significa a quantidade em massa de solventes orgânicos presentes em um volume de tinta ou resina, expresso em g/ ou L/galão. Quanto menor teor de VOC, menor teor de sólidos, metais pesados (zarcão e cromato de zinco, por exemplo) e solventes, sendo menos agressivos ao ser humano e ao meio ambiente. A tendência é a produção de tintas com VOC zero chamadas de “No VOC”. (ABRAFATI, 2006; IBRACON, 2009)

Algumas tintas são feitas com resinas estireno/acrílicas e poliuretânicas, em solventes orgânicos. Porém, com a preocupação dos impactos ambientais nas últimas décadas, houve a necessidade do emprego de produtos à base de água em lugar de solventes orgânicos devido à emissão de menores teores de compostos orgânicos voláteis para o meio ambiente.

Na década de 90, agências de proteção ambiental dos países europeus, EUA e Canadá, impuseram restrições ao volume máximo de compostos voláteis nos revestimentos de proteção que levaram ao desenvolvimento de novas resinas. Portanto, atualmente no Brasil, as tintas possuem, em sua grande maioria, resinas à base de água.

Tabela 2 – EXEMPLOS DE PROGRAMAS SETORIAS

Tintas imobiliárias	Resistência à abrasão e cobertura úmida das tintas látex (referência indireta da vida útil do Produto) constante na NBR 15079	Licença ambiental Formalidade fiscal: certidões negativas de INSS, FGTS, dívida ativa nas esferas federal, estadual e municipal
---------------------	---	--

Tabela 21: Requisitos ambientais para tintas imobiliárias
FONTE: REVISTA TÉCNNE 162

Produto	tipo	01/01/07	01/01/10
Interior fosco	Água	75	30
	Solvente	400	30
Interior brilhante	Água	150	100
	Solvente	400	100
Exterior (Substrato mineral)	Água	75	40
	Solvente	450	430
Interior/exterior (Madeira e metal)	Água	150	300
	Solvente	400	100
Interior e exterior (Vernizes e <i>stains</i>)	Água	150	100
	Solvente	500	400

Tabela 22: Limites de regulamentação Européia para teor máximo de VOC para tintas e vernizes

FONTE: REVISTA TÉCHNE

No mercado brasileiro já se encontram as tintas consideradas sustentáveis. Elas são compostas por pigmentos minerais puros e naturais com emulsão de base aquosa, não tóxica e possuem o índice de VOC abaixo do limite de quantificação. Suas principais características são:

- Não possui plastificante;
- Não cria película ou bolhas;
- Atóxica;
- Não causa alergias;
- Inodora;
- Resistente a intempéries;
- Poder de cobertura e aderência;
- Longa durabilidade;
- Cor não desbota devido o uso de pigmento mineral;
- Possui composição natural sem resina acrílica;
- Dispensa fundo preparador ou massa corrida;
- A produção da tinta se dá através de processo físico sem o uso de compostos e processos químicos e com baixo uso de energia, sem emissões tóxicas;

- O resíduo não polui o meio ambiente e completa seu ciclo de vida retornando a terra;
- Não é necessário usar produtos químicos na limpeza final, devendo ser apenas com água;
- A embalagem é reciclável, facilmente absorvida pelo mercado;

Por serem compostas por pigmentos naturais, as tintas sustentáveis disponibilizam apenas 15 tipos de cores, sendo 7 puras e 8 misturas:



Figura 77: Tonalidades disponíveis para tintas sustentáveis
FONTE: TINTA SOLUM

Assim, o profissional responsável por especificar o sistema de pintura deve ter em mente que já existem tintas que trazem menor impacto ambiental que estão em ascensão, não devendo descartá-las no processo de avaliação do melhor e mais adequado produto a ser utilizado, sendo uma contribuição para o meio ambiente.

3. ANÁLISE CRÍTICA

3.1 VANTAGENS DAS TINTAS

- Mais fáceis de serem aplicadas;
- Não faltam profissionais capacitados para sua aplicação;
- Menor custo se comparado às texturas;
- Podem ser aplicados em panos extensos sem a necessidade de prever juntas;
- Possuem maior rendimento de material e de serviço;
- Mais suscetíveis a retoques.

3.2 VANTAGENS DAS TEXTURAS

- O efeito de fluxo de água escorrendo pelas superfícies de fachadas pode ser minimizado com a aplicação de textura. Os acabamentos lisos propiciam a concentração de água e a textura auxilia na dissipação;
- As texturas possuem durabilidade 2 à 3 vezes superior às tintas por possuírem mais cargas e serem mais inertes. Além disso, por ter um acabamento mais áspero e fosco, é capaz de esconder com mais eficiência possíveis defeitos do substrato;
- Texturas possuem propriedades mais elásticas sendo ideais para fachadas extensas, uma vez que ela acompanha a movimentação do edifício evitando trincas e fissuras;
- A espessura da textura, que contém de grãos de quartzo, oferece grande durabilidade e resistência às agressões ambientais, proporcionando excelente proteção para superfícies externas;
- A camada espessa das texturas ajuda a disfarçar possíveis defeitos oriundos das técnicas artesanais de construção utilizadas na aplicação dos rebocos, ou até mesmo defeitos de construção e fissuras mapeadas. Sendo ideais para fachadas danificadas ou que tenham sofrido muitas intervenções;

- Aberto à criatividade;
- Economia nos custos da mão de obra por requerer apenas uma demão.
- Aderência adequada para superfícies lisas dispensando a necessidade de lixamento, chapisco, entre outras formas de atingir rugosidade superficial.
- Problemas como a calcinação e pulverulência são pouco visíveis em texturas e, além disso, são removidos pela água chuva;
- As texturas são isentas de solventes orgânicos poluentes, utilizam a água, preferencialmente, como diluente apresentando baixa toxicidade e menor agressividade ao meio ambiente;
- São mais resistentes, duráveis;
- Boa aderência ao substrato.

3.3 DESVANTAGENS DAS TINTAS

- Menor durabilidade;
- Exigem procedimentos mais freqüentes de conservação e manutenção;
- Mais propensa a patologias;
- Mais sujeita à aplicação indiscriminada;
- Possui poder de proteção inferior devido sua baixa espessura;
- Contém, em sua formulação, materiais mais tóxicos;
- Exigem o uso maior de fundos preparadores.

3.4 DESVANTAGENS DAS TEXTURAS

- Sua superfície rugosa pode reter sujeira, quando não devidamente protegida por elementos arquitetônicos previamente projetados;
- Baixa resistência à ácidos;
- Necessidade de profissionais especializados na sua aplicação. Um profissional acostumado a aplicar tintas comuns não necessariamente está capacitado para aplicar um revestimento texturizado;

- Erros de aplicação podem ocasionar consumo excessivo de material, emendas de aplicação, manchas impossíveis de serem reparadas e até mesmo comprometer a durabilidade no revestimento;
- Falta de controle sobre o consumo;
- Acerto da diluição, quando necessário, tendo em vista as condições do ambiente;
- Não podem ser aplicados em panos muito extensos tendo que prever áreas de aplicação com juntas;
- Não admitem retoques;
- O custo unitário das texturas é mais elevado que das tintas de acabamento liso variando, inclusive, segundo o grau de textura. Quanto mais rugoso, maior o custo. Os revestimentos texturizados são em média de quatro a seis vezes mais espessos do que uma pintura normal e consomem de 1,5 kg a 4,5kg, frente a 300g de um pintura.

3.5 TINTAS X TEXTURAS: ESPECIFICAÇÃO PARA SUBSTRATOS EXTERNOS DE ARGAMASSA

Resumidamente, os fatores que influenciam a escolha de tintas ou texturas são:

- Tipo e qualidade do substrato,
- Condições e forma de aplicação,
- Condições de exposição,
- Características e propriedades dos materiais,
- Cor,
- Vida útil desejada,
- Opinião e intenções dos usuários,
- Intenções do desempenho,
- Custo,
- Dimensões e formato da fachada,
- Microclima local.

As tintas mais indicadas para fachadas externas são as tintas 100% acrílicas, pois são mais resistentes às intempéries, possuem melhor retenção de cor, maior resistência de aderência e são impermeáveis. Com relação ao acabamento, as foscas são mais indicadas, uma vez que as com brilho, acetinadas e semi-brilho (apesar de serem mais laváveis) facilitam a percepção de possíveis defeitos oriundos das técnicas de aplicação ou da execução dos rebocos. Quanto às texturas elas se mostram mais duráveis e resistentes desempenhando melhor a função de proteção das fachadas.

4. CONCLUSÃO

Constatou-se no resultado deste trabalho que a busca do perfeito desempenho das tintas/texturas é negligenciada por todos os setores que fazem uso de tais materiais, seja pelo fabricante, pelos profissionais responsáveis ou pelo próprio usuário.

O fabricante omite certas propriedades dos materiais, dados de formulação, dicas de aplicação e recomendações dificultando o desenvolvimento do conhecimento dos profissionais que é essencial para uma especificação adequada e eficiente. As variedades de tintas disponíveis no mercado não são devidamente publicadas e apresentadas aos consumidores culminando no uso desenfreado dos mesmos materiais. Assim, as tintas/texturas tradicionais não abrem espaço para os materiais com novas tecnologias. Deve-se preocupar menos com a concorrência e mais com os usuários de modo a garantir que os produtos atinjam o desempenho esperado pelos fabricantes, divulgando todas as características dos materiais com transparência e conteúdo.

As manifestações patológicas são desencadeadas pela ausência de projeto, má concepção, omissões e falta de especificações pelos profissionais. Tais problemas podem ser evitados ao considerar o sistema de pintura como parte integrante de um bom projeto. É necessário considerar as várias interfaces de um projeto de modo que estas estejam adequadamente compatibilizadas, evitando a improvisação de tomada de decisão apenas no canteiro de obra. A durabilidade depende muito mais de conhecimento do que dos próprios recursos, não é uma qualidade intrínseca dos materiais. Além disso, uma vez necessários, os procedimentos de conservações e manutenções nas fachadas dos edifícios também se mostram não programados e com deficiências nos diagnósticos o que em muitos casos as patologias se tornam reincidentes.

A negligência com que tais procedimentos são tratados se deve porque o usuário não toma conhecimento e não cobra dos profissionais responsáveis a garantia do cumprimento da vida útil dos materiais. O usuário cobra providências

apenas quando surgem as patologias que culminam em alto custo de manutenção e desvalorização da edificação.

A mão de obra mostra certo descaso relacionado ao método construtivo. Desconsideram as características dos materiais e as exigências de aplicação como forma de liberar o serviço com rapidez, sem se preocupar em seguir as recomendações para que o sistema seja durável.

É difícil imaginar que o acabamento externo, a parte mais nobre, exposta e visível de um edifício, é tratado de forma tão isolada e com tamanha desconsideração. Assim, o presente estudo tentou vincular e agregar as principais informações das tintas/ texturas, servindo de base para aprimorar o conhecimento e incentivar novas pesquisas. Porém, a conclusão mais importante é a prova da necessidade de uma padronização (seja na nomenclatura, no processo construtivo e nos tipos) e uma normalização mais completa para os diversos tipos de tintas/texturas para evitar o uso indiscriminado que certamente não asseguram a qualidade dos produtos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLETIM TÉCNICO:

UEMOTO, Kay Loh, SILVA, Josias. **Caracterização de tintas látex para construção civil: diagnóstico do mercado do estado de São Paulo**. Boletim Técnico. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

UEMOTO, Kay Loh, AGOPYAN, Vahan. **Influência da formulação das tintas de base acrílica como barreira contra a penetração de agentes agressivos nos concretos**. Boletim Técnico. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

UEMOTO, Kay Loh, AGOPYAN, Vahan. **Pintura à base de cal**. Boletim Técnico. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1992.

LIVROS:

ISAIA, Geraldo. **Materiais de construção civil**. Capítulo 44 – Tintas e Vernizes.

UEMOTO, Kay Loh. **Projeto, execução e inspeção de pinturas**. 2. Ed. São Paulo: Editora Nome da Rosa, 2005. 111p.

MANUAL DE CONSTRUÇÃO E CARTILHA:

ABRAFATI - Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. **Tintas e Vernizes**. (Guia técnico ambiental tintas e vernizes série P+L). São Paulo: Governo do estado de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente, 2006.

GNECCO, C., MARIANO R., FERNANDES F. **Tratamento de Superfície e Pintura**. (Manual de construção em aço - GERDAU). Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia Centro Brasileiro da Construção Civil, 2003.

SINDUSCON- Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais.n
Tintas e Imobiliárias. (Programa QUALIMAT Sinduscon). Minas Gerais, 2010.

MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES:

BECERE, Osmar. **Revestimentos de ligantes sintéticos: proposta de métodos de ensaios para avaliação de desempenho.** Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

BRITEZ, Alexandre. **Diretrizes para especificação de pinturas externas texturizadas acrílicas em substrato de argamassa.** Dissertação (Mestrado em Construção Civil). São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.

DORNELLES, Kelen. **Absortância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas do tipo látex acrílica e PVA.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Campinas/SP: Unicamp, 2008.

IKEMATSU, Paula. **Estudo da refletância e sua influência no comportamento térmico de tintas refletivas e convencionais de cores correspondentes.** Dissertação (Mestrado em Construção Civil). São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.

NETO, Jerônimo. **Proposta de método para investigação de manifestações patológicas em sistemas de pinturas látex de fachada.** Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

UEMOTO, Kay Loh, SATO, Neide, JOHN Vanderley. **Influência do sistema argamassa/pintura nos fenômenos de transporte de água em revestimentos de argamassa.** Boletim Técnico. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1998.

NORMAS:

TÉCNICAS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. **NBR 5674 - manutenção de edificações - Procedimento.** Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 11003. Tintas - Determinação da aderência.** Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 11702. Tintas para edificações não industriais. Classificação.** Rio de Janeiro, RJ, SP: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 12554. **Tintas para edificações não Industriais - Terminologia.** Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 13245. Execução de pinturas em edificações não industriais - Procedimento.** Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR15077. Tintas para Construção Civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da cor e da diferença de cor por medida instrumental.** Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15299. Tintas para Construção Civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação de brilho.** Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR15311. Tintas para Construção Civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do tempo de secagem de tintas e vernizes por medida instrumental.** Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2005.

NOTAS DE AULAS E SEMINÁRIOS:

CONSOLI, Osmar, REPETTE, Wellington. **Desempenho de fachadas – análise de componentes sob aspectos do projeto arquitetônico.** Workshop Desempenho de Sistemas Construtivos.

NETO Jerônimo, FULVIO Lauria, MONTEIRO Rosa Maria, MUNIZ Maria Virgínia, ROSSI Sonia, Sakai Laerte. **A Pintura na manutenção de edifícios.** XII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. São Paulo

POLITO, Giulliano. **Desempenho de sistemas de pintura aplicados sobre revestimentos de argamassa.** 2º Fórum mineiro de revestimento em argamassa. Seminário. Belo Horizonte.

POLITO, Giulliano. **Interface revestimento argamassa e pintura – especificações, e garantia de aderência e desempenho.** Seminário. Belo Horizonte.

POLITO, Giulliano. **Sistema de pintura na construção civil.** 9º Congresso de Materiais, Tecnologia e Meio Ambiente da construção. Notas de aula. Belo Horizonte.

REVISTAS ELETRÔNICAS E SITES:

ABRAFATI - **Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas.** Disponível em:
< <http://www.abrafati.com.br/>>. Acesso em: Set. 2010.

IBRATIN – **Tintas e Texturas.** Disponível em: < <http://www.ibratin.com.br/>>. Acesso em: Dez. 2010.

FIGUEIROLA, Valentina. **Efeito acrílico** . Revista Eletrônica Téchne. Disponível em:
<<http://www.revistatechne.com.br/engenhariacivil/127/imprime64531.as>>. Acesso em: Ago. 2010.

NAKAMURA, Juliana. **Pintura externa com tinta látex.** Disponível em:

<<http://www.equipedebra.com.br/construcao-reforma/22/passa-a-passo-pintura-externa-com-tinta-latex-129438-1.asp>>. Acesso em: Dez. 2010.

POLITO, Giulliano. **Pintura ou textura?** Disponível em:

<http://noticias.lugarcerto.com.br/imoveis/template_interna_noticias,id_noticias=29040&id_sessoes=269/template_interna_noticias.shtml>. Acesso em: Dez. 2010.

Como selecionar materiais e componentes para construção civil com critérios de sustentabilidade. Revista Eletrônica Téchne. Disponível em:

< <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/162/sumario.asp>>. Acesso em: Dez. 2010.

RISSI, Daniel. **Cálculo do consumo de tintas.** Disponível em:

<<http://www.equipedebra.com.br/construcao-reforma/12/artigo56464-1.asp>>. Acesso em: Ago. 2010.

RISSI, Daniel. **Pintura de paredes revestidas com massa corrida.** Disponível em:

< <http://www.equipedebra.com.br/construcao-reforma/16/artigo76292-1.asp>>. Acesso em: Ago. 2010.

SCHENKER, Libia. **História da tinta através da arte ocidental** . Revista Eletrônica Jovem Museologia, Vol. 3, Número 05. Rio de janeiro: UNIRIO, 2008. Acesso em: Set. 2010.

Tinta ecológica mineral. **Tinta Solum.** Disponível em:

< <http://www.tintasolum.com/tinta.html>>. Acesso em: Jan. 2011.