

TÁBATA CRISTIANE SIMÕES DOS SANTOS

**PLANO DE AÇÃO VOLTADO À MANUTENÇÃO DE SISTEMAS
DE PINTURA EM ESCOLAS PÚBLICAS**

LONDRINA

2010

TÁBATA CRISTIANE SIMÕES DOS SANTOS

**PLANO DE AÇÃO VOLTADO À MANUTENÇÃO DE SISTEMAS
DE PINTURA EM ESCOLAS PÚBLICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca do Curso de Especialização em Construção de Obras da Universidade Federal do Paraná. Como requisito parcial para obtenção do grau de especialista.

LONDRINA

2010

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 01 |
| 1.1 Justificativa | 01 |
| 1.2 Objetivo Geral | 04 |
| 1.3 Objetivo Específico | 04 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 04 |
| 2.1. Sistema de Pintura | 04 |
| 2.2 Produtos e aplicações | 06 |
| 2.3 Preparo da base | 09 |
| 2.4 Impermeabilização | 11 |
| 2.5 Defeitos na pintura | 13 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 21 |
| 3.1 Revisão Bibliográfica | 22 |
| 3.2 Estudo de caso | 22 |
| 3.3 Análise da instituição | 23 |
| 3.4 Diagnóstico das patologias | 23 |
| 3.5 Análise dos dados coletados | 23 |
| 3.6 Análise das causas prováveis | 24 |
| 3.7 Proposição de sugestões | 24 |
| 3.8 Proposta de um programa de manutenção estratégica | 24 |
| 4. RESULTADOS | 25 |
| 4.1 Dados da Escola Estadual Coronel Luis José dos Santos | 26 |
| 4.2 Registro fotográfico das patologias | 30 |
| 4.3 Entrevistas | 37 |
| 4.4 Análise dos dados | 37 |
| 5. PLANO DE AÇÃO PARA CORREÇÃO DAS PATOLOGIAS EM SISTEMAS DE PINTURA | 42 |
| 5.1 Considerações Gerais | 42 |
| 5.2 Proposição de sugestões | 48 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 49 |
| REFERÊNCIAS | 52 |

INTRODUÇÃO

Atualmente, a questão da manutenção dos edifícios escolares deve ser considerada uma das principais preocupações de todo o sistema educacional, levando em conta não só a melhoria das condições funcionais e de higiene do espaço físico onde se processam a transmissão de conhecimentos e a formação cultural da população estudantil, mas também a conservação de um patrimônio estadual, já existente, de inestimável valor econômico.

De acordo com este princípio, é fundamental ter em mente que os problemas patológicos que incidem no edifício são sempre evolutivos, necessitando de recursos para sua recuperação. Portanto, os profissionais envolvidos no programa de manutenção e recuperação devem estar preparados e atentos na identificação dos problemas, garantindo que as soluções apontadas sejam a forma mais adequada de correção.

Além disso, deve-se considerar que a prática da manutenção e conservação do patrimônio é condição cultural básica a ser transmitida aos alunos, não só como forma de incentivar o bom uso dos ambientes e de suas instalações, mas também como princípio educacional a ser desenvolvido com os demais conhecimentos ali adquiridos.

1.1 Justificativa

As instituições públicas no Brasil vêm enfrentando uma racionalização ou corte do sistema de distribuição de recursos, o que acarreta menos investimentos destinados ao ensino, pesquisa e extensão, que também são prejudicados por gastos em atividades que poderiam ser evitadas, como recuperações e reparos nas edificações públicas (SOUZA, 2000).

Desta forma, a falta de um programa de manutenção reflete os diferentes aspectos da cultura política do país, onde obras novas são privilegiadas na composição dos recursos orçamentários, dada a visualidade imediata que oferecem. Este problema causa a insatisfação e a redução da produtividade dos usuários, resultado das más condições ambientais que os edifícios descuidados podem apresentar.

Uma vez deterioradas, as edificações devem ser reparadas e/ou recuperadas a fim de que sejam mantidas em condições de funcionamento, o que demanda recursos físicos e financeiros. Logo, parte da verba destinada às instituições públicas de ensino é revertida para realizações de recuperações e/ou reparos por deterioração e não para o incremento de suas atividades afins e ampliação da sua infra-estrutura física.

Além desta problemática, é muito comum ocorrerem repetições de erros em obras públicas e privadas, sobretudo por falta de registros de informações de obras anteriores.

Devido a este problema, tem-se elevados gastos em reparos realizados nestas obras, assim como o comprometimento da sua vida útil e do desempenho do ambiente construído.

No caso particular do Colégio Estadual Coronel Luís José dos Santos, oriundas provavelmente da ausência dos devidos cuidados nas fases de produção e uso, desta forma, a manutenção estratégica nas escolas públicas pode ser vista como uma forma de diminuir os custos de manutenção e o desconforto dos usuários, de melhorar a qualidade das edificações e de evitar que ocorram possíveis patologias, de forma que esta manutenção pode ser entendida como o conjunto de ações empregadas, ainda nas etapas do processo produtivo da edificação, enfocando, principalmente, o projeto, a especificação de materiais e a execução.

Além da manutenção estratégica, é importante ressaltar a importância da manutenção preventiva e corretiva neste contexto, com o intuito de complementar as

atividades da manutenção estratégica. Por manutenção preventiva entende-se um programa pré-estabelecido de atividades na fase uso; e quanto à manutenção corretiva se dá pela própria solicitação dos usuários, quando algum problema na edificação é identificado, podendo ser ou não voltada a algum plano de ações pré-definido. (JOHN e BONIN, 1988; SOUZA e RIPPER, 1998).

A experiência mostra que as falhas existentes com a pintura normalmente manifestam-se de duas maneiras: na interfase da película com o substrato de aplicação ou na própria película de pintura. De maneira geral, estes problemas são ocasionados por uma combinação de fatores presentes no sistema de pintura, e não somente devido ao produto em si, a tinta.

As principais razões para a ocorrência dos problemas são as seguintes:

- Seleção inadequada da tinta: exposição a condições muito agressivas em relação à qualidade normal do produto, ou incompatibilidade com o substrato;
- Condições meteorológicas inadequadas: aplicação de pintura em ambiente de temperatura e umidade relativa muito baixa ou elevada ou ocorrências de vento forte;
- Ausência de preparação da superfície do substrato ou preparação de modo inadequado: aplicação da pintura sobre base que apresenta deposição de materiais pulverulentos, contaminados de sujeira, óleo, graxa, bolor e materiais soltos ou base muito porosa;
- Substrato que não apresenta estabilidade: aplicação sobre alvenaria e concreto com resistência mecânica insuficiente ou facilmente friável;
- Umidade excessiva no substrato: remanescente da execução do edifício, de infiltração ou de condensação;
- Diluição excessiva da tinta na aplicação;
- Formulação inadequada da tinta.

1.2 Objetivo Geral

O objetivo do presente trabalho é propor um plano de ação para realização de um sistema de pintura.

1.3 Objetivo Específico

- Desenvolver ferramentas para identificação de problemas nos sistemas de pintura;
- Formular recomendações de melhoria nos sistemas de pintura;
- Atualizar algumas especificações referente ao sistema de pintura;
- Identificar os problemas mais comuns em relação ao sistema de pintura na Escola;
- Levantar recomendações para as etapas de projeto, seleção de materiais e execução, de modo a delinear um plano de manutenção estratégica, que também possa ser aplicado a outras escolas públicas, com as devidas adaptações.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sistema de Pintura

Nestes tópicos serão expostos os conceitos mais utilizados por profissionais na área de pintura.

Tinta: recebe o nome de tinta a dispersão de um ou mais pigmentos em um ou mais aglomerantes sólidos ou líquidos que, quando aplicados em película fina, secam formando um filme opaco e aderente ao substrato. Tem como funções principais a proteção e a decoração das superfícies em que é aplicada. As tintas são constituídas basicamente de pigmentos, resinas, solventes e aditivos (Tintas Ypiranga).

As tintas se classificam basicamente em seladores/ fundos preparadores, massas, primers, esmaltes/ tintas de acabamento, vernizes e silicone.

As tintas são constituídas de:

- Pigmentos: Partículas (pó) sólidas e insolúveis. Podem ser divididos em dois grupos: ativos e inertes. Os pigmentos ativos conferem cor e poder de cobertura à tinta, enquanto os inertes se encarregam de proporcionar lixabilidade, dureza, consistência e outras características. Uma tinta pode ter vários pigmentos.

- Veículos: É constituído por resinas, sendo responsável pela formação da película protetora na qual se converte a tinta depois de seca.

- Solventes: São utilizados pelo fabricante nas diversas fases da fabricação da tinta, ou seja: para facilitar o empastamento dos pigmentos; para regular a viscosidade da pasta de moagem; para facilitar a fluidez dos veículos e das tintas prontas na fase de enlatamento. O usuário emprega o solvente para adequar a tinta às condições de pintura, visando a facilidade de aplicação, alastramento, etc. Entre os solventes mais comuns estão a água, aguarrás, álcoois, cetonas, xilol e outros.

- Aditivos: São compostos, geralmente produtos químicos sofisticados, que entram em pequena quantidade na formulação de uma tinta com alto grau de eficiência, capazes de modificar significativamente as propriedades da mesma. Os mais comuns são os secantes, molhantes, antiespumantes, anti-sedimentantes, plastificantes, dispersantes, engrossantes, bactericidas, fungicidas e outros.

Existe uma série de características que são desejáveis em uma tinta, que podem variar de acordo com a finalidade do produto. As principais são estabilidade, facilidade de aplicação, rendimento e cobertura, durabilidade, lavabilidade e secagem.

Estabilidade: Caracteriza a tinta de forma que, ao se abrir uma lata de tinta pela primeira vez, esta não deve apresentar excesso de sedimentação, coagulação, empedramento, separação de pigmentos, sineresis ou formação de nata, tal que não possa tornar-se homogênea através de simples agitação manual. A tinta não deve apresentar odor pútrio nem exalar vapores tóxicos.

Facilidade de Aplicação: A tinta deve espalhar-se facilmente, de maneira que o rolo ou trincha deslizem suavemente sobre a superfície, devendo as marcas

desses instrumentos desaparecerem logo após a aplicação da tinta, resultando em uma película uniforme.

Rendimento e cobertura: O rendimento refere-se ao volume necessário para pintar uma determinada área. A cobertura significa a capacidade da tinta em cobrir totalmente a superfície e estas duas propriedades estão diretamente relacionadas ao tipo, à qualidade e à quantidade de resinas e pigmentos utilizados na formulação da tinta. É justamente aqui, na variação desses elementos, que se encontram as maiores diferenças de qualidade entre os produtos disponíveis no mercado.

Durabilidade: Refere-se à resistência da tinta à ação dos intempéries. A tinta mais durável demora mais para sofrer alterações na sua película, como calcinar, mudar de cor, perder sua boa aparência, assim como suas propriedades mecânicas e protetivas, necessitando menor manutenção, ou seja, o tempo de repintura é maior. A durabilidade de uma tinta também depende diretamente do tipo, da qualidade e da quantidade de resinas e pigmentos utilizados em sua formulação. A resistência ao intemperismo de uma tinta pode ser verificada com a exposição de painéis ao ambiente, ou através de testes acelerados em laboratório.

Lavabilidade: As tintas devem se laváveis, resistindo à ação de agentes químicos comuns em uso doméstico, tais como detergentes, água sanitária e outros.

Secagem: A secagem de uma tinta não deve ser tão rápida que não permita uma fácil aplicação e nivelamento, nem tão lenta que não permita demãos posteriores num tempo conveniente.

2.2 Produtos e aplicações

A seguir, serão apresentados os produtos mais utilizados nos sistemas de pintura analisados.

Látex PVA: é uma tinta de fácil aplicação, secagem rápida, baixo odor, e proporciona finíssimo acabamento fosco aveludado, trazendo requinte e sofisticação aos ambientes. É um produto da mais alta qualidade, com ótima cobertura e rendimento.

- Indicação: Indicada para pintura e repintura de superfícies internas e externas de alvenaria, proporcionando beleza e durabilidade no acabamento.

- Local de Aplicação: Reboco, massa acrílica, texturas, concreto, fibrocimento, gesso e superfícies internas de massa corrida PVA.

Complementos:

- Massa corrida PVA: Indicada para nivelar e corrigir imperfeições de superfícies internas de alvenaria, proporcionando acabamento liso e de boa aderência para as tintas de acabamento.

- Massa acrílica: Possui as mesmas funções da massa corrida PVA, mas com a característica de ser impermeável, proporcionando maior durabilidade à tinta empregada no acabamento.

- Liqui-Brilho: Indicado para regular o brilho de tintas látex PVA, quando utilizado em misturas na aplicação da última demão em superfícies internas, ou então, para conferir brilho a superfícies internas já pintadas com látex PVA ou látex acrílico, tornando-as mais laváveis e resistentes.

- Liqui-Base: Indicado para selar paredes internas de reboco e massa corrida, uniformizando a absorção da superfície para aplicação da tinta de acabamento. Produto de fácil aplicação, secagem rápida e ótimo alastramento.

Acrílicos: é um produto de fácil aplicação e secagem rápida. Possui ótima cobertura e alastramento. Devido a sua intensidade de brilho, proporciona alta impermeabilidade quando aplicada em ambientes externos e em superfícies internas oferece grande facilidade de limpeza. Possui alta durabilidade, resistência, cobertura e rendimento.

- Indicação: É indicado para pintura de superfícies externas e internas de alvenaria, dando brilho e valorizando a pintura do imóvel.

- Local de Aplicação: Reboco, massa acrílica, texturas, concreto, fibrocimento e superfícies internas de massa corrida, gesso e repintura sobre tintas PVA ou Acrílicas.

Esmalte Sintético: indicado para aplicação em superfícies de metal e madeira, de fácil aplicação e alta resistência às intempéries. Possui ótima secagem, além de proporcionar excelente acabamento.

- Local de Aplicação: Superfícies internas e externas de madeira e metais.

Complementos:

- Massa a óleo: Indicada para nivelar e corrigir imperfeições rasas de superfícies externas e internas de madeira. Produto de secagem rápida, fácil de aplicar e lixar, possui ótimo poder de enchimento, além de boa aderência, proporcionando um acabamento mais liso e requintado.

- Fundo branco fosco: Indicado para primeira pintura em superfícies externas e internas de madeira nova. Melhora o rendimento e a qualidade do acabamento dos esmaltes. Produto de fácil aplicação, ótimo enchimento, fácil lixamento, grande poder selante e boa aderência.

- Zarcão Universal: Indicado como fundo anticorrosivo para superfícies ferrosas, internas e externas, novas ou com indícios de corrosão. Produto de fácil aplicação, boa aderência e fácil de lixar.

- Fundo óxido de ferro: Indicado como fundo anticorrosivo para superfícies ferrosas novas ou repinturas, externas e internas, que ainda não tenham indícios de corrosão. Proporciona uma excelente proteção contra ferrugem, de fácil aplicação, boa aderência e fácil de lixar.

Vernizes: indicado para tratamento, proteção e embelezamento da madeira, que por ser um material nobre e 100% natural, precisa de cuidados especiais que realcem e mantenham sua beleza.

- Local de Aplicação: Indicado para a proteção de superfícies externas e internas de madeira, concreto aparente, pedras e outros.

Complementos:

- Selador para madeira: Melhora o rendimento e a qualidade do acabamento dos vernizes, proporcionando ótimo poder de enchimento e maior maciez no lixamento. Aplicado em superfícies internas de madeira nova onde se deseja finíssimo acabamento após a aplicação dos vernizes.

Texturas: possibilita diversos tipos de acabamento, podendo ser aplicado com rolos de efeitos especiais, escovas, esponjas, etc. É um produto de uso bastante flexível, podendo dar, sob aplicação de verniz, um efeito de envelhecido.

- Indicação: Produto hidrorrepelente indicado para áreas externas e internas, valorizando os detalhes do ambiente, oferecendo beleza, resistência e proteção.
- Local de Aplicação: Superfícies externas e internas de reboco, blocos de concreto, fibrocimento, concreto aparente, massa corrida ou massa acrílica e repintura sobre PVA ou acrílico.

2.3 Preparo da base

Neste tópico serão apresentados considerações e procedimentos utilizados na aplicação de materiais em sistemas de pintura.

Para correto preparo da superfície é de fundamental importância para se obter uma pintura de qualidade e durável. Portanto, alguns cuidados devem ser rigorosamente observados. A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo (Norma ABNT NBR 13245 de 02/95). Todas as partes soltas ou mal aderidas devem ser eliminadas através de raspagem ou escovação da superfície.

As imperfeições profundas das paredes deverão ser corrigidas com reboco. As pequenas imperfeições das paredes devem ser corrigidas com massa acrílica em superfícies externas ou internas, ou com massa corrida PVA em superfícies internas.

Manchas de gordura ou graxa devem ser eliminadas com água e detergentes. Paredes mofadas devem ser raspadas e lavadas com uma solução de água e água sanitária (1:1) e a seguir lavadas e enxaguadas com água potável. No caso de repintura sobre superfícies brilhantes, o brilho deve ser eliminado com lixa fina. Além desses cuidados, algumas outras considerações devem ser levadas em conta em relação ao substrato que será pintado.

Concreto e reboco - deve-se aguardar pelo menos 30 (trinta) dias para cura total. Pintura sobre superfícies mal curadas apresentarão problemas num curto espaço de tempo como saponificação, calcinação, eflorescência, embolhamento e descascamento. Sobre rebocos fracos deve-se aplicar o Fundo Preparador de Paredes para aumentar a coesão das partículas da superfície, evitando problemas de mal aderência e descascamentos. Superfícies de concreto e reboco bem curados e coesos não precisam de tintas de fundo, a não ser para selagem da alcalinidade, podendo receber a tinta de acabamento. Quando estas superfícies tiverem absorções diferenciadas deverá ser aplicado o selador para uniformizar a absorção. O concreto deve estar seco, limpo, isento de pó, sujeira, óleo e agentes desmoldantes.

Madeira - deve ser limpa, aparelhada, seca e isenta de óleo, graxas, sujeiras ou outros contaminantes. Nós ou madeiras resinosas devem primeiramente ser seladas. Um procedimento aconselhável é selar a parte traseira da madeira antes de instalá-la, para evitar a penetração de umidade por esse lado. Uma cuidadosa vedação de furos, frestas e junções é necessária para prevenir infiltrações de água de chuva.

Aço - sua maior vulnerabilidade é em relação à corrosão, que pode ser evitada com o uso de tintas para esse fim. Os métodos de preparação da superfície devem remover todos os contaminantes que possam interferir na aderência máxima do revestimento, inclusive a ferrugem. O processo de preparo depende do tipo e concentração dos contaminantes e as exigências específicas de cada tipo de tinta. Alguns tipos de tinta têm uma boa aderência somente quando a superfície é preparada com jateamento abrasivo, que produz um perfil rugoso adequado para a perfeita ancoragem do revestimento.

Metal galvanizado - é um metal ferroso com uma camada de Zinco. O Zinco é usado para dar a proteção à corrosão por mecanismos físicos e químicos. Assim, não estaremos pintando ferro, mas, sim zinco, que é um metal alcalino. As superfícies galvanizadas devem ser limpas, secas e livres de contaminantes. Um

primer específico para esse tipo de superfície, também denominado primer de aderência, deve ser aplicado inicialmente.

Alumínio - é um metal facilmente atacado por ácidos ou álcalis, e sua preparação deve constar de uma limpeza com solventes para eliminar o óleo, gordura, graxas ou outros corpos estranhos. Aplicar inicialmente um primer de ancoragem para permitir uma perfeita aderência de sistema de pintura.

Superfícies mofadas - estas superfícies, mesmo que contaminadas com esparsas colônias de mofo, deverão ser cuidadosamente limpas, com total destruição dessas colônias, antes da aplicação do sistema de pintura. Para tanto, as superfícies deverão ser escovadas e lavadas com uma solução de água sanitária diluída 1:1 com água potável. Esta solução deverá agir por 30 (trinta) minutos e então a superfície deverá ser lavada com água potável, aguardando-se a completa secagem antes de se iniciar a pintura.

Superfícies já pintadas - quando a pintura estiver em boas condições, será suficiente limpá-las bem após um lixamento, e aplicar as tintas de acabamento escolhidas. Quando estiverem em más condições, a tinta deverá ser completamente removida e a seguir proceder-se como se fosse superfície nova.

Superfícies caiadas - estas superfícies não oferecem boa base para repintura, tornando-se necessário uma raspagem completa, seguida de aplicação de Fundo preparador de paredes.

2.4 Impermeabilização

As infiltrações de água são as causas mais freqüentes da deterioração das pinturas, causando na maioria das vezes descascamentos, deslocamentos, bolhas e outros inconvenientes. Antes de iniciar qualquer pintura, deve-se eliminar completamente todos os focos de umidade. Dentre os locais críticos sujeitos à infiltrações citamos as áreas próximas do rodapé, muros, tetos em geral, telhados e

tubulações, jardineiras, áreas de banheiros e cozinhas e próximo a esquadrias de janelas e portas.

Áreas próximas do rodapé - normalmente a 30 ou 40 cm de distância do solo, devido a uma infiltração de água pelos alicerces (baldrames). Isto ocorre por falta de impermeabilização, por sua má execução ou seu desgaste natural. Falhas nos rejuntamentos dos pisos e rodapés também podem causar o mesmo problema.

Muros - por falta de proteção no topo, onde ocorre grande penetração de água das chuvas ou pintura de apenas um lado deste muro, deixando o outro exposto à penetração de água. Observa-se também em muros de arrimo devido à falta ou falha de impermeabilização na face em contato direto com a terra.

Tetos em geral - quando a edificação não possui telhado, deixando a laje exposta ao tempo sem impermeabilização ou devido ao seu desgaste. Pode-se notar também o problema devido ao entupimento de calhas, causando transbordamento de água das chuvas encharcando a laje.

Telhados e tubulações - infiltrações e vazamentos de água em pontos isolados.

Jardineiras - quando não existe impermeabilização interna ou a impermeabilização não foi devidamente executada com produtos adequados ou encontra-se desgastada.

Áreas de banheiros e cozinhas - frequente em rejantes de azulejos, pisos e rodapés, sendo consequência do desgaste da argamassa do rejunte devido ao contato direto com água e/ou umidade.

Esquadrias de janelas e portas - onde não existe calafetação ou houve seu desgaste. Caso necessário, recomendamos contatar uma empresa especializada em impermeabilizações para que seja feito um diagnóstico preciso, bem como a adequada correção.

2.5 Defeitos na pintura

A tinta é um produto singular, ela é produzida, enlatada e vendida, porém até o momento ela é simplesmente um líquido sem valor prático. Somente após a aplicação é que a tinta se transforma em produto útil e de valor. Por isso, a cuidadosa e apropriada maneira de aplicar o produto, bem como o preparo correto da superfície, podem ser as causas de sucesso ou insucesso da pintura final.

A performance final de uma tinta aplicada depende basicamente da tinta em si, da preparação da superfície e da aplicação. Se um destes pontos não for atingido, a pintura entrará em colapso em maior ou menor tempo. A grande maioria das causas das falhas de pintura são ocasionadas pelo preparo incorreto da superfície ou falha na aplicação do produto. Alguns dos defeitos mais comuns encontrados são calcinação, eflorescência, desagregamento, saponificação, manchas causadas por pingos de chuva, fissuras, trincas de estruturas, descascamentos, bolhas, manchas amareladas em paredes e tetos, manchas e retardamento de secagem em madeiras, trincas e má aderência sobre madeiras, escorrimento, mal alastramento, secagem deficiente, manchas foscas e desuniformes no filme, enrugamento e mofo.

Calcinação: é o desagregamento do filme que começa a se soltar em forma de pó. É normalmente causada pela aplicação externa de um produto que é indicado apenas para interiores ou quando a tinta é aplicada sobre superfícies muito absorventes. Corrige-se selando convenientemente com os produtos indicados para este fim.

Eflorescência: são manchas esbranquiçadas que aparecem sobre a película de tinta, sendo causadas quando o produto é aplicado sobre reboco mal curado, com altas concentrações de sais. Para que este problema não ocorra é necessário aguardar a cura total do reboco por 30 (trinta) dias, eliminar eventuais infiltrações e, confirmando-se concentrações anormais de sais aplicar o fundo preparador de paredes.



Figura 1 – Eflorescência, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintacolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Desagregamento: é a destruição da pintura que começa a esfarelar, destacando-se da superfície juntamente com partes do reboco. Para correção deste problema se deve selar a superfície com fundo preparador de paredes, convenientemente diluído.



Figura 2 – Desagregamento, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintacolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Saponificação: é notada por manchas e descascamento do filme que promove a destruição das tintas PVA ou retardamento da secagem das tintas sintéticas, em virtude do produto ter sido aplicado sobre superfícies não curadas ou de alcalinidade excessiva. Para evitar este problema se deve aguardar a cura total do reboco por 30 dias e aplicar o fundo preparador de paredes para isolar a alcalinidade.



Figura 3 – Saponificação, exemplo de defeito na pintura

<http://tintascolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Manchas causadas por pingos de chuva: ocorrem quando as superfícies pintadas com tintas látex recebem pingos isolados, normalmente de chuva, antes que a tinta esteja completamente seca. Para evitar este fenômeno deve-se realizar pinturas externas só quando existir uma razoável segurança de que não irá chover. Após a ocorrência deste problema, o mesmo poderá ser minimizado lavando-se por igual a superfície manchada, sem esfregar.



Figura 4 - Manchas causadas por pingos de chuva, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://www.suvinil.com.br/#Renove/Manchas.aspx>

Fissuras: são causadas por tempo insuficiente de carbonatação da cal, uso de areia muito fina ou camada muito grossa de massa fina. Devem ser corrigidas com massa acrílica.

Trincas de estruturas: são causadas de um modo geral por movimentos da estrutura. Para correção se deve abrir mais a trinca com uma ferramenta apropriada, dando-lhe o formato em “V”. Escovar, corrigir com reboco e, a seguir, regularizar a superfície com massa e aplicar camadas de textura acrílica com reforço de nylon.

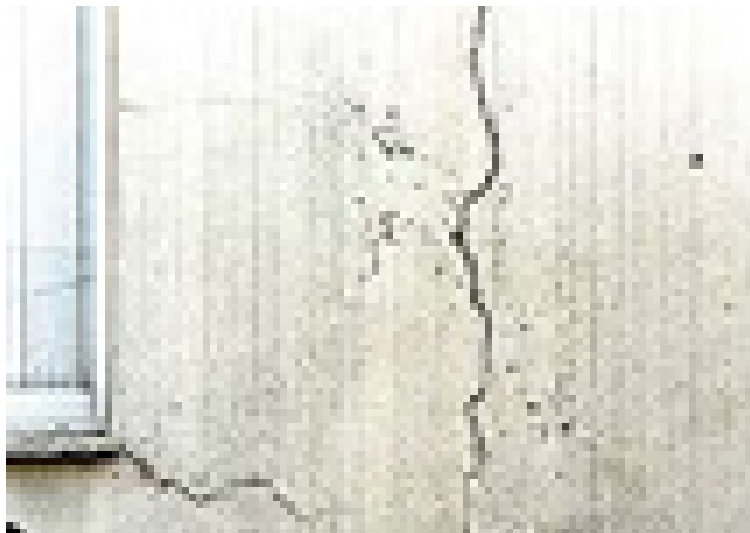


Figura 5 - Trincas, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://www.suvinil.com.br/#Renove/Trincas.aspx>

Descascamento: é causado quando a pintura é feita sobre uma superfície caiada, aplicação da primeira demão de tinta sem diluição ou incorretamente diluída, ou por preparo incorreto da superfície. Para corrigir este defeito deve-se raspar e escovar as partes soltas ou mal aderidas e, a seguir, aplicar o fundo preparador de paredes.



Figura 6 - Descascamento, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintascolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Bolhas em paredes externas: normalmente ocorrem por aplicação de massa PVA ou por infiltrações de água. Para corrigir deve-se raspar o material fracamente aderido, eliminar eventuais infiltrações, selar a superfície com o fundo preparador de paredes e só utilizar massa acrílica em exteriores.



Figura 7 – Bolhas em paredes externas, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintascolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Bolhas na repintura: ocorrem quando a tinta nova amolece a película de tinta velha, causando sua dilatação. Para evitar o problema deve-se procurar tintas novas compatíveis com as anteriormente aplicadas.

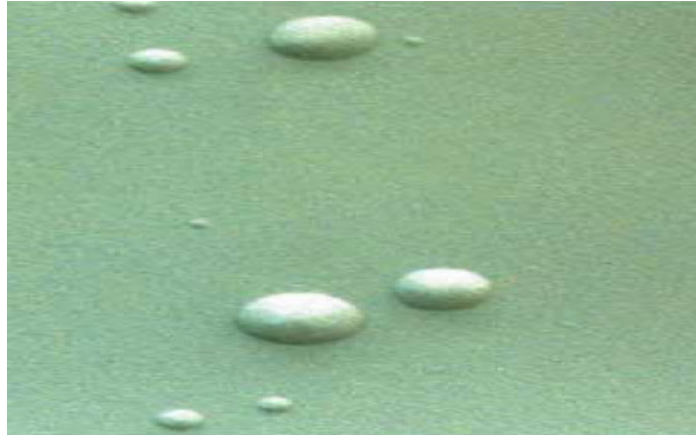


Figura 8 – Bolhas na repintura, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintacolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Manchas amareladas em paredes e tetos: normalmente são causadas por deposição de gordura, óleo ou alcatrão sobre a película de tinta. A superfície com esse problema deverá ser lavada com uma solução a 10 % de amoníaco em água ou com detergentes que tenham esse agente.

Manchas e retardamento de secagem quando da pintura ou envernizamento de madeiras: são causadas normalmente pela migração das resinas naturais da madeira. Elimina-se o problema selando-se a madeira previamente com verniz apropriado.



Figura 9 – Manchas e retardamento de secagem quando da pintura ou envernizamento de madeiras, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintacolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Trincas e má aderência sobre madeiras: causadas normalmente pelo uso inadequado da massa PVA. Para corrigir esse problema deve-se remover a massa PVA e aplicar produto nivelador, emassando a superfície com massa a óleo.



Figura 10 – Trincas e má aderência sobre madeiras, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://www.suvinil.com.br/#Renove/Trincas.aspx>

Escorrimento: pode ser causado por excessiva diluição da tinta, aplicação em camadas grossas, aplicação não uniforme, utilização de solventes muito lentos, repintura sobre a primeira demão ainda úmida ou temperatura ambiente muito baixa. Para evitar este problema deve-se estar bem familiarizado com as informações técnicas do produto, que podem ser obtidas nas embalagens ou boletins técnicos.

Mal alastramento: é causado por diluição insuficiente, má aplicação, utilização de solvente muito rápido ou aplicação de camadas muito finas. Também, neste caso, a solução é estudar as informações técnicas do produto.

Secagem deficiente: pode ser proveniente do incorreto preparo da superfície, que contém contaminantes como óleo, graxa ou ceras, superfícies excessivamente alcalinas, aplicação em ambientes úmidos ou com baixas temperaturas. Para sanar este problema, certificar de que a superfície está bem curada, sem nenhum tipo de contaminante e que as condições ambientais sejam adequadas para realização do trabalho de pintura. A menor temperatura para se realizar um bom trabalho é de 10°C e a umidade do ar máxima de 85%.

Manchas foscas e desuniformes no filme: normalmente são causadas por contaminação das superfícies, massas ou primers excessivamente absorventes ou em ambientes fechados, com pouca circulação de ar. Corrige-se limpando bem a superfície, selando antes da aplicação do acabamento e mantendo o ambiente com boa circulação de ar durante o processo de secagem.

Enrugamento: Pode ser causado por aplicação de camada muito grossa, secagem sob a luz do Sol ou repintura sobre a primeira demão não convenientemente seca. Corrige-se aplicando demãos nas espessuras recomendadas nos boletins técnicos e aguardando-se a cura total da primeira demão.

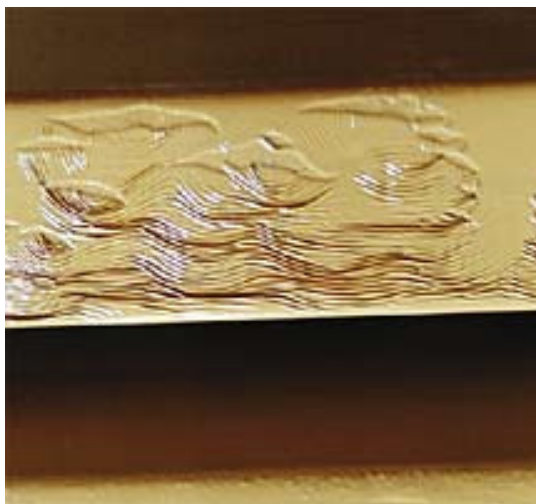


Figura 11 – Enrugamento, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintacolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

Mofo: O aparecimento de mofo, fungos e algas é propiciado por ambientes excessivamente úmidos ou quentes, com pouca circulação de ar ou pouco iluminados, que favorecem o desenvolvimento de microorganismos que se nutrem nas superfícies onde proliferam. Em condições normais, as tintas devem apresentar boa resistência a esses microorganismos. Corrige-se o problema lavando a superfície com água e uma solução de água sanitária diluída (1:1) com água potável e a seguir repintando a superfície.



Figura 12 – Mofo, exemplo de defeito na pintura

Fonte: <http://tintacolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A figura 13 ilustra a metodologia utilizada nesta dissertação.

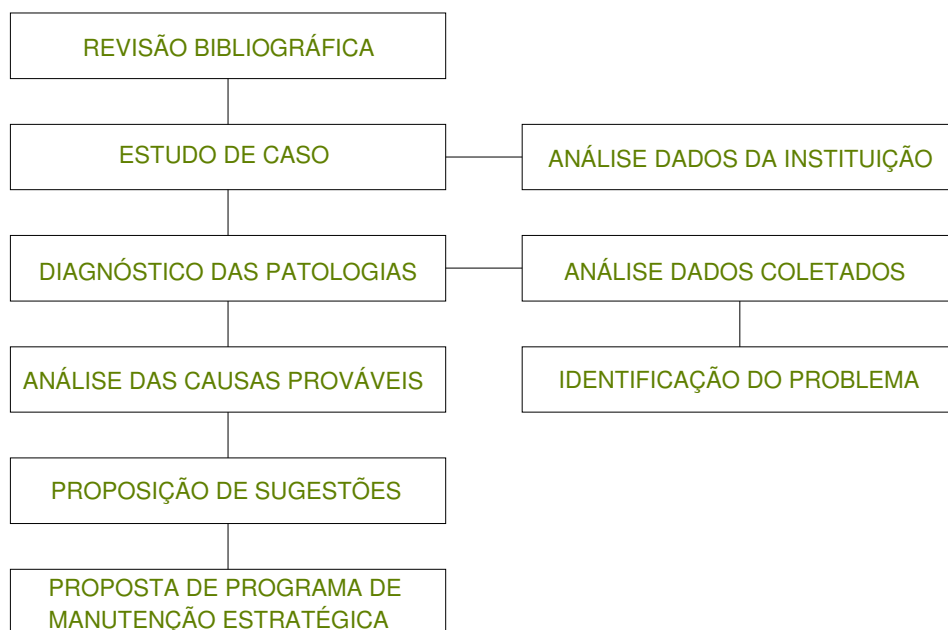


Figura 13 – Fluxograma adotado.

3.1 Revisão Bibliográfica

Como apresentado anteriormente à revisão bibliográfica foi dividida em:

- Sistema de pintura;
- Produtos e aplicações;
- Preparo da base;
- Impermeabilização;
- Defeitos na pintura;

Foi realizado uma revisão de literatura, com ênfase nos conceitos e operacionalização do método de sistemas de pintura, nos métodos de levantamento de campo, e na discussão da metodologia utilizada em escolas públicas.

No capítulo 4 abordou a influência do processo produtivo no controle de patologias e na manutenção, onde foram apresentados os principais cuidados dentro do processo construtivo visando à diminuição de futuras atividades de manutenção e à redução do aparecimento de problemas patológicos na edificação, assim como à importância de um maior controle de qualidade em todas as etapas do processo construtivo.

A metodologia empregada na revisão bibliográfica consistiu em consulta à base de dados; consulta à *internet*; busca em artigos de periódicos; busca em anais de congresso; seminários e livros técnicos.

3.2 Estudo de caso

Após a revisão da bibliografia e da metodologia sobre sistema de pinturas, foi realizado o estudo de caso, onde definiram os edifícios do Colégio Estadual Coronel Luis José dos Santos, na cidade de Apucarana – Paraná como amostra, tendo em vista a grande incidência do tema selecionado.

3.3 Análise da instituição

Em relação à análise dos dados, foram apresentados dados de arquitetura referente à edificação e visita técnica no local.

3.4 Diagnóstico das patologias

Após o estudo de caso, foram extraídas as principais patologias existentes nesta edificação.

Para a realização do diagnóstico, as patologias observadas foram organizadas em grupos (descascamento da pintura, escorrimento, manchas de umidade e bolor e desagregação).

Para auxiliar o diagnóstico das patologias selecionadas foram analisados também o projeto da edificação, onde foram observados detalhes de projeto, recomendações construtivas, entre outros.

3.5 Análise dos dados coletados

O objetivo é apresentar as principais patologias observadas nas edificações avaliadas e as informações obtidas a partir das entrevistas realizadas com o chefe da SEOP.

A partir dos resultados obtidos das observações, fotografias e fichas de registros, realizou-se o diagnóstico das principais patologias, que foram divididas em grupos. Foram, ainda, propostas sugestões para evitar essas patologias.

3.6 Análise das causas prováveis

Nesta fase da pesquisa, foi realizada uma avaliação sobre as causas prováveis das patologias apresentadas nos grupos.

A cada patologia observada foram apresentadas as causas prováveis que podem ter originado ou acentuado o problema. Além das observações de campo, a revisão bibliográfica auxiliou esta etapa da dissertação, fornecendo subsídios teóricos para a discussão das causas dos problemas identificados.

3.7 Proposição de sugestões

Após a identificação de possíveis causas dos problemas observados, foram propostas sugestões com base em soluções de projeto, especificações de materiais e execução para evitar as patologias identificadas. Observou-se, através da revisão bibliográfica que as decisões tomadas durante as etapas do processo produtivo da construção, bem como o controle de qualidade efetuado durante essas etapas, estão intimamente ligadas aos problemas patológicos que poderão ocorrer na edificação.

3.8 Proposta de um programa de manutenção estratégica

Como proposição final desta dissertação, foram enfocados os pontos deficientes que poderiam ser a causa das patologias observadas, e propostas sugestões de melhorias. Esta base de informações integrou algumas das estratégias da manutenção, que tem por objetivo a diminuição dos problemas patológicos em futuras edificações e redução dos custos de manutenção.

Além da manutenção estratégica foi enfocada também a manutenção preventiva, pois mesmo com algumas soluções que podem diminuir os serviços de manutenção sabe-se os materiais e componentes tem vida útil limitada, cabendo à manutenção preventiva exibir ou monitorar a deterioração dos mesmos.

E finalmente foi enfatizada, também, a manutenção corretiva dentro deste contexto, com o objetivo de prolongar a vida útil residual da edificação.

4. RESULTADOS

O planejamento da pesquisa, independente da forma de coleta e tratamento de dados, envolve ao menos quatro aspectos: a seleção das questões a serem estudadas, dos dados relevantes e dos dados a serem coletados, e a análise dos resultados.

Desta forma, cinco componentes foram importantes para a realização deste estudo de caso:

- as questões em estudo;
- as proposições, ou seja, as hipótese da pesquisa, que são formuladas para melhor direcionamento da pesquisa;
- a unidade de análise, ou seja, a definição dos indivíduos, organizações e elementos que integram o estudo de casos. Constitui o universo amostral selecionado.
- a conexão lógica entre dados e proposições, ou seja, os passos seguidos para análise;
- os critérios para interpretação dos dados (YIN, 1994).

Estes cinco componentes, que serviram de base para o planejamento deste estudo de caso apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Componentes que serviram de base para analisar a edificação

| | |
|---|--|
| As questões em estudo | quais as principais patologias existentes em escolas públicas; como é possível evitar estas patologias e diminuir custos de manutenção |
| Suas proposições | as patologias observadas originam-se em grande parte por deficiências nas etapas do processo construtivo e a partir de um maior controle de qualidade realizado durante estas etapas pode-se evitar ou diminuir a incidência de patologias |
| Unidade de análise | a edificação do CET Coronel Luis José dos Santos |
| A conexão lógica entre dados e proposições | a identificação das causas prováveis das patologias apresentadas e a proposição de sugestões para evitar as patologias apresentadas |
| Crítérios para interpretação dos dados | procurou-se identificar as principais patologias existentes com referência nos sistemas de pintura. |

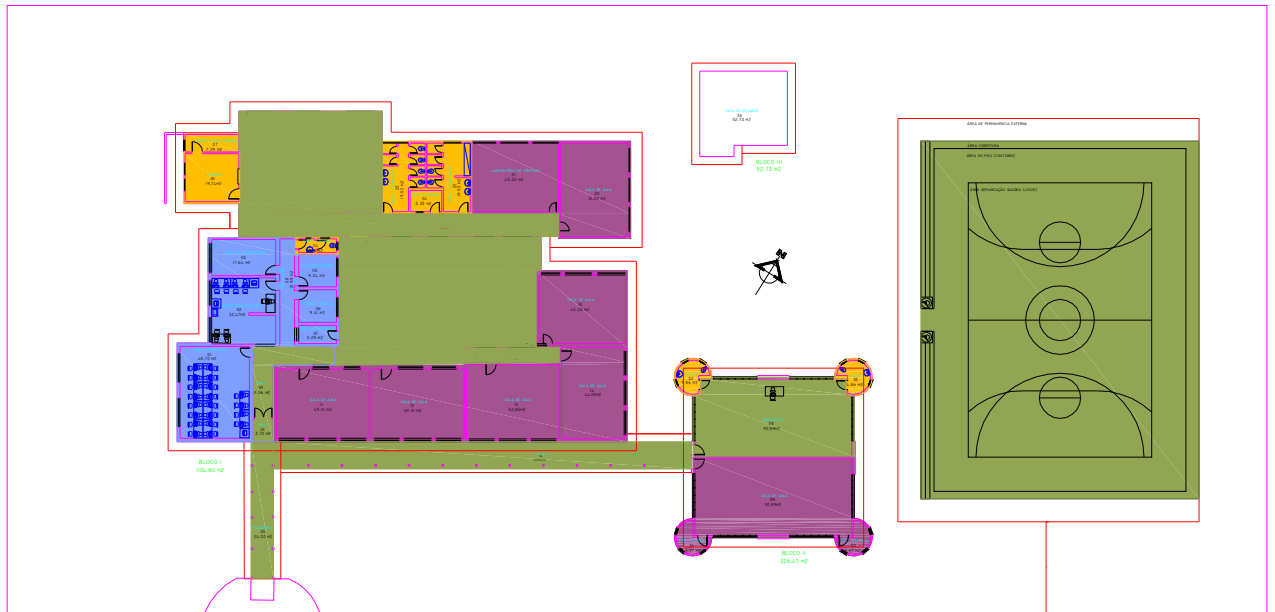
4.1 Dados da Escola Estadual Coronel Luis José dos Santos

O Colégio Estadual Coronel Luiz José dos Santos – Ensino Fundamental e Médio localiza-se à Rua Augusto Ferreira Chagas s/n, Distrito de Pirapó, município de Apucarana - Paraná (Rodovia Melo Peixoto – 376, sentido Jandaia do Sul).

Tabela 2 – Dados da Escola.

| <u>Dados da Arquitetura</u> | |
|--|-------------------------|
| Ano de Construção: | 1958 |
| Projeto Padrão: | Especial |
| Quantidade de Blocos: | 2 |
| Proprietário do Terreno Contíguo: | Estadual |
| <u>Área</u> | |
| Projeto: | 1.253,00 m ² |
| Construída: | 1.253,00 m ² |
| Terreno: | 5.840,00 m ² |
| Terreno Contíguo: | 5.790,00 m ² |
| <u>Proteção do Terreno</u> | |
| Proteção de Alvenaria: | 100.00 % |
| Proteção de Alambrado: | 0.00 % |
| Proteção de Cerca: | 0.00 % |
| Proteção de "Palito": | 0.00 % |
| Proteção de Grade: | 0.00 % |
| Sem Proteção: | 0.00 % |
| <u>Infra-estrutura</u> | |
| Acesso para Deficiente: | Não |
| Banheiro para Deficiente: | Não |
| Calçada de Passeio: | Não |
| Meio-fio: | Não |
| Estacionamento: | Não |
| Pára raio: | Não |
| Cisterna: | Não |
| Reservatório de Água: | Não |
| Central GLP: | Sim |
| Uso Adequado para Central GLP: | Sim |
| Rede Telefônica: | Sim |
| Tipo de Rede de Esgoto: | Fossa Séptica |
| Tipo de Abastecimento de Água: | Rede Pública |
| Tipo de Entrada de Energia: | Rede Trifásica - 125A |
| Distância do Ponto de Transporte Coletivo: | Menos de 500 metros |
| Tipo de Via de Acesso: | Não Pavimentada |
| Situação do Equipamento de Incêndio: | Não Existente |

Fonte: <http://www4.pr.gov.br/escolas/dadosEscola.jsp>



RUA AUGUSTO FERREIRA CHAGAS



Figura 16 – Layout da escola com adaptação do autor

Fonte:

http://ref.seed.pr.gov.br/ref/pages/publico/ctrl_projetos_executivos.jsp?acao=pesquisar&limparPesqAnterior=sim#Resultado

4.2 Registro fotográfico das patologias

A seguir, serão apresentados, por meio de levantamento fotográfico as patologias mais freqüentes observados no estabelecimento de ensino estudado.



Figura 17 – Sala de aula com descascamento da pintura



Figura 18 – Sala de aula com descascamento da pintura



Figura 19 – Circulação interna com descascamento da pintura



Figura 20 – Sala de aula com descascamento da pintura

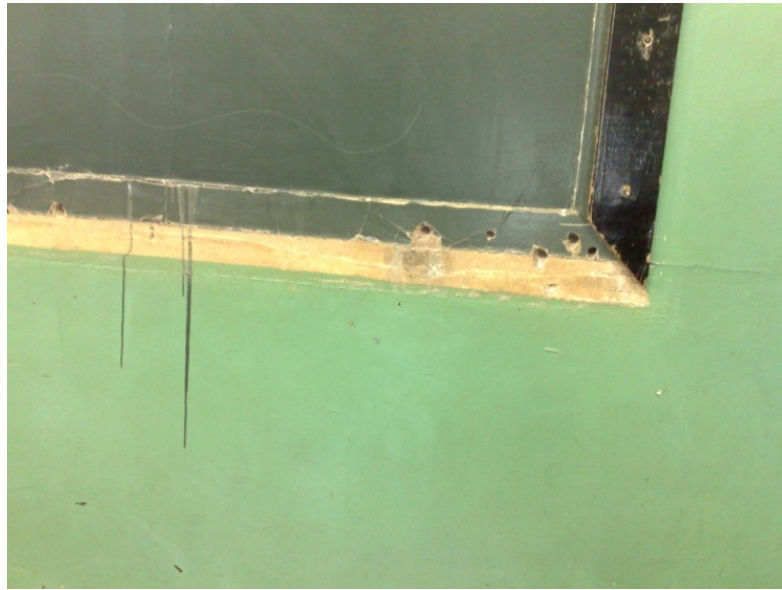


Figura 21 – Sala de aula, próximo ao quadro escolar com escorrimento da tinta.



Figura 22 – Área de circulação, próximo ao rodapé, com infiltração pela umidade do solo que sobe pela parede por falta de impermeabilização do baldrame, posterior descascamento da pintura.



Figura 23 – Pátio coberto, com infiltração pela umidade do solo que sobe pela parede por falta de impermeabilização do baldrame, posterior descascamento da pintura.



Figura 24 – Pátio coberto, com infiltração pela umidade do solo que sobe pela parede por falta de impermeabilização do baldrame, posterior descascamento da pintura.



Figura 25 – Laboratório de Biologia, com infiltração pela umidade do solo que sobe pela parede por falta de impermeabilização do baldrame, posterior descascamento da pintura e apodrecimento do reboco.



Figura 26 – Laboratório de Biologia, com infiltração de umidade com a instalação de colônias de microorganismos (mofo, bolor, fungo ou alga). Como um câncer, a colônia vai penetrando na pintura e depois da alvenaria.



Figura 27 - Áreas externas sujeitas a sol forte, chuvas e variações bruscas de temperaturas.



Figura 28 - Áreas externas sujeitas a sol forte, chuvas e variações bruscas de temperaturas.

Para a realização do diagnóstico, as patologias observadas nos sistemas de pintura foram organizadas em grupos: descascamento da pintura, escorrimento, manchas de umidade e bolor e desagregação.

Principais manifestações:

- Alta agressividade dos raios solares devido a poucas nuvens ou paredes voltadas diretamente para a direção do sol. Perda de brilho e pulverulência;
- Ambiente escuro e úmido (sem ventilação) favorece a instalação de agentes biológicos agressivos como bolor e fungos;
- Ambiente agressivo (laboratórios) devido a presença de ácidos e álcalis;
- Compartimento sem ventilação ou que não permita a renovação do ar como em caixas d'água. Isso é um erro de projeto, mas é um erro muito comum;
- Secagem muito rápida pela presença do sol ou vento. Não há cura completa da tinta e a superfície fica enrugada e com fissuras;
- Surgimento de mina d'água, vazamento de esgoto, vazamento de água pluvial;
- Falha ou falta de manutenção adequada nas instalações;
- Manchas na parede por falta de pingadeira.

Problemas causados pela má preparação do substrato:

- Presença de pó, graxa ou gordura no ato da aplicação da pintura. A superfície a ser pintada deve ser cuidadosamente escovada para remover todo o pó;

- Presença de umidade. Na pressa de entregar o serviço, a tinta é aplicada com a parede ainda úmida.
- Aplicação do selante, impermeabilizante, massa corrida, etc. incompatível com a tinta.

Problemas causados por defeitos no substrato:

- Substrato não totalmente curado. O motivo pode ser a pressa. Entretanto, constatamos que uma boa parte dos casos decorre do desconhecimento do processo de cura do hidróxido de cálcio;
- Substrato excessivamente poroso absorveu o veículo da tinta;
- Aplicação de selante; impermeabilizante, massa corrida, etc. incompatível com o substrato;
- Superfície do substrato excessivamente lisa;
- Presença de agentes aditivos como aceleradores de cura, facilitadores de desforma, etc;
- Surgimento de umidade devido a infiltrações por falha da impermeabilização da laje ou da parede;
- Presença de alga, bolor ou fungo em substratos velhos;
- Umidade na parede por ascensão da umidade do solo.

Problemas causados pelo substrato que ficou ruim depois de um certo tempo:

- Infiltração de umidade através de trincas;
- Infiltração de umidade pela junta de dilatação térmica onde o mata-junta pifou;
- Desagregação do material como tijolo mal queimado; bloco com insuficiência de cura, etc;
- Exposição excessiva às intempéries (sol e chuva);
- O emboço teve a sua vida útil esgotada

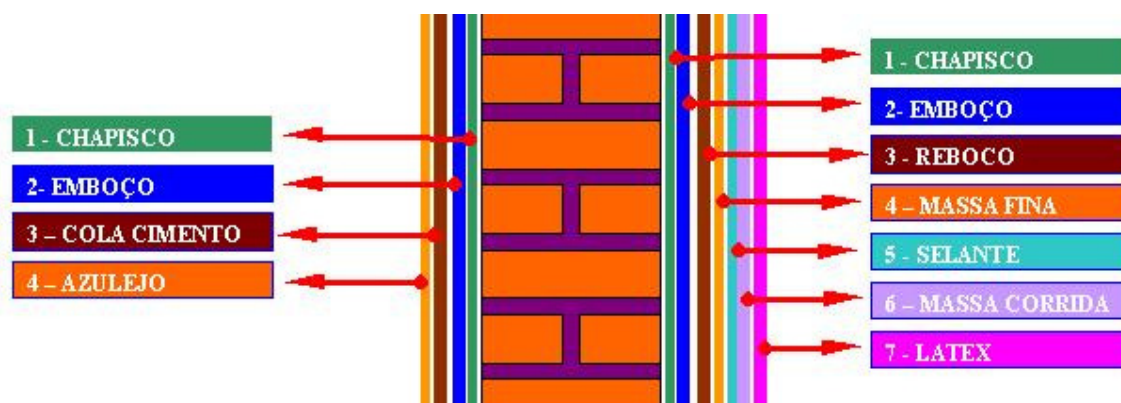


Figura 29 – Alguns exemplos de componentes que fazem parte do revestimento de uma parede.

Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/pinturas/tin3.htm>

4.3 Entrevistas

Foram realizadas entrevistas informais para a constatação das patologias observadas. Optou-se por não aplicar um questionário, visando um contato mais direto a partir da análise do levantamento de dados com maior confiabilidade. Percebe-se que em muitas entrevistas, o entrevistado se articula para responder o que considera adequado e não a situação real.

A partir dos resultados obtidos nas entrevistas com o chefe da SEOP e da pesquisa com funcionários do estabelecimento para a obtenção de informações sobre dados históricos da construção do edifício realizou-se a caracterização do universo pesquisado. Os dados obtidos com esta pesquisa referem-se às características gerais das edificações em torno de ano de construção, tipo de edifício, área construída e empresa construtora.

4.4 Análise dos dados

A experiência mostra que as falhas existentes com a pintura normalmente manifestam-se de duas maneiras: na interfase da película com o substrato de aplicação ou na própria película de pintura. De maneira geral, estes problemas são

ocasionados por uma combinação de fatores e não somente devido ao produto em si, isto é, a tinta.

Ao se realizar o diagnóstico das causas das patologias, observou-se que as mesmas se devem a:

1 – Preparo inadequado do substrato/ausência de preparação

- Aplicação de tinta em superfície contaminada por sujeira, poeira óleo, graxa, eflorescência, partículas soltas, desmoldantes (concreto);
- Aplicação sobre substrato muito poroso. O veículo da tinta é absorvido pelo substrato, ficando apenas com os pigmentos e cargas na forma de uma camada pulverulenta, facilmente removível;
- Aplicação de tinta em substrato muito liso, tais como pintura em concreto com desmoldante ou cerâmica.

2 – Aplicação em substrato instável

- Aplicação prematura da tinta, que forme película impermeável sobre argamassa (de cal, cimento ou gesso), ou concreto curado insuficiente. Há perda de aderência e sinais de pulverulência e umidade na interfase da película com a superfície de aplicação;
- Aplicação de tinta, que forme película impermeável, em substratos que contem elevado teor de sais solúveis em água. A presença de umidade solubiliza estas substâncias, que, por ação da evaporação e capilaridade, depositam-se na interfase da película com a superfície, com posterior descolamento da mesma;
- Aplicação de tintas em substratos que estejam sujeitos a deterioração, isto é, expansão ou desagregação. O fenômeno geralmente é favorecido pela umidade ou temperatura.

3 – Aplicação em base úmida

- Aplicação de tinta com baixa resistência a álcalis, sendo exemplo as tintas de óleo ou alquídicas, aplicadas sobre substrato úmido e alcalino. Há perda de aderência e sinais de pulverulência, umidade, oleosidade na interface da película com a superfície de aplicação;

- Aplicação de tinta que forme película impermeável, em base muito úmida. A umidade condensa na interfase da película com a superfície de aplicação provocando o deslocamento da pintura.

4 – Problemas com a natureza da tinta

- Aplicação de tinta com baixa resistência a radiação solar em ambiente externo. Há destruição da película, verificada por fissuramento, ou por deterioração com pulverulencia, às vezes perda de brilho ou descoramento;

- Aplicação de tinta com baixa flexibilidade sobre substrato de variação dimensional elevada. A película representa-se fissurada;

- Aplicação de tinta com baixa resistência a álcalis, sendo exemplo as tintas a óleo ou alquídicas, aplicadas sobre base úmida e com elevada alcalinidade. A película fica pegajosa com sinais de bolha de água e óleo;

- Aplicação prematura de tinta, que forme película impermeável, sobre substrato de argamassa (de cimento, cal ou gesso) ou concreto curado insuficiente. A película apresenta-se deteriorada, em alguns casos com pulverulencia;

- Aplicação de tinta com baixa resistência ao ataque por agentes biológicos, tais como bolor, fungos e algas, em substrato que apresenta elevado grau de umidade. A película deteriora-se, apresentando manchas escuras sobre a superfície;

incontabilidade das varias camadas do sistema de pintura, secagem muito rápida ou espessura elevada. A película mostra-se enrugada.

5 – Problemas com a natureza do substrato

- Aplicação de tinta sobre argamassa de revestimento contendo partículas expansivas. O fenômeno geralmente e umidade e a película apresenta-se com bolhas e vesículas;

- Aplicação de tinta sobre argamassa de revestimento com partículas contendo substancias solúveis em água. A película apresenta-se com manchas;

- Aplicação de tinta que forme película de elevada porosidade, em substratos que contem elevado teor de sais solúveis em água. Há deterioração de película, manifestando-se por pulverulência;

- Aplicação de tinta sobre substrato muito poroso. O veículo da tinta é absorvido pela base, ficando na superfície apenas os pigmentos e cargas na forma de uma camada pulverulenta, facilmente removível.
- Aplicação em condições inadequadas, secagem muito rápida da superfície pintada, devido a temperatura e umidade relativa inadequadas e ocorrência de ventos fortes. A película mostra-se enrugada.

Para proceder a investigação foram seguidos os seguintes passos:

- Verificar a existência de umidade no substrato de aplicação;
- Verificar a existência de contaminações na interface película de pintura/superfície;
- Verificar as características do substrato e da superfície de aplicação quanto à lisura, porosidade, umidade etc.
- verificar se há existência de deterioração da película de pintura e as suas manifestações;
- verificar as características da base de pintura quanto à umidade, a existência de partículas passíveis de expansão ou de formação de manchas.

Como sugestão para ações preventivas orienta-se:

- As superfícies a serem pintadas devem ser suficientemente secas e endurecidas; sem sinais de contaminação e deterioração; preparadas adequadamente, conforme instruções do fabricante do produto.
- As superfícies contaminadas devem ser limpas do seguinte modo:
remoção de sujeiras, efetuada por lavagem com água, bem como com solução de fosfato trissódico; a seguir lavar com bastante água, evitar molhar excessivamente o substrato;
- Remoção de contaminantes gordurosos, efetuada aplicando-se no local solvente adequados, por exemplo, a base de hidrocarbonetos;
- Remoção de material eflorescente, efetuada por meio de escovação da superfície seca, com escova de cerdas macias;
- Remoção de algas, fungos e bolor, efetuada por meio de escovação, com escova de fios duros e lavagem com solução contendo fosfato trissódico, ou hipoclorito de sódio, seguida de lavagem com água em abundância.

- Evitar aplicação prematura de tinta em substratos de argamassas ou concretos com tempo de cura insuficiente, por apresentarem elevada umidade e alcalinidade.
- Aplicar tinta que forma película porosa e resistente a álcalis em substrato muito úmido, sem condições de secagem.
- Evitar a aplicação de tinta em superfície muito lisa; superfícies de concreto excessivamente lisa, em consequência do emprego de formas lisas e não absorventes, devem ser tratadas antes da aplicação de pintura. O tratamento pode ser químico, com solução de ácido muriático 5 a 100%, em massa, seguido de lavagem com bastante água, ou por jateamento de areia e remoção das partículas soltas.
- Em superfícies muito porosas recomenda-se a aplicação de tinta de fundo para homogeneizar a porosidade do substrato. As tintas de acabamento, emulsionadas em água, podem ser utilizadas como tinta de fundo quando diluídas.
- As tintas a óleo e as tintas alquídicas somente devem ser aplicadas sobre substrato inteiramente seco, curadas por cerca de 60 dias. Deve ser empregada tinta de fundo resistente á alcalinidade.
- A tinta aplicada em ambientes externos deve possuir boa resistência a radiação solar incidente;
- A tinta aplicada em ambientes de elevada umidade não deve permitir ou favorecer a formação de bolor e algas;
- As superfícies a serem pintadas devem ser suficientemente endurecidas sem sinais de deterioração e preparadas adequadamente, conforme instruções do fabricante, a fim de evitar danos na pintura decorrente do substrato;
- As tintas devem ser aplicadas sobre substrato isento de óleo, graxa, fungos, algas, bolor, eflorescências e materiais soltos. Os substratos contaminados devem ser limpos do seguinte modo:
 - Remoção de sujeiras pode ser efetuada por secagem e lavagem com água, bem como com solução de fosfato trissódico; a seguir enxaguar com bastante água. Deve-se evitar molhar excessivamente o substrato;
 - Remoção de contaminantes gordurosos pode ser realizada aplicando-se no local solventes adequados, por exemplo, a base de hidrocarbonetos;
 - Remoção de material eflorescente deve ser efetuada por meio de escovação da superfície seca, com escova de cerdas macias;

- Remoção de algas, fungos e bolor deve ser efetuada por meio de escovação, com escova de fios duros e lavagem com solução contendo fosfato trissódico, ou hipoclorito de sódio. A seguir enxaguar com água em abundância;
- Os serviços de pintura devem ser realizados em ambientes com temperatura variando entre 10°C e 35°C. Em ambientes externos não aplicar pintura quando na ocorrência de chuvas, condensação de vapor de água na superfície da base e ocorrência de ventos fortes com transporte de partículas em suspensão no ar. Pinturas em ambientes internos devem ser realizadas em condições climáticas que permitam que portas e janelas fiquem abertas;
- A tinta aplicada deve ser bem espalhada sobre a superfície e a espessura da película de cada demão deva ser a mínima possível, sendo o cobrimento obtido através da aplicação de várias demãos. A película de cada demão deve ser contínua, com espessura uniforme e livre de escorrimentos. Cada demão deve ser aplicada quando a anterior estiver suficiente seca para evitar enrugamentos e descolamentos; as tintas a óleo e as tintas alquídicas somente devem ser aplicadas sobre o substrato inteiramente seco e com idade superior a 60 dias. Deve ser empregada tinta de fundo resistente a alcalinidade.

Para ações corretivas no caso de re-pintura, orienta-se

- A pintura deteriorada ou com sinais de descolamento deve ser removida de maneira compatível com a tinta e com o substrato. A preparação da superfície e a repintura devem obedecer às recomendações citadas a as do fabricante do produto.

5. PLANO DE AÇÃO PARA CORREÇÃO DAS PATOLOGIAS EM SISTEMAS DE PINTURA

5.1 Considerações Gerais

O processo de construção pode ser dividido em cinco etapas principais, quais sejam planejamento, projeto, materiais, execução e uso. A qualidade obtida

em cada etapa tem sua devida importância no resultado final do produto, assim como na satisfação do usuário e, principalmente, no controle de incidência de manifestações patológicas na edificação na fase de uso.

Durante as etapas do processo de construção, vários são os fatores que interferem na qualidade final do produto, dentre eles pode-se citar: (i) no **planejamento**, a definição dos níveis de desempenho desejados; (ii) no **projeto**, a programação de todas as etapas da obra, os desenhos, as especificações e as descrições das ações; (iii) nos **materiais**, a qualidade e a conformidade com as especificações; (iv) na **execução**, a qualidade e conformidade com as especificações e (v) no **uso** o tipo de utilização previsto para o ambiente construído aliada à manutenção (PICCHI e AGOPYAN, 1993; DÓREA e SILVA, 1999).

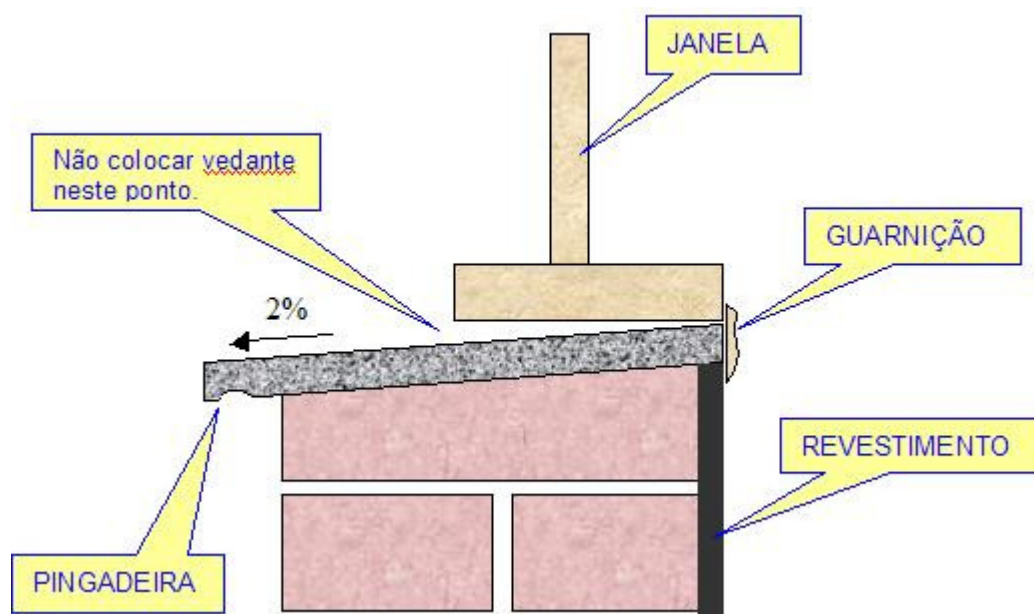


Figura 30 – Modelo de como executar corretamente a pingadeira, etapa a ser definida na fase de projeto.

Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/pinturas/tin4.htm>

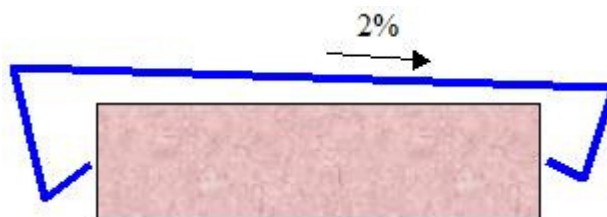


Figura 31 - Nos muros e muretas, aplicar um rufo metálico do tipo chapa galvanizada, evitando problemas na pintura.

Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/pinturas/tin4.htm>

De um modo geral, as patologias não têm sua origem concentrada em fatores isolados, mas sofrem influência de um conjunto de variáveis, que podem ser classificadas de acordo com o processo patológico, com os sintomas, com a causa que gerou o problema ou ainda com a etapa do processo produtivo em que ocorrem.

As manifestações patológicas são também responsáveis por uma parcela importante da manutenção, de modo que grande parte das intervenções de manutenção nas edificações poderia ser evitada se houvesse um melhor detalhamento do projeto e da escolha apropriada dos materiais e componentes da construção.

Para se obter a diminuição ou eliminação de problemas patológicos deve haver um maior controle de qualidade nestas etapas do processo, com metas, indicadores e marcas de referência específicos a fim de se conseguir um resultado final satisfatório.

Toda a abordagem de manutenção deve ser feita de forma a contextualizá-la no processo de construção, procurando durante todas as etapas do processo situá-la como um dos fatores relevantes a ser considerado. Devem ser tomadas algumas medidas para assegurar, nas várias etapas do processo construtivo, o delineamento e a projeção de manutenção futura.

Tabela 3 - Objetivos para controle de qualidade a serem atingidos em cada etapa do processo construtivo.

| Etapas do processo construtivo Objetivos | |
|---|--|
| Planejamento | Atender às normas gerais de desempenho, requisitos de desempenho, códigos de obras e regulamentos |
| Projeto | Atender às normas específicas de desempenho e documentos prescritivos |
| Materiais | Produzir e receber de acordo com o especificado |
| Execução | Atender ao projetado e ao especificado, havendo um planejamento da construção |
| Uso | Assegurar a adequada utilização do produto, manutenção e inspeções |

Fonte: HELENE e SOUZA, 1988; PICCHI, 1993

Com referência ao programa de manutenção estratégica, é consenso o fato de que nenhuma edificação não sofrerá um processo de deterioração ocasionado pelo ambiente, pelo uso ou pelas próprias características intrínsecas de seus materiais constituintes. Desta forma, ressalta-se a importância da manutenção, no sentido de assegurar o desempenho projetado ao longo da vida útil.

A construção civil tem características próprias quanto à execução, mão-de-obra, materiais empregados, grau de precisão de suas dimensões e variações de comportamento decorrentes da integração com o meio no qual as edificações estão inseridas. Ao se estabelecer um plano de manutenção deve-se considerar as características específicas de obras civis para, então, futuramente, delimitar as diretrizes da manutenção ao tipo e função da edificação (OLIVEIRA, 1992).

A manutenção estratégica é iniciada a partir do planejamento da utilização da edificação, através do planejamento da manutenção, que inclui a formalização de um manual do usuário; métodos de inspeção, incluindo intervalos e responsáveis por esta atividade; planejamento e execução de reparos; níveis de desempenho de projeto, grau de deterioração da edificação e seus componentes e subsistemas e custos para manutenção (SHIRAYMA, 1993).

O projeto tem influência fundamental na vida útil e no próprio custo de manutenção de forma que cabe ao projeto a adoção de medidas e soluções construtivas que inibam a deterioração prematura, diminuindo, com isso, os custos de manutenção. (WALL, 1993; SILVA, 1995; NIREKI, 1996; DUNSTON e WILLIAMSON, 1999).

Como proposta para um plano de manutenção estratégica tem-se:

- a definição de como o componente ou subsistema pode ser acessado, limpo e substituído;
- a determinação da expectativa de durabilidade ou vida útil de um material ou componente, bem como o prognóstico em caso de deterioração;
- a substituição e a reparação de partes não estruturais, como divisórias, janelas, instalações elétricas e hidráulicas são inevitáveis e devem ser previstas em projeto e no manual de manutenção;
- a definição de acesso ao componente ou subsistema, prevendo o transporte e a remoção dos componentes ou subsistema;
- a ergonomia do trabalho durante a manutenção;
- a previsão da sua renovação;
- a previsão para reparo e reforço, no caso de patologias;
- a compatibilização da vida útil dos componentes, que devam ser conservados ou substituídos com a mesma frequência;
- a decisão quanto a evitar ou facilitar a manutenção;
- a proteção dos elementos dos agentes agressivos;
- o detalhamento das juntas de modo a permitir eventuais substituições do selante;
- a criação de acesso direto a cada componente para realizar sua manutenção e
- a criação de manuais de utilização da edificação e seus componentes.

Uma outra proposta de manutenção consiste numa metodologia que permite acompanhar e prever as necessidades de manutenção (sistema de manutenção predial), coletar e utilizar dados de custo, durabilidade e eficiência dos componentes da edificação. Este sistema deve fornecer informações relevantes a respeito de custos de utilização do edifício; das causas de patologias mais freqüentes com distinção das origens nas várias etapas do processo construtivo; da avaliação da edificação pelo usuário e de dados que permitam comparar o desempenho de vários prédios adotando-se requisitos de desempenho sob diferentes aspectos (LOPES, 1993).

Portanto, a partir de informações de usuários e vistorias técnicas e da análise dos fatores intervenientes na durabilidade de um elemento da edificação, um sistema de manutenção predial permite prever as necessidades futuras de manutenção.

É importante ressaltar dois aspectos a serem observados na elaboração de sistemas de manutenção predial. O primeiro refere-se ao planejamento do banco de dados, que deve possuir uma estrutura básica a ser complementada à medida que as informações forem coletadas; o outro aspecto refere-se às formas de aquisição das informações, que podem ser extraídas de relatórios preenchidos por usuários, técnicos, subempreiteiros, construtores e demais agentes envolvidos no processo de execução e uso da edificação (LOPES, 1993).

O grande problema da manutenção das escolas públicas é o fato de que apesar da existência de boas soluções técnicas, não há uma viabilização financeira por parte da administração. Assim, as organizações político-administrativas responsáveis pelo setor não incentivam a implantação de soluções para a manutenção.

Devido principalmente a este problema, uma das soluções encontradas para a manutenção é adotar recomendações pró-ativas para as etapas do processo produtivo abordando os aspectos técnicos destas edificações. Com esta proposta

objetiva-se diminuir custos e ampliar prazos para a realização das atividades de manutenção corretiva.

5.2 Proposição de sugestões

As superfícies rebocadas (a receberem pintura) deverão ser examinadas e corrigidas de todos e quaisquer defeitos de revestimento, antes do início dos serviços de pintura. Todas as superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas, isentas de poeira, gorduras e outras impurezas. As superfícies poderão receber pintura somente quando estiverem completamente secas. A principal causa da curta durabilidade de película de tinta é a má qualidade da primeira demão, de fundo (primer), ou a negligência em providenciar boa base para a tinta. Nas paredes com reboco, tem de ser aplicadas as seguintes demãos:

- Selador: composição líquida que visa reduzir e uniformizar a absorção inútil e excessiva da superfície;
- Emassado: para fechar fissuras e pequenos buracos que ficarem na superfície, analisando-a ou dando-lhe uma textura especial;

A segunda demão e as subseqüentes só poderão ser aplicadas quando a anterior estiver inteiramente seca, sendo observado, em geral, o intervalo mínimo de 24 h entre as diferentes aplicações. Após o emassamento, esse intervalo será de 48 h. Serão dadas tantas demãos quantas forem necessárias, até que sejam obtidas a coloração uniforme desejada e a tonalidade equivalente, partindo dos tons mais claros para os tons mais escuros.

Ferragens, vidros, acessórios, luminárias, dutos diversos etc., já colocados, precisam ser removidos antes da pintura e recolocados no final, ou então adequadamente protegidos contra danos e manchas de tinta. Deverão ser evitados escorrimentos ou respingos de tinta nas superfícies não destinadas a pintura, tais como concreto ou tijolos aparentes, lambris que serão lustrados ou encerados, e outros. Quando aconselhável, essas partes serão lustrados ou encerados, e outros.

Quando aconselhável, essas partes serão protegidas com papel, fita-crepe ou outro qualquer processo adequado, principalmente nos casos de pintura efetuada com pistola. Os respingos que não puderem ser evitados terão de ser removidos com emprego de solventes adequados, enquanto a tinta estiver fresca. Nas esquadrias de ferro, após a limpeza da peça, serão aplicadas as seguintes demãos: fundo antioxido de ancoragem (Zarcão ou Cromato de Zinco); selador; amassado e fundo mate (sem brilho).

As superfícies metálicas e outros materiais cobertos com primer durante a fabricação serão limpos para remoção de sujeira, partículas finas, concreto, argamassa, corrosão etc., acumulados durante ou após sua instalação. As superfícies de ferro (a pintar) que apresentarem pontos descobertos ou pontos enferrujados deverão ser limpas com escova ou palha de aço e retocadas com o mesmo premer anticorrosivo utilizado, antes da aplicação da segunda camada de fundo na obra. Os trabalhos de pintura externa ou em locais mal abrigados não poderão ser executados dias de chuva. O armazenamento do material tem de ser feito sempre em local bem ventilado e que não interfira com outras atividades na construção. Todos os panos, trapos oleosos, estopas e outros elementos que possam ocasionar fogo precisam ser mantidos em recipientes de metal e removidos da construção diariamente. A aplicação de tinta a pincel é um método relativamente lento. Entretanto, apresenta vantagens quando se quer obter melhor contato da tinta com superfícies muito irregulares ou rugosas. Para que a tinta possa ser considerada boa para ser aplicada a pincel, ela obedecerá os seguintes requisitos:

- Espalhar-se com pequeno esforço (não poderá ser excessivamente viscosa ou espessa)
- Permanecer fluida o tempo suficiente para que as marcas do pincel desapareçam e a tinta não escorra (nas superfícies verticais)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, as falhas em pintura são ocasionadas pela seleção inadequada da tinta, aplicação em condições meteorológicas inadequadas,

aplicação sobre superfícies inadequadas ou excesso de diluição da tinta na aplicação. Muitas vezes, a má qualidade da tinta e a razão para a falha da pintura, entretanto é difícil separar esta razão da outra, isto é, seleção inadequada da tinta. Uma mesma tinta aplicada sobre superfície exposta a um ambiente agressivo (exemplo: parede externa de zona industrial) apresenta deterioração, no entanto pode mostrar bom desempenho quando aplicada em ambiente não agressivo (parede interna de uma sala ou um quarto).

A seleção inadequada da tinta para uma aplicação específica é um erro comum nos dias de hoje. A introdução de uma grande variedade de matérias-primas na indústria de tinta ocasionou o aparecimento de ampla gama de produtos no mercado. Desta forma, o consumidor se vê a frente de um grande sortimento de tintas, com nomes comerciais que podem levar a enganos, pois determinadas características da tinta podem ser modificadas na formulação.

Muitas vezes os problemas de pintura podem ser remediados por:

- consideração do aspecto da pintura na edificação no estágio do planejamento;
- conhecimento sobre a tinta e procedimentos para aplicação;
- supervisão adequada na obra durante a aplicação.

Especificar tintas para uma determinada aplicação em obra envolve um conhecimento dos tipos da tinta, das propriedades físicas e químicas do substrato na qual será aplicada a tinta e dos defeitos da macro e microcondições climáticas, tanto no substrato, como na tinta. Alguns dos problemas apresentados, se ocorrerem logo após a aplicação, são considerados como falha da pintura, entretanto, se ocorrerem após um longo período de exposição, podem ser considerados como ausência de manutenção, já que as pinturas não são permanentes e se detonaram rapidamente.

A proposição de uma manutenção estratégica visou reduzir e planejar os custos de manutenção, além de melhorar a qualidade das edificações a serem construídas

Em relação ao resultado da pesquisa, observou-se que muitas respostas não refletem o que realmente ocorre na prática. Constatou-se uma falta de comprometimento dos envolvidos no processo construtivo ou da fiscalização para a diminuição dos problemas apresentados, reafirmando a necessidade de introdução de racionalização construtiva, treinamentos e aprimoramento técnico.

É desejável que as informações contidas neste trabalho sejam utilizadas para melhorar a qualidade das edificações escolares, pois a partir do diagnóstico das patologias pode-se propor o reparo e/ou recuperação eficaz destes problemas. A implantação do programa de manutenção deve ser perseguida e priorizada no planejamento estratégico institucional.

Em última análise, o diagnóstico das patologias, juntamente com a implantação da manutenção estratégica procuram fazer com que as edificações atinjam a vida útil inicialmente projetada e garantir um melhor ambiente para os seus usuários, sempre ressaltando também a importância da manutenção preventiva e corretiva.

Finalmente, ressalta-se que a prevenção das patologias, viabilizada através da manutenção estratégica e do controle de qualidade efetuado nas etapas do processo de produção, pode contribuir para a melhoria da qualidade das edificações das instituições de ensino.

REFERÊNCIAS

APPLETON, João. Patologia precoce dos edifícios. In: 2ª ENCORE – Encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios. Comunicações, V. II. Lisboa, 27 de junho a 1 de julho, 1994. p. 823 –834.

ARANHA, Paulo, DAL MOLIN, Denise C. C. Procedimentos inadequados estabelecidos nas diversas etapas do processo construtivo que contribuem para redução do tempo de vida útil das estruturas de concreto. In: 37º EIBRAC –IBRACON – Instituto Brasileiro do Concreto. v 1. Anais... Goiânia, 03 a 07 de julho, 1995. p. 205-218.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimentos para execução: 1º projeto de revisão NBR 7200. Rio de Janeiro, 1997, 21 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Segurança na execução de obras e serviços de construção: NBR 7678. Rio de Janeiro, 1983.

Referências bibliográficas 113

BAUER, Roberto J. F. Falhas em revestimento (BAUER – 014). Revista construção. Nº 2246, fevereiro de 1991. p. 19-20.

BAUER, Roberto J. F. Falhas em revestimento (BAUER – 015). Revista construção. Nº 2250, março de 1991. p. 23-24.

BAUER, Roberto J. F. Falhas em revestimento (BAUER – 016). Revista construção. Nº 2257, maio de 1991. p. 21-22.

BONIN, Carlos L. A importância da manutenção no desempenho dos prédios escolares. In: 1º encontro nacional sobre edificações e equipamentos escolares. São Paulo, 1994.

CARASEK, Helena, CASCUDO, Oswaldo, SANTOS, Patrícia. A avaliação de revestimentos em argamassa contendo saibro. In: I Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Anais... Goiânia, 16/17 de agosto, 1995, p. 247-260.

FIORITO, Antônio J. Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução. São Paulo: PINI, 1994, 223 p.

HEINECK, Luiz F., PETRUCCI, Helena C. Influência do projeto arquitetônico na Manutenção e Durabilidade dos edifícios. In: II Simpósio de desempenho de materiais e componentes de construção civil. Anais... 12 a 15 de setembro, 1989. Florianópolis –SC – UFSC. p. 78-103.

HELENE, P.R.L., SOUZA, R. Controle da Qualidade na Indústria da Construção Civil, In : Tecnologia da edificações. Anais. São Paulo,1988, p. 537-542.

NBR 14037. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.. Rio de Janeiro, 1998, 5 p.

RIPPER, Ernesto. Como evitar erros na construção. 2ª edição, São Paulo. Ed. Pini. 1986, 122 p.

Revista téchne. Editora Pini. Janeiro de 2006, nº 106. 2006, p. 48-56.

RIPPER, Ernesto. Manual prático de materiais de construção. São Paulo. Ed. Pini. 1995.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo, Editora Pini, 1998.

THOMAZ, E. Como construir alvenarias de vedação. Revista téchne, editora PINI. São Paulo, 1995, ficha técnica nº 15 e nº 16.

UEMOTO, Kai Loh. Tecnologia de Edificações. Editora Pini, São Paulo, 1988. P. 589-591, 561-564, 549-554.

YAZIGI, Walid. A técnica de edificar. São Paulo, Editora Pini: Sinduscon-SP, 2000. 3ª Edição, p. 417, 561-571