

GIOVANE PEREIRA ALVES

**SISTEMAS DE PINTURA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE MARINGÁ:
PATOLOGIAS, PROCESSOS, EXECUÇÃO E RECOMENDAÇÕES.**

Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, vinculado ao Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP.

Orientador: Prof. Dr. Romel Dias Vanderlei

**MARINGÁ
2010**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GIOVANE PEREIRA ALVES

**SISTEMAS DE PINTURA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE MARINGÁ:
PATOLOGIAS, PROCESSOS, EXECUÇÃO E RECOMENDAÇÕES.**

**MARINGÁ
2010**

TERMO DE APROVAÇÃO

GIOVANE PEREIRA ALVES

SISTEMAS DE PINTURA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE MARINGÁ: PATOLOGIAS, PROCESSOS, EXECUÇÃO E RECOMENDAÇÕES.

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), vinculado ao Programa de Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP), pela Comissão formada pelos Professores:

Profº. Dr. Romel Dias Vanderlei
Orientador

Profº. Dr. Romel Dias Vanderlei
Tutor

Profº. Hamilton Costa Junior
Coord. Curso Residência Técnica

Maringá, 16 de dezembro de 2010

RESUMO

A aparência de uma edificação pública é fundamental para uma linguagem pública que caracterize seu uso e função reforçando o estado de conservação e manutenção empregado pela administração pública. Neste aspecto o sistema de pintura de uma edificação tem especial relevância. O estado e as patologias encontrados na pintura de um edifício assumem causas diversas que denotam tanto a conservação e manutenção como problemas mais profundos no sistema construtivo como um todo. Percebe-se que a pintura não tem função apenas decorativa mas, de proteção e manutenção da estrutura do edifício, sendo seu processo executivo de grande relevância no contexto construtivo. A correta seleção de um sistema, bem como sua inserção sistemática na dinâmica construtiva permite a conservação e manutenção da vida útil do empreendimento. O estudo proposto sugere um aprofundamento nas questões referentes aos sistemas de pintura de edificações públicas, analisando as patologias, técnicas executivas envolvidas e as soluções e recomendações possíveis que permitam o estabelecimento de critérios técnicos visando a redução de problema construtivos e conseqüentemente o aumento da vida útil da edificação e requalificação do edifício público.

Palavras Chave: Sistemas de pintura, patologias, sistemas construtivos.

ABSTRACT

The appearance of a public building is key to a public language that characterized their use and function by strengthening the state of repair and maintenance employed by government. In this aspect the paint system of a building has special relevance. The state and the conditions found in the painting of a building causes many assume that denote both the conservation and maintenance as deeper problems in the building system as a whole. It is noticed that the painting is not merely decorative but function, protection and maintenance of the building structure, and its executive process of great relevance in the constructive context. The correct selection of a system and its systematic inclusion in the dynamic construction allows the preservation and maintenance of the life of the project. The proposed study suggests a deepening in the issues concerning systems of painting public buildings, analyzing the conditions, technical executives involved and the possible solutions and recommendations that will enable the establishment of technical criteria in order to reduce the problem of construction and consequently increasing the life the building and rehabilitation of public buildings.

Keywords: Paint Systems, pathologies, construction systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 Sistemas de pintura para alvenaria comum.....	21
Figura 02 Sistemas de pintura para vernizes em madeira.....	21
Figura 03 Sistemas de pintura para esmalte/óleo em madeira.....	22
Figura 04 Sistema de pintura para metais.....	22
Figura 05 Exemplo de eflorescência em pintura sobre alvenaria.....	25
Figura 06 Exemplo de descascamento em pintura sobre alvenaria.....	26
Figura 07 Exemplo de mofo em pintura sobre alvenaria.....	27
Figura 08 Exemplo de saponificação sobre alvenaria.....	28
Figura 09 Exemplo de enrugamento da pintura sobre alvenaria.....	29
Figura 10 Exemplo de desagregação da pintura sobre alvenaria.....	29
Figura 11 Exemplo de bolhas em pintura sobre alvenaria.....	30
Figura 12 Exemplo de crateras na pintura sobre alvenaria.....	31
Figura 13 Exemplo de manchas na pintura sobre madeira.....	32
Figura 14 Exemplo de trincas na pintura sobre madeira.....	32
Figura 15 Exemplo de manchas amareladas na pintura sobre alvenaria.....	33
Figura 16 Parede com pintura antiga – Escola Estadual Parque Itaipú.....	35
Figura 17 Estado de conservação das paredes – Escola Estadual Parque Itaipú.....	35
Figura 18 Preparo inadeq. da superfície, imperfeições no substrato, Escola Parque Itaipú.	38
Figura 19 Preparo inadeq. da superfície, imperf. prof. no substrato, Escola Parque Itaipú..	38
Figura 20 Patologias nos sistemas de pintura – Escola Maria Balani Planas.....	41
Figura 21 Exemplo de mofo sobre pintura em alvenaria – Escola Maria Balani Planas.....	41
Figura 22 Descascamento da pintura com fissuras – Escola Maria Balani Planas.....	42
Figura 23 Imperfeições no substrato (crateras) – Escola Maria Balani Planas.....	42
Figura 24 Exemplo de bolhas na tinta de acabamento – Escola Maria Balani Planas.....	43
Figura 25 Descascamento da pintura em alvenaria – Escola Maria Balani Planas.....	44
Figura 26 Descascamento da pintura em forro – Escola Maria Balani Planas.....	44
Figura 27 Manchas de mofo na superfície pintada – Escola Maria Balani Planas.....	45
Figura 28 Manifestação de bolhas na tinta de acabamento – Escola Maria Balani Planas...	46
Figura 29 Imperfeições no substrato (crateras) – Escola Maria Balani Planas.....	46

Figura 30 Fachada do edifício – Ministério Público de Maringá.....	48
Figura 31 Camadas de pintura aplicadas sobre a sup. do reboco – Ministério Público Mgá	49
Figura 32 Pintura feita sobre caiação (pintura a base de cal) – Ministério Público Mgá.....	49
Figura 33 Descascamento de pintura em parede interna – Ministério Público de Maringá.	50
Figura 34 Descascamento da pintura em parede externa – Ministério Público de Maringá	51
Figura 35 Fissura na tinta de acabamento da parede – Ministério Público de Maringá.....	51
Figura 36 Manifestação de bolor em parede interna – Ministério Público de Maringá.....	52
Figura 37 Descolamento da tinta de acabamento por umidade – Ministério Público Mgá....	52
Figura 38 Má aderência da tinta pela inadequação do substrato – Ministério Público Mgá	53
Figura 39 Preparo inadequado do substrato – falta de massa corrida – Ministério Público.	54
Figura 40 Fissura na tinta de acabamento em parede externa – Ministério Público Mgá....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 Materiais constituintes das tintas e suas funções.....	01
Tabela 02 Materiais constituintes dos vernizes e esmaltes.....	01
Tabela 03 Planilha orçamentária da SEOP.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 OBJETIVO.....	11
2 PATOLOGIA E PINTURA	12
3 PATOLOGIAS NOS SISTEMAS DE PINTURA	23
3.1 EFLORESCENCIAS.....	24
3.2 DESCASCAMENTO EM ALVENARIA.....	25
3.3 MANCHAS ESCURAS PROVENIENTES DE MOFO.....	26
3.4 SAPONIFICAÇÃO.....	27
3.5 ENRUGAMENTO.....	28
3.6 DESAGRAGAMENTO.....	29
3.7 BOLHAS EM PINTURA SOBRE ALVENARIA.....	30
3.8 CRATERAS.....	31
3.9 MANCHAS E RETARDAMENTO NA SECAGEM EM MADEIRA.....	31
3.10 TRINCAS E MÁ ADERENCIA EM MADEIRA.....	32
3.11 MANCHAS AMARELADAS EM ÁREAS INTERNAS.....	33
4 ESTUDO DE CASO	33
4.1 ESTUDO DE CASO 1 – ESCOLA ESTADUAL PARQUE ITAIPÚ	
4.1.1 Caracterização do edifício.....	34
4.1.2 Caracterização patológica.....	34
4.1.3 Especificações.....	36
4.1.4 Execução e fiscalização.....	37
4.1.5 Medidas de recuperação.....	39
4.2 ESTUDO DE CASO 2 – ESCOLA ESTADUAL MARIA BALANI PLANAS	
4.2.1 Caracterização do edifício	40
4.2.2 Caracterização das patologias.....	40
4.2.4 Medidas de recuperação.....	47

4.3 ESTUDO DE CASO 3 – MINISTÉRIO PÚBLICO DE MARINGÁ	
4.3.1 Caracterização do edifício.....	48
4.3.2 Caracterização das patologias.....	50
4.3.3 Causa das patologias.....	53
4.3.4 Medidas de recuperação.....	55
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
6 REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

Ao contrário do que possa parecer, a execução de pinturas em edificações é uma operação de grande importância. No entanto, há uma tendência em considerar a atividade apenas como um elemento decorativo. Neste sentido, percebe-se que a preocupação com os sistemas de pintura não se insere na atividade projetual, nem tampouco no sistema construtivo como um todo, configura-se como uma atividade não planejada, ou seja, não é tratada de modo sistêmico. (FREIRE, 2006)

Desmistificando este pensamento pode-se destacar várias funções para os sistemas de pintura. De acordo com Britz (2007), além da função meramente decorativa a pintura exerce influência no desempenho e durabilidade das edificações. Tem a capacidade de controlar a luminosidade, isolar termicamente, proteger os revestimentos de argamassa contra o esfarelamento e penetração da umidade e ainda inibir o desenvolvimento de fungos e bolores. A correta seleção do sistema de pintura, bem como o estabelecimento de ferramentas que permitem a aceitação da tinta pode reduzir muito os problemas causados nas edificações aumentando sua vida útil. Diante disso, pode-se entender o processo como uma camada de acabamento de revestimento cujas principais funções são: proteção e decoração. Através da compreensão destas duas funções relacionadas uma à outra, é possível inseri-la em um processo construtivo sistêmico e criterioso que começa na concepção do projeto, onde a correta adoção do sistema de pintura deve levar em consideração os pressupostos estéticos e suas características técnicas e funcionais.

Levando em consideração a função e qualidade das tintas e as técnicas executivas relacionadas aos sistemas de pintura, pode-se delimitar a problemática que envolve a questão. Sendo assim, pretende-se responder a seguinte questão: Quais as possíveis soluções para os problemas encontrados nos sistemas de pintura de edifícios públicos considerando o tipo de uso e as interferências a que estão sujeitas?

Ao responder esta questão é necessário um aprofundamento das patologias que envolvem os sistemas de pintura, considerando a normatização referente ao processo, bem como a qualidade e tipos de tintas utilizadas na construção civil e relacionando-as ao tipo de substrato e ainda à qualidade da técnica executiva.

Considerando que os problemas que envolvem as pinturas somente configuram-se como patologias, conforme Azeredo Jr. (1990), após período muito

pequeno de sua aplicação, parte-se, então, da hipótese de que os problemas decorrentes dos sistemas de pintura derivam da falta de planejamento das atividades desde a fase de concepção do projeto e envolvem aspectos como: a correta especificação do sistema em consequência do substrato e falhas nas técnicas de execução e caracterização das tintas, ou seja, falta de rigor técnico e adequação às normas e especificações do fabricante (KONDO, 2003).

Diante do exposto, pretende-se neste trabalho identificar as patologias em pinturas recorrentes em edifícios públicos, avaliar suas causas e propor possíveis soluções aos problemas encontrados, por meio de um estudo de caso, que será desenvolvido em escolas da rede estadual de ensino na cidade de Maringá. Especificamente pretende-se analisar os sistemas de pintura; os tipos de tintas utilizados na indústria da construção civil, suas especificações técnicas e recomendações dos fabricantes; avaliar as técnicas de pintura de edifícios públicos e a condições em que este serviço é executado; analisar como o serviço está inserido no processo construtivo e ainda avaliar as condições de manutenção dos edifícios públicos em relação à pintura.

Para determinar corretamente os tipos de patologias em pinturas de edifícios, suas causas e consequências, são necessários conhecimentos teóricos aprofundados da problemática que envolve a questão. De acordo com Kondo (2003), é necessário um conhecimento das características dos materiais, adequação ao uso local e mão-de-obra especializada na execução dos serviços. Sendo assim, como metodologia, propõe-se inicialmente uma investigação teórica sobre o tema, abrangendo aspectos como aqueles relacionados no parágrafo anterior, destacando, contudo, uma abordagem sistêmica das técnicas executivas apropriadas a cada tipo de tinta ou sistema de pintura, e seu relacionamento com o substrato. Em seguida, torna-se necessária também uma conceituação sobre patologia e os tipos de problemas mais comuns nos sistemas de pintura, relacionando suas causas e consequências. Por fim, apoiado sobre conhecimentos teóricos a respeito do assunto será possível determinar em estudo de caso as manifestações patológicas em edifícios públicos relacionando suas causas e possíveis soluções que possam ser adotadas com o intuito de minimização ou correção dos problemas encontrados.

Desta forma, o trabalho estrutura-se da seguinte maneira: O primeiro capítulo introduz o assunto sobre os sistemas de pintura e suas patologias, expondo toda a problemática que envolve a questão, bem como os objetivos e metodologias do

presente trabalho. O segundo capítulo, por sua vez, tem como objetivo uma abordagem teórica sobre o assunto, abrangendo uma conceituação sobre patologias, tipos e características das tintas e a normatização envolvendo os sistemas e técnicas de pintura. O terceiro capítulo versa especificamente sobre as principais patologias recorrentes nos sistemas de pinturas definindo as características de suas manifestações, bem como suas causas. O quarto capítulo considera questões práticas através de estudo de caso em escolas estaduais, onde o objetivo é justamente identificar as patologias, suas causas e possíveis soluções para correção dos problemas encontrados. Por fim, as considerações finais e o referencial teórico.

1.1 OBJETIVO

Esta pesquisa tem como objetivo alertar para os problemas que envolvem os métodos construtivos, bem como a importância do planejamento sistêmico das atividades que envolvem a construção civil, obedecendo parâmetros técnicos e científicos na execução e aplicação dos materiais de acordo com suas características intrínsecas, e necessidade de especialização da mão-de-obra, elevando o processo construtivo a um patamar científico, onde as ações sistematizadas trazem melhorias à qualidade do produto final, assim como: benefícios econômicos, minimização de impactos quer no tratamento de resíduos, quer nos gastos energéticos ou na necessidade constante de manutenção, inserindo a atividade construtiva em um modelo de desenvolvimento sustentável.

2 PATOLOGIA E PINTURA

Ao tratar dos problemas de pinturas recorrentes na construção civil, é necessária primeiramente uma conceituação, ainda que, abrangente sobre a terminologia básica, ou seja: O que vem a ser patologia em edificações?

Pode-se então, definir genericamente o termo como sendo “a ciência das causas e dos sintomas das doenças”, (LAROUSSE, 1982). Sendo assim, em nosso contexto, pode-se conceituar patologia em edificações como sendo os problemas gerados em edificações, cujos sintomas tem origem nas diversas fases do processo construtivo: quer no planejamento, na execução ou na escolha e aplicação dos materiais. De acordo com o IPT (1988) as incidências destas manifestações estão relacionadas à condição do controle qualidade das várias etapas do processo construtivo e também na compatibilização destas fases.

Aqui, faz-se necessário, com o intuito de aprofundar o debate sobre patologia, inserir a problemática que envolve a origem das manifestações patológicas na moderna indústria da construção civil, em um contexto histórico, contudo, não pretende-se afirmar que anteriormente a estes fatos não haviam falhas no processo construtivo, e que patologias são preocupações apenas da construção industrializada, ou seja, pós revolução industrial, porém não é de interesse deste trabalho os problemas construtivos gerados nos diversos momentos históricos da construção civil.

A revolução industrial e a evolução tecnológica trouxeram para a modernidade rápida evolução das técnicas de projeto e execução. A exigência pelo processo industrial foi uma constante ao longo do tempo, exigindo alta produtividade à prazos cada vez menores, contudo, a condição dos trabalhadores, devido à conjunturas sociais não acompanhou esta evolução, ou seja, os trabalhadores mais qualificados, como melhores remunerações foram incorporados a setores industriais mais nobres, ficando em particular, a construção civil prejudicada pela falta de qualificação da mão-de-obra. Aliado a isto, as políticas habitacionais, os sistemas de financiamento e a desqualificação do processo construtivo. (THOMAZ, 1989).

Destacando ainda a setORIZAÇÃO das atividades de trabalho, ou seja, a divisão social do trabalho, percebe-se com isso, incompatibilidades entre planejamento das edificações e execução, que normalmente conduzem a falhas no processo, com carência de detalhamentos e especificações, falta de mão-de-obra especializada,

deficiências na fiscalização e ainda imposições de prazos e custos, gerando péssimas condições na produção dos edifícios e conseqüentemente a proliferação de manifestações patológicas. (THOMAZ, 1989).

Ainda de acordo com Thomaz, (1989), pesquisas realizada na Bélgica, constataram que dos problemas patológicos em edifícios, 46% originam-se em falhas de projeto. 22% deve-se a execução e 15% a qualidade dos materiais. Portanto, uma análise destes dados, demonstram que metade dos problemas seriam facilmente resolvidos se houvesse um planejamento criterioso das atividades de projeto, ou seja, quase metade dos problemas encontrados poderiam ser resolvidos antes mesmo de sua execução.

Segundo Abrantes, (2007), o assunto a respeito de patologias em edificações torna-se bastante extenso, complexo e abrangente envolvendo praticamente todas as etapas do processo construtivo, iniciando pela fase de elaboração de projetos, Abrantes (2007) afirma que as patologias que hoje se observam só poderão ser ultrapassadas com um significativo investimento na fase de projeto, em particular no esforço de compatibilização de materiais e sub-sistemas construtivos. O enfoque deste trabalho, baseia-se praticamente em uma das últimas fases de uma construção, a pintura, que aparentemente e erroneamente configura-se como uma etapa apenas decorativa, cuja função e utilização não é motivo de muitas preocupações, a não ser do ponto de vista econômico, e talvez, somente aí a atividade é inserida no processo construtivo como um todo, no mais a atividade é tratada dentro do processo em suas especificações e características, apenas como elemento decorativo.

Como dito anteriormente, uma das causas das manifestações patológicas é a falta de planejamento e sistematização das atividades de trabalho, onde cada etapa deve estar inserida em um contexto global. (KONDO, 2003).

Nosso assunto, portanto, vai delimitar a pesquisa somente em patologias específicas de pintura e suas possíveis causas. Neste sentido, como encaminhamento metodológico é necessário primeiramente uma conceituação sobre pintura, englobando os diversos tipos de tinta, suas características, bem como a normatização existente e as técnicas de pintura adotadas na construção civil, com o objetivo de identificar as maneiras como o serviço é executado para se ter subsídios para poder identificar com critérios técnicos os tipos de patologias encontradas neste serviço e ainda determinar a relação entre a qualidade do material utilizado e a

qualidade de mão-de-obra adotada e quais as incidências de erros e problemas em cada uma dessas etapas.

Historicamente, a pintura acompanha o ser humano desde os tempos mais remotos. Para o homem primitivo a pintura assumia papel singular. As imagens pintadas sobre a rocha tinham funções específicas. O homem primitivo acreditava que tais imagens estavam imbuídas de poder, ou seja, confiavam que pintando, por exemplo, um animal sobre uma rocha estes, animais verdadeiros, poderiam sucumbir ao seu poder na caçada. A pintura, então toma uma função mística de poder e proteção. Ao longo da história, entretanto, passa a ostentar funções diversas no estado da arte, entre elas: a comunicação, na Idade Média; a expressão do “belo” no Renascimento, e na era pós-industrial, embora ainda tenha lugar de destaque na arte, passa a adquirir outros valores e necessidades. (GOMBRICH, 1999).

A finalidade dos sistemas de pintura, além do meramente decorativo é o de proteção de paredes, esquadrias, forros e metais. Decorativamente a degradação dos revestimentos de parede, mesmo quando superficial, afeta muito a aparência dos edifícios e confere um ar de decadência a edificação. (VEIGA, 2002). Nestes sistemas, contudo, é importante considerar sua função como um todo, tanto no aspecto decorativo como no aspecto de proteção e ainda, neste contexto torna-se relevante considerar sua característica psicológica, pois influi no comportamento humano e no conforto ambiental, daí a necessidade de critérios bem definidos na escolha de cores e do tipo de tinta utilizada nos sistemas de pintura. (FREIRE, 2006).

De modo geral, a pintura consiste em uma tênue película de revestimento sobre um substrato que pode ser de natureza diversa quanto ao tipo de material, composto ainda por substâncias fluidas que protegem a superfície de intempéries e agentes de desagregação, tornando de certa maneira as superfícies impermeáveis, permitindo a limpeza, lavagem e desinfecção. (CARDÃO, 1976).

De acordo com Azeredo, (2004) os sistemas de pintura podem ser classificados como: pintura arquitetônica, cuja função primária é a decorativa, embora, como dito anteriormente, a função protetora, deve, sem dúvida, ser considerada no processo de planejamento da edificação, levando em consideração suas características e especificações. Sua utilização inclui, além das tintas, os vernizes e fundo preparador e apresentam uso tanto interno com externo, aplicados sobre diversos tipos de materiais, como: madeira, alvenaria, argamassas, metais,

etc; pintura de manutenção, são aquelas aplicadas primeiramente para proteção e incluem uma série de recobrimentos aplicados sobre metais, concreto, etc; por fim, a pintura de comunicação visual, cuja finalidade é a de identificação, advertência e delimitação de áreas.

Por sua vez, as tintas distinguem-se por seus elementos constituintes: o pigmento (sólido) e aglutinante ou veículo, aquele, consiste em uma suspensão de partículas opacas em um fluido, cuja função é de cobrir ou decorar a superfície; este, por sua vez, tem a propriedade de aglutinar as partículas e formar a película de proteção (BAUER, 1985).

Segundo Freire (2006), a composição básica das tintas é formada, além da resina ou veículo e pigmentos, comentados no parágrafo anterior, o solvente responsável pela solubilização dos componentes e pela viscosidade e tempo de secagem das tintas; e os aditivos cuja função é responsável pela correção e melhorias das tintas o qual contribui para proporcionar condições especiais aos diversos tipos de tintas, ou seja, conferem as tintas qualidade específicas.

De modo prático, os veículos ou resinas que constituem a parte líquida das tintas servem como aglutinador das partículas constituintes da tinta, ou seja, o solvente, e os aditivos, de modo análogo ao concreto, onde o aglomerante tem a mesma função da resina.

Quanto a classificação, as tintas podem ser divididas em relação a natureza de seu solvente da seguinte maneira, de acordo com Azeredo (2006): Tintas miscíveis em água e tintas miscíveis em solvente. Dentro dessas classificações elas podem ainda ser subdivididas de acordo com seu veículo ou resina. Assim, as tintas solúveis em água subdividem-se em : tintas a base de cal, cimentícias, ácidos graxos (PVA), acrílicas, ácidas (epóxi); por sua vez, as tintas miscíveis em solvente são classificadas em : tinta óleo, alquídicas, laca, betuminosas, resina em solução.

Com relação aos vernizes, constituem-se em resinas naturais ou sintéticas sob um veículo volátil que convertem-se em película transparente ou translúcida após a aplicação de sucessivas camadas finas. Os esmaltes, por sua vez, são obtidos adicionando-se pigmentos aos vernizes, resultando em tinta caracterizada pela capacidade de formar um filme liso, brilhante e resistente, com alto poder de cobertura e retenção da cor, resultando em um acabamento fosco aveludado. (AZEREDO, 2006).

Abaixo seguem as tabelas 01 e 02 contendo os componentes de uma tinta e sua função específica na formação da tinta.

Tabela. 01: Materiais constituintes das tintas e suas funções

Fonte: Azeredo, 2004

CLASSE	INGREDIENTE	FUNÇÃO
Materiais Formadores do filme	Óleos secativos, resinas, matérias cripto-cristalinos	Aglutinar as partículas do filme protetivo, por meio de oxidação ou polimerização
Pigmentos	Materiais insolúveis, tendo poder corante e de cobertura (opacidade)	Proteger o filme pela reflexão dos raios solares, reforçá-lo e proporcionar bom aspecto
Pigmentos modificadores ou cargas	Materiais insolúveis, tendo baixo poder corante e de cobertura, geralmente em tonalidades claras	Reduzir o custo da pigmentação e, em muitos casos, aumentar o poder de cobertura e resistência ao tempo dos pigmentos, pela suplementação dos vazios entre as partículas de pigmentos
Solventes	Os solvente propriamente ditos, e muitas vezes, os próprios matérias formadores do filme	Manter em suspensão os pigmentos e dissolver os materiais formadores do filme, permitindo que as tintas possam ser aplicadas
Secantes	Óxidos, resinatos, linoleatos ou acetatos de chumbo, manganês ou cobalto	Servir de catalisador, acelerar a secagem ou endurecimento do filme, geralmente pela absorção de oxigênio
Diluentes ou redutores de viscosidade	Podem ser não solventes compatíveis com os solventes de óleos e resinas	Afinar tintas concentradas, para melhor manuseio durante a aplicação
Agente anti-coagulante	Resinas e derivados de aguarrás	Prevenir polimerização prematura na embalagem

Tabela 02: Materiais constituintes dos vernizes e esmaltes

Fonte: Azeredo, 2004

CLASSE	INGREDIENTE	FUNÇÃO
Materiais Formadores do filme	Resinas naturais ou sintéticas, betumes, óleos secativos.	Formar filme protetivo por meio da evaporação do solvente ou secagem de eventual resina empregada
Solventes	Solventes voláteis e óleos secativos	Dissolver os materiais formadores do filme
Secantes	Resinatos, linoleatos ou oleatos de chumbo, manganês ou cobalto	Servir de catalisador para acelerar a secagem ou endurecimento de eventual resina empregada
Diluentes ou redutores de viscosidade	Não solventes compatíveis com os solventes de óleos ou resinas	Auxiliar a aplicação pela redução da viscosidade e proporcionar uma película mais fina
Pigmentos (só para o caso de esmaltes)	Materiais insolúveis finamente divididos, com poder corante e de cobertura.	Conferir cor ao filme e melhorar a resistência aos raios solares

Em nosso contexto, pode-se elencar algumas tintas específicas que são mais utilizadas na construção civil. Destacam-se portanto: as tintas PVA, acrílica, esmaltes, óleos e os vernizes, cada um com suas características e modos específicos de preparação do substrato para aplicação da tinta.

Assim, as tintas PVA caracterizam-se por possuir grande rendimento e durabilidade, quanto ao acabamento apresentam um aspecto fosco aveludado, além do que garantem um ótimo desempenho em repinturas. Este tipo de tinta é indicado tanto para ambientes internos quanto externos, sobre superfícies de reboco, massa corridas, massa acrílica, texturas, gesso, madeiras, etc. É necessário, portanto, uma preparação adequada do substrato para aplicação da tinta PVA, sendo necessário em primeiro lugar a aplicação de um fundo preparador ou selador PVA. Este fundo pode ser aplicado sobre uma base intermediária com massa PVA (massa corrida), cuja finalidade é corrigir a superfície tornando-a lisa. Este tipo de aplicação só é recomendada para ambientes internos, pois externamente o produto está sujeito a solubilização na presença de umidade. Após o tratamento do substrato com correção da parede e aplicação do fundo, pode-se proceder ao emprego da tinta PVA para dar acabamento ao sistema de pintura.(FREIRE, 2006).

A tinta acrílica, também é indicada para revestimentos internos e externos, sendo mais recomendada para o uso externo em superfícies de reboco e possui acabamento semi-brilho e fosco, sendo necessário também a preparação adequada da superfície a ser pintada, compreendendo assim, em semelhança a tinta PVA, a correção das superfícies através da massa acrílica e aplicação de fundo preparador ou selador acrílico que tem a função de corrigir a alcalinidade, a pulverulência e a absorção do substrato. (FREIRE, 2006).

Por sua vez, as tintas, esmalte e óleo, também são indicadas tanto para o uso interno quanto externo e seu acabamento varia do brilhante, acetinado ao fosco. A tinta óleo apresenta boa elasticidade em ambientes externos, porém está sujeita à alterações em sua aparência. Ao contrário, a tinta esmalte apresenta boa resistência a ação dos raios solares e é recomendada para ambientes externos e internos, conservando a sua aparência original. Como todas as outras tintas citadas acima, necessita de um fundo para corrigir a alcalinidade e uma massa intermediária, porém aqui, recomenda-se o uso de massa óleo ou massa sintética para corrigir a superfície. Em seguida pode-se prosseguir à aplicação da tinta esmalte ou óleo.

Os vernizes apresentam uma diferenciação quanto ao uso de massa intermediária, ou seja, os niveladores de superfície, sendo que estes são dispensáveis para aplicação de vernizes, pois, estes são transparentes e permitem a visualização do substrato. (FREIRE, 2006).

A eficiência de um sistema de pintura não está relacionada somente à qualidade da tinta a ser aplicada. Neste processo devem ser considerados três fatores importantes: o primeiro refere-se a qualidade da tinta, como já mencionado anteriormente; depois é necessário considerar o tipo de substrato; por fim, a técnica de aplicação e qualidade de mão-de-obra. Tomando os devidos cuidados na especificação e caracterização destes três elementos, os problemas referentes à pintura podem ser minimizados consideravelmente.

Sendo assim, cada superfície deve receber cuidado especial na preparação para receber uma cobertura com tinta, levando em consideração, neste sentido, dois aspectos: o tipo de material e o estado da superfície a ser aplicada à tinta. A durabilidade de uma tinta aplicada sobre uma superfície dependerá muito da qualidade da primeira demão de fundo a ser aplicado nesta superfície. (BAUER, 1985)

Em relação ao tipo de substrato pode-se classifica-lo da seguinte maneira: pintura sobre alvenaria/reboco, pintura em madeiras, pintura em metais. Neste sentido, cada tipo de superfície merece cuidado específico na preparação para o recebimento da tinta, e é esse cuidado que dependerá a qualidade da pintura e sua durabilidade evitando problemas futuros. (FREIRE, 2006)

A NBR 13245 (1995) faz um apanhado geral sobre execução de pinturas em edificações e fixa as condições gerais para aplicação dos sistemas de pintura em diversos substratos.

Em um primeiro momento a norma define critérios para a execução do serviço, relacionados ao tipo de substrato e ao meio em que a pintura poderá ou deverá ser aplicada, ou seja, em relação ao ambiente, as condições favoráveis a execução do serviço é recomendável que as características climáticas estejam a uma temperatura entre 10° e 40° e umidade relativa não ultrapassando os 80%, e ainda menciona que as superfícies devem ser pintadas na ausência de ventos fortes. Recomenda-se ainda a pintura em períodos menos chuvosos, porém, livre também de insolação direta.

Outro quesito, é em relação ao tipo e qualidade do substrato, desta forma a NBR 13245 (1995) relaciona o tipo de substrato ao tipo de tinta e técnica de execução apropriada para cada tipo de superfície. Sendo assim, especifica basicamente duas condições de substrato, uma diz respeito às condições para a superfície nova e outra às condições para superfície com pintura antiga cujo teor revela o tipo de tratamento a ser dado para cada superfície.

Basicamente, a preparação da base deve levar em consideração a limpeza do substrato, livre de sujeiras, poeiras, eflorescências, óleos, gorduras, graxas e ainda isenta de microorganismos como mofo, fungos e algas, além do que, no caso de superfícies novas deve-se considerar a cura completa do material, ou seja, a pintura deve ser realizada, pelo menos, após trinta dias da execução da parede ou do substrato a que está destinada. No caso de madeiras e materiais metálicos, este deve estar livre de qualquer tipo de corrosão e aquele não deve apresentar a camada superficial degradada e nem mesmo farpas. Caso ocorra algum destes fatores, deve-se proceder a eliminação destas causas por meio de raspagem, lixamento, escovação, lavagem com água potável podendo ser usado sabão ou detergente para eliminação de gorduras e ainda água sanitária para eliminação de bolor ou mofo.

Estas mesmas exigências são válidas para superfícies com pintura antiga, acrescentando ainda algumas características peculiares. Estas pinturas, não devem apresentar sinais de degradação ou imperfeições como bolhas, crostas, calcinação e descascamentos. A superfície não deve estar muito lisa ou brilhante, caso isto ocorra deve-se proceder ao lixamento para retirada do brilho, ou se porventura a parede estiver muito degradada deve-se proceder a retirada completa da pintura antiga e preparar a superfície como recomendado para um pintura nova com aplicação de um fundo selador, dependendo do tipo de material a ser pintado.

Caso a parte, trata-se da pintura sobre ciação. Neste caso, a NBR 13245 (1995), recomenda que pinturas sobre este tipo de substrato devam primeiramente ser removida completamente a pintura a cal, em seguida é necessária a aplicação de fundo selador para alvenaria, só então será possível aplicar algum tipo de pintura sobre esta superfície.

Outro aspecto importante que a NBR 13245 (1995) destaca, refere-se a falhas no substrato de superfícies novas. Neste caso, as imperfeições como saliências, e reentrâncias devem ser reparadas com aplicação de massa com características

compatíveis com a tinta de acabamento a ser utilizada. No entanto, imperfeições de grandes dimensões ou profundidade devem ser corrigidas com argamassa de revestimento de textura semelhante a superfície a ser pintada. Esta correção, contudo, deve ser realizada pelo menos, trinta dias antes da pintura definitiva.

Após o tratamento adequado do substrato, conforme as recomendações da norma, resumidas nos parágrafos acima, cuja finalidade é garantir o cumprimento satisfatório das funções da pintura, procede-se então a execução da pintura propriamente dita. Neste processo também é necessário a adoção de critérios práticos para não comprometer o sistema de pintura como um todo. Sendo assim, é importante, primeiramente a preparação da tinta com devida homogeneização, quer manual ou mecânica, e diluição da mesma em função do tipo de substrato e do tipo de material de aplicação, ou seja, pincel, rolo, pistola, etc. Essa diluição deve ser realizada conforme as especificações do fabricante, normalmente expostas na embalagem do produto.

A NBR 13245 (1995) faz ainda uma ressalva em relação ao processo de homogeneização, não sendo recomendada a mistura de produtos diferenciados ou de diferentes tipos de fabricantes.

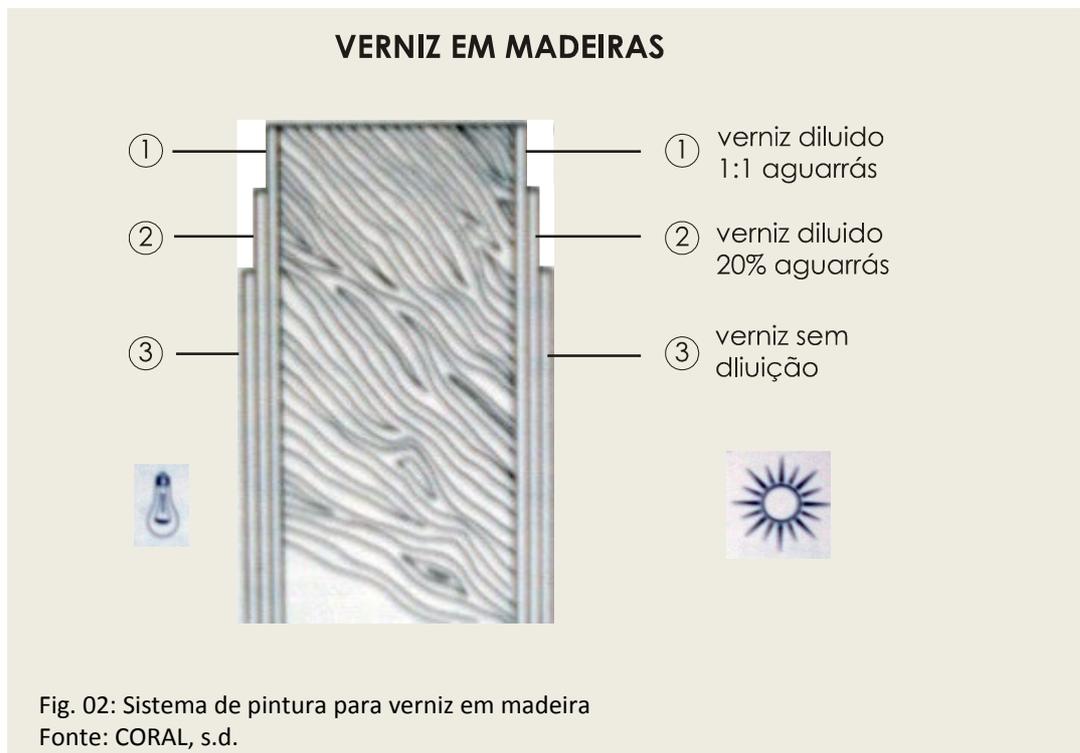
Após a preparação da superfície, da homogeneização do produto e de sua diluição adequada, a tinta deverá ser aplicada sendo espalhada ao máximo sobre a superfície evitando escorrimentos e depósitos excessivos do produto. A camada de acabamento adequada deve ser obtida pela aplicação de sucessivas camadas (demãos) de tinta, sendo que, para aplicação de cada demão subsequente, é necessário um tempo de secagem mínimo, recomendado pelo fabricante. Por fim, a pintura nova deve ser protegida contra incidência de poeira e água, ou mesmo contatos acidentais, durante o tempo de secagem do produto.

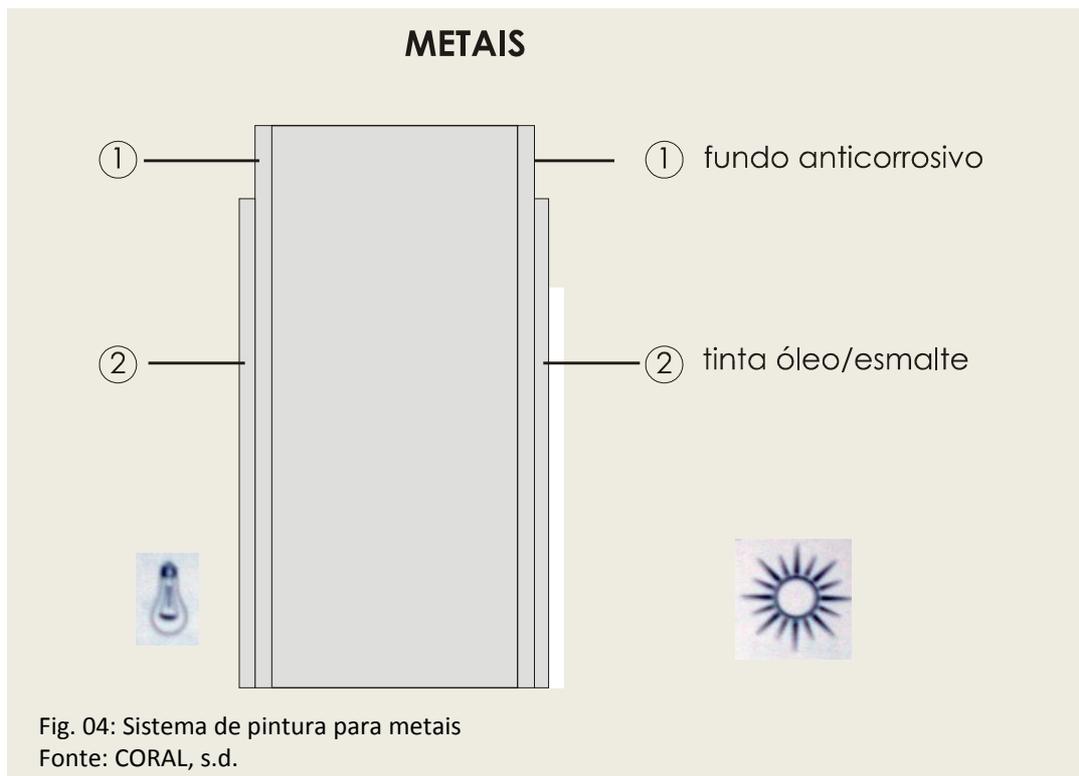
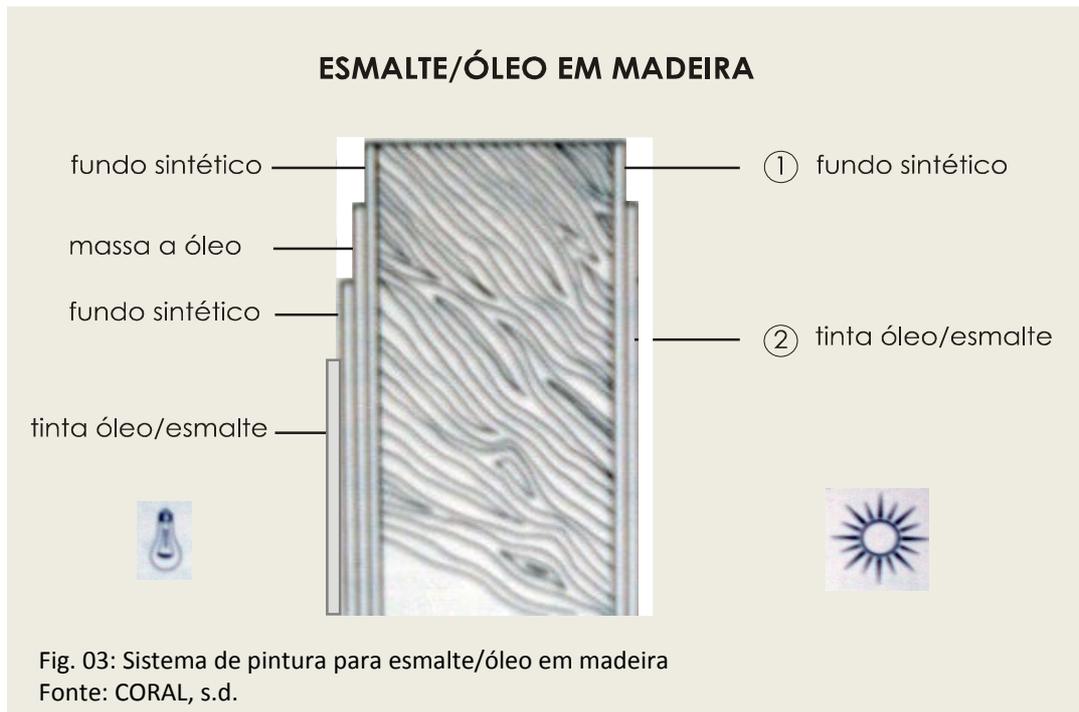
Ainda falando do procedimento para execução de pinturas, a CORAL (s.d.) faz algumas recomendações a respeito deste processo. Neste sentido, primeiramente define claramente que um sistema de pintura é composto, além da tinta de acabamento, pelo fundo e massa, onde cada conjunto destes materiais forma um sistema de pintura. Então, o processo para pintura de uma superfície consiste basicamente na aplicação, respectivamente de um fundo preparador de paredes, cuja finalidade é dar coesão e aderência a superfície, seguido do emprego de massa em camadas finas. Após a utilização desta, recomenda-se o uso de um fundo selador para uniformizar a absorção e como medida de economia da tinta de

acabamento. Só então, após a utilização da massa, procede-se o uso da tinta de acabamento, em duas ou três demãos.

No caso de pinturas com tinta esmalte ou óleo, substitui-se o fundo preparador e a massa corrida, pelo fundo sintético e massa a óleo, respectivamente. Em pinturas externas, o fundo selador deve ser do tipo acrílico, assim como a massa.

Abaixo, as figuras 03, 04, 05 e 06 representam o procedimento para execução de pintura sobre vários tipos de substrato.





3 PATOLOGIAS NOS SISTEMAS DE PINTURA

De acordo com Kondo (2003), os problemas patológicos podem ter causas diversa. A ocorrência de uma patologia no sistema de pintura não significa que esta seja em decorrência da pintura. Quando um revestimento apresenta patologia, significa que este não cumpre algumas de suas funções corretamente e que a causa do problema pode estar relacionado a diversos fatores.

Ao falar especificamente sobre patologias em pinturas, é necessário deixar claro que os problemas patológicos que envolvem a atividade não estão relacionados apenas a qualidade do produto empregado, ao contrário, pelas informações colhidas até aqui no desenvolvimento deste trabalho, pode-se constatar que a eficiência de um sistema de pintura está diretamente relacionado ao tipo de substrato, assim como à qualidade de mão-de-obra, e acima de tudo, da tomada de decisão pela definição do sistema a ser adotado, relacionando todos os fatores que envolvem um sistema de pintura, caracterizando corretamente em cada fase o tipo de substrato e o tipo de acabamento que se quer chegar. (BRITZ, 2007)

Como visto, a deficiência na adequação e tomada de decisão neste processo é responsável por quase metade das patologias em edifícios. Falando especificamente de pintura, uma parede ou fachada bem acabada não significa que o sistema de pintura adotado será eficiente, ao contrario, a pintura sobre rebocos ou concreto torna-se complexa devido ao emprego de materiais no acabamento das paredes, que são quimicamente agressivas, podendo deteriorar as tintas aplicadas sobre a superfície. (FREIRE, 2006).

Sendo assim, a presença de água pode ocasionar o aparecimento de bolhas, mofo e má aderência da tinta. A porosidade excessiva pode causar variações no brilho e na cor. Descascamentos e empolamentos podem ser devido a presença de sais minerais, entretanto, a grande maioria das patologias relacionadas a pintura são devidas ao preparo incorreto da superfície e desqualificação da mão-de-obra.

De acordo com Azeredo (1990), além dos fatores relacionados nos parágrafos anteriores, pode-se citar como causa de patologias em pinturas: Substrato inadequado, condições metereológicas inadequadas e umidade excessiva do substrato. Ainda ressalta que as patologias nos sistemas de pintura variam em função da qualidade e do tipo de substrato. Esses elementos podem por si só causar

problemas na pintura, independente da qualidade da tinta ou do sistema de pintura adotado.

Neste contexto, destacam-se as principais manifestações patológicas que envolvem os sistemas de pintura, relacionando suas possíveis causas e alguns métodos para solução destes problemas.

3.1 EFLORESCÊNCIA

São manchas esbranquiçadas que surgem na superfície pintada, conforme se vê na figura 07 abaixo. Isto acontece quando a tinta foi aplicada sobre o reboco úmido. A secagem do reboco dá-se pela eliminação de água sob a forma de vapor, que arrasta materiais alcalinos solúveis do interior para a superfície pintada, onde se deposita, causando a mancha. A eflorescência pode acontecer, também, em superfícies de cimento-amianto, concreto, tijolo, tijolo, etc. Para evitar esse inconveniente, basta que se tenha o cuidado de aguardar a secagem de superfície antes de aplicar a tinta

Para corrigir a eflorescência, deve-se aguardar a secagem da superfície, eliminar eventuais infiltrações, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás na proporção de 2:1 (2 partes de preparador para paredes para 1 parte de aguarrás) e aplicar acabamento. Lembrando sempre que havendo vazamentos ou infiltrações de água, o fenômeno da Eflorescência pode ocorrer mesmo após a cura completa do reboco, portanto deve-se observar atentamente problemas com impermeabilizações.



3.2 DESCASCAMENTOS EM ALVENARIA

O descascamento da tinta ilustrado na figura 08 pode acontecer quando a pintura foi executada sobre caiação, sem que se tenha preparado a superfície. A aderência da cal sobre a superfície não é boa, constituindo camada cheia de pó. Portanto qualquer tinta aplicada sobre caiação está sujeita a descascar-se rapidamente. Para que isso não ocorra, antes de pintar sobre caiação, elimine as partes soltas ou mal aderidas, raspando ou escovando a superfície. Depois, aplique uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás na proporção 2:1. O descascamento da tinta também pode ocorrer quando, na primeira pintura sobre reboco, a primeira demão não foi bem diluída, ou havia excesso de poeira na superfície.

Neste caso, lembramos que, quando se desejar aplicar a tinta diretamente sobre o reboco, a primeira demão deve ser bem diluída. Para corrigir o descascamento recomenda-se raspar ou escovar a superfície até a remoção total das partes soltas ou mal aderidas. Em seguida deve-se aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás e aplicar o acabamento.

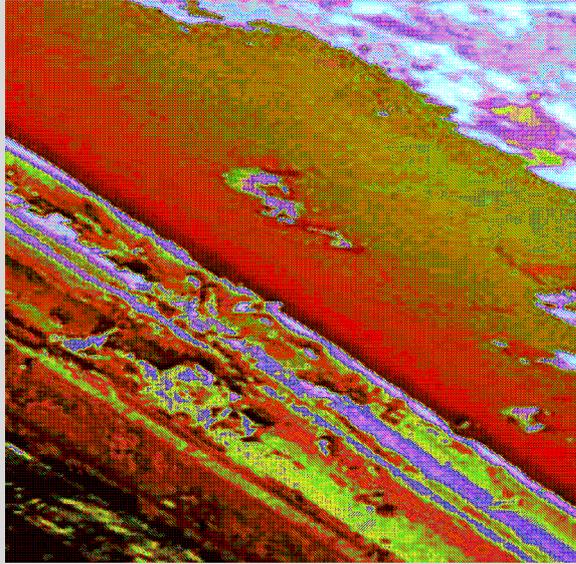


Fig. 06: Exemplo de descascamento em pintura sobre alvenaria
Fonte: Thomaz, s.d.

3.3 MANCHAS ESCURAS PROVENIENTES DE MOFO

A figura 09 indica o aparecimento de manchas sobre a superfície, que caracterizam a presença de mofo. Trata-se de um grupo de seres vivos que se proliferam em condições de clima favorável, como em ambientes úmidos, mal ventilados ou mal iluminados.

Para corrigir, recomenda-se lavar toda a área afetada com escova de nylon ou pano e uma solução de água e hipoclorito de sódio (cloro) na proporção de 1:1, esta solução pode ser substituída por água sanitária. Deixar a solução agir por aproximadamente 15 minutos. Lavar com água a fim de eliminar vestígios de cloro. Deixar secar e repintar.

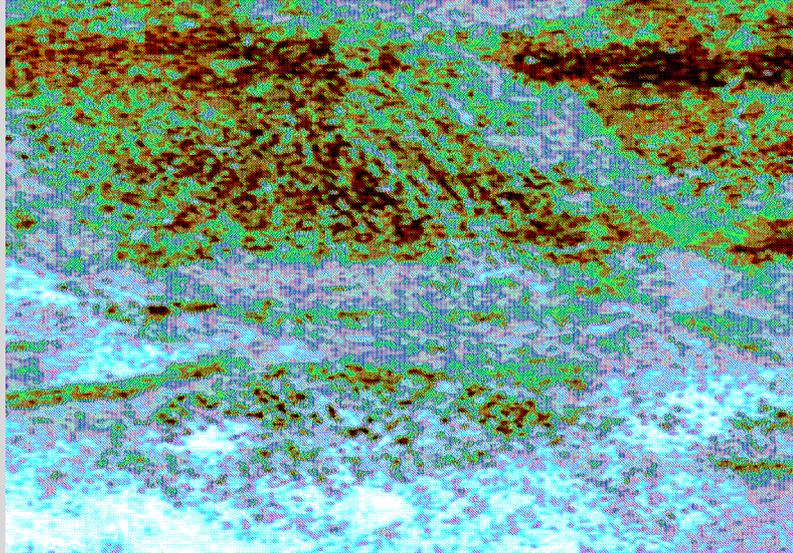


Fig. 07: Exemplo de mofo em pintura sobre alvenaria
Fonte: Thomaz, s.d.

3.4 SAPONIFICAÇÃO

O exemplo da figura 10 caracteriza-se pelo aparecimento de manchas na superfície pintada, freqüentemente provocam descascamentos, destruição da tinta ou retardamento indefinido da secagem de tintas à base de resinas alquídicas (esmaltes e tintas a óleo). Neste caso, a superfície apresenta-se sempre pegajosa, podendo até escorrer óleo. A saponificação é causada pela alcalinidade natural da cal e do cimento que compõe o reboco. Essa alcalinidade, na presença de certo grau de umidade, reage com a acidez característica de alguns tipos de resina, acarretando a saponificação. Para evitar esse problema, antes de pintar o reboco, aguarde até que o mesmo esteja seco e curado, o que demora cerca de 28 dias. Para corrigir a saponificação em tinta látex, recomenda-se raspar, escovar ou lixar a superfície, eliminando as partes soltas ou mal aderidas.

Isto feito, aplica-se uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás na proporção 2:1 e aplicar acabamento. A correção de saponificação em pintura alquídica (esmalte sintético e tinta a óleo) é feita conforme segue: remover totalmente a tinta mediante lavagem com solventes, raspando e lixando. Às vezes, pela dificuldade em remover esse tipo de tinta, costuma-se aquecer a pintura com um maçarico até que esta estoure, raspando-se em seguida, ainda quente (este procedimento somente é aconselhável quando executado por profissionais

experientes). Em seguida, aplicar duas demãos de fundo preparador para paredes, diluído com AGUARRÁS na proporção 2:1 e aplicar acabamento.

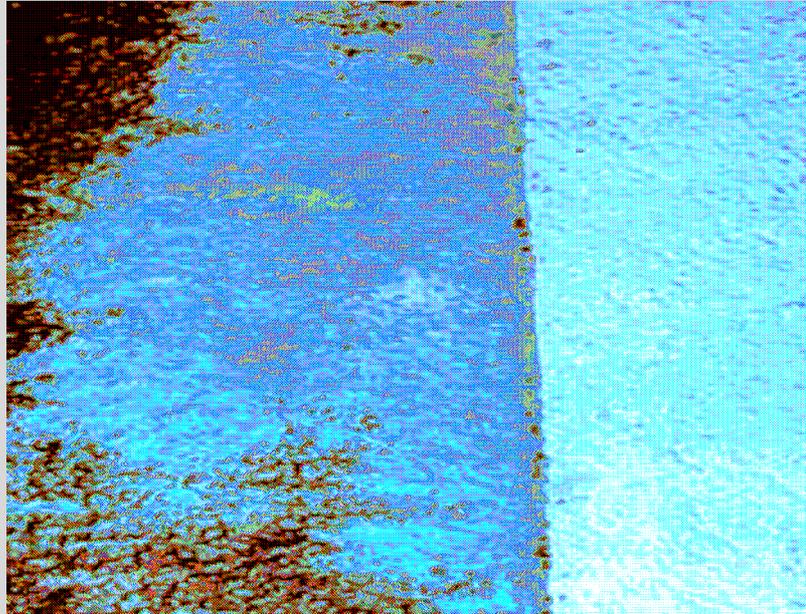


Fig. 08: Exemplo de saponificação sobre alvenaria
Fonte: Thomaz, s.d.

3.5 ENRUGAMENTO

Este problema, conforme se vê na figura 11, ocorre quando a camada de tinta se torna muito espessa devido a uma aplicação excessiva de produto, seja em uma demão ou sucessivas demãos sem aguardar o intervalo entre demãos, ou quando a superfície no momento da pintura se encontrava com alta temperatura. Para correção é necessário remover toda a tinta aplicada, por meio de espátula e/ou escova de aço e removedor apropriado. Limpar toda a superfície com aguarrás, a fim de eliminar vestígios de removedor. Deixar secar e repintar.

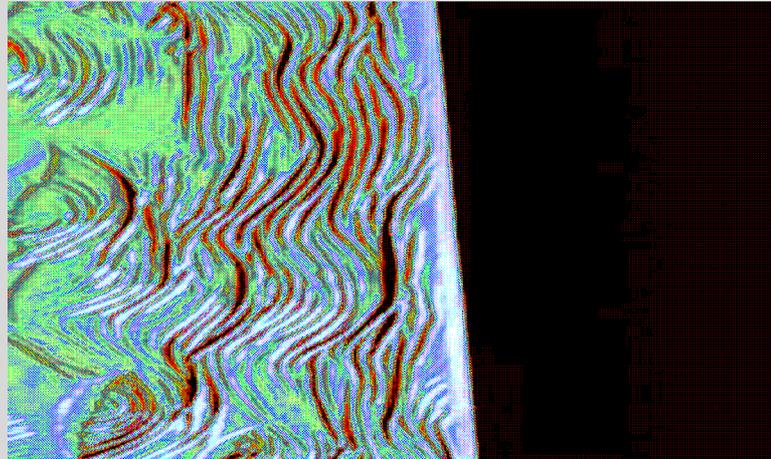


Fig. 09: Exemplo de enrugamento da pintura sobre alvenaria
Fonte: Thomaz, s.d.

3.6 DESAGREGAMENTO

A figura 12 exemplifica um tipo de desagregamento da tinta, que caracteriza-se pela destruição da pintura, que se esfarela, destacando-se da superfície juntamente com partes do reboco. Este problema ocorre quando a tinta foi aplicada antes que o reboco estivesse curado. Portanto, antes de pintar um reboco novo, deve-se aguardar cerca de 28 dias para que o mesmo esteja curado. Para corrigir o desagregamento, deve-se raspar as partes soltas, corrigir as imperfeições profundas com reboco e aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás na proporção de 2:1 e aplicar acabamento.

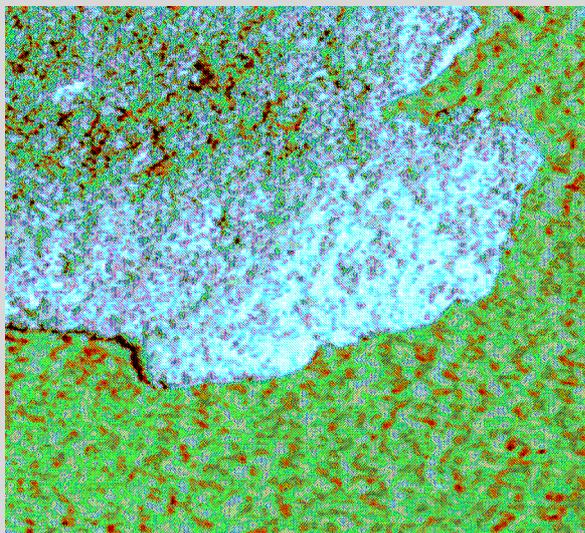


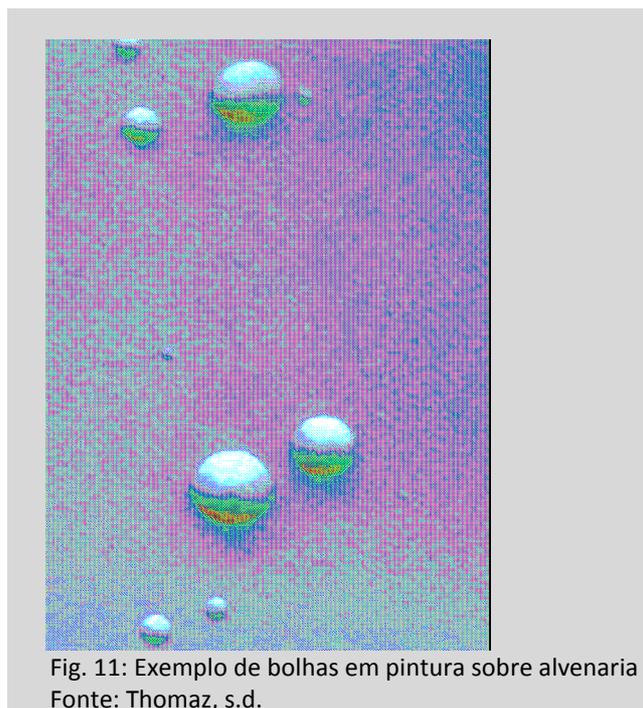
Fig. 10: Exemplo de desagregamento da pintura em alvenaria
Fonte: Thomaz, s.d.

3.7 BOLHAS EM PINTURAS SOBRE ALVENARIA

Em paredes externas, geralmente são causadas pelo uso da Massa Corrida PVA, produto indicado apenas para superfícies internas. Neste caso, a Massa Corrida deve ser removida, aplicando-se em seguida uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás na proporção 2:1. Depois, corrigir as imperfeições com massa acrílica e aplicar acabamento.

Em paredes internas, podem ocorrer quando, após o lixamento da Massa Corrida, a poeira não foi eliminada ou quando a tinta não foi devidamente diluída. O uso de Massa Corrida muito fraca de baixa qualidade (com pouca resina) também pode provocar bolhas. A correção deve ser feita com a remoção (raspagem) das partes afetadas. Isto feito, recomenda-se aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com AGUARRÁS na proporção 2:1, corrigir as imperfeições com massa corrida e aplicar acabamento.

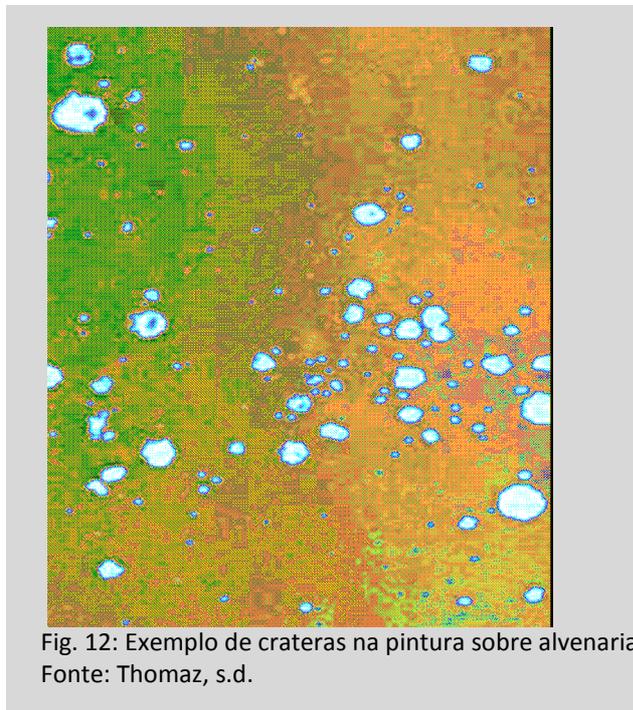
Outro caso de formação de bolhas (fig. 13) acontece quando a nova tinta aplicada umedece a película de tinta anterior (de Qualidade inferior), causando a sua dilatação. Para corrigir, recomenda-se raspar as partes afetadas, aplicar uma demão de fundo preparador para paredes, diluído com aguarrás na proporção 2:1 retocar a superfície com massa acrílica (reboco externo) ou massa corrida (reboco interno) e aplicar acabamento.



3.8 CRATERAS

Este problema (fig. 14) ocorre devido a presença de óleo, graxa ou água na superfície a ser pintada, e também quando a tinta é diluída com materiais não recomendados como gasolina, querosene, etc.

Para corrigir, recomenda-se, remover toda a tinta aplicada através de espátula e/ou escova de aço e removedor apropriado. Limpar toda a superfície com AGUARRÁS, com objetivo de eliminar vestígios de removedor. Deixar secar e repintar.



3.9 MANCHAS E RETARDAMENTO NA SECAGEM EM MADEIRA

O exemplo da figura 15 pode ocorrer quando a repintura foi feita sobre madeira com resíduos de soda cáustica, que foi utilizada na remoção da pintura anterior. Para prevenir este problema, antes de repintar, deve-se eliminar por completo qualquer resíduo de soda cáustica (ou similar), lavando a superfície com bastante água. Aguarde a secagem e repinte. Os defeitos em questão também podem ser causados pela migração de ácidos orgânicos ou resinas naturais, características de certos tipos de madeira.

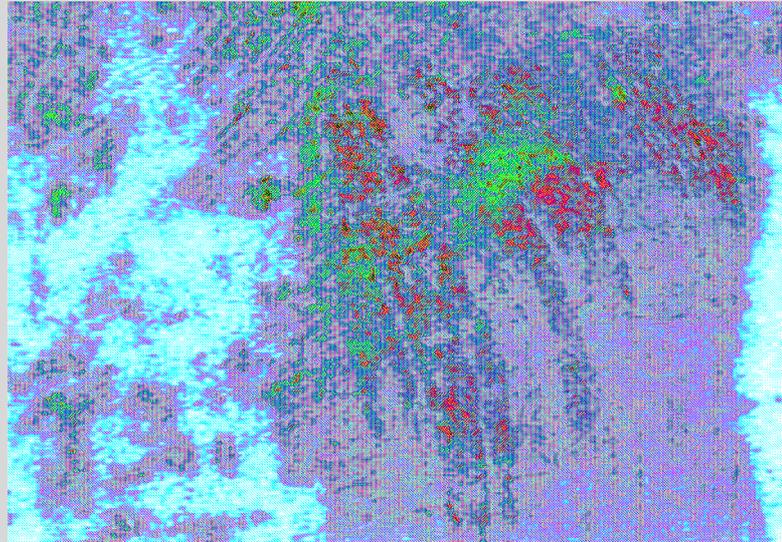


Fig. 13: Exemplo manchas na pintura sobre madeira
Fonte: Thomaz, s.d.

3.10 TRINCAS E MÁ ADERÊNCIA EM MADEIRA

Geralmente ocorre quando se utiliza Massa Corrida PVA para corrigir imperfeições da madeira, principalmente em portas. Como já dissemos, tais imperfeições devem ser corrigidas com MASSA OLÉO. Para correção, remova a Massa Corrida e aplique uma demão de BRANCO FOSCO diluído com até 30% de AGUARRÁS. Depois, corrija as imperfeições com MASSA A OLÉO, lixe, elimine o pó e aplique acabamento.



Fig. 14: Exemplo de trincas na pintura sobre madeira
Fonte: Thomaz, s.d.

3.11 MANCHAS AMARELADAS EM ÁREAS INTERNAS

As manchas que se vêem na figura 17, podem ser provocadas por gordura, óleo ou fumaça de cigarro (nicotina). Antes de repintar ambientes atacados por tais manchas, recomenda-se lavar a superfície com uma solução de água com 10% de amoníaco ou com detergente à base dessa substância. Este procedimento, quando desejado, pode ser substituído pela aplicação de uma demão de FUNDO PREPARADOR PARA PAREDES diluído com AGUARRÁS na proporção 2:1, e aplicar acabamento.

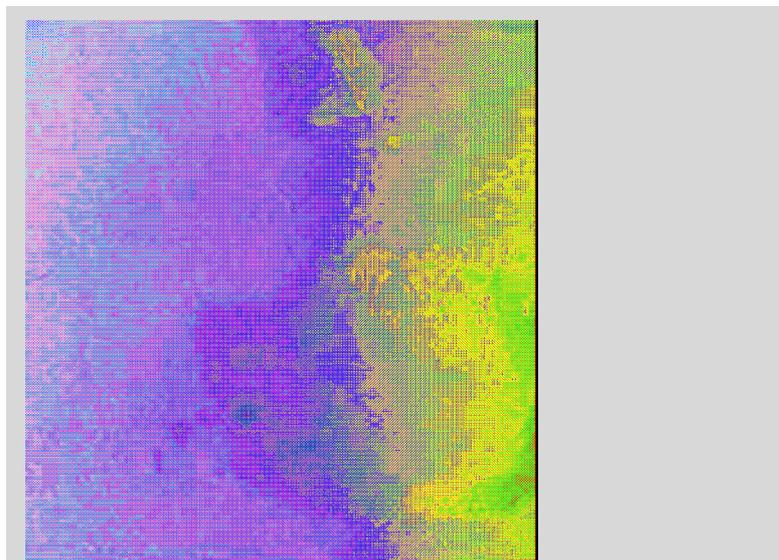


Fig. 15: Exemplo de manchas amareladas na pintura sobre alvenaria
Fonte: Thomaz, s.d.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado em duas escolas da rede estadual de ensino e um edifício onde está instalado o atual ministério público de Maringá. Nestes estabelecimentos tomou-se uma abordagem diferenciada para cada um em relação aos sistemas de pintura adotados.

O primeiro estudo foi realizado na escola Maria Balani Planas, onde existem algumas manifestações patológicas que envolvem a pintura, cujo objetivo é analisá-las e propor possíveis soluções aos problemas encontrados. O segundo estudo aborda-se uma escola estadual recentemente pintada, trata-se do colégio estadual Parque Itaipú, onde foi possível analisar os mecanismos utilizados no processo de pintura, evidenciando falhas e possíveis problemas na adoção dos sistemas de

pintura. Por fim, analisou-se o prédio do atual ministério público, edifício bastante antigo, em que pinturas recentes foram sendo aplicadas sobre uma base caiada.

4.1 ESTUDO DE CASO 1 – ESCOLA ESTADUAL PARQUE ITAIPÚ

4.1.1 Caracterização do edifício

Como material de estudo de caso, escolheu-se o Escola Estadual Parque Itaipú, localizado no bairro Parque Itaipú no anel viário Sincler Sambati, s/n, em Maringá, por se tratar de uma edificação que possui algumas peculiaridades em relação ao tema abordado.

A construção data de 1988, com área construída de quinhentos e noventa e quatro metros quadrados em um terreno de sete mil metros quadrados. Conta com uma estrutura de seis salas de aula, 3 salas administrativas e banheiros, além de uma quadra de esportes descoberta.

Recentemente a escola passou por reformas e na planilha orçamentária foi prevista a pintura quase total do colégio. Sendo assim, é de interesse à este estudo análise de alguns aspectos que envolvem o procedimento de pintura no contexto global da reforma, pois a análise deste dados darão subsídios para uma intervenção sistêmica do planejamento deste serviço de modo consistente, levando em consideração não apenas o serviço em si, mas todo o planejamento e qualificação da mão-de-obra para o serviço de pintura.

4.1.2 Caracterização patológica

Um levantamento realizado antes da reforma constatou que, no geral, a pintura antiga, no que diz respeito as manifestações patológicas, apresentava-se um tanto desgastada pelo tempo, bastante suja pelo uso intenso, e com algumas imperfeições no substrato, e apresentava, em alguns pontos, manchas devido a infiltração de água na cobertura, não apresentava entretanto, patologias mais intensas como: bolor ou mofo, descascamentos, eflorescências, etc. (fig 18)



Em relação a qualidade do sistema de pintura antigo, aparentemente apresentava-se em bom estado, ou seja, a tinta no geral, encontrava-se bem aderida ao substrato, porém, como já dito, com algumas imperfeições, principalmente em cantos de paredes com arestas vivas e nos peitoris de janelas, estes feitos em concreto. (fig. 19)



4.1.3 Especificações

Sobre a reforma nota-se que havia apenas um orçamento contendo os serviços de pinturas, onde estabelece-se um cronograma de certa forma, macro, onde estão especificados apenas o prazo de execução da obra. De acordo com dados da SEOP, não existe nenhum planejamento específico que envolva detalhes e especificações para o sistema de pintura, englobando características do material aplicado, ou da técnica executiva a ser adotada. As especificações do orçamento mencionam apenas atividades genéricas, ou seja, raspagem e lixamento de pintura; pintura PVA sobre reboco antigo ou novo, etc. (Tab. 03). Não há, no entanto, nenhuma especificação de como será feito tal serviço, dependendo do caso em que se aplica.

Tabela 03: Planilha orçamentária da SEOP
Fonte: SEOP, 2008

Código	Descrição	Unidade	\$ Mat	\$ M.Obra	\$ Total
300102	Raspagem e lixamento pintura velha a cal em parede	m2	0,00	0,52	0,52
300103	Raspagem e lixamento pintura latéx PVA em parede	m2	0,00	0,67	0,67
300104	Raspagem e lixamento pintura latéx acril em parede	m2	0,00	0,81	0,81
300105	Raspagem e lixamento de pintura óleo em parede	m2	0,00	0,94	0,94
300108	Massa acríl.1dmão par. ext./int. sobre rev. antigo	m2	3,66	1,89	5,55
300109	Massa acríl.2dmão par. ext./int. sobre rev. antigo	m2	6,42	3,78	10,20
300112	Massa acríl.1dmão par. ext./int. sobre rev. novo	m2	3,28	1,89	5,17
300113	Massa acríl.2dmão par. ext./int. sobre rev. novo	m2	6,04	3,78	9,82
300116	Massa PVA 1dmão par. int. sobre rev. antigo	m2	2,93	1,89	4,82
300117	Massa PVA 1dmão par. int. sobre rev. novo	m2	3,02	1,89	4,91
300118	Massa PVA 2dmão par. int. sobre rev. antigo	m2	4,91	3,78	8,69
300119	Massa PVA 2dmão par. int. sobre rev. novo	m2	5,00	3,78	8,78
300127	Pintura latex acríl.1ª 2dmão par. int/ext	m2	2,12	4,13	6,25
300128	Pintura latex acríl.1ª 3dmão par. int/ext	m2	4,35	6,19	10,54
300131	Pintura latéx PVA 1ª 2dmão par. int/ext	m2	1,82	4,13	5,95
300132	Pintura latéx PVA 1ª 3dmão par. int/ext	m2	2,74	6,19	8,93
300133	Repint. latex acríl.1ª 2dmão par. int/ext	m2	3,29	4,75	8,04
300134	Repint. latex acríl.1ª 3dmão par. int/ext	m2	5,52	6,81	12,33
300137	Repint. latéx PVA 1ª 2dmão par. int/ext	m2	2,55	4,75	7,30
300138	Repint. latéx PVA 1ª 3dmão par. int/ext	m2	3,47	6,81	10,28

No presente estudo, percebe-se que as manifestações patológicas em pintura estão diretamente ligadas ao substrato. Pois bem, cada caso deve ser tratado

especificamente em seu contexto com indicações tecnicamente apropriadas para aquela situação.

No colégio Parque Itaipu, além do orçamento que estipula um limite Máximo de valores para execução de um serviço, existe apenas uma solução de ordem estética, onde são apenas sugeridas cores aos ambientes. Sendo assim, muitas das decisões a respeito do processo executivo são tomadas in loco com base apenas em valores orçamentários.

4.1.4 Execução e fiscalização

Em relação a execução e fiscalização das atividades de trabalho não constatou-se nenhum critério específico em relação a algumas medidas importantes que são recomendadas pela NBR 13245 e por especificações técnicas dos fabricantes como: preparo e limpeza do substrato, aplicação de fundo preparador de paredes e selador, diluição, etc. A fiscalização é feita apenas com base no aspecto final, ou seja, no aspecto visual da pintura aplicada e na metragem quadrada de aplicação, conforme especificação em orçamento.

Sendo assim, nota-se que os procedimentos em relação a execução da pintura ficam a critério do empreiteiro ou do contratado. A qualidade do serviço, percebe-se, que está diretamente ligado a planilha orçamentária e a experiência profissional da empreiteira, ou seja, a execução é realizada de modo empírico levando em consideração o limite financeiro máximo mencionado em orçamento e algumas especificações genéricas da planilha.

Praticamente, constatou-se que questões básicas como o adequado preparo do substrato, aplicação de fundo e massa são muitas vezes ignorados, haja vista a pintura recente, onde existem ainda muitas imperfeições do substrato demonstrando a falta de cuidado na preparação da base (fig 21), cujo procedimento correto seria uma limpeza em primeiro lugar do substrato antigo com posterior aplicação de massa para correção das imperfeições, nota-se portanto que em alguns locais este procedimento não foi adequado.



Da mesma forma, em locais onde as imperfeições são mais profundas, (fig 22) o ideal seria proceder a retirada da tinta antiga, através de lixamento ou raspagem e a correção das imperfeições com massa de mesma textura do substrato antigo seguido de aplicação de fundo preparador de paredes, aplicação de massa corrida, fundo selador e tinta de acabamento. Nota-se, entretanto, que foi aplicada massa corrida em alguns pontos, sobre a tinta antiga, deixando o pontos críticos sem nenhum tipo de tratamento.



4.1.5 Medidas de recuperação

Como visto anteriormente, a escola passou por reformas onde foi refeita praticamente toda a pintura do prédio, no entanto, algumas medidas deveriam ser tomadas nos procedimentos de pintura com o intuito de evitar futuras manifestações patológicas. Percebe-se que em boa parte da pintura, principalmente na área externa, não foi dada atenção necessária ao tratamento do substrato. As imperfeições do reboco deveriam ser corrigidas com massa corrida, e imperfeições mais profundas necessitariam de um retoque com argamassa antes do procedimento de pintura, conforme recomenda a NBR 13245 (1996).

4.2 ESTUDO DE CASO 2 – ESCOLA ESTADUAL MARIA BALLANI PLANAS

4.2.1 Caracterização do edifício

Este estudo de caso tem como objetivo caracterizar as patologias em pintura no edifício, identificando suas causas e propondo possíveis soluções aos problemas encontrados, assim como, estabelecer medidas preventivas em relação aos procedimentos de pintura em edifícios públicos.

Neste caso, como objeto de estudo foi escolhido o colégio Estadual Maria Balani Planas, localizado a rua prof. Giampero Monacci na Zona 17 em Maringá, Sua estrutura conta com 10 salas de aula, 07 sanitários e uma quadra de esportes descoberta, além da área administrativa, cozinha e refeitório.

A principal característica desta escola é seu péssimo estado de conservação e de abandono, no entanto, está previsto uma reforma completa neste colégio.

Como a maioria das escolas estaduais, a pintura é feita com um barramento em tinta esmalte de cor relativamente escura até a altura aproximada de dois metros, a partir daí é feita uma pintura PVA em cor clara. Esquadrias em ferro são pintadas em tinta esmalte e o forro é geralmente branco ou cor clara sobre laje ou forro em madeira.

4.2.2 Caracterização das patologias

Percebe-se que no colégio existem vários tipos de patologias nos sistemas de pintura. A fig. 23 mostra como exemplo o descolamento da tinta de acabamento do substrato (descascamento), este tipo de patologia é o que predomina na escola.



Ainda podemos citar outros tipos de manifestações patológicas como: mofo ou bolor; A fig. 24 mostra bem este tipo de situação, que neste caso específico encontra-se geralmente em áreas externas;



A fig. 25 indica além do descascamento fissuras na tinta de acabamento.



As figs. 26 e 27 apontam respectivamente imperfeições no substrato (crateras) e bolhas na tinta de acabamento.





De modo geral, talvez pela falta de manutenção, a pintura apresenta-se bem degradada. Pelo tipo de uso a que está sujeita a manutenção em uma escola deve ser freqüente, a fim de evitar problemas maiores, porém, as causas dessas manifestações patológicas nestes sistemas de pintura têm origens diversas.

4.2.3 Causa das patologias

Para as patologias identificadas no colégio podemos determinar algumas questões relevantes em relação as prováveis causas. Um conjunto de fatores é determinante neste caso, dentre eles, como mencionado anteriormente pode-se citar a falta de manutenção aliado ao preparo inadequado da superfície, além de uma série de fatores pontuais para cada caso.



Giovane Alves, 16/02/2009

Fig. 25: Descascamento da pintura em alvenaria - Colégio Estadual Maria Balani Planas

O exemplo de descascamento demonstrado na fig. 28 pode ter decorrido em consequência da diluição inadequada da tinta quando da primeira demão sobre o reboco, ou ainda o excesso de poeira na superfície que não foi devidamente limpa quando da pintura.



Giovane Alves, 16/02/2009

Fig. 26: Descascamento da pintura em forro – Colégio Estadual Maria Balani Planas

Por sua vez, a fig 29 demonstra a aplicação de tinta sobre um substrato sem o devido tratamento, ou seja, a tinta foi aplicada diretamente sobre o forro sem revestimento.



As manchas de mofo sobre a superfície pintada indicado na fig 30, caracterizam a presença de umidade e local apropriado para proliferação deste tipo de patologia. Este problema, no caso do colégio em estudo, manifesta-se principalmente em áreas externas, onde as condições de umidade são favoráveis para proliferação do mofo.



Giovane Alves, 16/02/2009

Fig. 28: Manifestação de Bolhas na tinta de acabamento – Colégio Estadual Maria Balani Planas

As bolhas que caracterizam a fig. 31 são provenientes ou da falta de limpeza da superfície a ser pintada, eliminando a poeira residual que resulta do lixamento da massa, ou quando a tinta de acabamento umedece a película da pintura anterior, provavelmente de má qualidade, ou ainda a aplicação inadequada de massa corrida, ou seja, o uso de massa corrida interna (PVA) em áreas externas, onde deveria ser feito uso de massa acrílica.



Giovane Alves, 16/02/2009

Fig. 29: Imperfeições no substrato (crateras) – Colégio Estadual Maria Balani Planas

As crateras no substrato indicado na fig. 32 ocorrem provavelmente devido a presença de óleo graxa ou água na superfície a ser pintada, ou também a diluição da tinta feita com materiais inadequados como gasolina, querosene, etc.

4.2.4 Medidas de recuperação

A recuperação das patologias encontradas no colégio Maria Balani Planas consiste em: No caso de descascamentos e bolhas é necessário a raspagem da superfície até a eliminação total das partes soltas, seguido da aplicação de fundo preparador de paredes, correção das imperfeições com massa corrida ou massa acrílica, dependendo do caso, e aplicação da tinta de acabamento; às manchas de mofo recomenda-se lavar bem a superfície com o uso de escova e água sanitária para posterior pintura da parte afetada; no caso de bolhas; as crateras são corrigidas pela remoção de toda tinta aplicada na área e limpeza com aguarrás para eliminar vestígios de removedor, seguido da pintura de acabamento sobre a superfície.

Em todos os casos é importante seguir a recomendação do fabricante quanto a diluição e numero de demãos a serem aplicadas e também adotar as recomendações da NBR 13245 quanto aos procedimentos de preparação do substrato e aplicação da pintura.

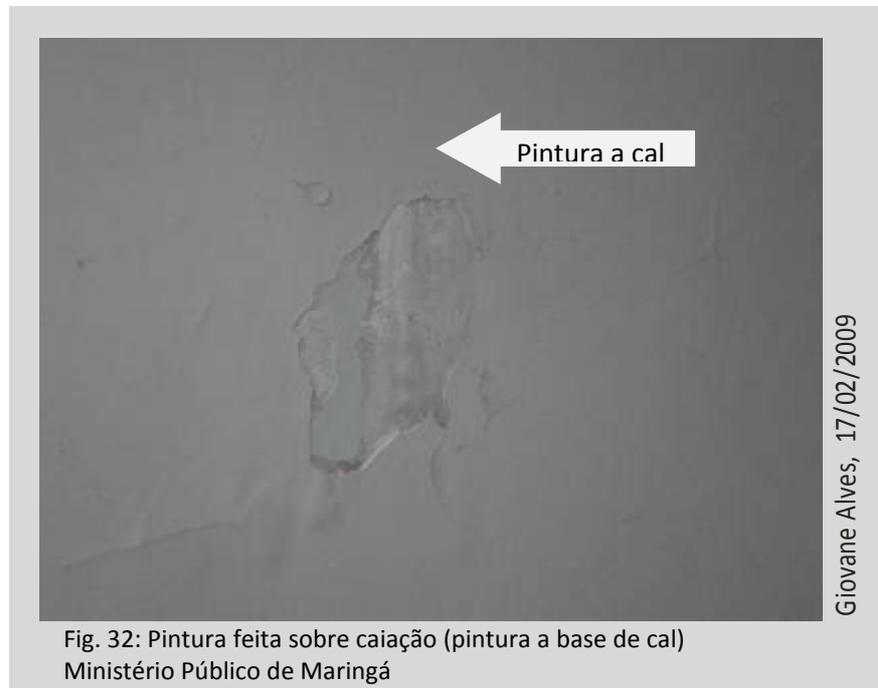
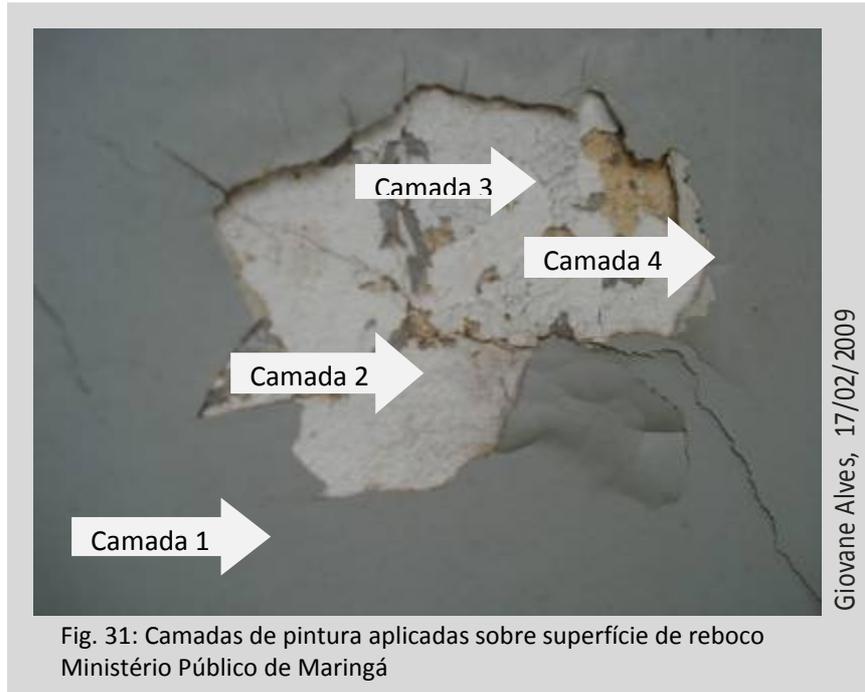
4.3 ESTUDO DE CASO 2 – MINISTÉRIO PÚBLICO DE MARINGÁ

4.3.1 Caracterização do edifício

O estudo de caso realizado no Ministério Público de Maringá (fig. 33) apresenta algumas peculiaridades em relação ao edifício. Localizado no centro da cidade, especificamente na Av. Herval esquina com XV de novembro a edificação caracteriza-se por ser um prédio bem antigo, cuja estrutura constitui-se, provavelmente, de paredes bem espessas com característica auto-portante.



Pelo levantamento realizado no prédio, constatou-se, em relação ao sistema de pintura adotado, que existem várias camadas de tinta umas sobre as outras, como é possível constatar na fig 34 e que provavelmente a primeira camada é feita a base de cal, como indicado na fig 35, no entanto não é possível constatar este fato com precisão, pois existem poucos pontos que identificam este processo.



Além deste fato o prédio apresenta, talvez pela idade e também devido a problemas estruturais, problemas com infiltração de água e umidade que conseqüentemente ocasionam problemas nos sistemas de pintura, porém não é relevante neste trabalho discutir problemas relativos à umidade.

4.3.2 Caracterização das patologias

No edifício do Ministério público podemos identificas as seguintes patologias: Descascamentos em paredes internas, descascamentos em paredes externas, fissuras na tinta de acabamento, bolor, descolamento da tinta em função da umidade, com indicado nas figs. 36, 37, 38, 39 e 40, respectivamente.





Giovane Alves, 17/02/2009

Fig. 34: Descascamento da pintura em parede externa
Ministério Público de Maringá



Giovane Alves, 17/02/2009

Fig. 35: Fissuras na tinta de acabamento da parede
Ministério Público de Maringá



4.3.3 Causa das patologias

Muitas das causas das patologias nos sistemas de pintura recorrentes no Ministério público são, provavelmente, em consequência da aplicação sucessiva de camadas de tinta sem o tratamento adequado da camada anterior, haja vista a aplicação de pintura sobre calagem, o que não é recomendado pela NBR 13245, pois a cal reage quimicamente com a camada de pintura.

O exemplo indicado na fig. 41 demonstra a falta de preparo do substrato para aplicação da nova camada de tinta. A camada de tinta anterior, por se tratar de tinta esmalte ou óleo, não foi devidamente lixada para retirada do brilho e da superfície lisa, conforme recomenda a NBR 13245.



Os exemplos de descascamentos apresentados podem ter ocorrido em consequência também – além do mencionado no parágrafo anterior, ou seja, adequação do substrato - do excesso de poeira antes da pintura, ou ainda a falta de fundo preparador de paredes ou selador para dar aderência adequada a tinta de acabamento, e ainda como indicado na fig. 42 a falta de aplicação de massa corrida para correção do substrato, diminuindo sua porosidade quando da aplicação da tinta.



No caso de fissuras na tinta, fig. 43, se não ocasionadas por problemas estruturais, pode ser em decorrência do excesso de aglomerante nos rebocos, ou pelo tempo insuficiente de carbonatação da cal, ou por camada muito grossa de reboco.



Por sua vez o bolor indicado na fig 39, pode ser proveniente de umidade e condições climáticas favoráveis a proliferação deste microorganismo.

4.3.4 Medidas de recuperação

Para recuperação das patologias apresentadas é recomendável em primeiro lugar a solução dos problemas de umidade e infiltração e a correção de fissuras e trincas estruturais. Em seguida, é necessário a remoção da tinta antiga, inclusive da pintura a cal, pela raspagem e lixamento, retirando todas as partes soltas e mal aderidas ao substrato. No caso de manchas de mofo e bolor é recomendável ainda a lavagem da superfície com solução de água sanitária para eliminação dos microorganismos. Em seguida, procede-se ao preparo da superfície com aplicação de fundo preparador de parede, aplicação de massa corrida PVA em ambientes internos e massa acrílica para ambientes externos. Após aplicação da massa ainda sugere-se a utilização de selador para dar absorção à tinta. Só então, procede-se ao emprego da tinta de acabamento em duas ou três demãos. Deve-se ainda atentar as recomendações do fabricante quanto à diluição dos produtos, assim com as recomendações de Norma quanto ao procedimento de execução do sistema de pintura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto no decorrer deste trabalho a atividade que envolve o serviço de pintura em edificações pode parecer simples, no entanto, a complexidade da atividade está na tomada de decisão em relação ao processo executivo e no planejamento como um todo.

Até aqui, no desenvolvimento destas atividades considera-se a pintura como elemento decorativo onde sua função é meramente estética, no entanto, através dos estudos de caso analisados neste trabalho, observou-se que as principais manifestações patológicas nos sistemas de pintura têm suas origens principalmente, no planejamento e na execução das atividades. Abrantes (2007), afirma que para se resolver as patologias de revestimento se faz necessário um controle do processo de produção da edificação, envolvendo: controle dos profissionais e controle de materiais aplicados na obra, pois a edificação funciona como organismo, onde qualquer falha no processo com certeza resultará em patologias.

No caso específico de pinturas, percebe-se que as patologias podem ser evitadas por ações anteriores à pintura propriamente dita, ou seja, havendo postura adequada na tomada de decisão quanto ao tratamento da superfície e adequação ao sistema de pintura a ser empregado, tendo ainda, como relevante a função de proteção de uma tinta, ou de um sistema, boa parte das manifestações patológicas seriam evitadas. Então, no planejamento de uma edificação é necessário, portanto, definir medidas preventivas e não medidas de recuperação, pois, neste caso admite-se de antemão a incidências de patologias no edifício e naquele admite-se a prevenção das patologias.

Outra questão importante a considerar no desenvolvimento deste trabalho refere-se, a inserção da obra pública no processo administrativo, ou melhor, no sistema operacional da SEOP. É importante, neste caso, mudança de postura no planejamento de obras públicas, pois nestas prioriza-se aspectos financeiros em detrimento, talvez, de aspectos técnicos e de gestão de obras. O orçamento deve ser considerado como parte integrante de um processo construtivo, ou seja, de gestão e gerenciamento. É necessário, portanto, à qualificação do método construtivo a adequação de metodologias que envolvam, não somente aspectos econômicos, mas também de planejamento e gestão. O processo então requer

maior abrangência e sistematização das atividades, relacionando os aspectos acima mencionados que considerem ainda nas atividades de planejamento, processos construtivos sistematizados cientificamente e não empiricamente.

A revolução industrial trouxe a modernidade processos complexos que requerem atividades específicas e sistematizadas. O conhecimento empírico, portanto, é talvez, limitado a certos níveis de atividade, de tal modo que não dão respaldo técnico ao processo cada vez mais complexo. Tais procedimentos vão na contramão de procedimentos tecnológicos.

Sendo assim, conclui-se que é determinante no planejamento e gestão de obras a sistematização das atividades de trabalho que englobem desde a concepção do projeto à execução da obra, a fim de prevenir manifestações patológicas recorrentes nos sistemas de pintura. Esta sistematização, portanto, deve considerar a correta especificação dos sistemas, bem como, a qualificação de mão-de-obra e ainda a fiscalização, com rigor técnico necessário e adequado às especificações técnicas e normatização existente.

REFERÊNCIAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11702: Tintas para edificações não industriais**. Rio de Janeiro, 1992.

ABRANTES, Vitor e SILVA, J. Mendes. **Patologia em paredes de alvenaria: causas e soluções**. Seminário sobre paredes de alvenaria, P.B. Lourenço et al. 2007.

AZEREDO Jr, H. A. **O edifício e seu acabamento**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004

AZEREDO Jr, H. A. **Manual técnico de manutenção e recuperação**. São Paulo: FDE, 1990

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. Rio de Janeiro: Editora LTC S.A., 1985

BRANCO, Luiz Antonio M.N.; COSTA, Antonio Gilbert; CARVALHO JUNIOR, Antonio Neves de; **A concepção de projetos de revestimentos em empresas de construção civil**. Artigo.

BRITZ, A. A. **Diretrizes para especificação de pinturas externas texturizadas acrílicas em substrato de argamassa**. São Paulo 2007. Dissertação (mestrado em engenharia civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007

CARDÃO, C. **Técnica da Construção**. Belo Horizonte, 1976

CORAL. **Manual de Orientação para pintura imobiliária e especificação técnica de produtos**. São Paulo: Tintas Coral S/A

FREIRE, A. A. **O uso das tintas na construção civil**. Belo Horizonte: 2006. Monografia (especialização em construção civil) – Escola de engenharia da UFMG, 2006.

GOMBRICH, E. H. **História da Arte**. Rio de Janeiro: Editora LTC S.A., 1999

KONDO, S. T. **Subsídios para seleção dos principais revestimentos de fachada de edifícios**. São Paulo, 2003

LAROUSSE, Koogan. **Dicionário Enciclopédico**. Rio de Janeiro: Editora Larousse do Brasil Ltda., 1982

THOMAZ, Ércio. **Trincas em edifícios: causas prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini: Escola Politécnica da USP: IPT, 1989

THOMAZ, Ércio. **Patologias de revestimentos**. S.d. Disponível em: <<http://189.74.17.217:8080/downloads/ApostilaRevestimentos-ModuloII.pdf>> Acesso em 25 nov. 2008.

VEIGA, Maria do Rosário. **Intervenções em revestimentos antigos: Conservar, Substituir ou ... Destruir**. Artigo. (2002).