



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS E CONSTRUÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

CRITÉRIOS PARA REALIZAÇÃO DE PINTURA DE ALVENARIAS EM AMBIENTES NÃO AGRESSIVOS

MAGALI LOPES DE ALMEIDA
BELO HORIZONTE
2012

MAGALI LOPES DE ALMEIDA

CRITÉRIOS PARA REALIZAÇÃO DE PINTURA DE ALVENARIAS EM AMBIENTES NÃO AGRESSIVOS

Dissertação apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Construção Civil.

Área de Concentração: Materiais de Construção Civil.

Linha de pesquisa: Pintura em Alvenaria.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

BELO HORIZONTE
Escola de Engenharia da UFMG
2012

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Margarida e Roberto, pelo exemplo e confiança.

Ao meu irmão, Roberio, pelo incentivo e apoio.

Ao meu esposo, Felipe, pela companhia, carinho e compreensão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior, pela colaboração.

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

SÍMBOLO

μm nanômetro

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Representação Esquemática do Sistema de Revestimento Argamassa/ Pintura.*
- Figura 2 Sistema de Pintura.*
- Figura 3 Componentes Básicos da Tinta à Base de Solvente e Água.*
- Figura 4 Exemplos de Formulação de Tintas.*
- Figura 5 Esquema de Sistema de Pintura*
- Figura 6 Área da Fachada que sofre maior incidência de chuvas*
- Figura 7 Efeitos das Saliências no escoamento da água de chuva.*
- Figura 8 Efeitos dos ressaltos no escoamento da água de chuva.*
- Figura 9 Efeitos das pingadeiras no escoamento da água de chuva.*
- Figura 10 Exemplos de Cores Orgânicas*
- Figura 11 Exemplos de Cores Inorgânicas*
- Figura 12 Raízes do Selador*
- Figura 13 Sistema de Camada Única*
- Figura 14 Lixas e Apoio*
- Figura 15 Fitas Adesivas*
- Figura 16 Trinchas e Pincéis*
- Figura 17 Rolo de Lã Curto, Alto e Apoio*
- Figura 18 Detalhe do Extensor*
- Figura 19 Rolos de Espuma Rígida*

- Figura 20 Desempenadeiras*
- Figura 21 Pistola de Pintura*
- Figura 22 Recipiente tipo Bandeja*
- Figura 23 Emassamento*
- Figura 24 Homogeneização da Tinta*
- Figura 25 Sedimentação da Tinta*
- Figura 26 Processos de Homogeneização*
- Figura 27 Iluminação Artificial*
- Figura 28 Torção no Ponto C*
- Figura 29 Cruzamento nos Pontos A e B*
- Figura 30 Inclinação do Pincel*
- Figura 31 Emendas*
- Figura 32 Sentido das Aplicações com Rolo*
- Figura 33 Panos Aplicados Simultaneamente para Evitar Emendas*
- Figura 34 Juntas com Efeito Decorativo já Previstas no Projeto de Paginação de Fachada.*
- Figura 35 Processo de Secagem e Cura das Tintas Conforme o Tipo*
- Figura 36 Detalhe de Duas Demãos Aderentes de Tintas*
- Figura 37 Influências no Desempenho do Sistema de Pintura*
- Figura 38 Teste do Risco*
- Figura 39 Teste da Lixa*
- Figura 40 Teste da Aderência*
- Figura 41 Método por Entalhe*
- Figura 42 Método por Tração*
- Figura 43 Custo de Manutenção de Pinturas em Relação a outras Manutenções Prediais*

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela</i>	<i>1</i>	<i>Tipos de Aditivos.</i>
<i>Tabela</i>	<i>2</i>	<i>Acabamento Segundo Fator PVC.</i>
<i>Tabela</i>	<i>3</i>	<i>Avaliação do Comportamento de alguns tipos de tintas e segundo as suas propriedades e características.</i>
<i>Tabela</i>	<i>4</i>	<i>Sistemas de Pintura.</i>
<i>Tabela</i>	<i>5</i>	<i>Classes de Tinta Látex</i>
<i>Tabela</i>	<i>6</i>	<i>Particularidades e Diretrizes para Projeto</i>
<i>Tabela</i>	<i>7</i>	<i>Condições de Exposição das fachadas</i>
<i>Tabela</i>	<i>8</i>	<i>Empilhamento Máximo de Embalagens</i>
<i>Tabela</i>	<i>9</i>	<i>Produtos para Correções, Tratamentos e Acabamentos</i>
<i>Tabela</i>	<i>10</i>	<i>Ação do Solvente nas Tintas</i>
<i>Tabela</i>	<i>11</i>	<i>Etapas Gerais de Inspeção</i>

ÍNDICE

1.0	INTRODUÇÃO	9
1.1.	JUSTIFICATIVA	9
1.2.	OBJETIVO.....	9
1.2.1.	OBJETIVO GERAL.....	9
1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
1.3.	PROBLEMA E DELIMITAÇÃO	10
1.4.	METODOLOGIAS DE TRABALHO.....	11
2.0	CONCEITOS	11
3.0	CONSTITUINTES DO SISTEMA DE PINTURA.....	14
3.1.	TIPOS DE TINTAS	15
3.2.	COMPONENTES DA TINTA	17
3.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	23
3.4.	SISTEMA VINÍLICO - TINTAS LÁTEX.....	28
3.4.1.	TINTA LÁTEX ACRÍLICA.....	30
3.4.2.	TINTA LÁTEX VINÍLICA OU PVA.....	30
3.5.	SISTEMA ALQUÍDICO	31
3.5.1.	TINTA À ÓLEO.....	31
3.5.2.	ESMALTE SINTÉTICO ALQUÍDICO.....	32
3.6.	CAL HIDRATADA PARA PINTURA.....	33
3.7.	SILICONES	34
3.8.	TIPOS DE FUNDOS.....	35
3.8.1.	FUNDO LÍQUIDO PREPARADOR DE PAREDES.....	35
3.8.2.	FUNDO SELADOR ACRÍLICO PIGMENTADO	35
3.8.3.	FUNDO SELADOR VINÍLICO.....	36
3.9.	TIPOS DE MASSAS	36
3.9.1.	MASSA CORRIDA.....	36
3.9.2.	MASSA ACRÍLICA.....	36
3.9.3.	MASSA EPÓXI	37
3.9.4.	TINTAS TIPO TEXTURIZADAS (OU REVESTIMENTOS PLÁSTICOS).....	37
3.10.	NOVAS TECNOLOGIAS	39
4.0	SISTEMAS DE PINTURA.....	40
4.1.	GESTÃO / PROGRAMAÇÃO	43
4.2.	ESPECIFICAÇÕES E CONDIÇÕES.....	45
4.3.	CORES	49

5.0	SUPERFÍCIE E PREPARAÇÃO	51
5.1.	TIPOS DE SUPERFÍCIES EM ALVENARIA E PREPARAÇÃO	53
5.2.	SUPERFÍCIES QUE NECESSITAM DE REPAROS	54
5.3.	PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO	56
5.3.1.	LIMPEZA	57
5.3.2.	CORREÇÃO	57
5.3.3.	TRATAMENTO	58
6.0	FERRAMENTAS, ARMAZENAMENTO E MANUSEIO	60
6.1.	FERRAMENTAS PARA USO NO PREPARO DE SUPERFÍCIES:	61
6.2.	FERRAMENTAS PARA USO NA EXECUÇÃO DE PINTURAS:	62
6.3.	ARMAZENAMENTO E MANUSEIO	66
7.0	EXECUÇÃO	67
7.1.	MANUSEIO E APLICAÇÃO	69
7.1.1.	APLICAÇÃO COM PINCEL, TRINCHA OU BROXA	72
7.1.2.	APLICAÇÃO COM ROLOS	73
7.1.3.	APLICAÇÃO COM PULVERIZAÇÃO OU PROJEÇÃO MECÂNICA	76
8.0	INSPEÇÃO	78
9.0	MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	85
9.1.	AÇÕES DOS AGENTES QUE AFETAM A CONSERVAÇÃO DAS PINTURAS.85	
9.1.1.	SINTOMAS DA DEGRADAÇÃO	85
9.2.	MANUTENÇÃO	87
9.2.1.	MANUTENÇÃO DA SUPERFÍCIE POR REPINTURA	90
9.2.2.	PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE PARA REPINTURA	91
10.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
11.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

1.0 INTRODUÇÃO

No mercado consumidor atual não é possível perceber critérios adequados para a escolha de produtos quanto à variação de desempenho e informações técnicas. É importante considerar a natureza de cada tinta, o tipo de uso, a aparência, as limitações de aplicação (toxidez, inflamabilidade, odor, tempo de secagem), e o modo de aplicação (por pincel, rolo, aspersão, etc.) 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 para que seja realizada uma seleção adequada ao uso.

1.1. JUSTIFICATIVA

Na presente comunicação, pretende-se esclarecer as condições necessárias para que a alvenaria em ambientes não agressivos possa receber o acabamento em pintura a partir da identificação adequada da tinta e da avaliação das condições do substrato em questão e, de forma conjunta, propor a forma específica de aplicação da pintura.

1.2. OBJETIVO

1.2.1. OBJETIVO GERAL

O principal objetivo deste trabalho é aprender sobre a correta empregabilidade da pintura no acabamento das alvenarias internas e externas que, na prática, se faz possível tratando essa etapa da construção civil de forma sistêmica e planejada desde a fase da elaboração do projeto e integrando-o aos outros processos envolvidos na produção de edifícios. O tipo de tinta, a qualificação de pessoal e a gestão do método construtivo são relevantes na metodologia de aplicação efetiva do acabamento em estudo.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar os tipos de tintas e suas estruturas;
- Aprender a forma correta de aplicação;
- Aprender a adequar a sua aplicabilidade;
- Avaliar a tipologia do ambiente e as suas condições;
- Ponderar a situação do substrato para receber a pintura;
- Conhecer ferramentas adequadas;
- Conhecer as formas de conservação e manutenção.

1.3. PROBLEMA E DELIMITAÇÃO

O emprego da alvenaria na construção civil é uma importante solução como elemento de vedação e reforço estrutural que, depois de curada, deve receber algum tipo de acabamento como reboco seguido de pintura, aplicação de cerâmicas ou outros.

A utilização de pintura em edificações de alto padrão ocorre principalmente nos ambientes internos e quando utilizado em fachadas o uso mais comum é o do acabamento texturizado pela facilidade de renovação de cores, alteração do tipo de textura e o apelo estético. Já nas edificações de padrão médio, inferior/popular a utilização é grande tanto nos ambientes internos quanto externos. (FAGUNDES NETO, 2008).

Dessa forma, a pintura exerce grande influência no desenho do espaço público. Além da sua principal função de proteção das paredes das edificações e do seu caráter estético, as tintas também apresentam importância no quesito conforto, pois, em acordo com as cores utilizadas, são capazes de difundir ou refletir a luz, resistir ou absorver o calor, sinalizar e identificar um elemento e, sobretudo, valorizar o imóvel em questão.

Portanto, essa dissertação insere-se num projeto de investigação dos critérios adequados para o emprego da pintura nas alvenarias a fim de que elas possam proteger e embelezar. Se assegurada a qualidade do produto e aplicação de forma correta, a tinta permanecerá firme e aderida ao substrato mantendo por um determinado tempo as condições essenciais. Essa mesma preocupação deverá

ser direcionada à preparação das superfícies a serem pintadas e à qualificação de profissionais, garantido, assim, o tempo de vida útil adequado da pintura e não interferência de possíveis patologias.

1.4. METODOLOGIAS DE TRABALHO

Esse trabalho pretende demonstrar as vantagens que a correta especificação do sistema de pintura traz em relação à produtividade da obra e manutenção da edificação através dos seguintes processos:

- avaliação dos possíveis ambientes e eco-sistema em que as alvenarias podem estar inseridas _ localização;
- avaliação das variações climáticas em que as alvenarias podem estar submetidas;
- possíveis finalidades de uso;
- possíveis condições do substrato e os tratamentos adequados a ele para recepção da pintura;
- pesquisas dos diversos tipos de tinta disponíveis para alvenaria no mercado e a sua aplicabilidade em cada caso estudado anteriormente. Para um bom acabamento por pintura é essencial a utilização de materiais de boa qualidade;
- formas específicas de manuseio e aplicação da tinta de acordo com os estudos e condições anteriores; e
- apropriada preparação da tinta e uso de ferramentas convenientes, bem como, mão de obra qualificada.

2.0 CONCEITOS

A partir dos estudos realizados por outros autores acerca do tema em questão _ Critérios para Realização de Pintura de Alvenarias em Ambientes Não Agressivos _ é possível fazer uma explanação sobre a pintura e suas interligações.

O princípio do estudo está no conhecimento dos tipos de tintas e das qualidades e características que elas possuem. Para iniciar o desenvolvimento do trabalho, é

necessário fazer uma referência ao substrato que receberá o acabamento em pauta: o sistema de revestimento representado na figura a seguir consiste em uma argamassa de regularização previamente executada sobre os elementos concreto/ aço e alvenarias que compõem, respectivamente, a parte estrutural e de vedação das edificações. Sobre essa argamassa aplica-se o sistema de pintura.

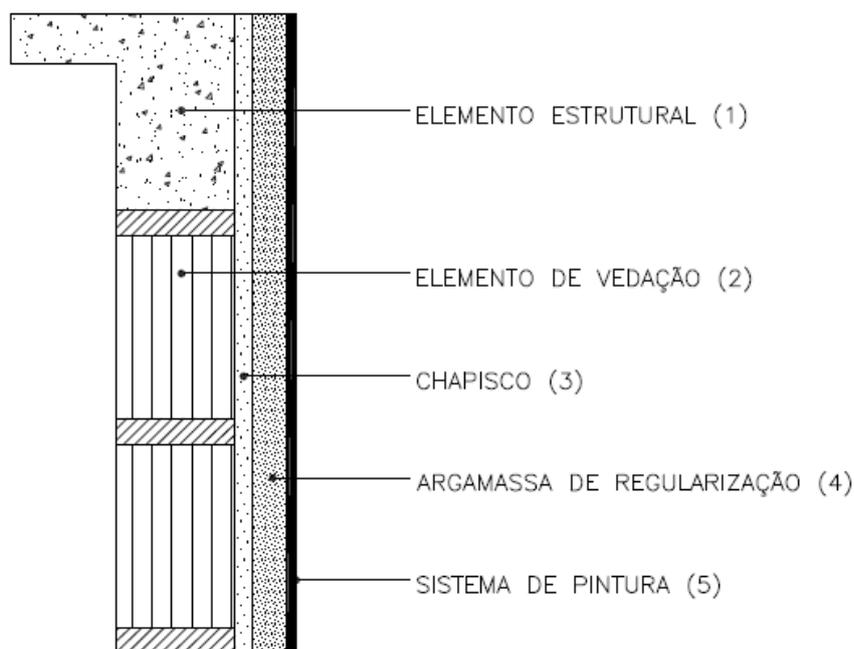


Figura 1 – Representação esquemática do sistema de revestimento argamassa/pintura. (1) representa o elemento estrutural; (2) é o elemento de vedação; (3) corresponde à argamassa de preparo do substrato, usualmente denominada chapisco; (4) é a argamassa de regularização onde está ancorado o sistema de pintura (5). FONTE – SENNA, 2011

Considerando o fato de que as Normas Brasileiras são elaboradas por Comissões de Estudo formadas por representantes dos setores envolvidos, abrangendo produtores, consumidores, universidades, laboratórios e outros, fica evidenciada a importância de abranger suas determinações na realização desse estudo. A NBR 12554, por exemplo, esclarece o significado de tinta como uma composição líquida que depois de aplicada sobre uma superfície, passa por um processo de secagem e se transforma em um filme sólido. A ABNT NBR 13245, elaborada no Comitê Brasileiro da Construção Civil, pela Comissão de Estudo de Tintas para Construção Civil, tem como escopo fornecer as diretrizes para a Execução de Pinturas em Edificações Não Industriais, aplicadas aos diversos substratos, indicando os sistemas de pintura adequados.

Aproveitando essa abordagem, ficam aplicados os seguintes termos e definições para os efeitos desse documento:

- Sistema de pintura: adequada combinação entre fundo e/ou massa e/ou acabamento.
- Fundo: produtos que tem a finalidade de preparar superfícies, corrigindo defeitos que o substrato apresenta e/ou uniformizando a absorção, proporcionando durabilidade à pintura e economia de tinta de acabamento.
- Massas: produtos que tem a finalidade de proporcionar nivelamento às superfícies.
- Acabamentos: produtos que tem a finalidade de conferir as características visíveis de proteção e estética do substrato.
- Ambiente interno seco: sem umidade e molhagem, com condensação ocasional e pouco uso das superfícies, como dormitórios, salas de edifícios residências e comerciais.
- Ambiente Interno úmido: com possibilidade de condensação de umidade e contato ocasional com a água e uso moderado das superfícies, como banheiros, cozinhas e lavanderias.
- Ambiente externo não agressivo seco: ambientes não industriais, afastados da orla marítima e com baixa incidência de chuva.
- Ambiente externo não agressivo úmido: ambientes não industriais, afastados da orla marítima e com alta incidência de chuva.
- Ambiente externo agressivo: ambiente com poluição atmosférica elevada e/ou dentro da orla marítima.
- Emulsão: mistura entre dois líquidos imiscíveis em que um deles (a fase dispersa) encontra-se na forma de finos glóbulos no seio do outro líquido (a fase contínua), formando uma mistura estável. (SENNÁ, 2011)

As tintas são aplicadas, em geral, como agentes de proteção dos materiais ou com fins decorativos e podem ser definidas como uma “composição pigmentada líquida, pastosa ou sólida que, quando aplicada em camada fina sobre uma superfície apropriada no estado em que é fornecida ou após fusão, diluição ou dispersão em produtos voláteis, é convertida, ao fim de certo tempo, numa película sólida, contínua, corada e opaca”. (SENNÁ, 2011)

3.0 CONSTITUINTES DO SISTEMA DE PINTURA

O conceito de pintura consiste em um sistema de vedação que não deve ser entendido apenas como a tinta aplicada. A tinta 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)

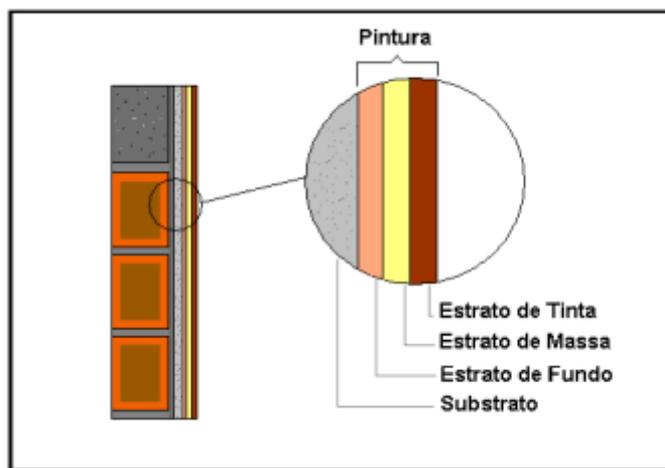


Figura 2: Sistema de pintura - FONTE: BRITTEZ, 2007

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. O selador é 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. (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; CUNHA, 2011)

3.1. TIPOS DE TINTAS

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 com 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.

Para obtenção de pinturas internas e externas que atendam às funções decorativas e de proteção, é necessário obter um conhecimento exato dos produtos em oferta no mercado e realizar a seleção adequada deles de acordo com o ambiente ao qual será aplicado.

Os tipos de tintas existentes no mercado hoje têm suas denominações espelhadas na porção líquida de sua composição: são tintas à base de óleo ou solventes e tintas à base de água. As tintas à base de água podem ser acrílicas ou Látex (PVA) que tem uso apropriadamente externo.

No estudo sobre os “Principais Sistemas de Pinturas e Suas Patologias (POLITO, 2006)”, foi possível encontrar informações sobre as características das tintas em geral:

TINTA À BASE DE ÓLEO OU SOLVENTE:

- proporciona melhor cobertura na primeira demão;
- adere melhor a superfícies que não estão muito limpas;
- tempo de abertura maior (espaço de tempo em que a tinta pode ser aplicada com pincel antes de começar a secar);
- depois de seca apresenta maior resistência à aderência e a abrasão.
- em áreas externas algumas tintas tendem a oxidar fazendo com que a película, com o passar do tempo, torne-se quebradiça;
- em aplicações internas costuma ocorrer o amarelamento e, às vezes, pequenos deslocamentos da película;
- tem aplicação mais difícil do que as formuladas com látex, demorando de 8 a 24 horas para proceder a secagem da película aplicada;
- não devem ser aplicadas sobre superfícies com características alcalinas e que não estejam totalmente curadas.

TINTA À BASE DE ÁGUA:

- melhor flexibilidade em longo prazo;
- maior resistência a rachaduras e lascas;
- maior resistência ao amarelecimento, em áreas protegidos da luz do sol;
- exala menos cheiro;
- pode ser limpa com água;
- não é inflamável.

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; CUNHA, 2011)

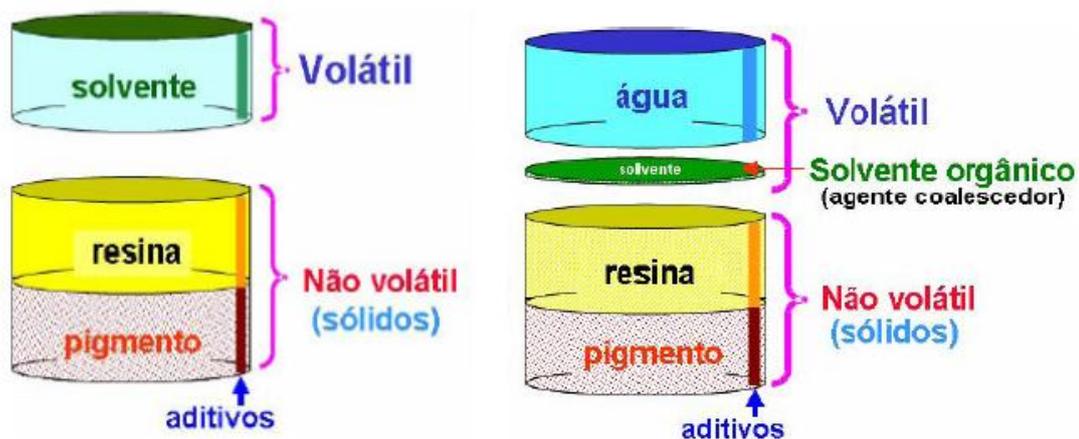


Figura 3: Componentes básicos da tinta à base solvente e água - FONTE: CUNHA, 2011

As tintas à base de água dividem-se em acrílicas e copolímero de acetato de vinila (PVA):

- Tintas à base de PVA oferecem mais qualidade para fins externos que as tintas à base de óleo já que apresentam maior variedade de cores, retenção do brilho, melhor resistência a surgência de fissuras, à radiação UV e ao desenvolvimento de mofo.
- Tintas à base de Acrílico de forma pura oferecem em relação ao Látex maior resistência ao:
 - amolecimento por gordura;
 - ao descascamento;
 - à formação de bolhas;
 - ao crescimento de algas e fungos;
 - à formação de manchas por molhos e corantes;
 - aos produtos de limpeza doméstica;
 - manutenção da cor;
 - adesão em condições úmidas;

3.2. COMPONENTES DA TINTA

As tintas podem ser classificadas como constituídas por um extrato seco e um veículo volátil, sendo o extrato seco por sua vez formado por pigmentos, cargas, veículos fixos e aditivos, e o veículo volátil constituído por solventes, aditivos e diluentes. A proporção de cada um dos constituintes depende do tipo de função a

que a tinta se destina, (proteção ou decoração), e da sua finalidade específica, (isolante, antiderrapante, etc.), e ainda de fatores econômicos. Ao variar a quantidade e o tipo de resina, pigmento, porção líquida e aditivos, pode-se criar uma vasta variedade de tintas. (SENN, 2011)

Os componentes das tintas e suas combinações são os responsáveis pelos diversos efeitos que a pintura pode apresentar. Sua propriedade é basicamente constituída por: **pigmento, resina, solvente e aditivos.**

- Os **pigmentos** são substâncias não voláteis, sólidas, de tamanho geralmente muito reduzido (pó), usadas na preparação de tintas a fim de lhe conferir cor, cobertura (opacidade), durabilidade (poder de reflexão da luz), rendimento e resistência aos agentes químicos e à corrosão.

Os pigmentos são divididos em inorgânicos (minerais) ou orgânicos, sendo os orgânicos utilizados normalmente apenas como agentes corantes. Os inorgânicos, além de corantes, destacam-se por ter propriedades anticorrosivas e pigmentos auxiliares.

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 molibidatos 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.

Os pigmentos podem ainda diferenciar-se pelo método de obtenção, podendo ser pigmentos naturais ou sintéticos, sendo os pigmentos naturais obtidos por moagem e peneiração de produtos naturais como terra, metais, óxidos metálicos, entre outros. Os pigmentos sintéticos são obtidos por reações químicas de compostos orgânicos ou inorgânicos.

Eles conferem brilho e lixabilidade e tem poder de enchimento ou mesmo funcionalidade, como em caso de pigmentos anticorrosivos, anti-inscrustantes, reflexivos, etc.

O poder de aplicação da tinta depende, basicamente, do poder de reflexão e absorção da luz pelos pigmentos constituintes da pintura. Os pigmentos que dão opacidade apresentam elevada reflexão e baixa transmissão da luz incidente.

O pigmento mais utilizado é o dióxido de titânio. O dióxido de titânio é o principal responsável pela resistência à luz, a agentes químicos ácidos ou alcalinos, e possui elevado poder de cobertura. O dióxido de titânio apresenta-se sob duas formas cristalinas: anatásio e rutilo. A primeira possui melhor resistência à luz e maior poder de cobertura, sendo altamente recomendado para tintas de ambientes externos.

Existem, também, os pigmentos que proporcionam volume, brilho e resistência à abrasão conhecidos como cargas (ou pigmentos extenedores). As cargas são substâncias sob a forma de partículas mais ou menos finas, com um fraco poder de cobertura, não conferindo opacidade às tintas, e o seu poder corante é, em geral, muito fraco. Trata-se de um elemento inerte, insolúvel nos veículos, que é adicionado a mistura do pigmento com o aglutinante, diminuindo a concentração do pigmento para dar corpo ou com o objetivo de modificar certas propriedades (muitas vezes com reflexo no preço, devido ao seu custo reduzido em relação aos pigmentos): melhorar a qualidade, durabilidade, permeabilidade, resistência química, brilho, viscosidade, sedimentação e conferir às tintas determinadas propriedades específicas como isolamento térmico e acústico, resistência ao fogo e comportamento anticorrosivo. No entanto, a carga pode ser utilizada para fins mais nobres, tal como quando é misturado gel à tinta para conseguir efeitos especiais a pintura. As cargas usadas 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; ABRAFATI, 2009; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; SENNA 2011)

- 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.

A resina é um tipo de veículo fixo (ou ligante ou aglutinante ou formador de película) que tem como função aglutinar as partículas de pigmentos, envolvendo-as e mantendo-as unidas permitindo assim a formação de película sólida, sendo também responsáveis pela aderência da película ao substrato. Dependendo da natureza química da resina, a tinta pode assumir diferentes comportamentos relativos ao seu tempo de secagem, aderência à base, brilho, aspecto decorativo, resistência química ou térmica, propriedades mecânicas ou durabilidade quando exposta ao exterior. Por isso, a resina é um dos principais componentes da tinta no que diz respeito às suas propriedades finais, apesar da resina ser modificada pelo tipo e teor de pigmento presente.

Podemos considerar como veículos fixos as seguintes substâncias: resinas naturais, artificiais e sintéticas; óleos secativos; silicatos inorgânicos; produtos betuminosos e resinas de silicone. A resina também denomina o tipo de tinta ou revestimento empregado, como por exemplo, têm-se as tintas acrílicas, alquídicas, epoxídicas, etc.

A resina é responsável pelas propriedades:

- mecânicas, como a tração e a elasticidade;
- resistência química, como a alcalinidade da argamassa;
- resistência ao intemperismo, como a radiação UV, água, poluentes;
- de impermeabilidade, brilho, dureza, aderência, flexibilidade e outros.

O desempenho da pintura, ao longo do tempo, quando exposta ao meio ambiente interno ou externo, é dado pela resistência da resina aos agentes presentes no meio e pela seleção e pela proporção correta dos pigmentos, aditivos e outros constituintes presentes na formulação.

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. Atualmente, são obtidas pela indústria petroquímica, obtendo-se

polímeros com durabilidade e propriedades muito superiores. Na indústria da construção civil, as resinas mais usadas são os homopolímeros e copolímeros de acetato de vinila e os copolímeros acrílicos, ambos na forma de emulsões, os quais estão presentes nas tintas, colas, selantes e, inclusive, nos aditivos para argamassa e concreto.

- As resinas sintéticas têm as mesmas propriedades das resinas naturais, porém 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. Pode ser encontrada como:

- Resinas vinílicas 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 fálco e ácidos graxos.
- Resinas tipo epóxi/poliuretanas são utilizadas em produtos sofisticados. (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; UEMOTO, 2005; SENNA, 2011)

- 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.

Os solventes e diluentes mais comuns são: água; terpenos (aguarrás); hidrocarbonetos; solventes oxigenados e solventes clorados. Por dissolverem as resinas, dada a grande variedade de resinas existentes, exige-se uma boa diversidade de solventes com as melhores características para cada caso, conseguindo-se assim uma melhor aplicação e funcionalidade.

(ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; SENNA, 2011)

- Os **aditivos** são produtos químicos sofisticados, líquidos, viscosos ou sólidos pulverulentos, solúveis, com alto grau de eficiência que conferem às tintas características especiais ou propriedades específicas, proporcionando melhorias em suas propriedades, tais como anti-sedimentação e secagem. São responsáveis pela correção e melhoria da condição de produção, armazenamento, facilidade e eficiência de aplicação e as propriedades da película seca. Alguns aditivos são voláteis, outros são resinas e outros são sólidos e finos como os pigmentos.

Os aditivos são adicionados em pequenas proporções (geralmente _ 5%) em que, conforme seu tipo podem aumentar a resistência aos fungos e bactérias, estabilizar emulsões, alterar a temperatura de formação de filmes, impedir a flutuação de pigmentos, isto é, a sua separação durante a formação da película, entre outros. Porém, seu consumo indiscriminado pode causar baixa resistência superficial no acabamento final. (ABRAFATI, 2006; (ABRAFATI, 2009); NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; SENNA, 2011)

Os aditivos mais comuns são:

ADITIVO	FUNÇÃO
Foto iniciadores	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). Necessário para 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 01: Tipos de aditivos - FONTE: ABRAFATI, 2006

3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

De modo geral, as tintas 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 se mostram como um meio fácil e barato de valorização de imóveis através do apelo de cores e efeitos de acabamento.

A qualidade da tinta pode ser alterada a partir da variação das quantidades e dos tipos de componentes de sua formulação: resina, pigmento, porção líquida e aditivos.

Os três indicadores da qualidade de uma determinada tinta são:

- Teor de sólidos;
- Conteúdo de pigmentos;
- Quantidade de óxido de titânio.

Quanto maior a porcentagem de sólidos em volume, maior a espessura da película. Isso garante melhor cobertura, maior proteção superficial e, portanto, maior durabilidade.

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. (CUNHA, 2011)

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; CUNHA, 2011).

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 02: Acabamento segundo fator PVC – FONTE: CUNHA, 2011

O fator PVC, além de influir na porosidade e permeabilidade do sistema de proteção por barreira, ainda é responsável por distinguir os acabamentos: brilhante, semi brilho e fosco. Tinta com acabamento brilho possui PVC baixo e PVC alto em acabamentos foscos. (CUNHA, 2011) Além do fator PVC, a

porcentagem de resina em sua composição também influi no tipo de acabamento, apresentado na imagem a seguir:

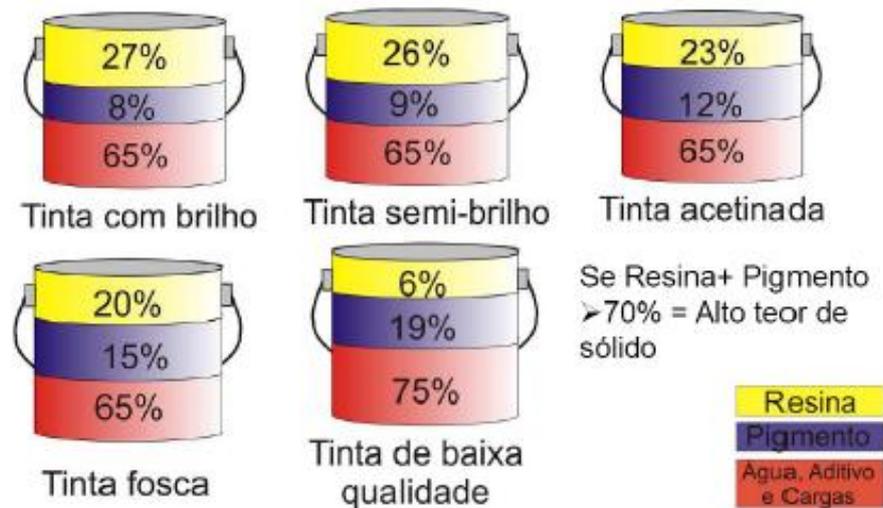


Figura 04: Exemplos de formulação de tintas - FONTE: POLITO, 2010

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.

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)

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 04, é possível perceber que independente do acabamento as tintas brilho, semi brilho, 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, cimentícios;
- Ácidos: epoxídeos, poliuretanos, alquídeos;
- Ácidos graxos: acetato de polivinila - *PVA*;
- Acrilatos: acrílicos puros ou associados.

A seguir consta uma Tabela com um resumo de uma avaliação das tintas mais comuns utilizadas no mercado quanto às suas características e propriedades que serão estudadas com mais detalhes nas páginas seguintes.

A avaliação feita na Tabela é atribuída à classificação da combinação das tintas com as propriedades referidas, sendo esta, por ordem decrescente “Muito Bom”, “Bom”, “Razoável”, “Ruim” ou “Péssimo”.

As propriedades das tintas classificadas como “Muito Bom” são aquelas que correspondem ao exigido ou desejado, mantendo as boas características durante um longo período de tempo. As tintas com propriedades classificadas com “Bom” são aquelas que apresentam um resultado bastante satisfatório para essas características, não sendo, no entanto, o melhor possível.

Relativamente à classificação “Razoável”, aplica-se às propriedades das tintas que são pouco satisfatórias ou o são apenas por um curto prazo de tempo.

As propriedades das tintas classificadas com “Ruim” são muito pouco satisfatórias, devendo evitar-se a aplicação dessas tintas sempre que essas propriedades sejam relevantes no contexto da aplicação. As propriedades com classificação de “Péssimo”, são aquelas que estão muito aquém do necessário e que devem totalmente ser evitadas.

		<i>Tintas Látex</i>	<i>Tintas Texturizadas</i>	<i>Tintas a Base de Cal</i>	<i>Tintas Acrílicas</i>
Propriedades das Tintas	Permeabilidade (ao vapor d'água)	Péssimo	Ruim	Muito Bom	Muito Bom
	Impermeabilidade	Bom	Bom	Muito Bom	Muito Bom
	Adesão	Bom (para os substratos de origem mineral)			
	Durabilidade	Bom (para as de bases acrílicas)	Muito Bom	Ruim	Bom
	Repelência a impurezas	Razoável	Ruim	Ruim	Razoável
	Resistência a microorganismos	Bom (com aditivos antifungos)			
	Mantem a textura do suporte	Bom	Péssimo	Bom	Bom
	Disfarça imperfeições do suporte	Ruim	Bom	Ruim	Ruim
Características	Acabamento	Liso, brilhante ou fosco	Texturizado	Liso, fosco	Liso, fosco
	Uso em reformas de edificações antigas	Não é adequado	Não é adequado	Adequado	Adequado
	Aplicação (superfícies em concreto armado)	Bom	Razoável	Ruim	Razoável

Tabela 3 - Avaliação do comportamento de alguns tipos de tintas e segundo as suas propriedades e características. Fonte: MOURA, 2008.

Na Tabela 4 a seguir são apresentados exemplos dos principais sistemas de pinturas utilizados no Brasil.

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

Tabela 4 - Sistemas de pintura. Fonte: Uemoto, 2005. Britez, 2007.

3.4. 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, semi brilho 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 semi brilho.

Entretanto, a utilização destas tintas não é apropriada, por exemplo, em reformas de edifícios mais antigos, por exemplo, pois pode contribuir para a aceleração da degradação das paredes porosas características destas construções, aumentando o teor de água e de sais solúveis dentro destas devido à reduzida liberação gasosa para o exterior, aumentando também o número de patologias nas fachadas e acelerando o seu aparecimento.

(SILVA E UEMOTO, 2005; CUNHA. 2011; SENNA, 2011)

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	27,4 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 50,0	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 5: Classes de tinta látex - FONTE: UEMOTO, 2005

3.4.1. TINTA LÁTEX ACRÍLICA

Tintas acrílicas, de PVC ou de poliuretano são tintas que, devido ao fato de serem mais sofisticada, são mais caras e bastante indicadas em ambientes externos. São muito resistentes às intempéries e aos álcalis, mas são menos permeáveis aos vapores de água que as tintas látex, sendo também necessária uma aplicação mais cuidadosa.

_ Composição: formulação com dispersão de polímeros acrílicos ou estireno acrílico, cargas, aditivos, pigmentos como dióxido de titânio e/ou pigmentos coloridos.

_ Acabamento: semi brilho (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; CUNHA, 2011; SENNA, 2011)

3.4.2. 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: semi brilho (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; CUNHA, 2011)

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

3.5. 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)

3.5.1. 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)

3.5.2. 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)

3.6. CAL HIDRATADA PARA PINTURA

A tinta a base de cal é uma tinta inorgânica composta por uma dispersão aquosa de cal hidratada contendo freqüentemente diversos tipos de aditivos e/ou pigmentos. A sua pintura origina um acabamento de aspecto fosco, não totalmente uniforme, e poroso bastante permeável ao vapor de água, exigindo uma manutenção freqüente. No entanto devido ao seu caráter inorgânico não é propícia à biodegradação ou à fixação de vegetação parasitária.

A cal em contato com os gases sulfurosos degrada-se originando sulfatos que são solúveis na água da chuva, conduzindo a uma rápida degradação da pintura de cal. Sendo por isso necessário ponderar muito bem a sua possível utilização em cidades com grandes níveis de poluição.

Este tipo de pintura à base de cal não é indicado para aplicação nas superfícies de concreto armado, pois a porosidade da película permite a passagem do dióxido de carbono o que vai originar a corrosão das armaduras e que conseqüentemente poderá provocar manchas indesejáveis na superfície de pintura.

Hoje em dia já é possível recorrer ao uso de aditivos e adjuvantes para melhorar as características da caiação e aumentar a sua durabilidade, permitindo fixar a cal ao suporte, melhorar a sua plasticidade e aumentar a capacidade de resistir à ação da chuva. Os produtos adicionados podem ser variados, como gorduras naturais ou produtos acrílicos, permitindo aumentar a durabilidade da caiação.

(SENNA, 2011)

_ 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 (CO₂) do ar formando o carbonato de cálcio (CaCO₃). 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)

3.7. 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)

3.8. TIPOS DE FUNDOS

3.8.1. 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).

3.8.2. 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).

3.8.3. 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).

3.9. TIPOS DE MASSAS

3.9.1. 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).

3.9.2. 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).

3.9.3. 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).

3.9.4. TINTAS TIPO TEXTURIZADAS (OU REVESTIMENTOS PLÁSTICOS)

As tintas texturizadas são tintas aquosas ou de solvente que originam acabamentos rugosos, podendo ir até aos três milímetros de espessura, conseguindo muitas vezes disfarçar as irregularidades da base. Quando bem produzidas e aplicadas em parâmetros adequados, estas tintas podem atingir uma grande durabilidade.

Porém, estas tintas, devido ao fato de apresentarem rugosidades elevadas têm grande tendência para acumular sujeiras. A grande espessura torna as superfícies mais impermeáveis aos vapores de água, não deixando passar água do exterior para o interior e também não deixando passar do interior para o exterior, ou seja, não permitem a libertação de vapores que se formam quando a

diferença de temperatura entre o exterior e o interior é muito elevada, com conseqüente criação de gradientes elevados de pressão de vapor de água.

As cargas minerais constituintes deste tipo de tinta são partículas sólidas de substâncias minerais naturais e/ou sintéticas que tem uma estrutura densa ou porosa, tal como a areia natural ou outros minerais inertes, e tem a propriedade de dar corpo ao revestimento. Assim, comparativamente às pinturas comuns, as tintas texturizadas acrílicas são constituídas pelos mesmos componentes das tintas, porém com cargas especiais para o efeito texturizada e com a resina acrílica com ligante.

Em muitos países, parte das cargas constituintes das tintas texturizadas é também chamada de agregados, que correspondem às partículas de minerais inertes com tamanho maior que 250 μ m.

A natureza da resina pode ser identificada por espectrometria no infravermelho, após a separação dos pigmentos, que são materiais opacos. Os ensaios por espectrometria no infravermelho mostram que os produtos são, em sua maioria, à base de resina acrílica modificada com estireno ou de acetato de polivinila.

Os produtos texturizados possuem maiores teores em material não volátil e valores de massa específica e viscosidade mais elevados. Esses produtos geralmente se saem melhor nos ensaios de desempenho. No caso de sistema de pintura com tinta de fundo e acabamento, a tinta texturizada apresenta à maior porcentagem de produtos com melhor desempenho quanto ao envelhecimento artificial. (SENNA. 2011)

Quanto a absorção por coluna de água, ou teste do cachimbo, os resultados obtidos parecem indicar que os sistemas de dois produtos apresentam melhor desempenho quanto a este critério, e quanto à aderência por tração os sistemas de um só produto apresentam melhor desempenho. (MOURA, 2008)

Quanto à penetração de água, tanto os sistemas com acabamento liso como texturizado apresentam desempenho semelhante e quanto ao desenvolvimento de bolor, os resultados parecem indicar que os produtos texturizados possuem maior facilidade, pois provavelmente a rugosidade dificulta a secagem da película. Para acabamentos externos as tintas texturizadas têm melhor desempenho que as tintas lisas. (SENNA, 2011)

3.10. NOVAS TECNOLOGIAS

Muito recentemente, surgiu no mercado europeu, um novo tipo de tinta, designada por “ADN (Advanced Dyrup Nanoforce)”, que é inovadora pelo fato de ser composta por nanopartículas, utilizando o princípio básico da nanotecnologia que é a construção de estruturas e novos materiais a partir de moléculas e átomos. (DYRUP, 2007)

Esta nova tecnologia pretende combinar as melhores vantagens dos compostos orgânicos com os inorgânicos, resultando numa tinta que combina a boa elasticidade e impermeabilidade à água (vantagens orgânicas) com a dureza e permeabilidade ao vapor de água (vantagens inorgânicas).

Enquanto que as tintas orgânicas convencionais continuam a absorver água durante um período de tempo mais elevado, as tintas ADN não permitem que a água passe e secam mais rapidamente, reduzindo o tempo de permanência de água no interior do filme e, conseqüentemente, reduz-se também a probabilidade de desenvolvimento de fungos ou algas.

A natureza termoplástica de dispersão orgânica torna as superfícies do filme de tinta ligeiramente pegajosa, o que leva à acumulação de partículas de impurezas. Por outro lado os veículos fixos inorgânicos formam uma estrutura rígida e quebradiça que pode originar fissuras devido às tensões mecânicas.

A combinação destes compostos origina uma rede formada por uma estrutura inorgânica e uma fase orgânica que proporcionam o equilíbrio entre a elasticidade e uma superfície dura, que irá evitar o aparecimento de fissuras e impedir a acumulação de impurezas à superfície.

Estas tintas são também autolaváveis. Ao contrário do que acontece nas tintas usuais em que as gotas d'água escorrem pela superfície, deixando marcas nas fachadas, na pintura obtida por esta tinta consegue-se uma superfície hidrofílica, ou seja, as gotas de água criam um efeito cortina, espalhando-se homogeneamente pela superfície, arrastando muita da impureza, mas sem deixar marcas.

Devido ao revestimento nanocompósito característico desta tinta, baseado na nanotecnologia, ele apresenta uma boa resistência e estabilidade da cor. A estrutura de nanopartículas forma uma rede estável, que fixa os pigmentos e o

veículo fixo na película de filme; as fachadas permanecem assim intactas e mantêm a cor por muito mais tempo.

Esta tinta apresenta ainda uma boa resistência a fissuras, pois a rede formada torna o sistema suficientemente flexível, permitindo deste modo uma melhor proteção para as fachadas. (SENNÁ. 2011)

4.0 SISTEMAS DE PINTURA

O objetivo da pintura é o emprego de uma tinta sobre determinada base de aplicação com o fim de proteger, decorar ou conferir propriedades específicas.

Para se conseguir uma pintura homogênea e que mantenha um bom aspecto durante um longo período de tempo sem perder a sua funcionalidade, é necessário que esta seja bem aplicada, respeitando várias regras importantes na sua aplicação e utilizando um sistema de pintura adequado para cada tipo de substrato e de tinta, tendo ainda em consideração o ambiente em que é executada.

O sistema de pintura é o conjunto, organizado, de tintas ou produtos similares aplicados sobre o suporte, em várias camadas sucessivas e por ordem adequada. Entretanto, normalmente a pintura não é tratada de forma sistêmica, ou seja, planejada desde a fase de elaboração de projeto, integrado a outros processos envolvidos na produção do edifício.

A consequência é a imprevisão pela falta de projeto e de planejamento, caracterizada pela tomada de decisão no canteiro de obras, fato este considerado normal. Devido a essa deficiência vários problemas e ou patologias ocorrem com este tipo de revestimento.

O quadro a seguir demonstra algumas particularidades e diretrizes que devem ser observadas para um bom sistema de pintura. Na maioria das vezes, por falta destas orientações gerais, o revestimento fica a mercê do conhecimento dos profissionais no momento da aplicação, podendo gerar uma série de problemas.

(MOURA, 2008; POLITO, 2010)

SISTEMA DE PINTURA	
Particularidades do sistema	Diretrizes para o projeto
<ul style="list-style-type: none"> - ausência de detalhes de planejamento (apenas início e fim) - necessidade de retoques após o término - prazos curtos gerando controle deficiente e perda de qualidade - várias frentes de trabalho (responsabilidade indefinida); - interferência com outras etapas de construção; 	<ul style="list-style-type: none"> - evitar superfícies com contornos angulosos - evitar locais de difícil acesso - evitar uso de pintura em ambientes muito agressivos com presença constante de umidade; - evitar pigmentos orgânicos; - evitar incidência direta de água através de detalhes arquitetônicos; - criação de detalhes que facilitem a aplicação do revestimento; - evitar superfícies horizontais que acumulem poeira;

Tabela 6 - Particularidades e diretrizes para projeto. Fonte: SENNA, 2011.

O conjunto das tintas a utilizar no sistema de pintura por ordem de aplicação é o mencionado posteriormente, não sendo, no entanto, obrigatório a presença de todas as componentes num sistema de pintura (Figura 5).

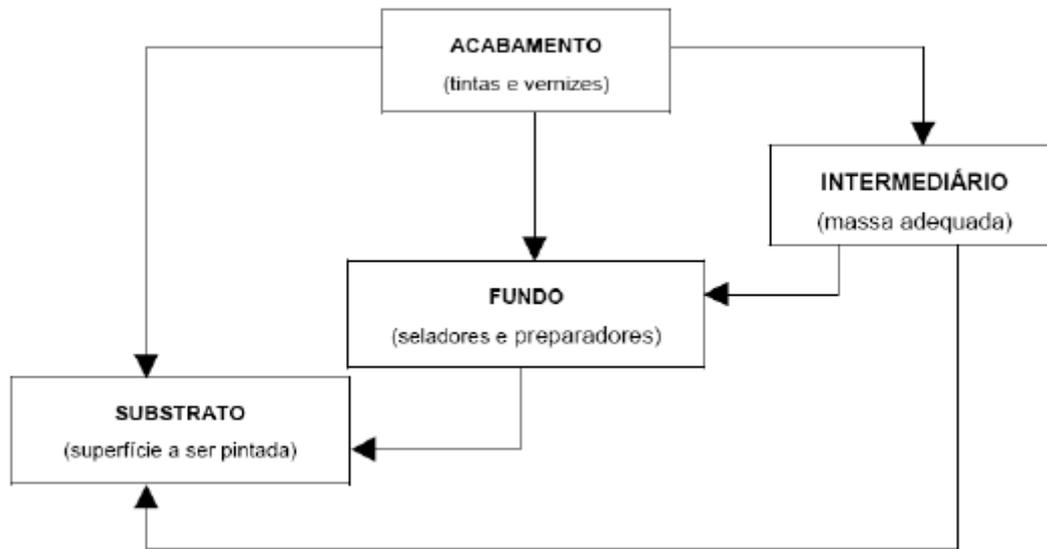


Figura 5 – Esquema de sistema de pintura. Fonte: SUDECAP, 2008

Para obtenção de pinturas internas e externas que atendam às funções decorativas e de proteção, é necessário fazer uma seleção adequada dos produtos e realizar as suas aplicações conforme disposto na Norma NBR 13245, definindo o tipo de substrato e o ambiente no qual será realizada a pintura _ meio interno ou externo, seco ou úmido, agressivo ou não agressivo.

Os substratos de alvenaria são geralmente porosos, absorvem e podem reter água e tem condições de desenvolver e abrigar fungos, além de apresentarem comportamento alcalino.

As propriedades que influenciam diretamente no comportamento das pinturas são:

- permeabilidade
- porosidade
- resistência à radiação energética
- plasticidade/ fragilidade
- reatividade química.

Sendo assim, é relevante sempre verificar a existência de umidade. Se houver, é necessário eliminar todo e qualquer foco de umidade das áreas próximas ao rodapé, muros, tetos em geral, telhados, tubulações, jardineiras, áreas de banheiros e cozinhas, esquadrias de janela e portas etc.;

A superfície deve estar em bom estado, o que significa estar firme, coesa, seca, limpa, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo.

É importante ler e respeitar as indicações dos rótulos das embalagens.

Para garantir que todo o conteúdo da embalagem esteja uniforme, deve-se homogeneizar cada produto. A diluição deve respeitar a indicação do fabricante de acordo com o tipo de substrato, bem como a aplicação deve ser feita com as ferramentas indicadas pelos fabricantes.

O intervalo entre demãos deve ser respeitado, conforme orientação do fabricante, para que não haja perda de desempenho do produto, tais como enrugamento ou deficiência na secagem ou baixa coesão.

Deve-se respeitar as condições ambientais adequadas para aplicação dos produtos: temperaturas no intervalo de 10°C a 40°C e umidade inferior a 90%.

É ideal evitar luz direta do sol.

Não são recomendadas misturas entre tipos diferentes de produtos, com exceção das especificadas pelos fabricantes. Diferentes marcas comerciais também não devem ser misturadas nos sistemas de pintura, a fim de garantir a qualidade do sistema de pintura escolhido;

A pintura recém-executada deve ser protegida contra poeira e água ou contatos acidentais, durante o tempo de secagem da tinta.

4.1. GESTÃO / PROGRAMAÇÃO

O 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 é apresentado a seguir:

PROJETO

- Avaliação prévia das condições de exposição e requisitos necessários;
- Orientação geográfica;
- Classificação do ambiente interno e externo, atmosfera e grau de agressividade;
- Identificação do substrato;
- Natureza do substrato quanto à resistência, permeabilidade, textura e estabilidade;
- Detalhes construtivos;

- Acabamentos pretendidos: liso, texturizado ou outros;
- Propriedades requeridas: resistência ao intemperismo, à luz ultravioleta, a álcalis e fungos e manutenção da cor e brilho;
- Especificação da pintura;
- Definição dos produtos constituintes do sistema;
- Detalhamento de projeto: número de camadas, condições e técnicas de execução, critérios de aceitação e condições de manutenção.

MATERIAIS

- Fundo preparador;
- Massa;
- Tinta de Acabamento;
- Condições de recebimento e estocagem.

EXECUÇÃO

- Preparo da base
- Inspeção da Superfície: tempo de cura do substrato, coesão das superfícies, porosidade, resistência à aderência;
- Definição dos procedimentos: correção de falhas, limpeza e tratamento;
- Condições ambientais durante a aplicação;
- Proteção das superfícies adjacentes;
- Preparo dos produtos;
- Definição de ferramentas, equipamentos;
- Homogeneização, diluição e misturas;
- Qualificação da mão de obra: técnicas de aplicação, espessura de camadas, tempo de secagem e intervalos de demãos;
- Inspeção e correção de falhas.

USO

- Manutenção;
- Lavagem;
- Inspeção predial;
- Repintura.

4.2. 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 inclinadas que facilitam a deposição de partículas em suspensão e possibilitam maior contato com o filme de água de chuva.

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 periódicas 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)

Superfícies com facilidade de reter água de chuva podem se saturar em apenas 1 dia, levando até 10 dias para que a água evapore. Tempo suficiente para desenvolver patologias.

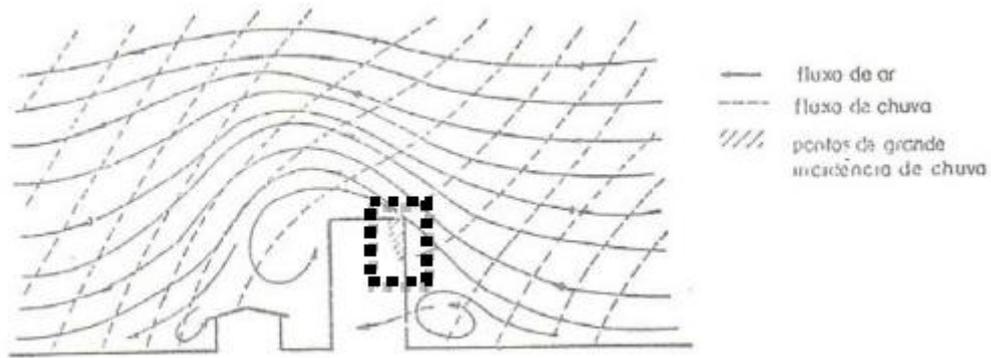


Figura 6: Área da fachada que sofre maior incidência de chuvas - FONTE: CUNHA, 2011

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

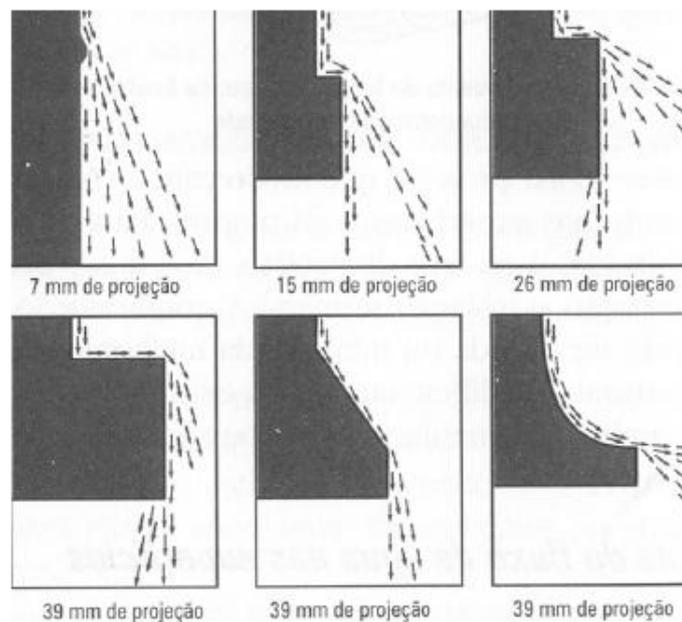


Figura 7: Efeitos das saliências no escoamento da água de chuva - FONTE: UEMOTO, 2005



Figura 8: Efeitos dos ressaltos no escoamento da água de chuva - FONTE: UEMOTO, 2005

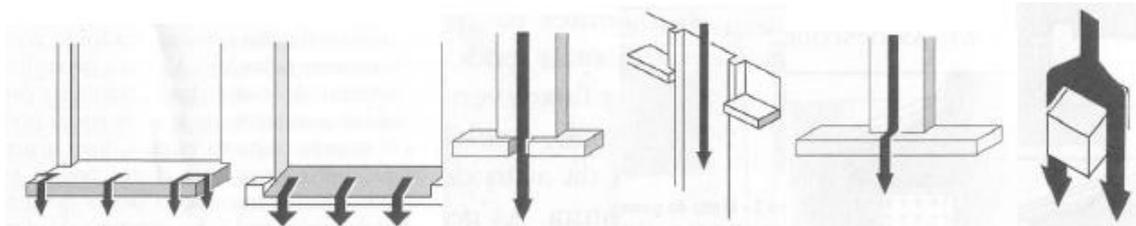


Figura 9: Efeitos das pingadeiras no escoamento da água de chuva - FONTE: UEMOTO, 2005

Uma vez compatibilizado o projeto para receber o sistema de pintura a sua especificação deve 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 pois, 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.

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 tabela abaixo:

CATEGORIA	CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO DAS FACHADAS
Protegida	<p>a) Edificações permanentes na vizinhança a protegem em todas as direções, possuem altura superior ao respaldo da parede equivalente a 1,2 vezes a distância horizontal que as separam ou ainda, se existir outra parede além do respaldo da parede em questão, cuja largura seja pelo menos 85% da altura;</p> <p>b) Paredes da edificação são protegidas das intempéries por detalhes construtivos do tipo beirais e pela proximidade de edifícios com altura igual ou superior. Nesta categoria são inseridos os edifícios de baixa altura (até 2 pavimentos) em pequenas cidades.</p>
Parcialmente Protegida	<p>Paredes da edificação são parcialmente protegidas das intempéries pela vizinhança de prédios de mesma altura e detalhes construtivos com os beirais de telhado. Neste grupo são classificados os edifícios localizados em pequenas cidades e regiões urbanas.</p> <p>Locais bem protegidos de edifícios altos e casas térreas expostas.</p>
Exposta	<p>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.</p> <p>Edifícios altos e expostos.</p>

Tabela 7: 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 e à agentes físicos e químicos é influenciada pela porosidade do substrato e da própria pintura. Portanto, é importante determinar a tinta correta considerando a formulação dos produtos com sua capacidade de absorção. (GERDAU, 2003)

4.3. CORES

A cor é responsável por causar influências psicológicas consideráveis no homem e por essa razão, é um dos principais fatores determinantes da forma como os seres se relacionam com o ambiente e o do que esse ambiente é capaz de transmitir à ele.

O estudo das cores é de fundamental importância à medida que contribui com a adequação de seu uso, tanto no âmbito da segurança (marcação de alertas), quanto para ordenação, saúde e bem estar dos indivíduos.

Por tudo isso, ao especificar uma coloração para um determinado ambiente, deve-se levar em conta, além dos efeitos estéticos, qual sensibilidade é desejável provocar nos usuários desse espaço.

As cores podem influenciar nos aspectos físicos:

- 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.

A cor também pode ser a responsável por provocar sensações e reações:

- 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. (CUNHA. 2011)

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



Figura 10: Exemplos de cores orgânicas - FONTE: POLITO, 2010



Figura 11: Exemplos de cores inorgânicas -FONTE: POLITO, 2010

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 no resultado final.

5.0 SUPERFÍCIE E PREPARAÇÃO

O comportamento de um revestimento por pintura, depende também da boa qualidade da base. Esta deve ser sempre bem preparada antes de se iniciar a pintura, de modo que se obtenha uma superfície homogênea e de porosidade apta a receber a tinta. Devem para isso verificar-se as características do material da base e as circunstâncias que predominam no meio ambiente, ou seja, garantir

a sanidade e rigidez superficial do material; analisar a textura superficial, possível existência de fendas, empolamentos ou outros defeitos; assegurar que a superfície se encontre limpa, seca e isenta de poeiras, gorduras, tintas mal aderentes ou qualquer outro contaminante que possa comprometer a boa aderência da tinta; deve realizar-se a pintura com tempo seco e evitar o sol forte, a umidade ou a existência de água condensada e ter atenção a possíveis reações químicas entre os materiais.

Outro aspecto relevante na preparação das superfícies é conseguir que estas estejam suficientemente rugosas (dentro dos limites aceitáveis para o tipo de acabamento e textura pretendidos) para permitir a aderência das tintas, pois a rugosidade vai aumentar a área superficial possibilitando uma melhor ligação entre o ligante da tinta e a superfície.

A durabilidade de um sistema de pintura é influenciada pelo cuidado com que são efetuadas estas operações. (EUSEBIO, 1985) e (EUSEBIO, RODRIGUES, 1991).

Na aplicação de um sistema de pintura deve ser verificado algumas condições relevantes, qualquer que seja o substrato:

- A temperatura ambiente não ser inferior a 10°C nem superior a 40°C;
- O ar deve estar suficientemente seco para evitar condensações na superfície da fachada, ou seja, não deve estar com umidade relativa superior a 90%. As paredes só deverão ser pintadas quando apresentarem um valor de umidade inferior a 5%;
- Os substratos não devem estar nem muito frios nem muito quentes. Se uma superfície estiver, por exemplo, com grande exposição ao sol, ela só deverá ser pintada após o seu adequado resfriamento;
- Deve haver cuidados especiais com as tintas nas embalagens. Antes da utilização das tintas convém misturá-las bem para garantir a sua boa homogeneização, podendo utilizar um agitador mecânico;
- A aplicação da tinta deve começar sempre do topo da fachada, e nunca se se deve interromper a pintura de um painel completo. Todos os elementos existentes nas fachadas como portas, janelas ou possíveis ornamentos devem ser protegidos e isolados com fita antes de se realizar a pintura;

Após a utilização, deve-se guardar a lata virada para baixo, evitando que a tinta endureça e que torne assim a abertura da lata mais difícil. (CUNHA. 2011)

5.1. TIPOS DE SUPERFÍCIES EM ALVENARIA E PREPARAÇÃO

A preocupação do surgimento de patologias nos revestimentos de argamassas leva à aplicação do procedimento de preparo de base para sobreposição com argamassa de reboco. Deve ser efetuada a limpeza de impurezas, gorduras, materiais pulverulentos ou qualquer material que possa impedir o mecanismo de agulhamento dos cristais formados pela hidratação do cimento.

Além da preocupação com os agentes patológicos sobre o revestimento, as bases de revestimentos estarão aptas a receber argamassas preparadas na obra, respeitadas as seguintes idades mínimas, de acordo com a norma “ABNT NBR 7200/98 (Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento)”:

- 28 dias de idade para estruturas de concreto e alvenarias armadas estruturais.
- 14 dias de idade para alvenarias não-armadas estruturais e alvenaria sem função estrutural de tijolos, blocos cerâmicos, blocos de concreto e concreto celular, admitindo-se que os blocos de concreto tenham sido curados durante, pelo menos, 28 dias antes de sua utilização.
- 21 dias de idade do revestimento de reboco ou camada única.

Se a superfície que receberá a aplicação da tinta estiver em bom estado, deve-se seguir as recomendações descritas de acordo com o tipo de superfície:

- Plaquetas de gesso, gesso corrido ou blocos de cimento: lixar, eliminar o pó. Dependendo do tipo de acabamento, aplicar fundo preparador de paredes, quando recomendado pelo fabricante;
- Gesso acartonado (drywall): lixar e eliminar o pó. Dependendo do tipo de acabamento, aplicar selador para alvenaria quando recomendado pelo fabricante.

- Emboço, reboco ou concreto recém executado: aguardar a cura e secagem por no mínimo 30 dias. Lixar e eliminar o pó. Aplicar selador para alvenaria.
 - Reboco fraco, caiação e partes soltas: lixar e eliminar o pó e as partes soltas. Aplicar fundo preparador de paredes.
 - Superfícies pintadas: aplicar acabamento.
 - Substratos cerâmicos porosos, vitrificados e fibrocimento: lavar com solução de água e detergente neutro e enxaguar. Aguardar a secagem.
- (NBR 13245/2011)

5.2. SUPERFÍCIES QUE NECESSITAM DE REPAROS

Na preparação da superfície é importante observar o tipo de base, pois é recomendável o uso de um selador apropriado para a preparação de cada uma. É aconselhável reparar todas as fissuras e buracos. Deve secar e lixar a parede até nivelar toda a superfície, deixando-a lisa; o selador deve ser lixado muito cuidadosamente pois, caso seja removido, a barreira isolante ou anti-alcalina desaparece. Por isso é aconselhável uma nova demão de selador, voltando a lixar toda a parede antes de aplicar o acabamento. No caso de uma repintura em bom estado, a aplicação do selador pode ser dispensada. (MOURA, 2008)

A solução de problemas como a proliferação de microorganismos é possível através de tratamentos adequados à superfície e pela utilização de tintas com ações contra o desenvolvimento dos referidos microorganismos. Para tal, deve-se começar lavando a superfície infectada com uma solução de água e detergente, enxaguando com água limpa de modo a remover todos os vestígios da solução alcalina existentes na fachada. Finalmente, deve-se proceder a pintura de toda a superfície com a tinta adequada.

Se existir, por exemplo, apenas a presença de umidade, sem a presença de algas ou fungos, o aconselhável é esperar o tempo de cura da argamassa. Passado esse tempo, deve-se escovar a parede para remover partículas soltas não aderentes. Os rebocos devem estar secos e limpos. Aplicar um selador e após a

sua secagem aplicar duas demãos de tinta, respeitando o tempo de secagem entre elas.

(MOURA, 2008)

Existem locais que têm condições propícias para o desenvolvimento das algas e fungos. A remoção por meios mecânicos e químicos de fungos, algas ou o tratamento das umidades são por norma tarefas muito morosas e dispendiosas, por isso, em locais favoráveis para o seu desenvolvimento, devem adicionar-se aditivos antifungos às tintas. (MOURA, 2008)

As superfícies pintadas que apresentam problemas de aderência das tintas ou empolamento, deverão ser raspadas com uma lixa de modo a retirar a tinta velha e nivelar a superfície.

Em paredes que foram anteriormente caiadas, depois de escovadas, é conveniente aplicar um selador. (MOURA, 2008)

As zonas com manchas secas devem ser apenas escovadas e nunca lavadas. (EUSEBIO, RODRIGUES, 1991)

Após a pintura é importante esperar o tempo suficiente para permitir uma boa secagem antes de aplicar a segunda demão (o tempo de espera é geralmente indicado pelos fabricantes).

A NBR 13245/2011 faz as seguintes recomendações:

- Superfícies com imperfeições: lixar e eliminar o pó. Corrigir com massa niveladora conforme o ambiente (interno ou externo);
- Partes mofadas: lavar com solução e água sanitária em partes iguais, esperar 6h e enxaguar bem. Aguardar a secagem.
- Superfícies com brilho: lixar até eliminar o brilho e remover o pó, limpando com pano umedecido em água. Aguardar a secagem.
- Superfície com gordura ou graxa: lavar com solução de água e detergente neutro e enxaguar. Aguardar a secagem.
- Superfície com umidade: identificar a origem e tratar de maneira adequada.

5.3. PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO

A tinta forma a camada que fica “visível”; e que define a cor final e o brilho (SUDECAP, 2008). As várias camadas do sistema de pintura devem ser quimicamente compatíveis entre si, evitando o surgimento de patologias no revestimento.

Uma boa aplicação da tinta e a obtenção de uma pintura final com sucesso dependem, não só do tipo de tinta utilizada e do método de aplicação, mas também das características e do estado do substrato devendo, assim, antes de se iniciar qualquer trabalho de pintura, realizar uma inspeção neste substrato. (SENNA, 2011)

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. (CUNHA. 2011)

Mediante estas características, em seguida são apresentados alguns procedimentos de preparação da superfície que devem ser realizadas antes da aplicação dos materiais de acabamento.

5.3.1. LIMPEZA

O substrato de argamassa precisa 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-se uma 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)

5.3.2. 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)

5.3.3. 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)

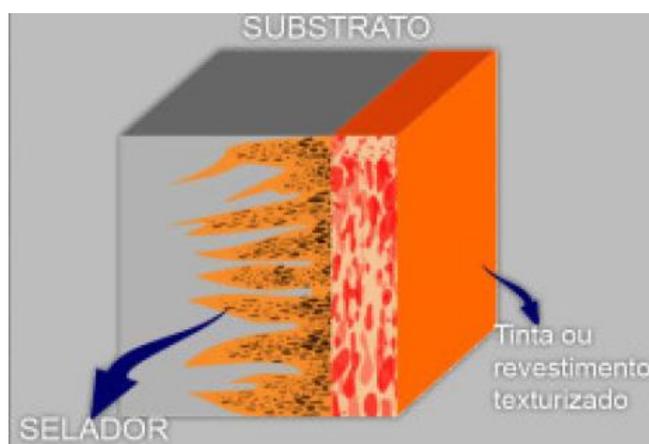


Figura12: Raízes do selador - FONTE: IBRATIN, 2010

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 emboço desempenado e não necessitam de pintura posterior. (NETO, 2007)

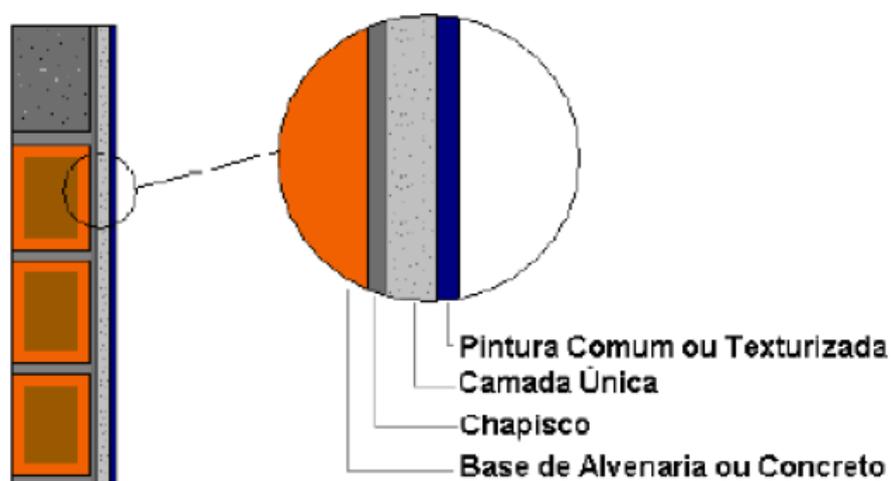


Figura 13: Sistema de camada única - FONTE: BRITTEZ, 2007

DIFERENÇA ENTRE O FUNDO PREPARADOR E O SELADOR

O Fundo preparador de paredes são tintas que se destinam a aumentar a aderência ao suporte de aplicação das películas de tinta subsequentes. As principais funções do fundo aplicador (extrato de base) são:

- Preparar a base para receber a massa ou tinta de acabamento;
- Diminuir e uniformizar a absorção da base;
- Isolar a tinta do substrato (quimicamente);
- Otimizar a aderência;
- Diminuir o consumo da tinta de acabamento;
- e proteger os metais contra a corrosão.

(SENNÁ, 2011)

O seladores são tintas que possuem inúmeras características e propriedades:

- Possuem uma boa aderência à superfície a proteger. O selador, pelo processo de capilaridade, penetra no substrato arrastado pelo solvente no qual está dissolvido.
 - Quando evapora o solvente, o selador fica aderido dentro da parede fixando o suporte;
 - Proporciona uma boa aderência para as tintas subsequentes. Fixa e endurece o suporte sobre o qual se vai pintar;
 - Tapa os poros existentes e faz com que se possa dar a primeira demão de tinta com a diluição adequada;
 - Tem capacidade para impedir o desenvolvimento da corrosão que se pode surgir em certos pontos críticos da superfície, como locais onde existem fissuras;
 - Atua como isolante em superfícies muito porosas;
 - Possui uma boa resistência química às intempéries, de modo a proteger a superfície. Tem a responsabilidade de proporcionar uma superfície lisa e uniforme, antes de ser aplicadas as demãos restantes. O selador ajuda ainda a cobrir manchas ou possíveis diferenças de cor, pois uniformiza o processo de formação da película de tinta;
- (SUDECAP, 2008).

A diferença principal entre o fundo preparador de paredes e o selador é que o primeiro é indicado para rebocos e paredes fracas e serve para isolar a alcalinidade da parede. Já o segundo, o selador, é indicado para selar paredes novas e aumentar o rendimento das tintas de acabamento que vierem a ser aplicadas.

(SENNA, 2011)

6.0 FERRAMENTAS, ARMAZENAMENTO E MANUSEIO

As ferramentas são classificadas segundo a sua função no preparo de superfícies ou na aplicação da pintura no substrato.

6.1. FERRAMENTAS PARA USO NO PREPARO DE SUPERFÍCIES:

- Espátulas: utilizadas para aplicação de massas niveladoras e texturas em pequenas áreas ou na remoção de tinta seca;
- Desempenadeiras de aço ou plástico rígido: usadas para aplicar texturas, 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).
- Escovas de aço: utilizadas para eliminar partes soltas ou mal aderidas à superfície a ser pintada.
- Fitas adesivas: responsáveis por proteger elementos e superfícies adjacentes que não vão receber pintura ou para limitar faixas de aplicação.
- Lona, papel e filme plástico: responsáveis por proteger grandes áreas adjacentes que não vão receber pintura.
- Panos secos: para limpeza posterior.



Figura 14: Lixas e apoio - FONTE: POLITO, 2010



Figura 15: Fitas adesivas - FONTE: POLITO, 2010

6.2. FERRAMENTAS PARA USO NA 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 16: 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 75 mm à 230 mm, 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 23 mm), 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).
- 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 17: Rolo de lã curto, alto e apoio - FONTE: POLITO, 2010



Figura 18: Detalhe do extensor

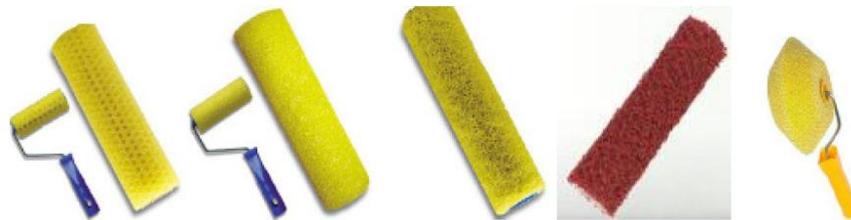


Figura 19: Rolos de espuma rígida - FONTE: POLITO, 2010

- 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 20: 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 21: Pistola de pintura - FONTE: GERDAU, 2003

- Pistola *airless*: utilizada para aplicar qualquer tipo de tinta látex, esmaltes, vernizes e massas.
- Recipientes para acondicionamento de tintas: são bandejas que facilitam a transferência da tinta para o rolo.

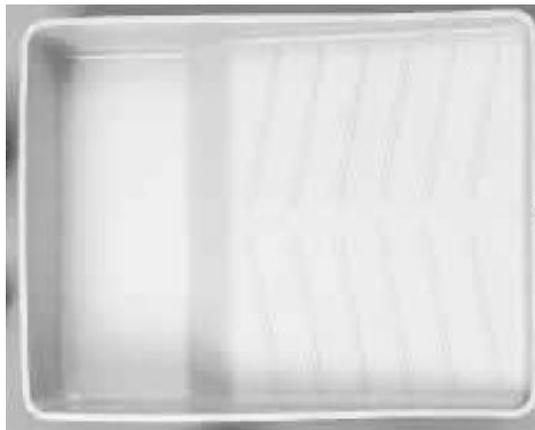


Figura 22: Recipiente tipo bandeja - FONTE: GERDAU, 2003

- Mexedores: réguas que auxiliam na homogeneização da tinta.

6.3. ARMAZENAMENTO E MANUSEIO

Com exceção das tintas à base de água, as tintas possuem solventes que são inflamáveis. Logo, defeitos na embalagem, estocagem inapropriada, manuseio incorreto e aquecimento excessivo, podem causar vazamentos de solventes e acúmulo de seus vapores no ambiente, trazendo riscos de incêndios e prejuízos à saúde.

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 8: 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.

7.0 EXECUÇÃO

A aplicação de um revestimento por pintura é um aspecto tão relevante quanto as suas próprias características. Existem vários processos para a disposição das camadas sobre o substrato, desde o básico pincel de aplicação manual a complexas instalações industriais. A escolha do método de utilização mais adequada a cada situação depende de diversos fatores como o acabamento final pretendido, a forma e quantidade do objeto a ser revestido, a rapidez de aplicação, a espessura proporcionada pelos diversos aparelhos e, claro, as condições de ordem econômica e financeira. Assim, estas medidas constituem uma referência geral das boas práticas a adequar a cada caso específico.

(SENNA, 2011)

Após a preparação da superfície, conforme descrito anteriormente, pode-se aplicar o acabamento desejado de acordo com a recomendação do fabricante.

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.

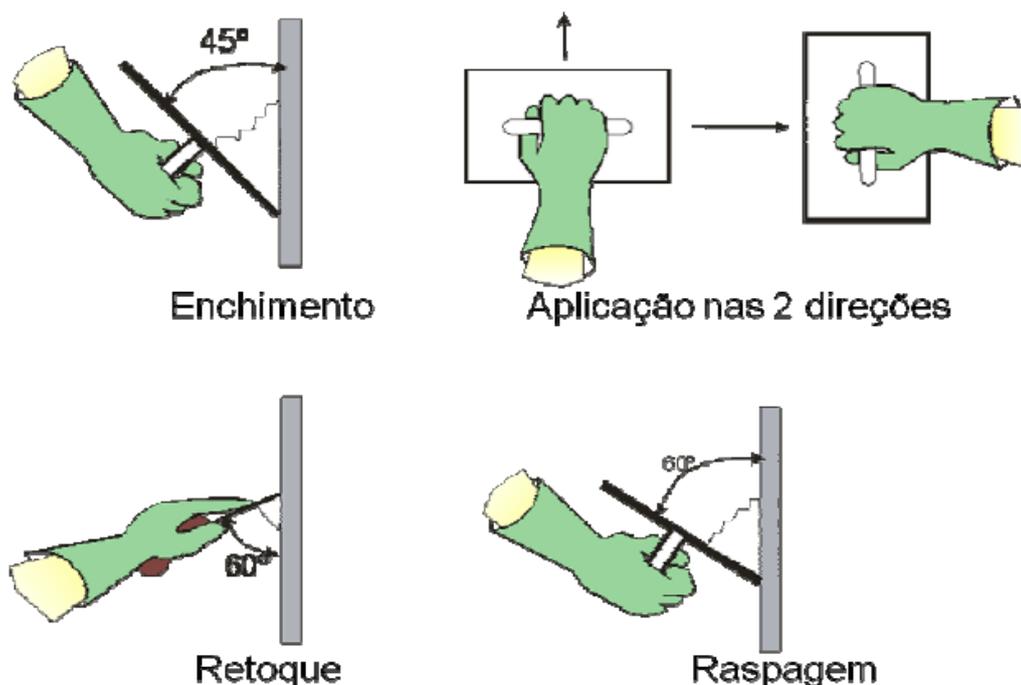


Figura 23: Emassamento - FONTE: POLITO, 2010

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 e 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 9: Produtos para correções, tratamentos e acabamentos - FONTE: UEMOTO, 2005

7.1. MANUSEIO E APLICAÇÃO

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. (CUNHA, 2011)

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



Figura 24: Homogeneização da tinta - FONTE: CUNHA, 2011

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)

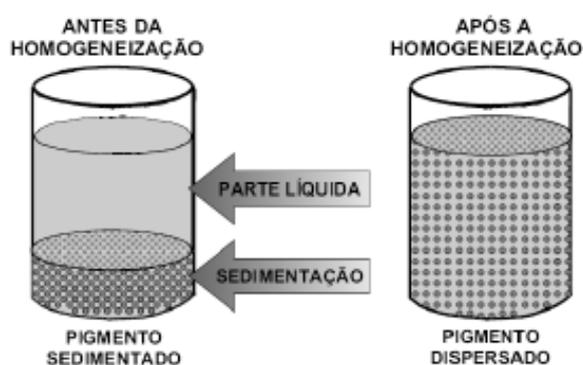


Figura 25: Sedimentação da tinta - FONTE: GERDAU, 2003

Porém, quando a tinta está estocada por muito tempo há 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)

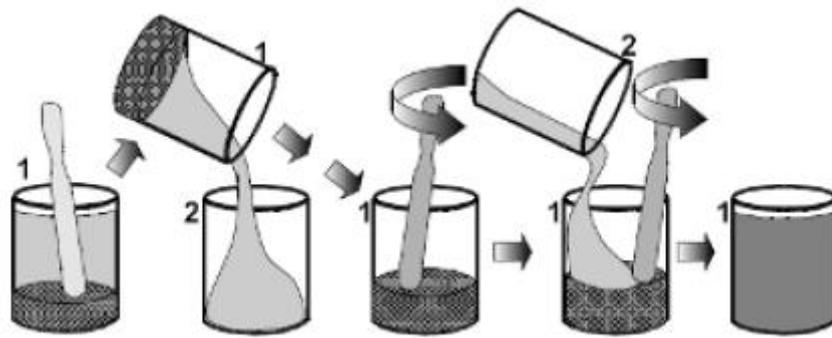


Figura 26: Processos de homogeneização - FONTE: GERDAU, 2003

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 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 alógenas 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)



Figura 27: Iluminação artificial - FONTE: POLITO, 2010

7.1.1. 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:

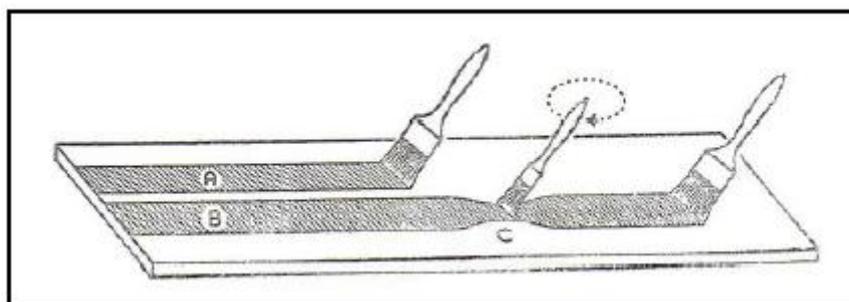


Figura 28: Torção no ponto C -FONTE: NETO, 2007

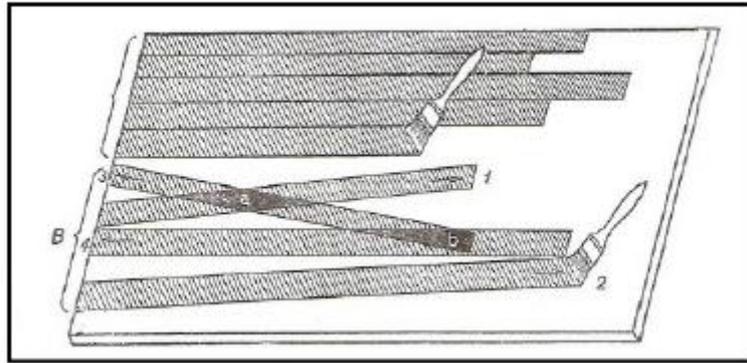


Figura 29: Cruzamento nos pontos A e B - FONTE: NETO, 2007

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)

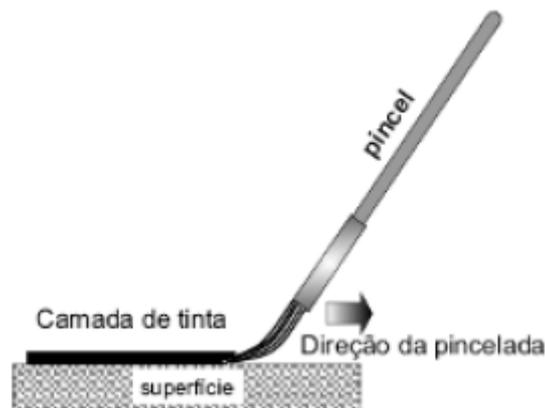


Figura 30: Inclinação do pincel - FONTE: GERDAU, 2003

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.

7.1.2. 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 recobrendo 1/3 da faixa anteriormente aplicada, com aplicações suaves.

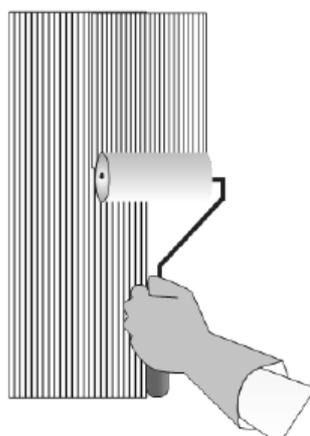


Figura 31: Emendas - FONTE: POLITO, 2010

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)

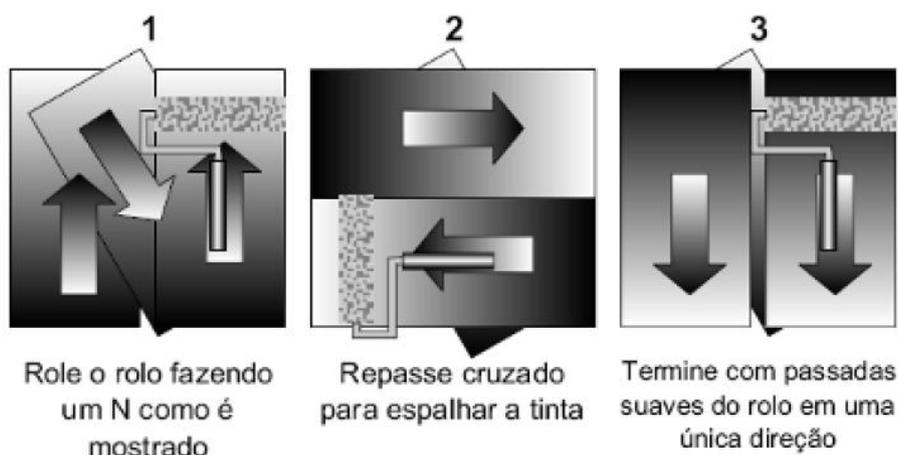


Figura 32: Sentido das aplicações com rolo - FONTE: GERDAU, 2003

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 1 mm). 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 2 kg/m² a 5 kg/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 33: Panos aplicados simultaneamente para evitar emendas



Figura 34: Juntas com efeito decorativo já previstas no projeto de paginação de fachada
FONTE: BRITEZ, 2007

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

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.

7.1.3. 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 regulagem

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

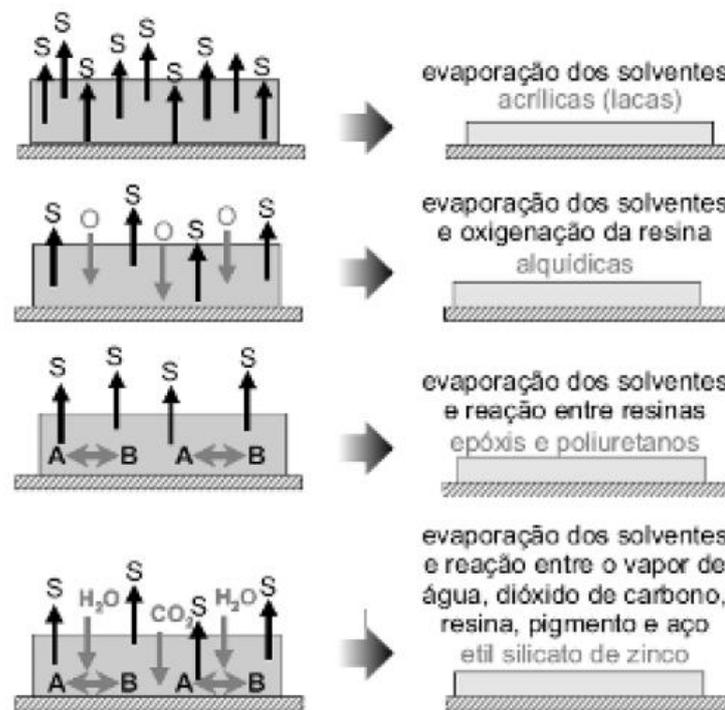


Figura 35: Processo de secagem e cura das tintas conforme o tipo - FONTE: GERDAU, 2003

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 funda com a outra, apresentando aderência máxima.



Figura 36: 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.

8.0 INSPEÇÃO

A 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 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.

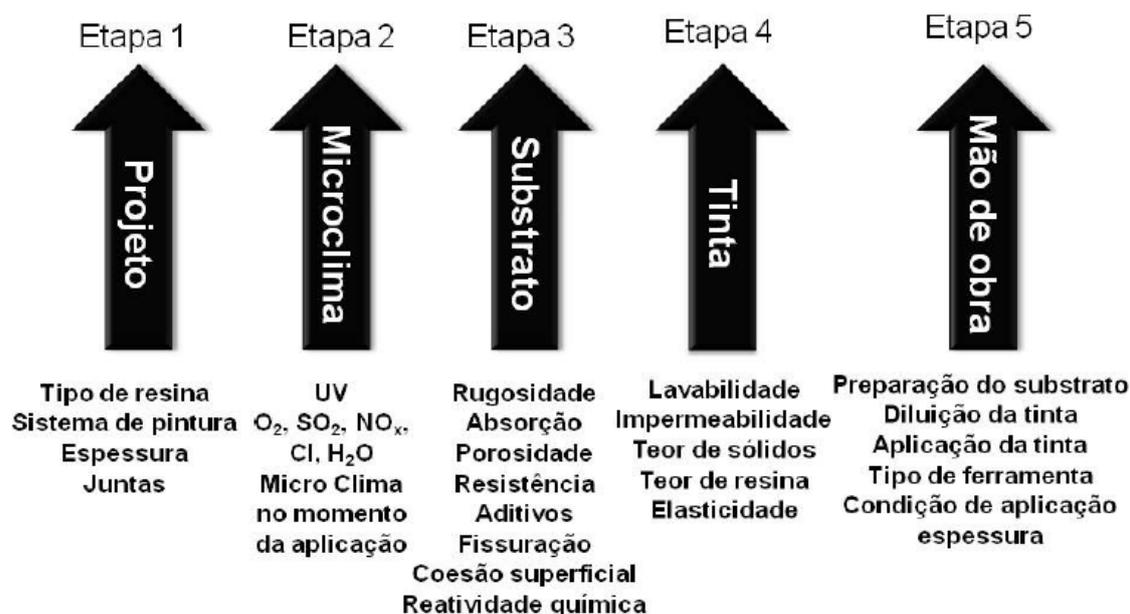


Figura 37: Influências no desempenho do sistema de pintura

FONTE: adaptação POLITO, 2010

Antes de tentar resistir à água com o uso de materiais com propriedades hidrofugantes o ideal é não deixá-la disseminar no sistema. A velocidade com que líquidos e vapores se movem 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 ao sistema acompanhar as variações e dilatações da estrutura. Porém, ainda que o acabamento tenha propriedades elásticas, é importante que ele esteja bem aderido ao substrato. 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.

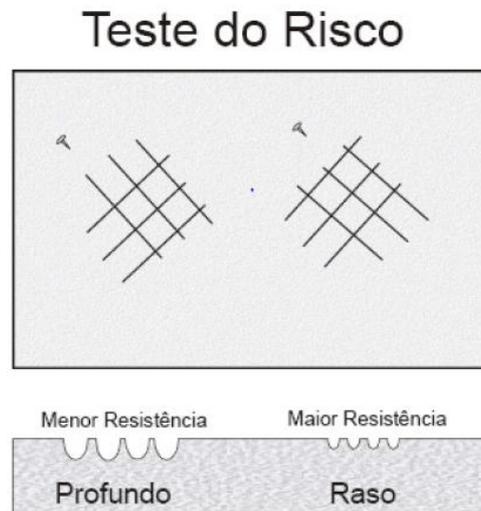


Figura 38: Teste do risco - FONTE: POLITO, 2010

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.

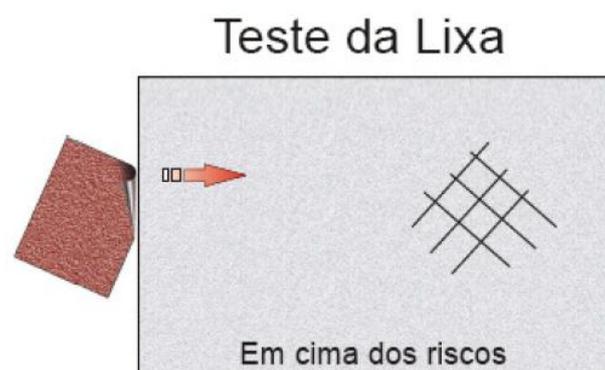


Figura 39: Teste da lixa - FONTE: POLITO, 2010

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.

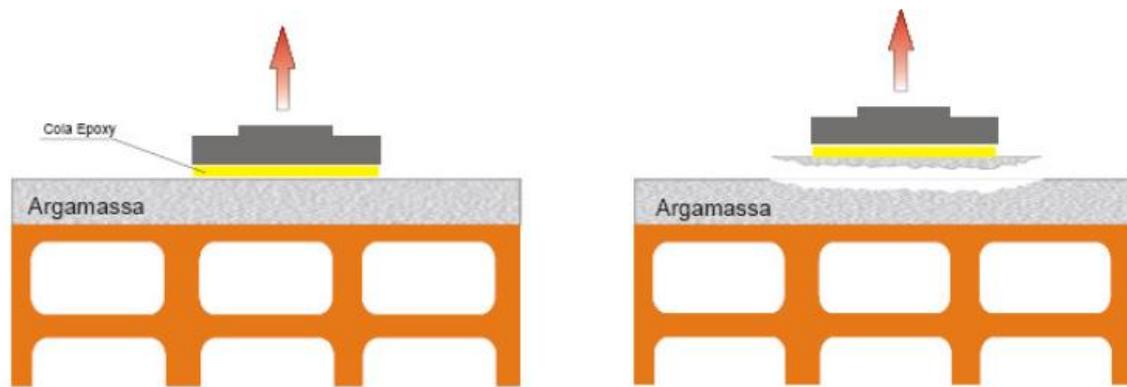


Figura 40: Teste da aderência - FONTE: POLITO, 2010

Se depois de efetuado os 3 testes 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.

A única diferença no ensaio de tração 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. (BRITTEZ, 2007, CUNHA, 2011)



Figura 41: Método por entalhe - FONTE: POLITO, 2010



Figura 42: Método por tração - FONTE: Polito, 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 10: 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)

Esquema com as etapas gerais de inspeção em sistemas de pintura:

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.
	• esteja bem nivelada, lixada, sem pulverulência e resíduos de lixamento
Condições ambientais para execução da pintura	• 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, escorrimentos 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 11: Etapas gerais de inspeção - FONTE: NETO, 2007

9.0 MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

9.1. AÇÕES DOS AGENTES QUE AFETAM A CONSERVAÇÃO DAS PINTURAS

Os problemas que surgem nos acabamentos em pintura são muitos e diversos, obrigando a uma boa prevenção e reparação, podendo surgir devido à ação de vários agentes, como a água, o ar/vento, o sol, a alcalinidade do substrato e a poluição.

A necessidade dos tempos modernos em imprimir maior velocidade nas construções resultou numa série de patologias hoje presentes nas edificações. Patologias estas que trazem enormes prejuízos e perda de tempo nas operações de reparo devido a baixa durabilidade das edificações.

A experiência mostra que as falhas existentes com a pintura normalmente manifestam-se de duas maneiras: na interface da película com o substrato de aplicação ou na própria película de pintura.

Em Polito (2010) é apresentado uma seqüência geral para a degradação de um sistema de pintura e seus principais sintomas:

- Ação destrutiva causada pela radiação UV, em conjunto com o oxigênio e umidade do ar, quebram as moléculas em pequenas partículas;
- Os gases CO₂ e CO se difundem e a película perde corpo e retrai;
- A microfissuração atinge as zonas de contato com o substrato produzindo o descolamento da película;
- As fissuras no revestimento aceleram significativamente sua degradação, criando condições para infiltração de água e outros;
- A presença de umidade desencadeia diversos processos degenerativos como: fissuras de movimentação higroscópica, desagregação, lixiviação, eflorescências;

9.1.1. SINTOMAS DA DEGRADAÇÃO

O primeiro sintoma de degradação de um revestimento sintético é sua perda de brilho. Após a perda de brilho inicia-se a calcinação, que consiste no

desprendimento das partículas do pigmento e cargas na superfície do revestimento.

A umidade pode penetrar no substrato se o revestimento externo não for impermeável, permanecendo bastante tempo no seu interior e desenvolvendo patologias que destroem a pintura e degradam o próprio suporte. A umidade referida pode ser advinda da água de chuva ou da água presente no solo que ascende por capilaridade, chegando a superfície através dos poros dos materiais.

A diminuição da temperatura pode originar a formação de gelo, no caso de existir água no seio do revestimento e, portanto, o aumento de volume que conseqüentemente pode provocar fissuras. A grande concentração de água no substrato origina umidades nas paredes, sendo os primeiros sinais de indicação da sua presença as manchas de umidades; ao longo do tempo estas manchas tendem a aumentar provocando o empolamento da tinta e o levantamento do reboco.

A ação do sol também vai alterar algumas características da pintura, degradando o ligante e os pigmentos, podendo fazer com que a tinta se solte do suporte ou fazer com que as superfícies fiquem pulverulentas. Alguns revestimentos podem mesmo ser amolecidos pela ação direta do sol, o que vai contribuir para o aumento de impurezas, ajudando o desenvolvimento de fungos. A ação dos raios UV altera a cor de alguns pigmentos, podendo chegar a destruí-los. A combinação de ligantes 100% acrílicos com pigmentos bem selecionados permite uma melhor resistência aos raios UV.

O ar/vento não tem uma ação direta sobre as superfícies pintadas, mas transporta partículas sólidas que podem originar fenômenos de degradação das camadas superficiais.

A alcalinidade do substrato ataca muito as tintas com alguns tipos de ligantes degradando-as muito facilmente quando aplicadas sobre suportes com argamassa de cimento não curada, originando empolamentos, alterações de cor e a destruição da película de tinta. Deve-se esperar o tempo de cura de 28 dias da argamassa para a aplicação da tinta. Como o concreto e as argamassas de cimento são muito alcalinas, é aconselhável o uso de um selador anti-alkalino. Os revestimentos de resinas acrílicas são muito resistentes aos álcalis.

A poluição atmosférica é hoje em dia um agente que ataca bastante as fachadas dos edifícios; pequenas partículas suspensas no ar fixam-se nas fachadas e se estas estiverem úmidas ou amolecidas pela ação do sol, esse fenômeno é ainda potencializado. A poluição atmosférica vai também originar as chuvas ácidas, que penetram nos suportes devido à fraca qualidade dos revestimentos e contribuem para o seu envelhecimento e degradação. (SENNA, 2011)

9.2. MANUTENÇÃO

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 feitas 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. (NETO, 2007)

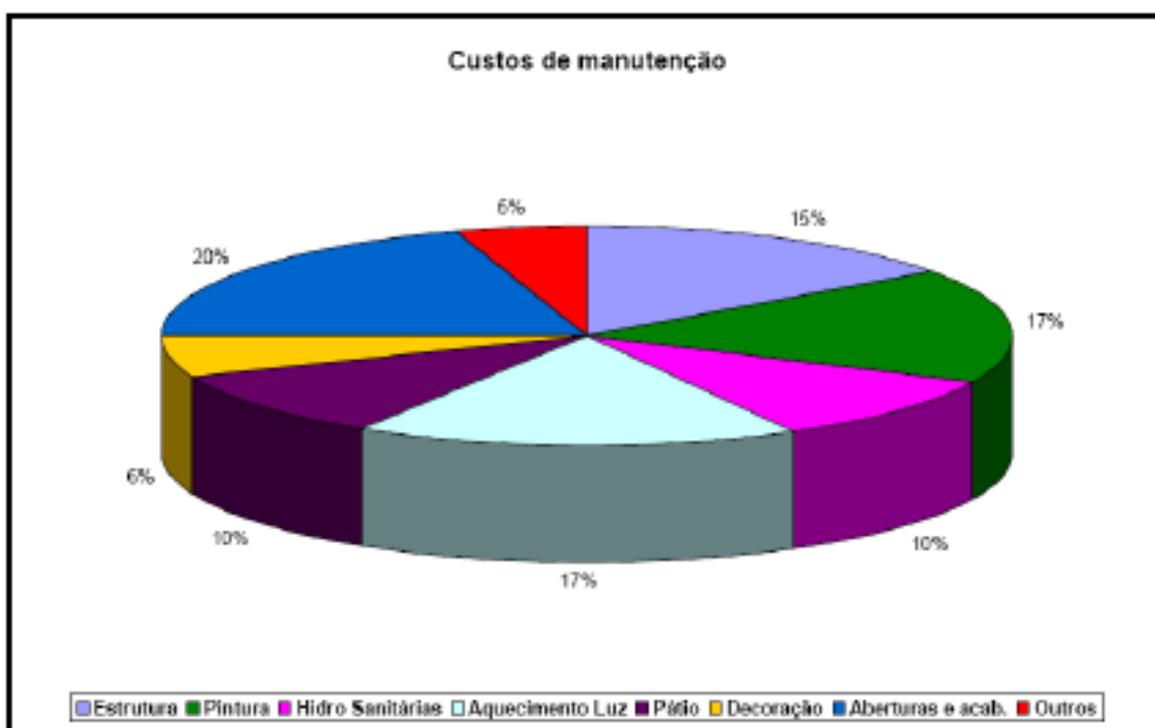


Figura 43: Custo de manutenção de pinturas em relação à outras manutenções prediais - FONTE: NETO, 2007

De modo geral, um sistema de pintura 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.

Recomendações para conservação e manutenção de pintura:

- 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.
- A limpeza sempre deve ser feita suavemente, principalmente em tintas de baixa lavabilidade.
- Não se recomenda o uso de equipamentos do tipo “Vaporetto” pois podem gerar manchas 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/retoques 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. (CUNHA, 2011)

9.2.1. MANUTENÇÃO DA SUPERFÍCIE POR REPINTURA

A repintura é um dos grandes problemas atuais da construção civil. Uma pintura deve ser inspecionada periodicamente para se detectar a tempo o aparecimento de possíveis patologias e se poder atuar sobre estas, assim que surgirem. (MOURA, 2008)

Antes de se realizar uma repintura deve fazer-se uma análise da superfície, de modo a detectar se o revestimento existente atingiu o seu tempo de vida útil, ou se o estado de degradação é devido a outros fatores. Tendo assim, no segundo caso, que se eliminar as patologias antes de se proceder à repintura.

A reparação da pintura deve ser feita logo que sejam visíveis os primeiros sinais de deterioração, pois a reparação tardia das superfícies encarece a manutenção e a repintura, dando origem a filmes menos duráveis que os realizados sobre uma base sã. (MOURA, 2008)

Deve atuar-se o mais cedo possível, limitando o envelhecimento e tentando que as camadas mais profundas não sejam atingidas. No entanto, é recomendável que se estabeleçam planos de manutenção ou programas de fachadas, que incluam a repintura, com periodicidade adequada ao tipo de pintura e seu comportamento, não fazendo depender a decisão de repintura apenas do aparecimento de patologias. (DYRUP, 2008)

A repintura deve ser realizada quando o processo de esfarelamento ou pulverulência indicar que grande parte da última demão de tinta foi consumida por erosão. Caso se verifiquem destacamentos, fissuração ou outros problemas mais na fachada, será necessário tratamento adequado pois poderão originar a degradação do substrato. A repintura direta só deverá ser realizada quando o envelhecimento é limitado ou existe pulverulência ou poucas fissuras. (EUSÉBIO, RODRIGUES, 1991)

No caso de se observar uma fissuração acentuada, esfoliação ou sinais de corrosão, deverá proceder-se à remoção total dos produtos usados na pintura inicial, fazer a preparação da superfície e só depois se deverá realizar a repintura. A remoção do revestimento deteriorado poderá ser feita por aquecimento, queima ou amolecimento, utilização de decapantes ou métodos mecânicos.

No caso das “tintas à óleo”, por exemplo, a sua remoção poderá ser feita por aquecimento, através da aplicação na pintura de uma corrente de ar aquecido que consegue atingir temperaturas até os 600°C, o que é suficiente para a remoção deste tipo de tinta. (EUSÉBIO, RODRIGUES, 1991)

A remoção de tinta por queima só deverá ser utilizada quando a base tiver pouca condutibilidade térmica, sendo por isso este método mais utilizado nas madeiras. Neste processo usam-se maçaricos, sendo a chama passada na tinta apenas o tempo suficiente para amolecê-la.

As “tintas látex”, embora não sejam solúveis em água, poderão perder aderência e amolecer quando muito umedecidas ou molhadas; deste modo, este tipo de tintas consegue remover-se pela projeção de jatos de vapor sobre a pintura. (UEMOTO, 1988)

Na maior parte das vezes é necessária a remoção total da tinta, sendo nestes casos o mais aconselhável o uso de decapantes, pois este produto atua sobre a tinta empolando-a e destacando-a do substrato. O uso deste produto deve ser feito com bastante cautela para não danificar as superfícies onde as tintas estão aplicadas. É preferível o uso de decapantes baseados em solventes que atacam e amolecem a película de tinta sem penetrar no substrato, que posteriormente por evaporação poderia afetar a tinta aplicada subsequente.

Os métodos mecânicos mais usuais para a remoção das tintas poderão ser jatos abrasivos, escovas de arames manuais ou rotativos, raspadeiras, lixas, etc.

Estes métodos são mais freqüentemente aplicados em superfícies metálicas. (SENN, 2011)

9.2.2. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE PARA REPINTURA

Para se conseguir um resultado com sucesso e uma longa durabilidade numa repintura é essencial uma boa preparação da superfície. Antes de se realizar a repintura existem ensaios simples para fazer uma avaliação do estado da superfície, quer da pintura, quer do próprio reboco, que também é relevante estudar. (UEMOTO, 1988)

Para se analisar, de forma rápida, se a superfície possui grande absorção, basta molhá-la com água e se esta for absorvida em menos de um minuto é porque a superfície é muito absorvente; se a água escorrer então ela não é tão absorvente. Se a intenção for fazer a repintura sobre um revestimento e este não se encontrar bem coeso, a solução é removê-lo. Na análise da coesão dos suportes pode-se utilizar um martelo, batendo com este nas superfícies; se soar a oco, então o suporte nessa zona não estará suficientemente aderente. A dureza do reboco pode ser verificada tentando perfurá-lo com um canivete. Se o canivete não penetrar no reboco, então este está duro; se penetrar ligeiramente, o reboco não está duro, mas é suficientemente coeso; caso penetre em profundidade, então o reboco tem muito pouca coesão e resistência e deverá ser removido.

A adesão de uma tinta também pode ser detectada ao se efetuar o teste da quadrícula, que consiste em cortar, no revestimento, uma área de 10x10cm com quadrados pequenos de 2 mm de lado, colar uma fita adesiva sobre esta área e fazer o seu arrancamento. Se ficar agarrada à superfície em aproximadamente 80% dos quadrados considera-se que a pintura está aderente, podendo fazer-se a repintura diretamente sobre esta. (ROBBIALAC, 2004)

Para se verificar se a tinta está pulverulenta basta passar a mão sobre a pintura ou utilizar uma escova; caso se soltem algumas partículas então não se deve realizar a repintura sobre a tinta existente.

Quando a pintura inicial tiver apenas uma desintegração uniforme por pulverulência e não apresentar fissuras significativas ou esfoliação, para tratar da superfície basta limpar e lavar bem, efetuando-se depois uma listagem de modo a obter uma base de pintura nivelada e uniforme. No caso de a superfície conter gorduras, deve utilizar-se produtos de limpeza e desengordurantes adequados. A limpeza inicial das paredes deverá realizar-se da base para o topo, para se evitarem depósitos na base da parede. A lavagem final é feita no sentido inverso. (UEMOTO, 1988)

Nas fachadas em que grande parte da pintura se encontra em boas condições, apenas com algumas zonas localizadas deterioradas, basta remover a tinta nas zonas danificadas até encontrar uma base em bom estado, passando-se depois

às reparações locais, aplicando o selador e massa corrida, de modo a obter um nivelamento geral. (MOURA, 2008)

Se o objetivo da pintura for simplesmente a mudança de cor e não existirem patologias na pintura inicial, e se apenas se verificar alguma impureza, riscos ou danificações provocados por ações exteriores (impactos de carros, grafites, etc.) ou algumas reparações feitas na fachada, não é necessário remover a pintura inicial. Deve apenas lavar-se toda a área a pintar com água e detergente e efetuar-se as reparações necessárias.

No caso da pintura existente ser de “tinta látex”, a tinta de acabamento poderá ser aplicada diretamente sobre esta; no entanto, se forem “tintas esmalte”, estas devem ser todas lixadas antes da repintura. (SENNÁ, 2011).

10.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou claro, durante todo o estudo sobre Pintura em Alvenarias, a importância que o acabamento por meio de tintas representa para a construção civil, tanto nos aspectos estéticos e decorativos, quanto nos quesitos de proteção e de conforto ambiental.

Para garantir o resultado final satisfatório são igualmente relevantes as preocupações em estudar o meio físico em que se pretende executar a pintura, preparar a superfície que receberá o acabamento, escolher com critérios os tipos de fundos, massas e tintas, bem como os materiais que serão utilizados para aplicação dos mesmos e executar o trabalho nas condições básicas exigidas por normas e respeitando as condições climáticas de cada caso.

Uma das principais medidas estudadas que devem ser tomadas na execução de pinturas é o planejamento e a gestão, especificando o tipo de material adequado, prevendo descidas de água que evitem seu acúmulo na superfície das alvenarias, respeitando o período em que o serviço deve ser executado, os tempos de intervalo entre uma aplicação e outra, e etc. O planejamento evita que as decisões importantes para a realização do trabalho sejam resolvidas na obra proporcionando a improbabilidade de retrabalhos e o desencadeamento de patologias nesses acabamentos. A pintura deve ser considerada como parte

integrante de um bom projeto e deve participar de todo o processo de compatibilização com as demais interfaces da elaboração.

O revestimento deve ser iniciado na limpeza dos substratos eliminando gorduras, mofos, umidades, partes soltas e de pouca aderência. Além disso, devem ser corrigidas imperfeições, fissuras, fendas, furos e etc.

A escolha de profissionais preparados ou a qualificação de outros, bem como o constante acompanhamento do responsável técnico durante a execução do serviço favorecem a garantia de um resultado satisfatório.

A durabilidade depende muito do conhecimento e a manutenção é peça chave no equilíbrio dos diversos fatores que “jogam” contra a durabilidade dos revestimentos em alvenarias (chuva, sol, poluição, etc.). Porém, uma vez necessários, os procedimentos de manutenção devem ser executados com eficiência e programação, a fim de evitar a incidência precoce de possíveis patologias.

Assim, o presente estudo esclareceu sobre a correta empregabilidade da pintura no acabamento das alvenarias internas e externas que, na prática, se faz possível tratando essa etapa da construção civil de forma sistêmica e planejada desde a fase da elaboração do projeto, integrando-o aos demais processos envolvidos, dando a devida relevância na qualificação de mão de obra, na gestão do método construtivo e na escolha da tinta adequada para um resultado favorável da aplicação do acabamento em pintura.

11.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE TINTAS. **Tintas-Ciência e Tecnologia**. 4.ed. São Paulo: ABRAFATI, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 13245:2011- Tintas para construção Civil - Execução de pinturas em edificações não industriais – Preparação de Superfície**. 2Ed. 17.05.2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 7200. **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 1998.
- 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.
- CUNHA, Andreza de Oliveira. **O Estudo da tinta/textura como revestimento externo em substrato de argamassa**. Dissertação (Pós Graduação em Construção Civil) Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. 2011.
- DYRUP. **Fachadas, ADN a evolução tem uma marca**. Catálogo Técnico, 2007.
- EUSÉBIO, M., **Durabilidade de Tintas Plásticas**. LNEC, Lisboa, 1985.
- EUSÉBIO, M. **TINTAS – Características dos Constituintes e da Película Seca**. LNEC, Lisboa, 1985.
- EUSÉBIO, M. e RODRIGUES, M. **Revestimentos por pintura para a construção civil. Preparação de superfície**. LNEC, Lisboa, 1991.

- FAGUNDES NETO, J.C.P. **Perícias de fachadas em edificações: pintura.** Livraria e Editora Universitária de Direito. São Paulo, 2008.
- 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.
- IBRATIN TINTAS E TEXTURAS, São Paulo. Disponível em <http://www.ibratin.com.br>.
- MOURA, Raquel. **Características e Estado de Conservação de Pinturas em Fachadas – Caso da Alta de Coimbra.** Coimbra: Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 2008. 88p. (Dissertação, Mestrado em Construção Civil).
- 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.
- POLITO, G. **Principais sistemas de pintura e suas patologias.** Belo Horizonte, Março 2006.
- POLITO, G. **Desempenho de sistemas de pintura aplicados sobre revestimentos de argamassa.** Apresentação no 2º Fórum Mineiro de Revestimento em Argamassa. Belo Horizonte, 2010.
- ROBBIALAC. **Fachadas, Sistemas de Tratamento e Proteção.** Lisboa, Portugal, 2004.
- SENNA, Fernanda Almeida Barral de. **Influência do substrato em argamassa no desempenho do revestimento em pintura texturizada acrílica.** Dissertação (Pós Graduação em Construção Civil) Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. 2011.
- SINDUSCON- Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais. **Tintas e Imobiliárias.** (Programa QUALIMAT Sinduscon). Minas Gerais, 2010.
- SUDECAP, Superintendência de Desenvolvimento da Capital. **Caderno de Encargos.** 3.Ed. Belo Horizonte, 2008. 1038p.
- UEMOTO, Kay Loh. **Projeto, execução e inspeção de pinturas.** 2Ed. São Paulo: Editora Nome da Rosa, 2005. 111p.

- UEMOTO, Kay Loh, SILVA, Josias. **Caracterização de tintas látex para construção civil: diagnóstico do mercado do estado de São Paulo.** Boletim Técnico. SP: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.
- UEMOTO, K.L. **A Pintura na manutenção de edifícios.** In: *Tecnologia das edificações*, 615-618. São Paulo, SP: Editora Pini, 1988.