

Fábio de Marchi Pintos

**VIDA ÚTIL DE PINTURAS LÁTEX EM FACHADAS DE
EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo acadêmico Fábio de Marchi Pintos à banca examinadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

FICHA CATALOGRÁFICA

Pintos, Fábio de Marchi, 1991-

Vida útil de pinturas de látex em fachadas de edifícios residenciais – 2013
130 f. il. color. ; 21 cm.

Orientador: Ivo José Padaratz

Co-orientador: Aécio de Miranda Breitbach

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal de
Santa Catarina, Curso de Graduação em Engenharia Civil, 2013.

1. Vida útil 2. Durabilidade 3. Fachadas externas 4. Pintura látex. I. Padaratz,
Ivo José. II. Breitbach, Aécio de Miranda. III. Universidade Federal de
Santa Catarina. Curso de Engenharia Civil. IV. Título.

Fábio de Marchi Pintos

VIDA ÚTIL DE PINTURAS LÁTEX EM FACHADAS DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

Este Trabalho de Graduação foi julgado adequado para a obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pela Comissão Examinadora e pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 09 de dezembro de 2013.

Prof. Luis Alberto Gómez, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Ivo José Padaratz, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Aécio de Miranda Breitbach, MSc.
Co-orientador

Prof. Wellington Longuini Repette, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

“Quero que a estrada venha sempre até você
E que o vento esteja sempre a seu favor.
Quero que haja sempre uma cerveja em sua mão
E que esteja ao seu lado, seu grande amor!”

Matanza

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Ivo Padaratz, por aceitar ser o orientador, guiar e auxiliar na escolha do tema deste trabalho e por ser um ótimo educador no curso de Engenharia Civil da UFSC.

Agradeço ao engenheiro e amigo Aécio Breitbach, por mostrar-me mostrar em que direção seguir, por auxiliar tecnicamente neste trabalho e fornecer as informações necessárias para o seu desenvolvimento. Pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e adquirir experiência e conhecimento.

Agradeço a todos os entrevistados nessa pesquisa. Jacob, da fábrica Plastimper, Écio, da Revestir, Armando, da empresa Tech New, Rodolfo, da Engepool, Baron, da Solidez, José, da Schnell Empreiteira, e a todos os funcionários e síndicos de condomínios que possibilitaram a realização desse trabalho.

Agradeço ao Programa de Educação Tutorial, que foi a minha segunda casa em Florianópolis. Agradecimentos especiais ao tutor, professor e amigo querido, Cláudio Zimmermann, que foi um segundo pai para mim, e que fez dos integrantes do PET uma família.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação e que tem como objetivos de vida melhorar a educação neste país.

Agradeço ao meu irmão Leandro e meus amigos, pela convivência e experiência de vida, que me transformaram na pessoa que sou hoje.

Agradeço à minha namorada Camile, pela motivação, cobranças e por sempre esperar o melhor de mim. E principalmente, por estar ao meu lado.

E finalmente, agradeço aos meus pais, Luis Alberto e Maria Isabel, por mostrarem aos seus dois filhos que o caminho do conhecimento e dos estudos é o que vale a pena; que uma pessoa não é feita pelas coisas que tem, e sim pelas suas ações; e que no árduo processo de criação de seus filhos tiveram calma e paciência, souberam nos educar dar todo o amor incondicional que só os pais podem nos dar.

RESUMO

Este trabalho avalia a vida útil da pintura de fachadas externas de edifícios residenciais na cidade de Florianópolis/SC. A pintura das fachadas dos edifícios com tintas látex é o revestimento mais empregado no Brasil, e por ser a camada mais externa das edificações, está sujeita a deterioração por agentes agressivos presentes no meio no qual está inserida. A durabilidade e vida útil das pinturas externas de fachadas são determinadas por vários fatores, os quais estão diretamente vinculados às condições ambientais e métodos de aplicação, qualidade dos produtos utilizados na construção, dos níveis de agressividade ambiental e das ações de manutenção. Para determinar e avaliar os principais fatores de regem a durabilidade e vida útil da pintura de fachadas externas foram realizadas entrevistas com empresas fabricantes de tintas, empresas de manutenção, repintura e reformas de edifícios imobiliários e com síndicos ou funcionários encarregados de administrar condomínios residenciais. Ao total, as amostras foram de duas fabricantes de tintas, quatro empresas de manutenção e repintura e oito condomínios residenciais. A partir das respostas fornecidas por essas empresas e condomínios, foi possível determinar que os principais fatores que reduzem a vida útil da pintura são a falta de manutenção preventiva nos edifícios residenciais, a falta de instrução e conhecimento técnico em tintas e pinturas de fachadas por parte dos síndicos e moradores, a escolha das tintas não recomendadas para aplicação em fachadas externas baseadas apenas no preço do produto, a baixa disponibilidade de profissionais capacitados e de qualificação da mão-de-obra no setor de execução de pintura, e a falta de especificação e classificação normativa de tintas para aplicações em meios mais agressivos, como regiões litorâneas. Também foi observado que as manifestações patológicas mais frequentes nas pinturas das fachadas em Florianópolis são fissuras e surgimento de bolor por colonização de fungos e algas.

Palavras-chave: Vida útil. Durabilidade. Fachadas externas. Pintura látex.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de fabricação de tintas em bateladas	30
Figura 2 - Processo contínuo de fabricação de tintas	30
Figura 3 - Processo produtivo SelfColor.....	31
Figura 4 - Ilustração da coalescência: processo de formação do filme	34
Figura 5 - Influência no desempenho de sistemas de pintura.....	36
Figura 6 - Composição típica de uma tinta látex.....	45
Figura 7 - Espessura do filme úmido e seco	46
Figura 8 - Relação entre a perda de desempenho das propriedades de um elemento e os mínimos aceitáveis, com identificação daquela que condiciona o fim da vida útil.....	49
Figura 9 - Desempenho ao longo do tempo	51
Figura 10 - Expectativa de vida útil relacionada ao tipo de manutenção	52
Figura 11 - Efeito das saliências na superfície dos edifícios.....	53
Figura 12 - Efeito da geometria da pingadeira na expulsão de fluxos de água sobre a pintura de edifícios	54
Figura 13 - Aspecto da biodeterioração	56
Figura 14 - Aspecto da calcinação	57
Figura 15 - Aspecto da desagregação	58
Figura 16 - Aspecto de descascamento	59
Figura 17 - Aspecto de eflorescência.....	60
Figura 18 - Aspecto de fissuras mapeadas	61
Figura 19 - Aspecto de bolhas na pintura	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Agentes de degradação	37
Tabela 2 Propriedade de diversas superfícies	39
Tabela 3 - Limite mínimo de requisitos de tinta látex.....	42
Tabela 4 - Normas técnicas de tintas	43
Tabela 5 - Pintura externas sobre reboco	48

Glossário

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABRAFATI: Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas.

Algas: as algas são organismos fotossintéticos providos de clorofila com capacidade de libertar oxigênio, que vivem na água ou em locais húmidos e cujo corpo é um talo, desprovido de raiz, caule e folhas.

Biocida: agente inibidor do desenvolvimento de organismos vivos.

Biodeterioração: processo natural de degradação biológica dos materiais.

Coalescência: processo de aglutinação por justaposição dos componentes de uma tinta que ocorre após a evaporação da água, criando um filme seco e contínuo.

Custo global: custo total de uma construção, levando-se em conta todos os custos de obtenção, operação, manutenção e deposição final.

Demão: camada de tinta que se estende numa superfície.

Desempenho: comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas.

Durabilidade: capacidade de um item ou produto de desempenhar a sua função durante um período de tempo, considerando um determinado conjunto de condições específicas.

Fungos: os fungos são micro-organismos que se estabelecem em colônias sobre a superfície do filme, nutrindo-se do carbono livre (componente da própria tinta) e água, criando um biofilme promovendo a biodeterioração e degradação do revestimento.

Eflorescência: migração de sais da parte interna de um substrato para a superfície.

Empolamento: formação de bolhas em filmes de tinta pela ação da água.

Fungicidas: agentes inibidores de crescimento fúngico.

Manutenção Corretiva: manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

Manutenção Preventiva: manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

PVA: Polivinil Acetato ou Acetato de Polivinila.

Reologia: É o estudo do comportamento deformacional e do fluxo de matéria submetido a tensões, sob determinadas condições

termodinâmicas ao longo de um intervalo de tempo. Inclui propriedades como elasticidade, viscosidade e plasticidade.

Reparo: parte da manutenção corretiva na qual são efetuadas as ações de manutenção efetiva sobre o item, excluindo-se os atrasos técnicos.

Recuperação: correção dos problemas.

Resiliência: propriedade dos materiais de acumular energia quando exigidos ou submetidos a estresse sem ocorrer a ruptura.

Selador: produto que proporciona uniformidade na absorção e devido ao seu alto poder de enchimento e diminui a porosidade do substrato proporcionando maior rendimento dos produtos de acabamento.

SENAI: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

Solventes: são líquidos voláteis, cujas principais funções são facilitar a formulação, conferir viscosidade adequada para aplicação da tinta e contribuir para o nivelamento e secagem.

Surfactante: é um composto capaz de alterar as propriedades superficiais e interfaciais de um líquido.

Termofixo: polímero que, com o aquecimento, sofre um amolecimento inicial seguido de um processo de cura ao fim do qual se torna rígido. Uma vez curado, o polímero torna-se infusível e insolúvel, não amolecendo mais com aquecimento.

Tinta látex: tintas com base em produtos aquosos capazes de formar filme seco elástico.

Tinta látex acrílica: tinta látex formulada com resina polimérica acrílica.

Tinta látex PVA: tinta látex formulada com resina a base de PVA – acetato de polivinila.

Vida útil: período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1. OBJETIVOS	20
1.1.1. Objetivo geral.....	20
1.1.2. Objetivos específicos	20
1.1.3. Justificativa.....	20
1.1.4. Delimitação do trabalho.....	21
1.2. Estrutura do trabalho	21
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1. TINTAS	23
2.1.1. TINTAS LÁTEX	23
2.2. COMPONENTES DAS TINTAS	24
2.2.1. PIGMENTOS	24
2.2.2. RESINAS	24
2.2.3. SOLVENTES	25
2.2.4. CARGAS	26
2.2.5. ADITIVOS	26
2.3. PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE TINTAS	28
2.4. FORMAÇÃO DO FILME SECO	31
2.5. DESEMPENHO DAS TINTAS E SISTEMAS DE PINTURAS	35
2.5.1. SUBSTRATO	39
2.5.2. CONDIÇÕES E FATORES AMBIENTAIS	40
2.5.3. QUALIDADE DAS TINTAS	41
2.5.4. TÉCNICA GERAL DE APLICAÇÃO	46
2.5.5. VIDA ÚTIL DE PINTURAS.....	48
2.5.6. PROJETO ARQUITETÔNICO DAS FACHADAS	52
2.6. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PINTURAS.....	54
3. METODOLOGIA DO TRABALHO	63

3.1.QUESTÕES DIRECIONADAS A FABRICANTES DE TINTAS	63
3.2.QUESTÕES DIRECIONADAS A EMPRESAS DE MANUTENÇÃO E REPINTURA	64
3.3.QUESTÕES DIRECIONADAS AOS SÍNDICOS DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS	66
4.APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4.1.DISSCUSSÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS NAS ENTREVISTAS ..	71
4.1.1 REDUÇÃO DA VIDA ÚTIL DEVIDO À FALTA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	71
4.1.2.A PREOCUPAÇÃO DOS CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS COM RELAÇÃO À PINTURA DAS FACHADAS.....	73
4.1.3.MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS MAIS ECONTRADAS...	75
4.1.4.A QUALIDADE DOS MATERIAIS UTILIZADOS NO REVESTIMENTO DE FACHADAS	77
4.1.5.AS NORMAS DE DESEMPENHO NÃO AVALIAM A CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE DURABILIDADE	78
4.1.6.DIFICULDADES EM GARANTIR UMA PINTURA DURÁVEL	79
5.CONCLUSÃO	83
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
7.APÊNDICES.....	91

1. INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de tintas e vernizes é bastante consolidado. O Brasil é o quarto maior produtor mundial de tintas, com um mercado formado por mais de 400 indústrias, composto por grandes empresas nacionais e multinacionais e fabricantes de médio e pequeno porte. As tintas são utilizadas em uma vasta gama de produtos manufaturados (ABRAFATI, 2006).

Segundo Breitbach (2009), “a pintura de fachadas externas com tintas látex acrílicas à base de água, sobre revestimentos de argamassa cimentícia continua sendo o acabamento final de maior utilização atualmente no Brasil”. A função das tintas látex utilizadas como revestimento nas fachadas é de proteção para prevenir a degradação do substrato. Além da função protetora, a pintura das fachadas fornece um aspecto estético decorativo. A pintura das fachadas com tintas látex é um processo de baixo custo, quando comparado a outros sistemas de revestimento, e apresenta uma relação custo/benefício muito acessível em contrapartida a seu desempenho satisfatório. Por ser um procedimento de simples execução, acaba utilizando-se de mão-de-obra pouco qualificada, o que muitas vezes pode reduzir a durabilidade e o desempenho para o qual a pintura foi projetada.

A cidade de Florianópolis situa-se no litoral de Santa Catarina, com cerca de 95% de seu território situado em ilha e 5% em sua parte continental. É banhada pelo Oceano Atlântico, e devido a essa proximidade com o mar, apresenta um alto grau de agressividade ambiental para construções nessa localizada região. Os agentes agressivos presentes nessa atmosfera agem sobre as edificações e intensificam a deterioração dos seus componentes por corrosão.

As normas técnicas nacionais sobre tintas prediais foram publicadas recentemente, a partir de 1992, e muitas ainda estão em elaboração. A última versão da norma NBR 15079 publicada em 2011, que especifica requisitos mínimos de desempenho para colorações claras de tintas látex não industriais, classifica esses produtos em três níveis de qualidade: econômica, standard e premium. Essa classificação baseia-se no poder de cobertura e resistência à abrasão das tintas úmida e seca, não considerando tintas com propriedades de maior resistência ao surgimento de fungos e algas e resistência a fissuração.

A durabilidade e vida útil da pintura das edificações são determinadas pelas condições ambientais durante a aplicação da tinta, a agressividade do meio, a qualidade do substrato, o processo de execução da pintura e a qualidade de materiais utilizados, como tintas e seladores.

Levando em conta que em Florianópolis os níveis de agressividade ambiental são elevados, as normas técnicas atuais não atendem as necessidades e exigências solicitadas para a execução da pintura nesse meio e a utilização, muitas vezes, de mão-de-obra pouco qualificada, a durabilidade e vida útil da pintura das fachadas nessa região é algo que merece atenção e deve ser estudado mais a fundo.

Deste modo, este trabalho visa identificar os principais fatores de redução da durabilidade e da vida útil das pinturas aplicadas em fachadas externas de edifícios localizados na cidade de Florianópolis/SC.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar, com base em informações obtidas de fabricantes de tintas, empresas de manutenção e administração de condomínios, a vida útil das pinturas externas de fachadas em edifícios residenciais da cidade de Florianópolis/SC.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Teve-se por objetivos específicos:

- Analisar a influência da manutenção preventiva da pintura das fachadas externas sobre a durabilidade e vida útil do filme;
- Observar se as normas de qualidade e classificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas não industriais atendem às exigências e necessidades de aplicação em cidades litorâneas;
- Verificar as dificuldades de obter pinturas eficientes e duráveis;
- Verificar os problemas mais frequentes em pinturas de fachadas.

1.1.3. JUSTIFICATIVA

O tema deste trabalho surgiu a partir das observações feitas pelo autor das frequentes ocorrências de manifestações patológicas nas pinturas das fachadas de edifícios e condomínios residenciais na cidade de Florianópolis. Após consultorias de investigação e diagnóstico de patologias em edificações feitas pelo autor, em parceria com o Escritório

Piloto de Engenharia Civil da UFSC, observou-se que a correção dos problemas de pintura nas fachadas apresentava um alto custo financeiro, superior ao valor de todas outras recuperações indicadas nas consultorias. Custo esse que poderia ser minimizado se ações preventivas tivessem sido realizadas nesses condomínios.

A facilidade de se encontrar problemas nas fachadas dos edifícios em Florianópolis motivou o autor a investigar as principais origens desses problemas, para que futuramente se possa evitar a ocorrência dessas manifestações patológicas e garantir a durabilidade e o bom desempenho das fachadas, evitando gastos desnecessários.

1.1.4. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

A pesquisa apresentada neste trabalho está restrita às condições ambientais de Florianópolis, SC. Conclusões aqui obtidas não poderão ser tomadas como válidas em outras regiões de fatores climáticos diferentes.

A pesquisa baseou-se apenas em entrevistas realizadas com empresas fabricantes de tintas, empresas de manutenção, repintura e reformas de condomínios e edifícios residenciais e as entrevistas com funcionários e síndicos de condomínios. Não foram realizados estudos de caso nem análises estatísticas para a conclusão dos resultados.

1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos: INTRODUÇÃO, REVISÃO BIBLIOGRÁFICA, METODOLOGIA DO TRABALHO, APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO, e REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

O capítulo **1 INTRODUÇÃO** contém uma abordagem mais ampla sobre o tema do trabalho, fazendo a introdução sobre o assunto que é discutido. Nos subitens são apresentados as justificativas e os objetivos da pesquisa, a delimitação da pesquisa e a estruturação do trabalho.

O capítulo **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** aborda a composição das tintas látex, fazendo uma breve descrição sobre pigmentos, resinas, solventes, cargas e aditivos; o processo de produção contínuo e por bateladas, o processo de formação do filme seco; o desempenho das tintas e sistemas de pinturas, comentando sobre o substrato, condições ambientais, qualidade das tintas, técnicas de aplicação e vida útil da pintura. Também estão descritas as manifestações patológicas comumente encontradas em pinturas de fachadas externas de edifícios.

O capítulo **3 METODOLOGIA DO TRABALHO** apresenta os métodos e questionários utilizados para as entrevistas com as empresas

fabricantes de tintas, empresas de manutenção, repintura e reformas de condomínios e edifícios residenciais e as questões aplicadas a funcionários e síndicos de condomínios.

No capítulo **4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO** são apresentadas as respostas fornecidas pelas empresas e condomínios entrevistados neste trabalho. Também são discutidas as entrevistas, comentando sobre a influência da manutenção na durabilidade e vida útil das fachadas, apresentando as principais manifestações patológicas que ocorrem na pintura das fachadas, comentando sobre a norma de requisito mínimo desempenho para uso de tintas em pinturas de fachadas externas, a situação da mão de obra do setor.

No capítulo **5 CONCLUSÃO** são apresentadas as conclusões obtidas por meio das entrevistas realizadas nesse trabalho. É comentado sobre como falta de manutenção preventiva da pintura das fachadas acarreta um processo acelerado de perda de desempenho e redução da durabilidade e vida útil das pinturas externas, como a baixa qualificação da mão-de-obra afeta a durabilidade e vida útil da pintura, como a tentativa de diminuir os gastos com a escolha de produtos baratos e de baixa qualidade acaba resultando em maiores custos ao longo da vida útil da fachada e a falta de especificações normativa para qualificação das tintas no mercado.

No capítulo **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** é apresentada a lista de referências bibliográficas utilizadas como base para este trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. TINTAS

Segundo Carvalho (2006 apud SILVA, 2009) a tinta é um produto que resulta em um revestimento sólido estável (filme seco) cuja aplicação se dá em camadas, sendo formado pela polimerização de óleos secativos ou pela evaporação de um solvente.

Após o processo de cura, após ser aplicada e estendida formando uma fina camada, a tinta torna-se uma película aderente ao substrato (FAZENDA; DINIZ, 1993), a qual tem por finalidade fazer a proteção e embelezamento da superfície em que for aplicada (CUNHA, 2012).

De modo geral, as tintas são compostas por veículos voláteis (os solventes), veículos não voláteis (pigmentos, cargas e resinas) e aditivos. Os aditivos, embora representando uma pequena percentagem da composição, são responsáveis pela obtenção de propriedades importantes tanto na tinta como nos revestimentos (ABRAFATI, 2006).

Dessa forma, a tinta é resultante da formulação de diversos insumos sólidos e voláteis capazes de definirem as propriedades de resistência e aspecto, bem como o tipo de aplicação e o custo do produto final (ABRAFATI, 2006 apud BREITBACH, 2009).

2.1.1. TINTAS LÁTEX

De acordo com o “Guia Técnico Ambiental Tintas e Vernizes” da ABRAFATI (2006), as tintas utilizadas no setor imobiliário (construção civil) podem ser subdivididas em dois grupos: os com base em produtos aquosos, denominados “látex” (látex acrílicos, vinílicos, vinil-acrílicos), e produtos com base em solvente orgânico (tintas a óleo, esmaltes, sintéticos, etc.).

As tintas látex são um exemplo marcante, pois representam 80% de todas as tintas consumidas pelo setor da construção civil (ABRAFATI, 2006). Essas tintas, cuja designação deriva do aspecto das emulsões utilizadas no processo de fabricação, que se assemelham ao produto da seringueira conhecido como “látex” (SILVA; UEMOTO, 2005), possuem dois subgrupos: as tintas látex acrílicas e as tintas látex vinílicas/PVA. A principal diferença entre elas é o polímero utilizado na sua composição, sendo a primeira formulada com polímeros acrílicos, obtidos por esterificação dos ácidos acrílicos com alcoóis, e a segunda formulada com poliacetado de vinila (BREITBACH, 2009).

2.2. COMPONENTES DAS TINTAS

2.2.1. PIGMENTOS

Os pigmentos são partículas sólidas insolúveis com objetivo de conferir cor, opacidade e algumas características de resistência entre outros efeitos (FAZENDA, 1993), sendo fundamentais para tintas de revestimento (ABRAFATI, 2006).

A insolubilidade é uma característica importante, pois de forma alguma deve ocorrer qualquer tipo de reação química com os demais compostos envolvidos na formulação da tinta, sendo suas propriedades aproveitadas na totalidade se o pigmento apresentar-se disperso no meio (SILVA et al, 2005; CARVALHO, 2002 apud SILVA, 2009).

Os pigmentos estão divididos em duas classes: os orgânicos, que apresentam predominância de carbono na sua composição; e os inorgânicos, que apresentam uma predominância de elementos metálicos na sua composição (BREITBACH, 2009). Os pigmentos orgânicos (ftalocianinas azul e verde, quinacridona violeta e vermelha, perileno vermelhos, toluidina vermelha, entre outros) possuem maior facilidade de desbotamento em exposição aos raios solares, seu custo é relativamente mais elevado quando comparado com os inorgânicos e possuem alto poder de tingimento. Já os pigmentos inorgânicos (dióxido de titânio, amarelo óxido de ferro, vermelho óxido de ferro, cromatos e molibdatos de chumbo, negro de fumo, entre outros) são mais estáveis, ou seja, mais resistentes (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; QUALIMATI SINDUSCON, 2010; IBRACON, 2009 apud CUNHA, 2011).

2.2.2. RESINAS

A resina é o veículo, suporte ou ligante, responsável pela formação da camada de filme, sendo o agente da retenção de cor, brilho, resistência à ação da água e agentes químicos, resistência à abrasão e flexibilidade, influenciando a aplicabilidade, secagem e durabilidade (BREITBACH, 2009). É uma parte não volátil da tinta, que aglutina e adere às partículas dos pigmentos, formando uma película íntegra (CUNHA, 2011).

Antigamente as resinas eram à base de compostos naturais, oriundas da secreção de algumas plantas, fósseis ou insetos (ABRAFATI, 2006; CUNHA, 2011). Atualmente, as resinas são sintéticas e obtidas através da indústria química ou petroquímica por meio de um processo de polimerização, que consiste na ligação de duas ou mais moléculas originando um polímero de alto peso molecular

(ÁGUI QUÍMICA, 2011). Os principais tipos de resinas são resinas PVA, acrílica estirenada, vinil acrílica, acrílica pura, alquídica, epóxi, entre outras. A resina também dá nome ao tipo de tinta empregada, ou seja, temos as tintas acrílicas, alquídicas, epoxídicas, etc. Todas levam o nome da resina básica que as compõem (FAZENDA, 1993).

As resinas acrílicas são obtidas por esterificação dos ácidos acrílicos com alcoóis, apresentam dureza, flexibilidade e resistência a agentes químicos e degradantes do intemperismo, retenção de calor e brilho, reduzindo seu custo sensivelmente e viabilizando sua utilização comercial. Resinas acrílicas apresentam desempenho superior à resina a base de PVA - poliacetato de vinila, conferindo redução de permeabilidade (BREITBACH, 2009).

2.2.3. SOLVENTES

Os solventes são líquidos voláteis com baixo ponto de ebulição, de origem orgânica ou a base de água (SILVA, 2009), cujas principais funções são facilitar a formulação, conferir viscosidade adequada para aplicação da tinta e contribuir para o nivelamento e secagem (BREITBACH, 2009).

Solventes orgânicos são líquidos com teores de compostos orgânicos voláteis (COV) e nocivos ao meio ambiente. Eles podem ser hidrocarbonetos aromáticos ou alifáticos, ou oxigenados como os alcoóis, acetatos, cetonas e éteres (UEMOTO; IKEMATSU; AGOPYAN, 2006).

As principais vantagens dos solventes orgânicos são a melhor cobertura já na primeira demão, maior poder de aderência, resistência à abrasão e tempo de abertura maior, possibilitando melhor trabalhabilidade, principalmente nos reparos (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; IBRACON, 2009 apud CUNHA, 2011).

Solventes aquosos são constituídos por uma grande parte de água adicionada de uma pequena quantidade de líquidos orgânicos compatíveis. São utilizados em tintas com base água, látex, onde a água é a fase dispersora do polímero responsável pelo revestimento (ABRAFATI, 2006).

As principais vantagens no uso de solventes aquosos é a melhor condição de salubridade dada ao pintor, pois é inodoro e não é inflamável, e tintas à base de água oferecem melhor flexibilidade em longo prazo, maior resistência ao craqueamento, amarelamento e à proliferação de microrganismos biológicos, podem ser limpas com água e oferecem maior variedade de cores (ABRAFATI, 2006; NETO, 2007; UEMOTO, 2005; IBRACON, 2009 apud CUNHA, 2011).

2.2.4. CARGAS

Cargas são agregados de origem mineral que apresentam granulometria reduzida ou micronizada, sendo que o balanceamento de cargas de diferentes granulometrias de modo a obter uma curva granulométrica mais contínua para utilizar na formulação de uma tinta pode reduzir o teor de vazios, por meio de melhor preenchimento, formando uma barreira mais compacta à reflexão da luz, melhorando o poder de cobertura (BREITBACH, 2009).

As cargas, ou extensores, têm como principal objetivo substituir os pigmentos brancos e coloridos que possuem custos mais elevados. Também contribuem para algumas propriedades importantes das tintas, como reologia, estabilidade (anti-sedimentação), resistência e durabilidade. Assim, além de baratearem as tintas e torná-las economicamente viável, melhoram suas propriedades no estado viscoso e após a formação do filme seco (ABEL, 1999). Em tintas imobiliárias, as cargas são utilizadas para encorpar a tinta, melhorando a resistência às intempéries e à lavabilidade (BREITBACH, 2009).

Alguns exemplos são: carbonato de cálcio (CaCO_3), obtido por meio da calcinação do calcário; aluminossilicatos ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), derivados da decomposição do granito e rochas magmáticas; silicato de magnésio hidratado ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), obtido por meio da trituração e moagem de rochas com talco; sulfato de bário (BaSO_4), obtido naturalmente pela micronização da barita e sinteticamente por reações entre compostos de bário e ácido sulfúrico ou sais de sulfato solúveis, entre outros (ABEL, 1999).

2.2.5. ADITIVOS

Aditivos são substâncias capazes de fornecer características especiais ou melhorar algumas das propriedades das tintas, mesmo utilizados em uma pequena proporção, que geralmente não excede 5,0% da composição da tinta (UEMOTO, 2002).

Segue uma lista de alguns aditivos e suas características:

- Anticorrosivos: concedem propriedades anticorrosivas ao revestimento;
- Antiespumantes: são aditivos utilizados para impedir a formação de bolhas de ar ou espuma durante o processo de fabricação ou mesmo durante a aplicação (FAZANO, 1998);

- Biocidas: são aditivos de preservação que tem por objetivo eliminar os micro-organismos, impedindo a proliferação de colônias de bactérias e o crescimento de fungos e algas na pintura (BREITBACH, 2009);
- Coalescentes: são aditivos que ajudam na formação de um filme contínuo sem fendilhamento, reduzindo a temperatura mínima de formação do filme, permitindo o processo de coalescência em temperaturas ambientes próximas a 10°C, e prolongando o tempo de secagem (BREITBACH, 2009);
- Dispersantes: são aditivos tensoativos aniônicos ou catiônicos que agem diminuindo a tensão superficial das cargas minerais e desmanchando aglomerados das partículas sólidas, facilitando a sua distribuição uniforme na fase líquida (FAZANO, 1998);
- Emulgadores e Umectantes: são aditivos que apresentam propriedade tensoativa reduzindo o ângulo de contato entre a água e os componentes sólidos presentes na tinta, facilitando, assim, a incorporação da carga ao meio líquido, impedindo a separação entre as fases líquida e sólida, e ajudando a emulsionar toda a formulação (BREITBACH, 2009);
- Espessantes: são aditivos usados para modificar a viscosidade e facilitar a aplicação, fornecendo às tintas características de um fluido não-newtoniano tixotrópico, ou seja, a viscosidade diminui quando aplicada uma tensão. Assim, quando a tinta está em repouso na embalagem, apresenta uma viscosidade elevada mantendo as cargas minerais em suspensão. Porém, durante a aplicação, a viscosidade diminui tornando mais fácil o espalhamento, reduzindo a quantidade de respingos ou perdas (BREITBACH, 2009);
- Estabilizantes: a amônia torna o meio alcalino com o objetivo de estabilizar o espessante, impedindo a reação das cargas minerais de carbonato de cálcio, que em meio ácido podem liberar gás carbônico e formar um gel capaz de aumentar a consistência da tinta (BREITBACH, 2009);
- Estabilizantes de ultravioleta: são aditivos cuja função é amenizar o efeito destrutivo da ação dos raios ultravioleta sobre

os materiais poliméricos, prolongando consideravelmente a durabilidade das tintas e vernizes. Os estabilizantes geralmente usados em tintas são absorvedores de ultravioleta, cuja ação protetora é baseada principalmente na absorção da radiação e sua conversão em calor (KAIRALLA; FERRACIOLI; FILHO, 1993);

- Inibidores de pele: são aditivos antioxidantes voláteis utilizados para retardar a formação de um estado gel que ocorre na superfície do revestimento acondicionado e que lentamente torna-se endurecido, conhecido como pele (FAZANO, 1998);
- Plastificantes: são aditivos que atuam aumentando a flexibilidade do revestimento, tornando-o apto a suportar as deformações do substrato, adequando-o às condições de aplicação e desempenho. Geralmente são derivados de óleos vegetais, resinas poliméricas ou polímeros não-secantes de baixo peso molecular e plastificantes químicos (FAZANO, 1998);
- Sequestrantes: são aditivos que atuam como permutadores de íons, retirando cátions presentes nas tintas, provenientes de alguns pigmentos que liberam sais solúveis ou da própria água, quando esta apresenta concentrações catiônicas (FAZANO, 1998).

2.3. PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE TINTAS

A indústria de tintas para revestimento utiliza uma grande quantidade e diversidade de matérias primas para produzir uma elevada variedade de produtos, buscando atender as exigências e necessidades do mercado consumidor. Observando a vasta lista de aplicabilidade das tintas, assim como todas as variáveis que podem afetar e comprometer o seu desempenho, torna-se fácil descobrir o porquê de se produzir uma grande variedade desse produto (ABRAFATI, 2006).

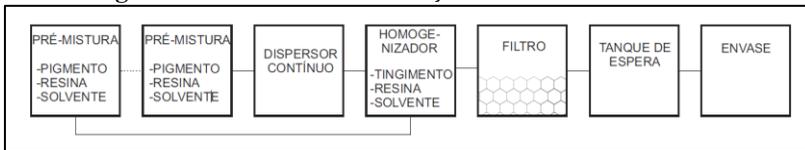
Visando atender aos diversos setores do mercado com mais agilidade e qualidade, como os setores automotivo, imobiliário e industrial, o processo de fabricação de tintas recebeu um avanço tecnológico, modernizando o maquinário e as técnicas de produção. A

produção, que funcionava em forma de bateladas, tornou-se um processo contínuo e automatizado.

O movimento de melhorias de qualidade e produtividade foi idealizado por volta de 1988 pelo grupo Renner Herrmann S.A., que destinou investimentos para a melhoria do processo de fabricação, criando o conceito do regime contínuo totalmente automatizado. Após três anos de pesquisa e desenvolvimento de instrumentação analítica de controle avançado, o processador contínuo e a estrutura de controle e supervisão já estavam em funcionamento.

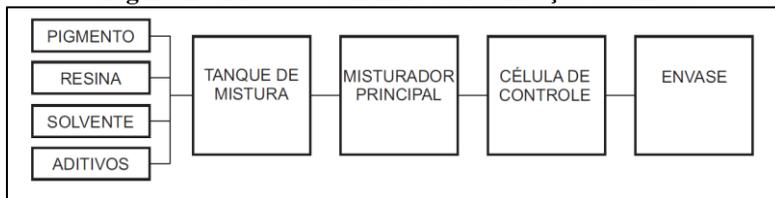
Segue abaixo a descrição do processo em forma de batelada e o processo contínuo automatizado.

- Processo em batelada: o processo em forma de batelada inicia-se com a pesagem e separação dos insumos necessários para a fabricação, de acordo com a quantidade de tinta que será produzida. Após a pesagem vem a pré-mistura em dispersores de alta rotação, onde são misturados os pigmentos, alguns aditivos e solventes, deixando-os finamente divididos, formando uma mistura homogênea. Depois, essa mistura segue para os moinhos (de areia, de rolos, de bolas, entre outros) onde é feita a moagem ou dispersão da mistura obtida na fase anterior. O produto resultante da moagem é uma pasta concentrada, na qual será adicionado o restante das matérias primas, como resinas, solventes e aditivos. Essa etapa de adição é conhecida como completagem, onde a pasta é diluída em tanques providos de agitadores especiais. A mistura segue agora para o tingimento, onde os coloristas acertam a cor da tinta mediante um padrão de cor definido utilizando misturadores. Os pigmentos não dispersos são removidos por centrífugas, peneiras ou filtros a pressão. A tinta é então enviada para o laboratório e submetida a diferentes testes para a determinação da viscosidade, brilho, poder de cobertura, aderência, etc. Se os resultados forem satisfatórios, é feito o acerto de viscosidade e a tinta segue para o envasamento (CASTRO, 2009).

Figura 1 - Processo de fabricação de tintas em bateladas

Fonte: Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia, 1993, adaptado pelo autor

- Processo contínuo automatizado: o processo de produção de tinta de forma contínua e automatizada utiliza um tanque misturador em linha, onde todos os insumos utilizados para a fabricação serão conduzidos até esse misturador. As matérias primas são armazenadas separadamente em silos que irão alimentar por meio de bombas e válvulas, de forma alternada e independente, o tanque de mistura com aditivos, pigmentos, resinas e solventes, todos dosados automaticamente. Um duto de saída inferior conduz essa mistura para o misturador principal, e em seguida, a tinta produzida é levada para o tanque de armazenamento. Parte da tinta produzida vai para uma célula que realiza o controle de qualidade durante o processo de fabricação. Os dados são comparados com os dados da tinta padrão, para eventuais acertos de cor, cobertura e viscosidades, e caso estejam dentro dos padrões exigidos, a tinta é direcionada para o envase e rotulação.

Figura 2 - Processo contínuo de fabricação de tintas

Fonte: Autor

- Processo SelfColor: o processo de produção SelfColor foi lançado em 2004, pela empresa fabricante de tintas Suvnil. Trata-se de uma mini fábrica de tintas composta por uma

máquina dispensadora automática e equipamentos tintométricos de alta tecnologia, controlados por um *software* operacional. O equipamento, instalado no próprio ponto de vendas, faz o tingimento de uma tinta base e tem a capacidade de reproduzir mais de 2000 cores do catálogo de tintas Suvinil. Esse processo produtivo, além de reduzir a quantidade de produtos estocados pelo vendedor, fornece ao comprador uma tinta na coloração e tonalidade desejada (SUVINIL, 2013).

Figura 3 - Processo produtivo SelfColor



Fonte: Ntintas, 2013

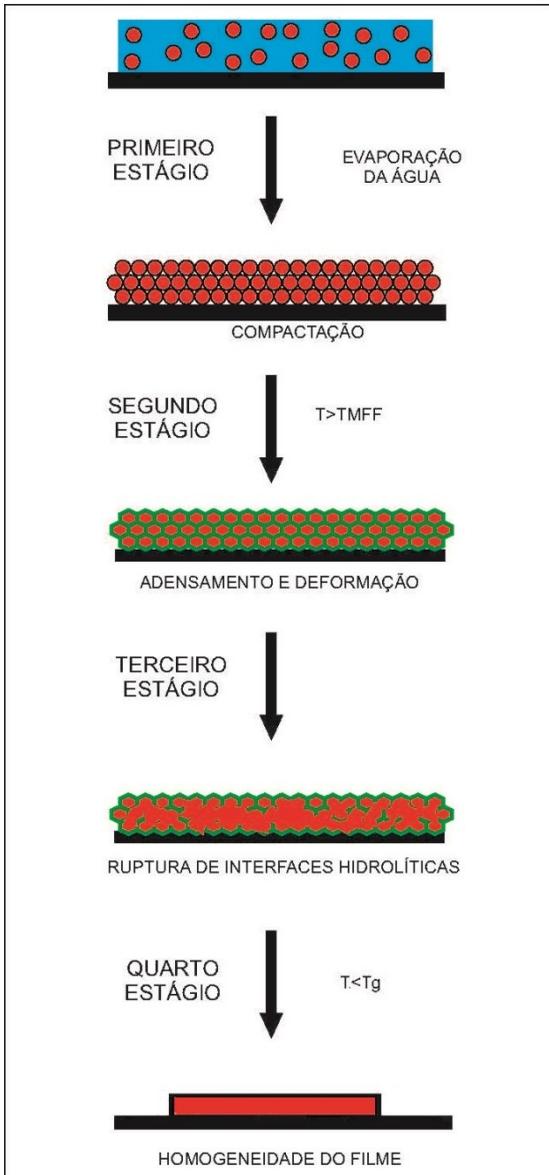
2.4. FORMAÇÃO DO FILME SECO

Em “Avaliação da influência das cores sobre a biodeterioração de pintura externa”, Breitbach (2009) descreveu que o processo de formação do filme seco em tintas a base de emulsão ocorre por um fenômeno físico chamado coalescência, e é um fenômeno fundamental em tintas a base de emulsão, pois é determinante de suas propriedades finais.

Após a aplicação da tinta sobre o substrato, a água, solvente no caso das tintas látex, evapora e a resina forma um filme polimérico termofixo que manterá as cargas e pigmentos unidos conferindo aderência ao substrato. A formação desse filme ocorre resumidamente em quatro estágios. São eles:

- Primeiro estágio: ocorre a perda de água da tinta por evaporação, fenômeno de superfície em exposição com o ar, e absorção de água pela face em contato com o substrato. Com a perda de água, a camada de tinta aplicada sobre a superfície se compacta e as partículas poliméricas tendem a se fundir entre si, ou seja, coalescer. Forma-se então um gel irreversível, não mais emulsionável pela água. Para regularizar a absorção pelo substrato e impedir que a água seja absorvida rapidamente e prejudique o fenômeno da coalescência, é necessária a aplicação prévia de um selante, garantindo assim a formação de um filme homogêneo.
- Segundo estágio: a temperatura ambiente para que ocorra a adequada formação da película deve ser superior à temperatura mínima de formação do filme (TMFF). A TMFF depende da composição polimérica, da presença de plastificantes e coalescentes, e deve sempre ser inferior a temperatura ambiental na qual a tinta esta sendo aplicada.
- Terceiro estágio: coalescência é ação das forças eletrostáticas e de tensão superficial, que através dos glicóis reduzem a velocidade de evaporação, fazendo com que a emulsão adquira estrutura de gel, imobilizando e aproximando as partículas entre si, tornando a partir de então irreversível o processo.
- Quarto estágio: o tamanho das partículas afeta diretamente a formação de filme, pois interfere na capilaridade, ou formação de vazios, sendo inversamente proporcional à velocidade de evaporação da água. Solventes miscíveis em água, com menor velocidade de evaporação, como etilenoglicol, propilenoglicol e hexilenoglicol, ajudam a manter a superfície “aberta” para a saída da água proveniente do interior da película em formação. A formação homogênea do filme e sua consequente estabilidade mecânica devem ocorrer em temperaturas inferiores à temperatura de transição vítrea (T_g) do polímero. T_g significa a

temperatura de passagem do estado vítreo ou quebradiço para o estado físico semelhante ao da borracha, sem mudança de fase, e fornece indicações quanto à dureza e flexibilidade das películas (UEMOTO, AGOPYAN, 1997 apud BREITBACH, 2009). Se a temperatura da tinta durante sua aplicação supera a temperatura de transição vítrea, componentes de baixo peso molecular presentes no filme que, efetivamente não interagiram totalmente na composição, como plastificantes ou outros aditivos se volatilizam. Então, começa a surgir um grande envolvimento molecular associado a um aumento de volume que facilita a liberação de gases. Nesta etapa, os filmes termofixos (característica de filmes de tinta látex) entram em processo de fragilização com a perda das ligações com os plastificantes e das ligações cruzadas oxidativas. Isso resulta do endurecimento do filme, que o torna frágil, causando a carbonização e degradação por fendilhamento (RECUPERAR, 2002). Quando ocorre absorção muito rápida de água pelo substrato pode ser gerado um filme descontínuo, fissurado ou até mesmo ocasionar dificuldade de aplicação.

Figura 4 - Ilustração da coalescência: processo de formação do filme

Fonte: BREITBACH, 2009, adaptado pelo autor

2.5. DESEMPENHO DAS TINTAS E SISTEMAS DE PINTURAS

O emprego de tintas látex em fachadas externas sobre revestimento argamassado cimentício é o acabamento final de maior utilização em edifícios imobiliários no Brasil. A pintura tem a função de proteger e prevenir a degradação do substrato e ainda prover um acabamento estético e decorativo. Mas para isso, a pintura possui características que atendam as condições de desempenho necessárias para o meio na qual foram aplicadas. O desempenho de um edifício habitacional em uso normal deve atender às exigências dos usuários de forma qualitativa assim como deve atender os conjuntos de requisitos e critérios estabelecidos por novas normas de avaliação (CONSOLI, 2006).

A tinta deve possuir uma boa adesão ao substrato, pois, sem isso, todas as outras propriedades de proteção perdem o significado. Alguns fatores que influenciam diretamente na adesão da tinta à superfície dependem da resina utilizada na sua formulação, o nível sensibilidade à água de ingredientes afinadores e surfactantes e as condições do próprio substrato a ser pintado.

A camada de tinta deve impedir a penetração de água para evitar a degradação do substrato, evitando também a perda de adesão entre essas duas partes, pois a presença de umidade no substrato pode acarretar no desprendimento do filme. A estanqueidade da pintura depende de agentes promotores de hidrorrepelência, sendo os principais deles a resina acrílica estirenada e a parafina. O filme de tinta seco é semipermeável, permitindo apenas a passagem de vapor d'água. A resina também confere às tintas látex alto grau de adesividade e flexibilidade, proporcionando ao filme uma boa resistência ao craqueamento. Isso faz com que o filme seco seja capaz de acompanhar minimamente as deformações do substrato devido às variações de temperatura e umidade.

A tinta deve apresentar resistência à alcalinidade para prevenir a degradação da resina, pois as argamassas cimentícias contêm elevada concentração de hidróxido de cálcio resultante do processo de hidratação dos silicatos de cálcio, proporcionando um substrato de elevada alcalinidade (pH entre 12 e 13). Também deve apresentar resistência contra a ação da radiação ultravioleta, que pode provocar a quebra das ligações poliméricas da resina estirenada acarretando na calcinação da película externa que será facilmente lixiviada pela água das chuvas, degradando o revestimento. A natureza dos pigmentos, a qualidade da resina utilizada e a utilização de aditivos absorvedores de

radiação ultravioleta melhoram o desempenho das tintas nesse aspecto (BREITBACH, 2009).

Assim, o desempenho do sistema de pintura vai além das propriedades e da qualidade do tipo de tinta utilizada. Para a pintura ser eficiente, são necessários que o substrato esteja preparado para a aplicação da tinta, as condições ambientais sejam propícias, a tinta seja de boa qualidade e apresente características adequadas para o local da aplicação, o processo de pintura seja bem executado e o projeto arquitetônico seja adequado para garantir maior durabilidade da pintura (UEMOTO, 2002).

Figura 5 - Influência no desempenho de sistemas de pintura



Fonte: POLITO, 2010 adaptado por CUNHA, 2011

Segundo Resende, Barros e Medeiros (2002), os critérios de durabilidade da pintura são determinados pela capacidade de resistência a agentes que normalmente afetam o desempenho durante a vida. “Esses agentes, denominados pela ASTM E632-82 (1996) como fatores de degradação, são quaisquer fatores externos que afetam de maneira desfavorável o desempenho de um edifício, de seus subsistemas ou componentes”, e são separados, segundo essa norma, em 5 diferentes naturezas: fatores atmosféricos, que compreende todos os grupos de fatores associados com o ambiente natural, incluindo radiação, temperatura, chuva e outras formas de água, gelo, degelo, constituintes normais do ar e seus poluentes e vento; fatores biológicos, como colonização por fungos, algas e líquens; fatores de carga, representados pela ação física da água e vento; fatores de incompatibilidade química

ou física do sistema filme-substrato; e fatores de uso, determinados pela influência direta dos usuários sobre os materiais e componentes da edificação, como uso, operação e manutenção.

Segundo Romério (1995, apud RESENDE, BARROS, MEDEIROS, 2002), além dos fatores de degradação anteriormente destacados, ações próprias da fase de projeto podem contribuir para o decréscimo da durabilidade dos componentes e das partes do edifício, destacando a própria ausência de projetos, concepção inadequada, insuficiência de detalhes, especificação incorreta de materiais e técnicas construtivas. Em relação aos revestimentos de fachada de edifícios habitacionais, um projeto que apresente detalhes construtivos que reduzam a penetração de água, por exemplo, possibilita o acréscimo da durabilidade do revestimento, uma vez que evita seu acentuado processo de deterioração causado pela a água.

Já Flauzino (1984) e John, et al. (2002, apud CONSOLI, 2006), apresentam uma classificação dos agentes de degradação com base em sua natureza e procedência, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Agentes de degradação

Natureza	Classe
Agentes mecânicos	Gravidade; Esforços e deformações impostas ou restringidas; Energia cinética; Vibrações e ruídos.
Agentes eletromagnéticos	Radiação; Eletricidade; Magnetismo.
Agentes térmicos	Níveis extremos ou variações muito rápidas de temperatura

Natureza	Classe
Agentes químicos	Água e solventes; Agentes oxidantes; Agentes redutores; Ácidos; Bases; Sais; Quimicamente neutros.
Agentes biológicos	Vegetais e microrganismos; Animais.
Procedência	Classe
Provenientes da atmosfera	Água no estado líquido; Umidade; Temperatura; Radiação solar – radiação ultravioleta; Gases de oxigênio (O, O ₂ , O ₃); Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄); Gases ácidos; Bactérias, insetos; Vento com partículas em suspensão.
Provenientes do solo	Sulfatos; Cloretos; Fungos; Bactérias; Insetos.
Provenientes ao uso	Esforços de manobra; Agentes químicos normais em uso doméstico.
Provenientes do projeto	Compatibilidade química; Compatibilidade física; Cargas permanentes e periódicas.

Fonte: Flauzino, 1984; John, et al., 2002, apud Consoli, 2006

Deve-se salientar que esses agentes de degradação, quando agem simultaneamente sobre um componente, são somáveis para a quantificação do grau de agressividade, portanto, isso deve ser considerado nas análises de durabilidade.

Os próximos tópicos tratam de uma maneira mais detalhada os fatores classificados pela ASTM E632-82 supracitados.

2.5.1. SUBSTRATO

Segundo Uemoto (2002), “os tipos de superfícies mais comuns encontradas nas edificações são alvenarias revestidas com argamassa de cimento e/ou cal, concreto, madeira e metais ferrosos e não ferrosos”, e cada uma dessas superfícies possuem características próprias de sua natureza, as quais influem no desempenho da tinta aplicada. De acordo com Diniz (1993), as tintas aplicadas sobre superfícies de alvenaria, que são alcalinas, possuem durabilidade inferior àquelas cujo substrato é inerte. Segue abaixo a “Tabela 2 Propriedade de diversas superfícies”, onde estão apresentadas as características de superfícies comumente encontradas no setor da construção civil.

Tabela 2 Propriedade de diversas superfícies

PROPRIEDADES	SUPERFÍCIES		
	ALVENARIA	MADEIRA	METAIS
Porosidade	Alta	Alta	Nula
Permeabilidade	Alta	Alta	Nula
Reatividade química	Média	Baixa	Muito alta p/ metais ferrosos
Resistência a radiações solares	Alta	Baixa	Alta
Característica básica peculiar	Alcalinidade	Higroscopia	Sensibilidade à corrosão

Fonte: Pintura na construção civil, BRAUSTEIN, citado por DINIZ em Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia, p.780

Neste trabalho, as superfícies estudadas são de alvenaria revestida com argamassa de cimento e/ou cal (ou pinturas antigas, quando se trata de um processo de repintura). Trata-se de um substrato mineral poroso que quando recém executado apresenta alto teor de umidade e alcalinidade. Tais condições são impróprias para a aplicação de tintas

látex e muitos outros tipos de tintas. Também, os sais solúveis presentes na argamassa de cimento migram para a superfície do revestimento durante a secagem do substrato, formando depósitos de sais brancos, fenômeno conhecido como eflorescência (UEMOTO, 2002).

Para receber a pintura, é necessária boa preparação da superfície, pois o estado do substrato durante a aplicação da tinta é fator tão importante quanto à escolha de bons produtos para sua pintura (DINIZ, 1993). O substrato deve estar firme e coeso, uniforme e desempenado, sem sinais de umidade, sujeira, poeira, eflorescências ou partículas soltas, isento de óleo, gorduras ou graxas e microrganismos biológicos, como mofo, fungos, algas, líquens, entre outros. Para superfícies recém-executadas deve-se esperar no mínimo uma cura de 30 dias (UEMOTO, 2002).

O substrato pode apresentar incompatibilidade química com o filme. A incompatibilidade química ocorre, principalmente, devido à adição de materiais que reagem entre si formando um material com propriedades não desejáveis, por exemplo, adição de gesso na argamassa de revestimento. A incompatibilidade física apresentada nos trabalhos de Resende, Barros e Medeiros (2002) e Consoli (2006) faz referência a revestimentos de peso mais elevado, comparados ao filme de tinta, como o emprego de peças cerâmicas como revestimento de fachadas, tema não abordado neste trabalho.

2.5.2. CONDIÇÕES E FATORES AMBIENTAIS

Recomenda-se planejar que a atividade de execução da pintura seja realizada nas estações do ano menos chuvosas, com temperatura ambiente entre 10°C a 40°C para a aplicação da tinta, sem incidência direta do sol e condensação de umidade. Todas as demãos devem ser aplicadas na ausência de ventos fortes, de partículas em suspensão na atmosfera, de chuvas, de umidade relativa do ar inferior a 80%.

A temperatura ambiente durante o processo de aplicação das tintas não deve estar abaixo de 10°C, pois temperaturas muito baixas dificultam as pinceladas e/ou passadas de rolo, além de prologar o tempo de secagem, fazendo com que a tinta fique mais sujeita a adesão de partículas de poeira. Também não deve estar acima de 40°C, pois temperaturas muito elevadas podem fazer com que o solvente presente na tinta evapore rapidamente, prejudicando o fenômeno da coalescência, comprometendo a durabilidade da pintura. A umidade relativa do ar deve ser inferior a 80%, pois acima disso o processo de formação do filme pode não ser iniciado, ou seja, a tinta permanecerá no estado fresco (ver tópico 2.4 FORMAÇÃO DO FILME SECO, página 31).

Agentes atmosféricos interferem e prejudicam a vida útil e consequentemente levam a uma redução do desempenho inicial, até atingir uma deficiência ou manifestação patológica (CONSOLI, 2006). Superfícies expostas em ambientes com elevada poluição atmosférica devem ser muito bem limpas antes da aplicação da pintura, e o intervalo de aplicação de demãos deve ser o menor possível (UEMOTO, 2002; NBR 13245, 1995).

2.5.3. QUALIDADE DAS TINTAS

Em junho de 2004, a Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas criou o Programa Setorial da Qualidade de Tintas Imobiliárias, vinculado ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. Assim, com a publicação da NBR 15079, iniciou-se a especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais de tinta látex nas cores claras, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, definindo padrões legais de qualidade. Vale ressaltar que, de acordo com o Código de Defesa do Consumidor, artigo 39, é vedado ao fornecedor de produtos e serviços inserir no comércio qualquer tipo de produto e/ou serviço que esteja em desacordo com as normalizações expedidas pelos órgãos oficiais competentes (PROGRAMA SETORIAL DE QUALIDADE DE TINTAS, 2013).

A NBR 15079:2011 categoriza as tintas látex de quatro maneiras: econômica, standard, premium e para “especialidades”. Estabelece requisitos e critérios mínimos de desempenho para a identificação de cada classe de tinta e obriga, com exceção das tintas látex para especialidades, que essa classificação esteja no rótulo da embalagem, fazendo referência a essa norma (NBR 15079, 2011).

Hoje, são analisadas se as tintas estão em conformidade com sua classificação na norma NBR 15079/2011 submetendo amostras de aos seguintes ensaios de controle:

- Determinação do poder de cobertura de tinta seca através de ensaio, regulado pela NBR 14942/2003, medindo a área máxima aplicada por um litro de tinta que deve ser de no mínimo 4,00 m²/litro para tinta látex *econômica*, 5,00 m²/litro para látex *standard* e 6,00m²/litro para látex *premium*.
- Determinação do poder de cobertura de tinta úmida através de ensaio regulado pela NBR 14943/2003, medindo a capacidade

de uma película de tinta impedir a visualização do substrato imediatamente após sua aplicação sobre cartela, devendo ser no mínimo 55% para tinta látex *econômica*, 85% para látex *standard* e 90% para látex *premium*.

- Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva, segundo a NBR 15078/2004, medindo o número de ciclos necessários para a remoção da tinta em no mínimo 80% da área percorrida pela escova, devendo alcançar no mínimo 100 ciclos para tinta látex *econômica*.
- Determinação da resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva, segundo NBR 14940/2004, medindo o número de ciclos necessários para obtenção de um desgaste na forma de uma linha contínua sobre um ressalto na película de tinta, devendo alcançar no mínimo 40 ciclos para látex *standard* e 100 ciclos para látex *premium*.

Tabela 3 - Limite mínimo de requisitos de tinta látex

Requisitos	Método de ensaio	Unidade	Limites mínimos dos requisitos de desempenho		
			Tinta látex econômica	Tinta látex standard fosca	Tinta látex premium fosca
Poder de cobertura da tinta seca	ABNT NBR14942	m ² /L	4,0	5,0	6,0
Poder de cobertura da tinta úmida	ABNT NBR14943	%	55,0	85,0	90,0
Resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva	ABNT NBR 15078	Ciclos	100	-	-

Resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva	ABNT NBR 14940	Ciclos	-	40	100
--	----------------	--------	---	----	-----

Fonte: NBR 15079:2011

Segue abaixo a Tabela 4 com as principais normas técnicas nacionais para controle das tintas imobiliárias e do sistema de pintura, publicadas pela ABNT.

Tabela 4 - Normas técnicas de tintas

Código ABNT	Título das normas - Tintas para edificações não industriais	Publicação
NBR 12.554	Terminologia	1992
NBR 11.702	Classificação	1995
NBR 13.245	Procedimentos	1995
NBR 14.941	Determinação de resistência a fungos em placas de Petri	01/04/2003
NBR 14.942	Determinação poder de cobertura de tinta seca	01/04/2003
NBR 14.943	Determinação poder de cobertura de tinta úmida	01/04/2003
NBR 14.944	Determinação da porosidade em película de tinta	01/04/2003
NBR 14.945	Determinação do grau de craqueamento	01/04/2003
NBR 14.946	Determinação de dureza Konig	01/04/2003
NBR 15.077	Determinação da cor e diferença de cor por medida instrumental	31/05/2004
NBR 15.078	Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva	31/05/2004
NBR 15.079	Requisitos mínimos de desempenho tinta látex econômica nas cores claras	31/05/2004

NBR 15.299	Determinação de brilho	30/12/2005
NBR 15.301	Determinação de resistência ao crescimento de fungos em câmara tropical	30/12/2005
NBR 15.302	Determinação do grau de calcinação	30/12/2005
NBR 15.303	Determinação de absorção de água de massa niveladora	30/12/2005
NBR 15.304	Avaliação de manchamento por água	30/12/2005
NBR 15.311	Determinação do tempo de secagem por medida instrumental	30/12/2005
NBR 15.312	Determinação da resistência à abrasão da massa niveladora	30/12/2005
NBR 15.313	Procedimentos básicos para lavagem, preparo e esterilização em análises microbiológicas	30/12/2005
NBR 15.314	Determinação do poder de cobertura em película de tinta seca por extensão	30/12/2005
NBR 15.315	Determinação do teor de sólidos	30/12/2005
NBR 15.348	Requisitos massa niveladora	30/04/2006
NBR 15.380	Resistência à radiação UV/condensação de água por método acelerado	24/07/2006
NBR 15.381	Determinação do grau de empolamento	17/07/2006
NBR 15.382	Determinação da massa específica	17/07/2006
NBR 15.458	Avaliação microbiológica de tintas	15/01/2007

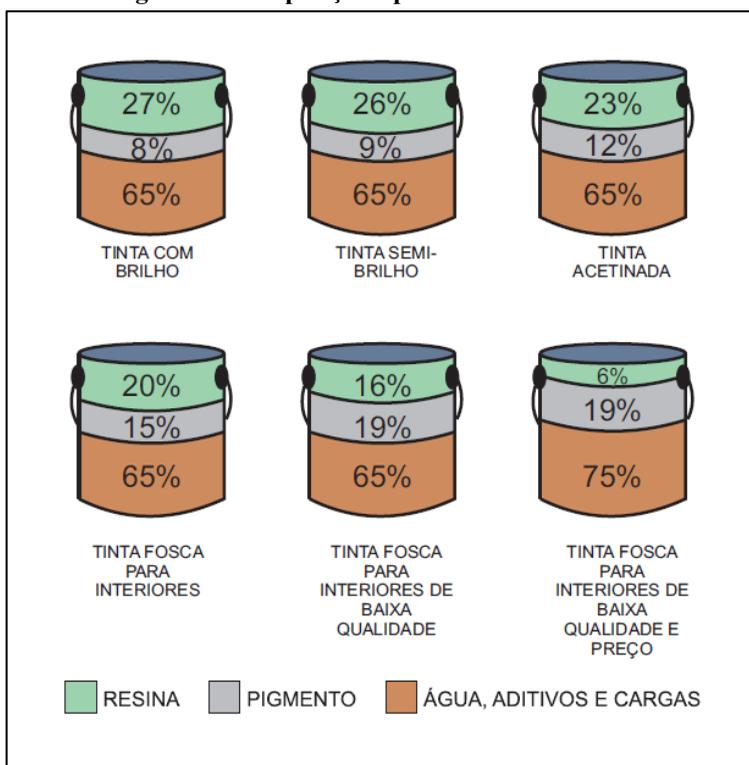
Fonte: UEMOTO, 2007, apud BREITBACH, 2009

A qualidade da tinta varia de acordo com a quantidade e o tipo de resina, pigmento, proporção sólidos-líquidos e aditivos. Com a variação desses insumos pode-se criar uma vasta variedade de tintas, de diferentes qualidades e preços. O teor de sólidos, o conteúdo de pigmentos e a qualidade de óxido de titânio são os três indicadores da qualidade de uma tinta. Quanto maior a porcentagem de sólidos no

volume da tinta, maior espessura da película, considerando-se uma determinada taxa de espalhamento. Isso acarreta em uma melhor cobertura e, obviamente, maior proteção da superfície, ou seja, maior durabilidade.

A Figura 6 apresenta algumas variações nas proporções de sólidos e líquidos de diferentes tipos de tintas látex, com as respectivas classificações baseadas no brilho do filme seco.

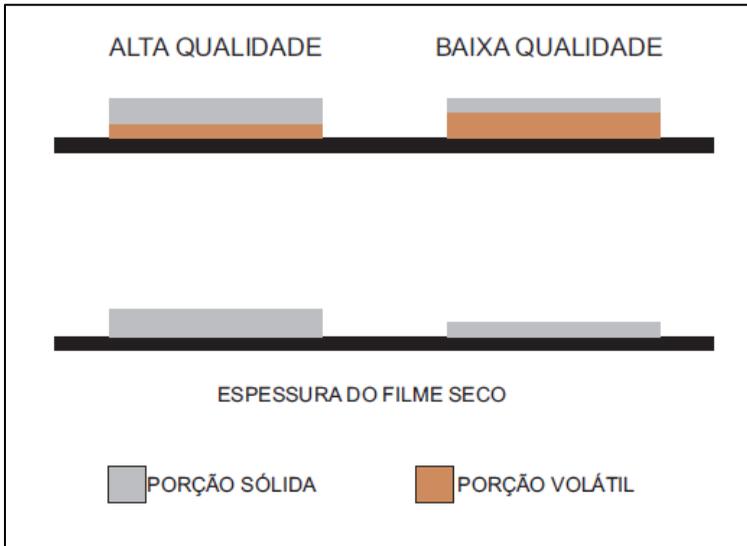
Figura 6 - Composição típica de uma tinta látex



Fonte: Polito, 2006, adaptado pelo autor

Ao se pintar uma superfície com uma tinta de alta qualidade e uma tinta comum, considerando um mesmo espalhamento e espessura do filme de tinta, obtém-se um filme seco mais espesso com a tinta de alta qualidade, pois o teor de sólidos desta é maior (ver Figura 7). Assim, essa película fornecerá maior proteção ao substrato (POLITO, 2006).

Figura 7 - Espessura do filme úmido e seco



Fonte: Polito, 2006, adaptado pelo autor

É válido ressaltar que, como visto na introdução do item 2.5, a durabilidade de uma pintura não depende apenas da qualidade da tinta. Um filme de maior espessura pode proteger com mais eficiência o substrato, porém não é a única variável que deve ser considerada. A porosidade do reboco e a compatibilidade química da tinta com o substrato estão ligadas diretamente com as características de proteção do filme. Também vale salientar que a escolha das tintas deve levar em consideração a agressividade ambiental. Tintas formuladas com aditivos de preservação são indicadas para ambientes onde a degradação por agentes microbiológicos é intensificada devido à proximidade com o mar.

2.5.4. TÉCNICA GERAL DE APLICAÇÃO

Os diferentes tipos de tintas e substratos requerem diferentes tratamentos antes da aplicação. Mas de modo geral, todas as tintas viscosas seguem um mesmo método de aplicação. O trecho a seguir foi extraído do livro Projeto, Execução e Inspeção de Pinturas (2002), escrito pela pesquisadora e doutora em engenharia civil Kai Loh Uemoto:

A quantidade de material aplicada em cada demão deve ser a mínima possível e espalhada ao máximo, de maneira que a cobertura da superfície seja obtida através da aplicação de várias demãos. Cada demão deve ser aplicada com espessura uniforme e livre de poros, escorrimentos, etc. Quaisquer falhas de pintura devem ser corrigidas, respeitando-se o tempo de secagem previsto antes da aplicação da demão subsequente. Cada demão deve ser aplicada quando a anterior estiver suficientemente seca, de modo a não provocar enrugamento, descolamento, etc. A última demão deve propiciar à superfície uma película uniforme, sem escorrimentos, sem falhas ou imperfeições.

Escorrimentos ou salpicos de tinta nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, concreto aparente, etc.) devem ser evitados. Os salpicos devem ser removidos quando frescos, empregando-se pano úmido embebido em produtos à base de água com removedor apropriado em produtos de base solvente.

Para melhor proteção do substrato, deve ser aplicado um número maior de demãos de tinta em superfícies muito porosas, ou contornos angulosos ou com certa inclinação.

A pintura recém-aplicada deve ser protegida contra a incidência de poeira e água, ou mesmo contra contatos acidentais, durante a secagem.

De modo geral, cada demão do sistema deve estar seca antes da aplicação da demão subsequente. Como as condições atmosféricas influem no tempo de secagem e conseqüentemente no intervalo entre demãos, este não deve ser inferior àquele recomendado na embalagem do fabricante. Tintas de base água não exigem longos períodos de secagem, podendo a demão seguinte ser aplicada algumas horas após a primeira.

Segue abaixo uma tabela resumida do esquema de pinturas externas sobre o reboco, utilizando tintas látex acrílica.

Tabela 5 - Pintura externas sobre reboco

TIPO DE ACABAMENTO	ESQUEMA DE PINTURA	OBSERVAÇÕES
LÁTEX ACRÍLICO	Preparação da Superfície: <ul style="list-style-type: none"> • Lixar toda a superfície para remover saliências. • Remover a poeira por escovamento. Pintura: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar uma demão de selador acrílico base-água. • Para acabamentos de alto padrão, aplicar duas a três demãos de massa corrida de base acrílica, lixando até obter o nivelamento desejado. • Remover a poeira. • Aplicar tinta látex acrílico em duas ou três demãos, de aspecto fosco, semibrilhante ou acetinado. 	Pintura de nova geração, que vem gradativamente substituindo o látex de base PVA em exteriores. Possui excelentes propriedades de resistência ao intemperismo e à abrasão úmida (ótima resistência à lavabilidade) e grande poder de adesão ao substrato.

Fonte: Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia, 1993, adaptado pelo autor

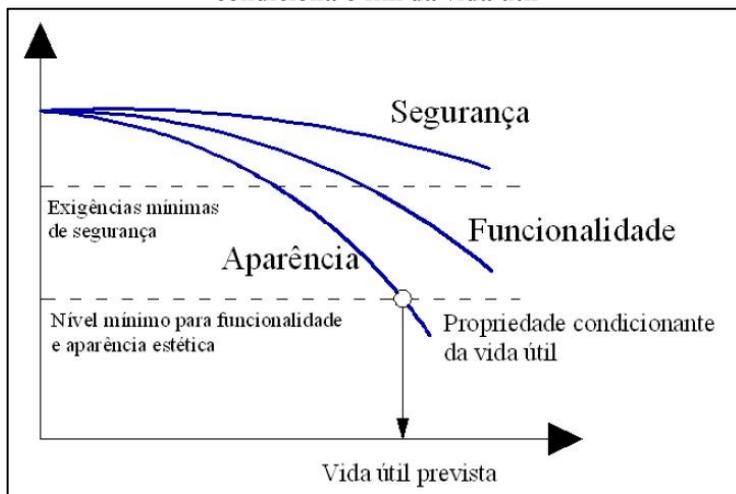
2.5.5. VIDA ÚTIL DE PINTURAS

De acordo com a NBR 15575-1:2013, a vida útil (VU) é definida como “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção”, ou seja, é o período de tempo entre a aplicação o ponto em que conjunto analisado passa a ter desempenho inferior as requisitos

mínimos de utilização. Vale ressaltar que, conforme apresentado no item 2.5, a determinação da vida útil implica na definição das exigências ou requisitos de desempenho pretendidos para um determinado material ou componente.

Segundo Moser (2004, apud CHAI, 2011), a vida útil é influenciada por critérios de segurança, de funcionalidade e de aparência, para elementos construtivos em geral. Este processo expressa-se graficamente na Figura 8 por meio da comparação entre a degradação estética, a perda de funcionalidade e a diminuição dos níveis de segurança de uma construção, e simultaneamente pela indicação dos níveis de exigência para cada um destes aspectos.

Figura 8 - Relação entre a perda de desempenho das propriedades de um elemento e os mínimos aceitáveis, com identificação daquela que condiciona o fim da vida útil



Fonte: Moser, 1999 apud Chai, 2011

Para Garrido (2010), no caso de pinturas de fachadas, as exigências funcionais que estas devem satisfazer são, essencialmente, duas:

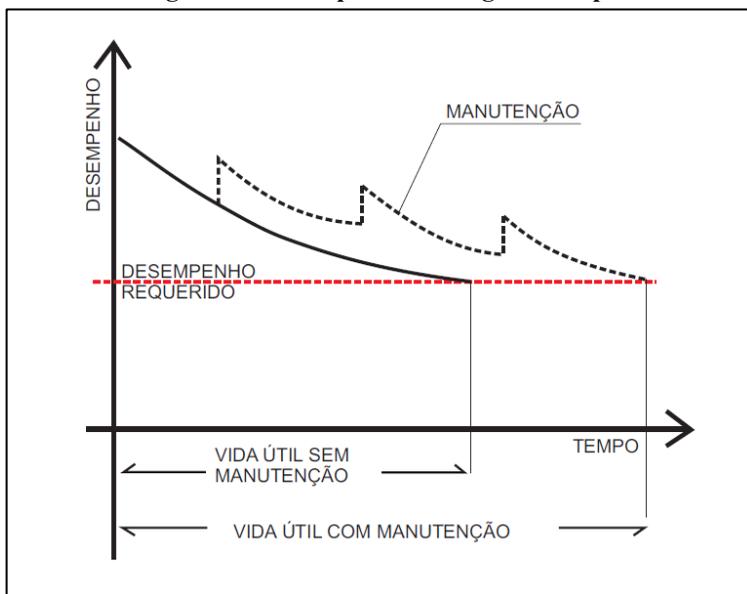
- garantir, tanto quanto possível, a proteção do substrato face a agentes de degradação externos;
- apresentar qualidades estéticas compatíveis com as exigências definidas na concepção.

A vida útil de projeto é um período de tempo estimado teoricamente durante a fase de projeto, para o qual o desempenho do conjunto ou elemento esteja acima dos requisitos mínimos de desempenho estabelecidos pela NBR 15575-1:2013. A definição da vida útil de projeto é uma previsão que considera o cumprimento da periodicidade e processos de manutenção estabelecidos no manual de uso, operação e manutenção.

O interesse na temática da previsão da vida útil de materiais e componentes de edifícios foi impulsionado pelo crescimento da preocupação política e social com o conceito da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. A existência de dados relativos à vida útil de materiais e componentes é essencial para se alcançar maior longevidade das construções, permitindo uma correta seleção, uso e manutenção destas (MASTERS et al., 1987, apud GARRIDO, 2010).

O período de vida útil depende do correto uso e operação da edificação e de suas partes, de ações de manutenção, das variações ambientais e da ocupação no entorno da edificação. Seu valor real, em tempo, é uma composição do valor teórico da vida útil de projeto influenciado pela força das ações de degradação implicadas pelo uso da edificação e exposição ao intemperismo, e pelas ações de manutenção e reparo. A manutenção visa recuperar o desempenho previsto de elementos e sistemas e constitui um dos fatores contribuintes e necessários para que a vida útil de projeto seja alcançada. As negligências no atendimento integral dos programas definidos no manual de uso, operação e manutenção da edificação, bem como ações anormais do meio ambiente, irão reduzir o tempo de vida útil, podendo este ficar menor que o prazo teórico calculado como vida útil de projeto. A Figura 9 apresenta a influência de ações de manutenção na vida útil da edificação.

Figura 9 - Desempenho ao longo do tempo



Fonte: Neto, 2013, adaptado pelo autor

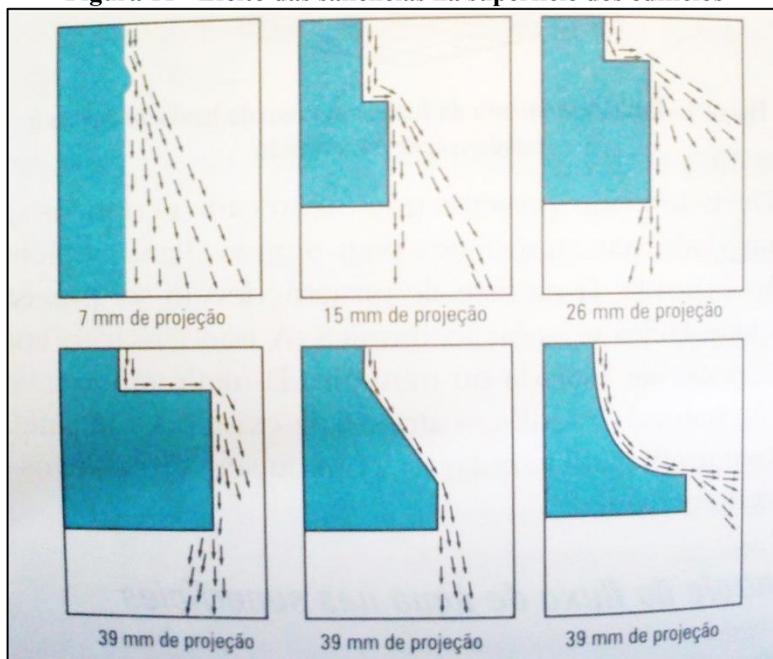
O gráfico da Figura 9 representa qualitativamente a queda de desempenho de um componente associada a ações degradantes ao longo do tempo. A vida útil, quantificada pelo tempo em que o elemento de estudo apresenta desempenho satisfatório, prestando às atividades para o qual foi projetado e construído, chega ao fim quando manutenções preventivas ou corretivas não são capazes de recuperar o desempenho perdido por um período de tempo que justifique os gastos com essas ações.

No trabalho de “Estratégias de manutenção - Elementos da envolvente de edifícios correntes”, Flores (2002, apud CHAI, 2011) fez uma investigação relativa a estratégias de manutenção e atribuiu o tempo de vida útil projetada consoante o tipo de manutenção realizada em pinturas, realçando a importância destas no projeto de vida útil de pinturas externas (ver Figura 10).

Para Consoli (2006), “o planejamento da fachada no projeto arquitetônico, tanto das paredes quanto das aberturas, é fundamental para os resultados de conforto ambiental, de manutenção da edificação no decorrer dos anos e de salubridade do espaço interno”. As soluções arquitetônicas de fachadas devem considerar as dificuldades de manutenção e os fatores que atuam como agentes de degradação.

Na concepção do projeto, sempre que possível, as fachadas deverão apresentar dispositivos que facilitem o escoamento do filme de água, como frisos, pingadeiras, calhas e beirais. A presença de pequenas saliências, projeções ou outros detalhes arquitetônicos na superfície das paredes contribui para a dissipação dos fluxos da água que escorre sobre elas, devendo ter geometria, dimensões e posicionamento adequados (ver Figura 11).

Figura 11 - Efeito das saliências na superfície dos edifícios

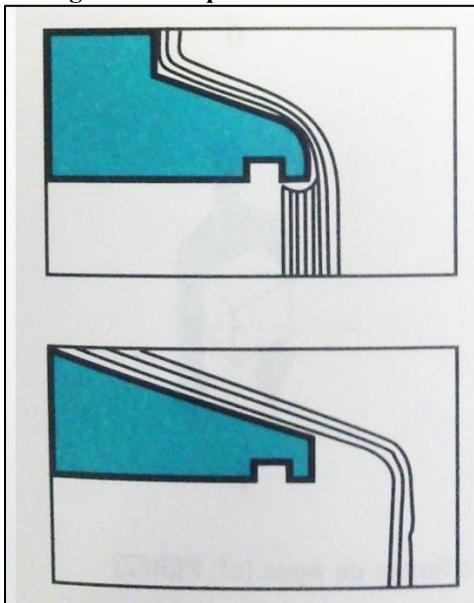


Fonte: Perez, 1986, apud Uemoto, 2002

As pingadeiras são detalhes construtivos que tem a função de “quebrar” a linha de fluxo d’água, podendo ser componentes do peitoril. Se não houver nenhum tipo de pingadeira ou coletor de água, as águas

provenientes das chuvas podem escorrer pela superfície da fachada, percorrendo toda a altura do edifício, depositando sujeira e manchando a pintura na direção em que a água escorre (CONSOLI, 2006). As pingadeiras devem ser projetadas com geometria que expulse os fluxos de água da fachada, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Efeito da geometria da pingadeira na expulsão de fluxos de água sobre a pintura de edifícios



Fonte: Perez, 1986, apud Uemoto, 2002

Concluindo, o escoamento e acúmulo de água pela fachada deve ser minimizado com projetos arquitetônicos de fachada com dispositivos que possibilitem a expulsão dos fluxos de água, pois, segundo Consoli (2006), as manifestações patológicas de fachadas estão associadas ao elevado teor de umidade do substrato.

2.6. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PINTURAS

A manifestação de problemas patológicos em fachadas de edifícios resulta na perda de desempenho e redução da durabilidade e vida útil dos componentes do sistema de pintura. Grande parte das manifestações patológicas tem origem relacionada com alguma falha na realização de uma ou mais atividades no processo construtivo, sendo

que os maiores problemas ocorrem devido a omissões de planejamento, falhas de projeto e falta de especificações, levando as atividades do processo executivo a serem concluídas sem a devida técnica construtiva adequada e/ou insuficiência de elementos e materiais para formar o componente construtivo (CONSOLI, 2006).

Além de prejudicar a estética e desvalorizar o empreendimento, as manifestações patológicas no revestimento de fachadas pode prejudicar a função protetora que a pintura exerce sobre o substrato, deixando-o mais suscetível a ataques por agentes agressores. Geralmente, a maioria das manifestações patológicas apresenta sintomas característicos que permitem ao especialista determinar a sua origem, as causas que conduziram ao seu aparecimento e as consequências que poderão advir caso não seja devidamente corrigida.

A patologia em edificações analisa os sintomas evidenciados pelos defeitos que se manifestam, pesquisa sua origem e as prováveis causas e mecanismos de ação dos agentes envolvidos. Assim, o estudo das doenças em edificações tem o objetivo de impedir ou minimizar a gravidade desses problemas, bem como saber como corrigi-los quando se manifestam (AZEVEDO, 2011).

A seguir estão relacionados os principais tipos de manifestações patológicas em pinturas de fachadas de edificações, como suas prováveis causas e métodos de reparo.

- Bolor: O bolor ou mofo é a formação de colônias de fungos, algas, líquens, entre outros, que se desenvolvem no filme, resultando em manchas esverdeadas, avermelhadas ou escuras. Ocorre em ambientes de umidade constante e elevada, associada à presença de materiais orgânicos em decomposição ou parasitas de plantas. O desenvolvimento dessas colônias é favorecido quando a temperatura ambiente se encontra entre 0°C e 40°C e quando a fachada não recebe incidência de raios solares diretamente (CINCOTTO, 1988; DINIZ, 1993).

Figura 13 - Aspecto da biodeterioração

Fonte: Breitbach, 2009

A maneira mais fácil para prevenir a pintura das fachadas contra a formação de bolor é evitar o escoamento e acúmulo de água pela fachada por meio de um projeto arquitetônico com dispositivos construtivos capazes de desviar a água e conduzi-la para fora da fachada. Para restaurar o problema, deve-se lavar a superfície com solução de hipoclorito de sódio, eliminar a infiltração de umidade, usar tintas que contenham agentes biocidas, diminuir a umidade aquecendo o ambiente interno e aumentando a ventilação, aplicar sistemas de pintura que tornem a superfície nivelada, livre de microcavidades e imperfeições onde os fungos possam se alojar, e quando a superfície da pintura estiver pulverulenta, fazer o reparo do revestimento (CINCOTTO, 1988; DINIZ, 1993).

- **Calcinação:** A calcinação é um efeito que se origina pela degradação da resina das tintas sob o efeito de raios solares e uso de pigmento (dióxido de titânio) inadequado, no caso de tintas brancas e pastéis. É caracterizado pela pulverulência superficial da camada de tinta, resultante envelhecimento superficial da pintura (DINIZ, 1993).

Figura 14 - Aspecto da calcinação



Fonte: Tintas Colorin, 2013

Para prevenir a calcinação do filme, devem-se escolher tintas com formulação adequada para garantir boa resistência à radiação ultravioleta e intempéries (DINIZ, 1993). Para corrigir o problema deve-se raspar, escovar ou lixar a superfície eliminando as partes soltas e a poeira, aplicar fundo selador para paredes e aplicar tinta adequada (NETO, 2007).

- **Desagregação:** A desagregação ocorre quando a tinta for aplicada antes que o reboco estivesse curado ou pela presença de umidade na superfície; e quando ao traço da argamassa de reboco é pobre em teor de cimento e não apresenta boa coesão. Caracteriza-se pela destruição da pintura, que se esfarela, destacando-se da superfície juntamente com partes do reboco (ver Figura 15).

Figura 15 - Aspecto da desagregação



Fonte: Manual Técnico de Pintura - Hidracor, 2010

Para prevenir a desagregação do filme e da argamassa de reboco, quando se tratar de um reboco novo, deve-se aguardar cerca de 28 dias para aplicar a tinta, para que a superfície argamassada esteja curada e completamente seca quando a pintura for executada. Para corrigir a desagregação, deve-se raspar as partes soltas, corrigir as imperfeições profundas com reboco e aplicar uma demão de fundo preparador base d'água e aplicar acabamento (SUVINIL, 2013).

- Descascamento: O descascamento da pintura ocorre quando a aplicação da tinta foi executada sem que o substrato fosse devidamente preparado, ou seja, sobre uma superfície empoeirada ou contendo partículas soltas (NETO, 2007).

Figura 16 - Aspecto de descascamento



Fonte: Neto, 2007

Para evitar o descascamento da película, deve-se lixar a superfície para remover todas as partículas soltas e limpá-la, removendo a poeira. Após isso, aplicar um fundo selador e antes de iniciar o processo de aplicação da tinta. Para corrigir o problema, deve-se raspar a superfície retirando as partes soltas do filme e seguir os passos descritos acima (MANUAL TÉCNICO DE PINTURA – HIDRACOR, 2010).

- Eflorescência: Santos e Filho (2008) descreveram eflorescência como depósitos cristalinos de cor branca que surgem na superfície do revestimento, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. A migração dessas soluções para a superfície ocorre quando os sais solúveis presentes nos componentes da construção, como alvenarias, argamassas, concreto, são transportados pela água utilizada na hidratação do cimento, na limpeza ou de infiltrações. Quando a solução entra em contato com o ar, a água evapora e os sais solidificam-se formando depósitos (ver Figura 17), que podem, inclusive, romper a película de tinta. Assim, para a formação da eflorescência é necessária a existência concomitante de três

fatores: sais solúveis nos materiais ou componentes; presença de água para solubilizá-los; e pressão hidrostática para que a solução migre para a superfície por capilaridade (UEMOTO, 1988, apud RESENDE; BARROS; MEDEIROS, 2002).

Figura 17 - Aspecto de eflorescência



Fonte: Neto, 2007

Para evitar a formação de eflorescências deve-se aguardar a secagem da superfície a ser pintada antes da aplicação da tinta e corrigir pontos de infiltração de água. Para reparar o problema, deve-se raspar o substrato e aguardar a cura completa do mesmo, utilizar um fundo selador resistente a álcali e repintar a superfície com tinta látex acrílica, no caso de fachadas externas (DINIZ, 1993).

- Fissuras: As fissuras podem ser classificadas de acordo com a sua forma como fissuras horizontais e fissuras mapeadas. As fissuras horizontais ocorrem devido à expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada do óxido de magnésio da cal presente na argamassa ou devido à expansão da argamassa de assentamento por reação cimento-sulfatos ou à presença de argilo-minerais expansivos no agregado,

apresentando-se ao longo de toda a parede. As fissuras mapeadas ocorrem devido à retração da argamassa de base, e apresentam-se de forma variada, distribuindo-se por toda a superfície (CINCOTTO, 1988).

Figura 18 - Aspecto de fissuras mapeadas



Fonte: Neto, 2007

Para corrigir as fissuras, deve-se fazer a renovação do revestimento e repintar a superfície (CINCOTTO, 1988).

- **Vesículas:** O empolamento da pintura ocorre quando a tinta é aplicada prematuramente sobre uma superfície úmida, resultando em uma perda localizada de adesão e levantamento do filme da superfície, formando bolhas/vesículas. Quando o interior das bolhas apresenta cor branca, significa que ocorreu a hidratação retardada de óxido de cálcio presente na cal; quando a cor é preta, há presença de pirita ou de matéria orgânica utilizada na argamassa; quando a cor é vermelha, há presença de concreções ferruginosas na areia. O aparecimento de bolhas também pode ser resultado da constante presença de umidade

no substrato devido a infiltrações (CINCOTTO, 1988). A Figura 19 apresenta o aspecto de vesículas na pintura.

Figura 19 - Aspecto de bolhas na pintura



Fonte: Polito, 2006

Para prevenir o empolamento do filme, deve-se evitar aplicar a tinta sobre substrato úmido, aguardando a cura da argamassa de revestimento e a secagem da superfície após períodos de chuva (SUVINIL, 2013). Para corrigir o problema deve-se remover a camada de reboco deteriorado e refaze-lo, aplicar fundo selador após a cura do novo reboco e aplicar a camada de tinta de acordo com as especificações do fabricante (CINCOTTO, 1988).

3. METODOLOGIA DO TRABALHO

Para alcançar os objetivos propostos no trabalho, analisando qualitativamente a vida útil de pintura látex de fachadas externas, o autor escolheu como meio de pesquisa realizar entrevistas com algumas das partes responsáveis pela durabilidade de uma pintura, com objetivo de coletar informações de diferentes perspectivas.

Assim, para a realização do trabalho, foram feitas entrevistas em três frentes vinculadas a sistemas de pinturas em fachadas de edifícios: fabricantes de tintas, empresas que realizam ou realizavam serviços de manutenção e reparação de edifícios e em condomínios residenciais.

Nas entrevistas foram aplicados questionários com questões específicas para cada uma das três frentes escolhida, objetivando obter informações sobre os fatores que influenciam e são determinantes na de vida útil da pintura nas fachadas de edifícios.

3.1. QUESTÕES DIRECIONADAS A FABRICANTES DE TINTAS

As questões direcionadas aos fabricantes de tintas visaram obter informações sobre as características de durabilidade de seus produtos, métodos de controle de qualidade, a expectativa de vida útil das pinturas de fachadas externas, as dificuldades encontradas para garantir um bom desempenho nos sistemas de pintura e como a empresa avalia a situação atual desse sistema de revestimento. As questões aplicadas para as empresas fabricantes de tintas estão relacionadas a seguir:

- 1) Há quantos anos a empresa está no mercado?
- 2) Quais os tipos de tintas fabricados pela empresa?
- 3) A norma NBR 15079 de 2011 contém testes de requisitos mínimos de desempenho para tintas, classificando-as em econômica, standard e premium. Com que frequência são realizados os testes de controle de qualidade das tintas?
- 4) A empresa recebe *feedback* dos seus clientes sobre os produtos comercializados?
- 5) A empresa tem acompanhado o tempo de vida útil de pinturas com tinta látex acrílica empregadas em fachadas de edifícios?
- 6) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo

- 8 anos. Como este requisito especificado nessa norma pode ser alcançado?
- 7) Qual a principal dificuldade para se obter uma boa durabilidade e desempenho nos sistemas de pintura?
 - 8) Quais os principais problemas que ocorrem na pintura de fachadas? Como a empresa acredita que esses problemas possam ser evitados?
 - 9) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Qual o principal motivo apontado pela empresa que resulta nesses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.
 - 10) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores de condomínios residenciais? Os moradores destes conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?
 - 11) Se as condições ambientais forem adequadas e o substrato tenha sido devidamente preparado antes da aplicação da tinta na pintura, e a manutenção é feita regularmente por meio de lavagem e repintura no máximo a cada 5 anos, qual o tempo de vida útil que um sistema de pintura pode chegar?

3.2. QUESTÕES DIRECIONADAS A EMPRESAS DE MANUTENÇÃO E REPINTURA

As questões direcionadas a empresas de manutenção e recuperação de edifícios visaram obter informação sobre os métodos utilizados de manutenção preventiva e manutenção corretiva em pinturas de fachadas de edifícios, a expectativa de vida útil das pinturas de fachadas, quais as principais necessidades do setor, as principais origens dos problemas encontrados, quais os problemas mais encontrados, as dificuldades para garantir um bom desempenho nos sistemas de pintura e como a empresa avalia a situação atual desse sistema de revestimento.

As questões aplicadas para empresas de manutenção e recuperação de edifícios estão relacionadas a seguir:

- 1) Há quantos anos a empresa está no mercado?
- 2) Que tipos de serviços são prestados pela empresa?
- 3) Quais os principais motivos que levam os síndicos de condomínios a solicitarem os serviços da empresa?
- 4) Quantos casos de repintura de fachadas, em média, a empresa atende por ano?
- 5) Dos casos atendidos, qual a proporção de manutenção preventiva e manutenção corretiva?
- 6) Como é o procedimento realizado na manutenção preventiva dos edifícios? E os procedimentos utilizados na manutenção corretiva?
- 7) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Quais são as manifestações patológicas mais encontradas nas pinturas das fachadas dos edifícios?
- 8) Qual a principal origem desses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.
- 9) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores de condomínios residenciais? Os moradores destes conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?
- 10) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo 8 anos. Este requisito especificado nessa norma vem sendo alcançado?
- 11) Como seria possível aumentar a vida útil da pintura das fachadas dos edifícios residenciais em Florianópolis?

- 12) Qual a maior necessidade no setor de pinturas de fachadas externas?

3.3. QUESTÕES DIRECIONADAS AOS SÍNDICOS DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS

As questões direcionadas aos síndicos dos condomínios visaram obter informações sobre a manutenção preventiva da pintura das fachadas: se ela é feita, como e com qual frequência é realizada. O questionário também contém questões sobre alguns tipos de manifestações patológicas que podem ser encontradas na pintura, com o objetivo de analisar com quais os tipos de problemas o condomínio já sofreu. O questionário aplicado a síndicos de condomínios residenciais está apresentado a seguir (as figuras presentes no questionário foram extraídas do tópico 2.6 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PINTURAS, cujas fontes estão citadas no mesmo tópico):

- 1) Em que ano o edifício foi construído?
- 2) O condomínio possui o Manual de Uso, Operação e Manutenção das edificações? Se sim, a manutenção preventiva das fachadas (lavação e repintura) está prevista com qual intervalo de tempo? O que está escrito no manual sobre o projeto de vida útil da pintura das fachadas?
- 3) O condomínio realiza manutenção de prevenção das fachadas, para que os problemas na pintura sejam evitados ou minimizados? Qual a forma de prevenção?
- 4) Com que frequência as fachadas são lavadas?
- 5) O edifício já passou por processos de repintura? Com que frequência as fachadas são repintadas?
- 6) O condomínio contata empresas especializadas em manutenção de edifícios com o objetivo de evitar que os problemas aconteçam o para corrigir os problemas já existentes?
- 7) A lista abaixo contém alguns tipos de manifestações patológicas e como elas se manifestam na pintura das fachadas dos edifícios. Quais dos problemas listados já ocorreram nas fachadas do condomínio?

Biodeterioração da pintura



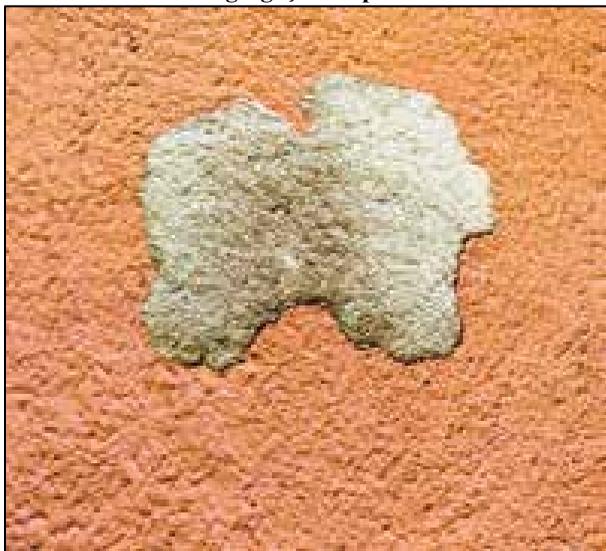
Manchas escuras, esverdeadas ou avermelhadas na pintura.

Calcinação da pintura



Pintura com aspecto velho e presença de pó na superfície.

Desagregação da pintura



Esfarelamento da pintura.

Descascamento



Descascamento da pintura.

Eflorescência



Manchas brancas na pintura.

Fissuras



Pequenas fissuras em várias direções.

Bolhas

Bolhas na pintura.

Ao total foram entrevistadas duas empresas fabricantes de tinta da região da Grande Florianópolis, quatro empresas que trabalham ou já realizaram serviços de manutenção e recuperação em edifícios e oito condomínios residenciais. Como análises quantitativas não estão no escopo do trabalho, a amostra se mostrou eficiente para a obtenção de resultados satisfatórios. A quantidade de informações obtidas foi suficiente para poder tirar conclusões sólidas sobre o assunto abordado.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas às entrevistas realizadas com os entrevistados estão nos apêndices na página 91, apresentando separadamente cada uma das empresas e condomínios entrevistados.

4.1. DISCUSSÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS NAS ENTREVISTAS

Nos tópicos a seguir serão discutidas as respostas obtidas por meio das entrevistas realizadas com as empresas fabricantes de tintas, empresas de manutenção, repintura e reformas de prédios e condomínios residenciais e entrevistas realizadas com síndicos de condomínios.

4.1.1. REDUÇÃO DA VIDA ÚTIL DEVIDO À FALTA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Conforme já citado nos itens 2 e 2.5 desse trabalho, a pintura de revestimento de uma fachada argamassada tem como sua principal função proteger e prevenir a degradação do reboco por agentes agressivos e intempéries. A elevada porosidade do reboco utilizado como substrato nesse sistema de pintura possibilita grande absorção e retenção de água pela fachada. A tinta, quando aplicada de maneira correta, seca com a evaporação do solvente e por meio da coalescência forma uma fina camada sólida e impermeável que irá proteger o substrato, impedindo a passagem de água no estado líquido e de outros agentes agressivos.

A norma técnica NBR 15575:2013 refere-se ao desempenho como “comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas”. No caso da pintura de uma fachada, o comportamento mínimo esperado desse revestimento é que ele consiga fazer a proteção do substrato. A mesma norma define vida útil como sendo o “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos”. Sendo assim, a vida útil da pintura acaba quando o seu desempenho fica abaixo do esperado, não atendendo mais aos requisitos funcionais para os quais foi projetada (ver Figura 9, página 51), fazendo-se necessária a reconstrução do componente.

Para garantir o desempenho mínimo requerido de uma pintura e estender sua vida útil, a manutenção preventiva das fachadas da edificação deve ser realizada nos intervalos de tempo predeterminados. No caso de um revestimento de fachada argamassado pintado, a norma técnica NBR 15575:2013 cita que esse revestimento pode ser projetado para 25 anos, desde que a pintura seja refeita no máximo a cada 5 anos. Assim, a vida útil de projeto somente é alcançada se as ações

preventivas de manutenção forem executadas no mínimo uma vez a cada cinco anos. A durabilidade dos revestimentos de fachada está vinculada com atividades de manutenção. Uma vez que essas atividades não são realizadas, a durabilidade desses componentes é comprometida, acarretando na redução da vida útil para qual o elemento foi projetado.

Segundo os fabricantes de tintas, devem ser realizadas manutenções frequentes na pintura da fachada para que essa apresente um bom desempenho e uma longa vida útil, e para que a pintura da fachada se mantenha atendendo aos requisitos mínimos de desempenho, devem ser aplicadas novas camadas de tinta no decorrer de sua vida útil. Porém isso é algo que não ocorre com frequência nesse setor.

A fabricante de tintas Revestir cita que há manutenção preventiva das fachadas é uma raridade, que preservar os edifícios e prevenir contra problemas maiores não está na cultura dos brasileiros. A cidade de Florianópolis é uma área crítica, devido à alta salinidade presente na atmosfera e a alta umidade relativa do ar recorrente da proximidade com o mar, que propicia e facilita a formação de colônias de fungos e algas. Logo, os cuidados com a pintura deveriam ser maiores.

As empresas de manutenção, repintura e reformas de prédios e condomínios residenciais entrevistadas neste trabalho afirmaram que a manutenção preventiva das edificações desses conjuntos habitacionais é quase inexistente. Mesmo as empresas fornecendo esse serviço, a procura é muito baixa. A percentagem de condomínios que realizam esse tipo de manutenção é inferior a 5%, de um ponto de vista otimista. Normalmente, quando essas empresas são solicitadas para visitar um condomínio a fim de orçar e avaliar o estado das instalações, a pintura das fachadas externas já se encontra com um alto grau de deterioração. Com isso, a vida útil da pintura das fachadas é reduzida à durabilidade de uma única camada de tinta. Assim, para retomar os requisitos mínimos de desempenho para pinturas de fachadas, são necessárias ações corretivas e de reconstrução.

A repintura das fachadas com um intervalo máximo de 5 anos já é previsto em norma. Porém, as empresas também afirmam que para garantir a durabilidade da pintura durante esse período, deve-se fazer a lavagem das fachadas.

A lavagem das fachadas é um processo simples e muito eficaz quando se quer garantir uma boa aparência e evitar a proliferação de fungos, algas e bactérias na película de filme seco. A lavagem consiste em aplicar uma solução de hipoclorito de sódio nas áreas onde há presença de mofo e aguardar cerca de 20 minutos para o produto agir e eliminar os micro-organismos. Decorrido esse tempo, faz-se a aplicação

de um jato de água de alta pressão sobre a superfície para remover o produto. A simplicidade do trabalho e a utilização de produtos de baixo valor agregado torna o processo barato e de fácil execução, sendo considerada uma atividade indispensável devido ao seu custo/benefício. Segundo as empresas de manutenção e repintura entrevistadas, a lavagem garante a preservação das fachadas durante o intervalo entre as repinturas, evitando a biodeterioração da pintura.

Segundo a empresa entrevistada Tech New, a lavagem das fachadas é algo que vem sendo solicitado com mais frequência. Aproximadamente 2 entre 10 condomínios atendidos pela empresa procuram esse serviço, o que indica que a consciência dos usuários está mudando e a importância com estética do condomínio vem tomando uma posição de maior relevância para os condôminos. Apesar de essa ação ser movida unicamente pela aparência e a não desvalorização do imóvel, isso traz benefícios para a saúde e qualidade de vida dos condôminos.

4.1.2. A PREOCUPAÇÃO DOS CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS COM RELAÇÃO À PINTURA DAS FACHADAS

Um grande problema apontado pelas empresas de manutenção, repintura e reformas de prédios e condomínios residenciais entrevistadas é a falta de preocupação por parte dos usuários das edificações com relação à pintura das fachadas. A negligência com serviços de manutenção desse elemento da edificação é generalizada. Os síndicos e moradores somente passam a se importar com a pintura das fachadas externas quando já há ocorrência de danos nas instalações. Segundo Resende, Barros e Medeiros (2002), a manutenção das fachadas deve ser interpretada como uma ação programada preventiva de futuros problemas, e não como atividade corretiva de problemas já existentes.

As fábricas de tintas entrevistadas compartilham dessa opinião. Segundo elas, a preocupação dos moradores dos condomínios residenciais é baixa e não há a cultura de manutenção das fachadas e prevenção contra manifestações patológicas. Apesar de Florianópolis ser uma cidade litorânea, onde a agressividade do meio é acentuada devido ao clima subtropical e proximidade com o mar, ações preventivas que deveriam garantir o um bom desempenho das fachadas não são realizadas. Aliada à negligência da situação das fachadas está a falta de conhecimento técnico de tintas por parte dos síndicos. A escolha da tinta utilizada no processo de repintura é, muitas vezes, baseada apenas pelo preço e marca do produto, e não na sua formulação.

A importância de manter o revestimento das fachadas revela-se pela sua função de exercer um papel fundamental na garantia de durabilidade do edifício como um todo. É o revestimento da fachada que impede que agentes microbiológicos nocivos à saúde humana penetrem pela fachada e alcance os níveis internos das habitações, tornando-os um vetor de doenças e reduzindo a qualidade de vida dos moradores. Uma vez deteriorado, o revestimento da fachada perde sua funcionalidade, prejudicando a habitação das instalações.

No entanto, os residentes desses conjuntos habitacionais não veem o revestimento das fachadas como um meio protetor dos elementos internos da edificação. A funcionalidade do sistema de revestimento é desprezada, sendo apenas observado do ponto de vista estético. O entendimento do sistema de pintura como embelezador arquitetônico é um pensamento dos moradores que deve ser complementado com informações sobre a principal função do revestimento externo das fachadas: a proteção.

As empresas de manutenção, repintura e reformas entrevistadas vêm trabalhando nesse aspecto. Aos contratantes dos serviços dessas empresas são repassadas informações sobre o cuidado e tratamento que deve se ter com relação à pintura das fachadas. Um resultado observado disso é que o método de manutenção preventiva das fachadas por lavagem com hipoclorito de sódio vem sendo solicitado com mais frequência.

Segundo a empresa Engepool, apesar dos moradores não darem a devida importância quando se trata de evitar a manifestação de problemas patológicos na pintura das fachadas externas dos edifícios, o cuidado com os reparos dos danos nesses elementos de vedação existe. Os edifícios residências na cidade de Florianópolis, em geral, apresentam uma fachada esteticamente agradável e bem conservada. Em cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, é possível observar que a situação da pintura das fachadas é muito mais alarmante quando comparadas à cidade de Florianópolis. Pode-se dizer que as fachadas dos edifícios de Florianópolis são mais conservadas que em outras capitais da região sul e sudeste.

A preocupação com o tipo e frequência das manutenções é um ponto que depende muito dos síndicos dos condomínios. Parte dele executar um plano de ações de manutenção preventiva para conservação das unidades do conjunto habitacional, em conformidade com o Manual de Operação, Uso e Manutenção das edificações. Pela norma técnica NBR 14037, esse manual, que deve ser fornecido com a entrega dos edifícios, tem por finalidade informar aos usuários as características

técnicas da edificação construída, descrever procedimentos recomendáveis para o melhor aproveitamento da edificação, orientar os usuários para a realização das atividades de manutenção, prevenir a ocorrência de falhas e acidentes decorrentes do uso inadequado e contribuir para o aumento da durabilidade da edificação. Porém, a confecção desse manual passou a ser uma exigência legal somente a partir de 1998. As edificações construídas em anos anteriores a existência dessa norma não possuem, obrigatoriamente, um manual que descreva como e com qual frequência as atividades de manutenção do edifício devam ser realizadas, ficando cabível aos síndicos dos condomínios a tomada dessas decisões. Segundo a empresa Engepool, um problema decorrente disso é que muitos síndicos ocupam esses cargos pela remuneração e benefícios, e negligenciam as condições das instalações do condomínio. Isso traz como resultados a deterioração da fachada e redução de seu desempenho protetor, comprometendo a integridade de outros elementos da edificação.

4.1.3. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS MAIS ENCONTRADAS

Conforme citado no tópico 2.6 deste trabalho, as manifestações patológicas na pintura das fachadas de edifícios resultam na redução do desempenho do revestimento e possível perda da função protetora, que conseqüentemente acarreta a redução da vida útil da pintura.

No tópico 2.6 também foram descritas sete principais manifestações patológicas que podem ocorrer na pintura das fachadas, sendo elas as bolhas, o bolor, calcinação da pintura, a desagregação da pintura e reboco, o descascamento da película e as fissuras. Dentre os principais problemas apresentados, merecem destaque o bolor e as fissuras. Essas duas manifestações patológicas foram apontadas pelas fabricantes de tintas e empresas de manutenção, repintura e reformas de edifícios e condomínios residenciais como sendo os problemas mais recorrentes nas fachadas dos edifícios de Florianópolis. Dos 8 condomínios residenciais entrevistados, 6 confirmaram que já houve a ocorrência do surgimento de colônias de fungos ou algas na pintura das fachadas e 4 confirmaram que já enfrentaram problemas com fissuras.

A ocorrência de mofo ou bolor pode ser resultante a formação e proliferação de colônias de fungos e algas no sistema de pintura, o que promove a biodeterioração da película. O surgimento desses organismos depende de dois principais fatores: da existência de nutrientes para consumo e da presença de umidade. Segundo Breitbach (2009), muitas matérias primas integrantes da formulação da tinta fornecem nutrientes

para as bactérias e fungos, tornando as tintas suscetíveis à biodeterioração. As tintas a base de água são, mais do que as a base de solvente, vulneráveis dentro da embalagem e também após a aplicação e formação do filme seco. O tempo de retenção de umidade depende, além dos fatores climáticos, da porosidade dos materiais empregados na fachada. Como os blocos cerâmicos ou cimentícios e a argamassa de revestimento utilizados na vedação tem a característica de serem materiais porosos, é importante que a pintura empregada sobre esses materiais seja pouco permeável, impedindo a infiltração de água no estado líquido, mas permitindo a passagem de água no estado gasoso. Diante disso, como às tintas possuem um dos fatores que permitem a formação de colônias de fungos e bactérias, fica evidente a importância de evitar o escoamento, acúmulo e a retenção de água na fachada. O projeto arquitetônico da edificação é a principal forma de evitar que isso ocorra.

As empresas de manutenção, repintura e reformas de edifícios e condomínios residenciais Tech New e Schel afirmam que uma forma de minimizar as chances de formação de bolor é prever a instalação de pingadeiras nas platibandas e peitoris de janelas no projeto arquitetônico, aspecto onde o projeto arquitetônico de muitos edifícios é falho. Isso reduz o volume de água que escorre pela fachada e conseqüentemente, o acúmulo e a retenção de umidade. A escolha de tintas com maior teor de sólidos também é um fator importante, pois essas tintas apresentam maior espessura do filme seco e menor permeabilidade (ver Figura 7 na página 46). No trabalho “Avaliação da influência das cores sobre a biodeterioração da pintura externa” publicado em 2009, Breitbach concluiu que a escolha das cores das tintas também são fatores que influenciam na biodeterioração da pintura das fachadas externas. Cores como azul, vermelho e cerâmico apresentam melhor desempenho na resistência à biodeterioração comparadas a cores como palha, pêssego e amarelo. Breitbach também cita que os micro-organismos podem estar utilizando ou consumindo diretamente um componente da tinta ou vivendo na superfície suja e produzindo um pigmento que é absorvido pela tinta. Isso reforça o que foi apontado anteriormente sobre a importância da lavagem das fachadas como forma de prevenção de manifestações patológicas.

As fissuras no revestimento das fachadas apontadas pelas empresas de manutenção, repintura e reformas de edifícios e condomínios residenciais como um das manifestações patológicas mais recorrentes são fissuras mapeadas que ocorrem devido à retração da argamassa quando há uma redução de volume devido à perda de água

para o meio através da evaporação, segundo Silva e Fortes (2010). A argamassa de reboco possui uma baixa resistência a tração, e quando ela retrai, as tensões são superiores a resistência da argamassa e acaba gerando fissuras por toda a superfície e em várias direções.

A fabricante de tintas Plastimper cita que para minimizar os problemas com fissuras, elas devem ser tratadas de forma adequada durante a primeira pintura, utilizando-se de telas e elastômeros para o processo de recuperação; e para evitar a colonização por fungos e algas, deve-se solicitar auxílio do fabricante na escolha das cores e utilizar de produtos de boa qualidade comprovada por meio de testes de desempenho. A fabricante Revestir afirma que evitar o surgimento de fissuras e do bolor é impossível, devido às condições climáticas da cidade de Florianópolis. O que se pode fazer é minimiza-los, utilizando mão-de-obra especializada e produtos de boa qualidade na aplicação da tinta, garantindo um melhor desempenho e maior durabilidade e vida útil para a pintura.

4.1.4. A QUALIDADE DOS MATERIAIS UTILIZADOS NO REVESTIMENTO DE FACHADAS

A durabilidade da pintura de uma fachada depende de diversos fatores, entre eles estão as condições ambientais durante a aplicação da tinta, a agressividade do meio, a qualidade substrato, o processo de execução da pintura e a qualidade de materiais utilizados, como tintas e seladores.

Segundo a fabricante Plastimper, o traço da argamassa deve ser adequadamente dosado para minimizar a ocorrência de fissuras e deve ser aguardado o tempo de cura do reboco, para evitar problemas causados pela presença de umidade e hidratação do cimento da argamassa após a aplicação da tinta. A fabricante Revestir ressalta que a escolha das tintas deve ser em função do comportamento que a pintura deve desempenhar. As condições de agressividade do meio devem ser fatores determinantes na escolha dos produtos, a fim de garantir que a pintura atenda a requisitos mínimos de desempenho.

O teste de controle de qualidade e desempenho das tintas deve ser realizado com frequência, para garantir a qualidade contínua dos produtos. A empresa Plastimper realiza testes de controle de qualidade a cada dois anos, e recebe um retorno positivo de seus clientes no que diz respeito ao desempenho de suas tintas. A empresa Revestir realiza testes de controle de qualidade regularmente com acompanhamento das etapas e lotes de produção, o enviando amostras para SENAI de Criciúma e também para laboratórios especializados de seus fornecedores. A

Revestir também acompanha o processo de pintura *in loco*, onde são feitos testes de prova na obra, como rendimento, cobertura, qualidade da tinta.

4.1.5. AS NORMAS DE DESEMPENHO NÃO AVALIAM A CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE DURABILIDADE

A norma “*NBR 15079 – Tintas pra construção civil – Especificações dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – Tinta látex nas cores claras*” estabelece os requisitos e critérios mínimos para os três níveis de desempenho, econômica, standard e premium, das tintas látex foscas nas cores claras para utilização em paredes, muros ou fachadas de edificações não industriais. A norma define a qualidade das tintas segundo requisitos de poder de cobertura da tinta úmida e seca e resistência à abrasão úmida e seca. Porém, esses critérios não são suficientes para diferenciar e garantir a durabilidade das tintas. Fatores importantes de durabilidade como resistência a raios ultravioleta, resistência a ataque por micro-organismos e fissuração não são considerados na avaliação de requisitos mínimos de desempenho para tintas. Apesar das normas NBR 14941 e NBR 15301 apresentarem métodos para avaliação do desempenho de tintas por meio da determinação da resistência ao crescimento de fungos na película da tinta, e a norma NBR 15380 apresentar um método acelerado para simular a deterioração causada por chuva, orvalho e pela radiação ultravioleta que compõe a luz solar, em películas de tintas e vernizes, esses critérios não são levados em consideração para classificação de tintas em diferentes qualidades.

A resistência ao crescimento de algas, fungos e bactérias na película da tinta é acrescida com o uso de agentes de preservação. Os agentes de preservação, algicidas, fungicidas e bactericidas, são adicionados às tintas para melhorar a durabilidade da tinta e mitigar ou eliminar a ação dos agentes microbiológicos (BREITBACH, 2009). Sendo o ataque por micro-organismos um dos problemas de maior incidência na pintura das fachadas, a classificação dos níveis de desempenho de tintas deveria contemplar a resistência a esses ataques. A fabricante de tintas Plastimper comenta que os consumidores estão sendo enganados quando compram um tinta premium, esperando que este produto apresente maior resistência ao surgimento de colônias de fungos ou algas quando comparado com um produto de classificação standard.

Um exemplo de que as normas não estão atendendo a necessidade de diferenciação da qualidade e desempenho das tintas é o fato de que as

empresas fabricantes desse setor estão criando linhas premium especiais para aplicação em regiões mais agressivas. A empresa Suvinil fabrica a linha “Acrílico Premium Exterior - Proteção Total”, com características de proteção contra mofo e maresia e garantir uma fachada sem fissuras e impermeabilizada, com um filme elástico. A empresa de tintas Renner fabrica a linha super premium “Rekolor Acrílico Praia&Campo” com boa resistência à alcalinidade, ao mofo e à formação de algas. A empresa Coral fabrica a tinta denominada “Coral 3 em 1”, com as características de proteção contra mofo e bactérias, seguindo a norma japonesa JIS Z 2801: 2000 “*Antimicrobial products-Test for antimicrobial activity and efficacy*”. A fabricante de tintas Revestir tem a linha “Revestir Fachada Litoral”, com alto teor de fungicidas e algicidas para combater o surgimento de mofo, e uma resina eslastomérica de grande elasticidade, apresentando uma boa resistência a fissuração.

4.1.6. DIFICULDADES EM GARANTIR UMA PINTURA DURÁVEL

As empresas entrevistadas neste trabalho, tanto de manutenção, repintura e reformas de edifícios e condomínios residenciais como as fabricantes de tintas, afirmam que garantir a longevidade da vida útil das pinturas é algo difícil, que engloba uma ampla quantidade de variáveis. Muitos são os fatores que podem resultar na redução de desempenho e durabilidade da pintura externa de uma fachada.

Relacionado ao processo construtivo, o principal fator apontado por essas empresas é a falta de qualificação da mão-de-obra empregada no processo de pintura. O profissional deve ser capacitado e seguir as normas técnicas de execução e as sugestões indicadas pelos fabricantes dos produtos. A empresa Engepool comenta que a pintura é um processo manual que depende muito da competência da mão-de-obra. A alta demanda e baixa disponibilidade de pessoal capacitado no mercado faz com que os contratantes reduzam as exigências na aceitação de trabalhadores nesse setor, o que prejudica a durabilidade da pintura, visto que a execução do processo de aplicação da tinta é fator determinante no desempenho da película.

Outro problema apontado relacionado à mão-de-obra e processo construtivo é a resistência à modernização do setor. O desenvolvimento de novas tecnologias de aplicação e lançamento de novos materiais no mercado é algo visa melhorar e facilitar o processo de pintura e que vem crescendo nos últimos anos. Porém, a absorção dessas inovações lançadas no mercado se torna difícil, devido à resistência de aceitação e

modernização por parte dos trabalhadores envolvidos, tanto pintores quanto engenheiros. Então, empresas de pintura obrigam-se a utilizar dos métodos tradicionais na execução da pintura, pois não há profissionais treinados para uso de novas tecnologias de trabalho.

A Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas (ABRAFATI) vem trabalhando nesse aspecto em âmbito nacional, com o programa de capacitação “Pintor Profissional”. A associação fornece cursos de treinamento e faz o cadastro nacional de pintores de imóveis, disponibilizando aos consumidores, arquitetos, decoradores, síndicos e outros profissionais uma lista de pintores capacitados na sua região. A consulta desse cadastro pode ser realizada online no site da ABRAFATI.

Já na escolha dos materiais empregados na execução da pintura, condomínios e empresas optam, muitas vezes, por um produto de menor qualidade em função dos menores custos na etapa de construção. Algo negligenciado nesse processo é o custo global da pintura durante a vida útil da fachada.

Com a aplicação de tintas de menor qualidade nas fachadas externas da edificação, a durabilidade da pintura fica reduzida, comprometendo sua função e desempenho. Produtos de linhas inferiores não são indicados para usos externos, principalmente em cidades litorâneas, devido à inferioridade de sua resistência a agentes degradantes quando comparadas com tintas látex premium ou especiais para usos em fachadas. A fabricante de tintas Revestir comentou que antigamente, o custo da mão-de-obra significava algo entorno de 30 a 40% do valor total da pintura, mas hoje essa situação se inverteu. A mão-de-obra chega a custar 60 a 70% do valor final da pintura, e economizar nos 30% que significa o preço do material não é uma atitude inteligente. A empresa Solidez cita que a economia na etapa de construção não é justificada. O emprego de materiais de baixa qualidade na pintura resulta na baixa durabilidade desse sistema, e deve-se ter em vista que será gasto três vezes em um mesmo componente da vedação das fachadas: para fazer, desmanchar e refazer. Logo, a economia inicial na escolha dos materiais acarreta em um maior custo global durante o uso da edificação.

Um problema apontado pelas empresas de manutenção, repintura e reformas de edifícios e condomínios residenciais e pelos fabricantes de tintas já comentado neste trabalho é a falta de manutenção preventiva nas fachadas de edificação. A lavação e a repintura das fachadas deveria ser realizados como uma ação preventiva, e não de recuperação. Ações preventivas são justificadas pelo aumento da durabilidade e vida útil da

pintura, resultando em menores custos globais, na valorização do imóvel e no aumento da qualidade de vida dos moradores.

Com os resultados apresentados acima, é possível observar que a vida útil de uma fachada é influenciada por diversos

5. CONCLUSÃO

De acordo com as entrevistas realizadas com fabricantes de tintas, empresas de manutenção, repintura e reformas de edificações residenciais e com funcionários e síndicos de condomínios residenciais, as respostas foram analisadas com fins de se obter quais os principais fatores que influenciam na redução da durabilidade e vida útil da pintura das fachadas externas de edifícios e condomínios residenciais.

Tanto empresas de manutenção, repintura e reformas de edificações como empresas fabricantes de tintas apontaram que ações preventivas não fazem parte da cultura dos moradores de condomínios residenciais e a falta de manutenção preventiva da pintura das fachadas acarreta um processo acelerado de perda de desempenho e redução da durabilidade e vida útil das pinturas externas. Os moradores desses condomínios visualizam a pintura apenas no aspecto estético, em vista que as funções de proteção são praticamente desconsideradas. Isso leva os usuários desses conjuntos habitacionais a solicitar serviços de repintura apenas quando os níveis de deterioração da fachada são elevados, o que eleva também os custos para recuperar o desempenho perdido.

O processo de lavagem das fachadas, apontada pelas empresas de manutenção de edifícios residenciais como ação preventiva de elevada importância para garantir preservação das fachadas, tanto em aspectos estéticos como de proteção, apresentou-se como uma atividade pouco solicitada pelos administradores de condomínios. As empresas afirmaram que a lavagem das fachadas deve ocorrer pelo menos uma vez no intervalo de tempo entre os processos de repintura. Porém, dos oito condomínios residenciais entrevistados, apenas três confirmaram fazer a lavagem preventiva das fachadas, percentual baixo quando considerado o custo/benefício dessa ação.

Percebeu-se, por meio das entrevistas realizadas nos condomínios residenciais, que os síndicos dos condomínios entrevistados não tinham conhecimento técnico sobre edificações, especialmente na área de tintas e sistemas de pintura. Para condomínios residenciais construídos em datas anteriores a 1998, quando a entrega do manual de operação, uso e manutenção dos edifícios para o administrador do condomínio passou a ser exigência legal, o processo de tomada de decisão para a realização de manutenções preventivas é uma tarefa empírica. O síndico, desprovido de conhecimento técnico em pintura de fachadas e sem um guia de uso, operação e manutenção da edificação, pode tomar decisões que não seriam as mais indicadas por profissionais da área. Já nos

condomínios mais novos, cujo processo construtivo terminou após 1998, a tomada de decisão para realização de atividades de manutenção por parte do síndico é auxiliada pelo manual de uso, operação e manutenção, no qual estão contidos os intervalos e tipos de manutenção que devem ser realizadas nas fachadas.

A terceirização do processo de administração do condomínio para empresas especializadas nesse serviço, como apresentado na entrevista com a síndica do condomínio Stoneville, pode ser um método que garanta a preservação das fachadas e do edifício como um todo, pelo fato dessas empresas possuírem experiência em gestão de condomínios residenciais e conhecimento técnico em edificações. O autor pode observar que as instalações deste condomínio se encontravam em um ótimo estado de conservação.

Concluiu-se, por meio das entrevistas realizadas com empresas de manutenção de condomínios, que muitas construtoras buscam por economia na fase da escolha de materiais que irão compor o sistema de revestimento das fachadas, o que acarreta em custos elevados de recuperação ao longo da vida útil da edificação. O custo de manutenção do condomínio ao longo de sua vida útil talvez não seja levado em consideração pelo comprador do imóvel no momento da aquisição. Materiais de qualidade inferior são, por sua vez, mais baratos que os materiais indicados para uso externo em fachadas. A aplicação de tintas de menor capacidade de proteção em fachadas externas prejudica as características funcionais da pintura, reduzindo a vida útil. Com a função protetora da pintura prejudicada com o uso inadequado de tintas de baixa qualidade em pinturas externas, as manifestações patológicas na fachada recorrentes do uso desses materiais devem ser corrigidas e a pintura restaurada. A sequência de operação fazer-desmanchar-refazer gera gastos desnecessários não considerados na escolha dos materiais.

A baixa disponibilidade de profissionais capacitados no mercado, problema apontado por empresas de manutenção e repintura de edifícios residenciais, faz com que os contratantes dos serviços de pintura e repintura reduzam as exigências de qualificação na contratação do pintor, o que resulta, muitas vezes, na utilização de mão-de-obra pouco qualificada para a execução desses serviços. Apesar de ser um processo simples, a execução da pintura merece atenção pela importante função de proteção que ela desempenha. Para que o filme se preste a suas características funcionais de projeto, é necessário que o processo de pintura seja bem executado, e por profissionais com treinamento e conhecimento técnico na área.

As normas de requisitos mínimos de desempenho não possuem classificações suficientes para atender a aplicação em ambientes de maior agressividade, como em cidades litorâneas. Classificações em econômica, standard e premium não atendem às exigências e necessidades do mercado consumidor. A resistência contra a formação e colonização por fungos, algas e bactérias não é contemplada na diversificação dos níveis de classes das tintas. Também não é considerada a elasticidade do filme e resistência à fissuração. O bolor e as fissuras foram apontados como as manifestações patológicas que ocorrem com maior frequência nas pinturas das fachadas de edifícios localizados em proximidade com o mar, portanto, deveriam existir classificações para tintas resistentes a esses problemas.

Pela avaliação dos condomínios, feita visualmente pelo autor durante a realização das entrevistas, pode-se observar que edifícios construídos com um projeto de fachada sem ou com poucos dispositivos que facilitem a expulsão do fluxo de água pela superfície apresentavam um grau de deterioração mais elevado, comparados a edifícios que possuam tais dispositivos. Três condomínios apresentavam variadas manifestações patológicas causadas pela presença de umidade no sistema de pintura. Assim, ficou comprovada a importância desses dispositivos na longevidade da vida útil de pinturas de fachadas.

Futuras pesquisas poderão avaliar quantitativamente a vida útil de pinturas de fachadas de edificações residenciais, para investigar se a vida útil mínima de projeto especificada pela NBR 15575 vem sendo alcançada.

Podem-se realizar pesquisas de testes de resistência ao surgimento de fungos e algas em tintas de mesma formulação, variando apenas as proporções de fungicidas e algicidas, a fim de determinar faixas de classificação de resistência para padronização em normas técnicas.

O impacto que a falta de ações de manutenção preventiva causa no custo global de uma obra pode ser estudado por meio de orçamentos e testes experimentais em uma edificação tipo ou em uma parede de simulação de fachada, a fim de demonstrar as variações de custos entre fachadas com e sem manutenção.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEL, A. G. (1999). Pigments for paint. In: R. LAMBOURNE, & T. STRIVENS, *Paint and surface coatings - Theory and practice. Second edition* (pp. 160-162). United States of America: Woodhead Publishing Ltd.
- ABRAFATI. (2006). *Guia Técnico Ambiental Tintas e Vernizes - Série P+L*. Acesso em julho de 2013, disponível em ABRAFATI: <<http://www.abrafati.com.br/wp-content/uploads/2013/08/guia-produo--limpa.pdf>>
- ÁGUIA QUÍMICA. (janeiro de 2011). *Manual básico sobre tintas*. Acesso em julho de 2013, disponível em <http://www.aguiaquimica.com/upload/tiny_mce/manual/manual_basico_sobre_tintas.pdf>
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. (1996). Standard recommended practice for developing short-term accelerated test for prediction of the service life of building components and materials: E632-82. Philadelphia.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. (1993). NBR 13245: Execução de pinturas em edificações não industriais. Rio de Janeiro, RJ.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. (1998). NBR 14037: Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro, RJ.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. (2005). NBR 15301: Tinta para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência de tintas e complementos ao crescimento de fungos em câmara tropical. Rio de Janeiro, RJ.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. (2006). NBR 15380: Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Resistência à

radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado. Rio de Janeiro, RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. (2011). NBR 14941: Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência de tintas, vernizes e complementos ao crescimento de fungos em placas de Petri sem lixiviação. Rio de Janeiro, RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. (2011). NBR 15079: Tintas para construção civil - Especificações dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais - Tinta látex nas cores claras. Rio de Janeiro, RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. (2013). NBR 15575-1: Edificações habitacionais - Desempenho. *Parte 1: Requisitos Gerais*. Rio de Janeiro, RJ.

AZEVEDO, M. T. (2011). Patologia das estruturas de concreto. In: I. Geraldo C., *Concreto: Ciência e Tecnologia* (pp. p.1095-1128). São Paulo, SP: Arte Interativa.

BREITBACH, A. M. (2009). Avaliação da influência das cores sobre a biodeterioração da pintura externa. *Dissertação de mestrado*. Florianópolis, SC.

CASTRO, C. D. (2009). Estudo da influência das propriedades de diferentes cargas minerais no poder de cobertura de um filme de tinta. *Tese de doutorado*. Porto Alegre, RS.

CHAI, C. V. (2011). Previsão da vida útil de revestimentos de superfícies pintadas em paredes exteriores. *Disertação de mestrado*. Lisboa, Portugal: UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA: INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO.

CINCOTTO, M. A. (1988). Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações. In: I. d. Paulo, *Tecnologia de Edificações* (pp. p.549-554). São Paulo, SP: Pini/IPT.

- CONSOLI, O. J. (2006). Análise da durabilidade dos componentes das fachadas de edifícios, sob a ótica do projeto arquitetônico. *Dissertação*. Florianópolis.
- CONSOLI, O. J., & Welligton L., R. (novembro de 2006). Desempenho de fachadas - Análise de componentes sob aspectos do projeto arquitetônico. *Desempenho de sistemas construtivos - Workshop*, p. 11p.
- CUNHA, A. O. (2011). O estudo da tinta/textura como revestimento externo em substrato de argamassa. *Monografia*. Belo Horizonte, MG.
- CUNHA, V. (2012). TINTAS IMOBILIÁRIAS, VERNIZES & SOLVENTES. *VII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO*, p. 18p.
- DINIZ, F. D. (1993). Aplicações arquitetônicas. In: J. M. FAZENDA, *Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia* (pp. p.777-797, vol.2). São Paulo, SP: Textonovo Editora e Serviços Editoriais Ltda.
- DINIZ, F., & Jorge M. R., F. (1993). Introdução, história e composição básica. In: J. M. FAZENDA, *Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia* (pp. p31-42, vol.1). São Paulo, SP: Textonovo Editora e Serviços Editoriais Ltda.
- FAZANO, C. A. (1998). *Tintas: Métodos de controle de pinturas e superfícies*. 3ª ed. São Paulo, SP: Hemus Editora Ltda.
- FAZENDA, J. M. (1993). Resinas epoxídicas. In: J. M. FAZENDA, *Tintas e Vernizes - Ciência e Tecnologia* (pp. p. 285-326). São Paulo, SP. Vol. I: Textonovo Editora e Serviços Editoriais Ltda.
- GARRIDO, M. A. (2010). PREVISÃO DA VIDA ÚTIL DE PINTURAS DE FACHADAS DE EDIFÍCIOS ANTIGOS: Metodologia baseada na inspeção de edifícios em serviço. *Dissertação de mestrado*. Lisboa, Portugal: UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA: INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO.
- HIDRACOR. (s.d.). *Manual Técnico de Pintura*. Acesso em julho de 2013, disponível em <<http://www.hidracor.com.br/files/5eacec86-f1b0-4f2b-8dbf-f40a3d45a9a8.pdf>>

- KAIRALLA, R., Antocio C., F., & Carlindo A., F. (1993). Aditivos. In: J. M. FAZENDA, *Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia* (pp. p.539-583, vol.1). São Paulo, SP: Textonovo Editora e Serviços Editoriais Ltda.
- NETO, J. C. (2007). Proposta de método p/ investig. de manifestações patológicas em sist. de pinturas látex de fachadas. *XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA*, p. 60p.
- NETO, J. C. (2013). Vida útil e desempenho das edificações na ABNT: NBR15575/13. *Concreto - IBRACON. Ano XLI, nº70*.
- Ntintas. (s.d.). *Máquina do Sistema SelfColor da SUVINIL*. Acesso em dezembro de 2013, disponível em <http://www.ntintas.com/images/selfcolor_big.jpg>
- POLITO, G. (2006). Principais sistemas de pinturas e suas patologias. Belo Horizonte, MG.
- RECUPERAR. (2002). Como o calor afeta a pintura de proteção? *Revista Recuperar*, p. 17.
- RESENDE, M., BARROS, M., & MEDEIROS, J. (2002). A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios.
- RESENDE, M., Mércio M. S. B., B., & Jonas S., M. (2002). A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios.
- SANTOS, P., & FILHO, A. (s.d.). *Eflorescência: causas e consequências*. Acesso em Agosto de 2013, disponível em <http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/ART_130109.pdf>
- SILVA, A. F. (2007). Manifestações patológicas em fachadas com revestimento argamassados. Estudo de caso em edifícios de Florianópolis. *Dissertação*. Florianópolis, SC.
- SILVA, F. H. (2009). Biodeterioração de tintas látex com e sem biocida, expostas ao meio ambiente externo e experimento acelerado. *Dissertação de mestrado*. Santa Maria, RS.

- SILVA, J. M., & UEMOTO, K. L. (2005). Caracterização de tintas látex para construção civil: diagnóstico do mercado do estado de São Paulo. *Boletim técnico da Escola Politécnica da USP*. São Paulo, SP.
- SILVA, J., & Adriano S., F. (2010). *FISSURAÇÃO NAS ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO EM FACHADAS*. Acesso em outubro de 2013, disponível em <http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Art3_0023.pdf>
- TINTAS CORAL. (s.d.). *Coral - 3 em 1*. Acesso em setembro de 2013, disponível em <<http://www.coral.com.br/ProdutosDetalhe/5/0/1/C/coral-3-em-1>>
- TINTAS RENNER. (s.d.). *Tintas Renener - Rekolor Acrílico Praia&Campo SemiBrilho*. Acesso em setembro de 2013, disponível em <<http://www.tintasrenner-deco.com.br/pt-BR/produto/rekolor-acrilico-praia-campo-semibrilho>>
- TINTAS SUVINIL. (s.d.). *Tintas Suvunil - Proteção Total*. Acesso em setembro de 2013, disponível em <<http://www.suvunil.com.br/pt/produtos/6/suvunil-protecao-total.aspx>>
- UEMOTO, K. L. (2002). *Projeto, execução e inspeção de pinturas*. São Paulo, SP: Tula Melo.
- UEMOTO, K., Paula, I., & Vahan, A. (2006). Impacto ambiental das tintas imobiliárias. In: P. Fernando O. R., & S. Miguel A., *Construção e Meio Ambiente* (pp. p.58-95, Vol.7). Porto Alegre, RS.

7. APÊNDICES

APÊNDICE 01

APRESENTAÇÃO DAS RESPOSTAS DE EMPRESAS FABRICANTES DE TINTAS

Neste tópico estão apresentadas as entrevistas realizadas com fabricantes de tintas. Foram entrevistadas duas importantes fábricas da região da Grande Florianópolis. São elas:

- Plastimper - Ind. e Com. de Tintas
- Revestir – Tintas e Texturas

ENTREVISTA COM A EMPRESA FABRICANTE DE TINTAS PLASTIMPER

As respostas apresentadas a seguir foram fornecidas em uma entrevista com a empresa de fabricação de tintas Plastimper, que se localiza na Rua Heriberto Hülse, nº32 em Barreiros na cidade de São José/SC.

1) Há quantos anos a empresa está no mercado?

Resposta: A empresa Plastimper está no mercado há 51 anos. Foi fundada em 1962, como representante exclusiva dos produtos Paulsen, entre eles vernizes de poliuretano e mantas de impermeabilização.

2) Quais os tipos de tintas fabricados pela empresa?

Resposta: Fabricamos produtos de linha imobiliária, como tintas acrílicas, tintas PVA, esmaltes, fundos preparadores, texturas, seladores, massas, elastômeros; e também tintas para demarcação de rodovias, quadras esportivas, pisos industriais, impermeabilizantes, tintas para uso naval, hospitalar e contamos também com uma linha de tintas ecológicas de vernizes, esmaltes e ceras.

3) A norma NBR 15079 de 2011 contém testes de requisitos mínimos de desempenho para tintas, classificando-as em econômica, standard e premium. Com que frequência são realizados os testes de controle de qualidade das tintas?

Resposta: Os testes de controle de qualidade das nossas tintas são realizados a cada dois anos.

4) A empresa recebe *feedback* dos seus clientes sobre os produtos comercializados?

Resposta: Sim, e sempre recebemos um retorno positivo dos nossos clientes. Tanto é que a empresa cresceu devido às indicações que nossos clientes faziam a outras pessoas, e não por investimento em mídia de divulgação.

5) A empresa tem acompanhado o tempo de vida útil de pinturas com tinta látex acrílica empregadas em fachadas de edifícios?

Resposta: Sim. Nossas pinturas apresentam-se em bom estado mesmo em obras que já ultrapassaram 5 anos. Temos obras com 7 a 10 anos que basta uma simples lavação. De modo geral, as pinturas que se conservam íntegras com 5 anos são somente as que foram executadas com as melhores tintas das melhores marcas. Ou seja, todo fabricante possui 3 a 4 tipos de tinta acrílica. Algumas empresas tem criado a tinta tipo litoral específicas para regiões mais agressivas, pois a tinta Premium da norma técnica não projeta durabilidade. Ela avalia apenas tintas no contexto de resistência a abrasão e poder de cobrimento seco e úmido.

6) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo 8 anos. Como este requisito especificado nessa norma pode ser alcançado?

Resposta: Neste período renova-se somente a tinta sobre a textura. Uma boa textura é aplicada somente uma vez. Renovando-se a tinta a cada 5 ou 8 anos, a textura estará sempre protegida. A tinta deve ter manutenção para que a vida útil do revestimento da fachada seja alcançada. E para que a pintura da fachada alcance uma vida útil elevada, devem ser feitas reaplicações de tintas conforme previsto em norma. Porém, se for usado um selador de baixa qualidade e uma textura idem, mesmo que não se deteriore com o sol ela vai se perder pelo desenvolvimento de micro-organismos. Todos os componentes envolvidos e métodos de pintura

devem ser executados de forma correta, para garantir um bom desempenho da pintura e do revestimento da fachada como um todo.

7) Qual a principal dificuldade para se obter uma boa durabilidade e desempenho nos sistemas de pintura?

Resposta: Primeiramente é a qualidade do reboco. O traço da argamassa deve ser adequado para minimizar a ocorrência de fissuras e deve ser aguardado o tempo de cura do reboco, para evitar problemas causados presença de umidade e hidratação do cimento da argamassa após a aplicação da tinta.

Em segundo lugar, deve-se evitar a economia do número de demãos. As embalagens das tintas contém, normalmente, as técnicas que devem ser utilizadas para pintura, a diluição da tinta e a quantidade de demãos para atingir o resultado esperado. Muitos pintores reduzem a quantidade de demãos aplicada para economizar no material. Isso reduz o desempenho da pintura, tanto em questões estéticas como na função de proteção, por formar uma camada mais fina no filme seco.

E em terceiro lugar também vem a economia, na escolha de produtos de baixo preço e qualidade. É evidente que produtos de qualidade inferior aos outros tenham preços mais baixos. Porém, esses produtos são indicados para usos específicos, e não para pintura de revestimento das fachadas, onde a tinta desempenha um papel importante de proteção. A escolha das tintas utilizadas para pintura das fachadas deve ser analisada conforme as suas indicações, e não conforme o preço. É lógico que se você pintar uma fachada com uma linha econômica essa pintura não irá apresentar o desempenho necessário para esse tipo de aplicação.

8) Quais os principais problemas que ocorrem na pintura de fachadas? Como a empresa acredita que esses problemas possam ser evitados?

Resposta: Os problemas que mais ocorrem nas pinturas de fachadas dos edifícios são as trincas, a colonização por fungos e algas e o desbotamento da pintura. Para evitar ou

minimizar esses problemas, as trincas devem ser tratadas convenientemente na sua primeira pintura, com o uso de telas e elastômeros, como é recomendado; usar produtos de qualidade comprovada por meio de testes de qualidade e solicitar auxílio do fabricante na escolha das cores e seleção dos corantes que tenham maior durabilidade.

- 9) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Qual o principal motivo apontado pela empresa que resulta nesses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.**

Resposta: Eu considero que há vários fatores para isso. São eles:

- Condomínios não fazem lavação de manutenção preventiva;
- Muitas trincas e fissuras de reboco que, mesmo aparecendo na execução da obra, não são devidamente tratadas antes da primeira pintura;
- Ausência ou má execução de pingadeiras nos prédios;
- Falta de conhecimento dos construtores sobre a importância da qualidade dos produtos de base (seladores e texturas);
- Norma técnica falha, que não aponta para resistência das tintas aos raios UV.

- 10) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores de condomínios residenciais? Os moradores destes conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?**

Resposta: Não vejo nenhuma ação neste sentido. A norma técnica em vigor avalia somente aspectos de cobertura e

lavabilidade na classificação das tintas em Premium, Standard e Econômica. Não há testes de resistência UV e resistência a ataque por micro-organismos, portanto não há como verificar durabilidade. Os compradores estão sendo enganados, pois escolhem produto Premium e não sabem que a resistência à radiação UV e contra ataque a organismos microbiológicos não é considerada.

- 11) Se as condições ambientais forem adequadas e o substrato tenha sido devidamente preparado antes da aplicação da tinta na pintura, e a manutenção é feita regularmente por meio de lavagem e repintura no máximo a cada 5 anos, qual o tempo de vida útil que um sistema de pintura pode chegar?**

Resposta:

Se os produtos de base (seladores e texturas) forem de qualidade e não sofrerem contaminação por fungos e algas, basta somente a renovação da tinta de acabamento. Não havendo infiltrações por fissuras e rachaduras, creio que a vida útil é indefinida.

ENTREVISTA COM A EMPRESA FABRICANTE DE TINTAS REVESTIR

As respostas apresentadas a seguir foram fornecidas em uma entrevista com a empresa de fabricação de tintas Revestir Tintas e Texturas, que se localiza na Rua João Born, nº1830 no centro da cidade de Palhoça/SC.

- 1) Há quantos anos a empresa está no mercado?**

Resposta: A empresa foi fundada no ano de 2000 no município de Palhoça em Santa Catarina. A empresa fica localizada nas proximidades da Rodovia BR 101, principal eixo de ligação do Mercosul. O corpo técnico da Revestir Tintas e Texturas é composto por profissionais de longa experiência na área. Prezamos fundamentalmente pela qualidade dos nossos produtos, para garantir satisfação aos lojistas, profissionais da área e consumidores finais.

- 2) Quais os tipos de tintas fabricados pela empresa?**

Resposta: Nós produzimos toda a linha imobiliária. Tintas para paredes, pisos, telhas e complementos, revestimentos e texturas. Nossos produtos são

- Tinta Revestir Premium: com alta cobertura, grande durabilidade e alta resistência à abrasão, sendo uma excelente solução para uso interno e externo;
- Tinta Revestir Standard: especialmente desenvolvida para que busca melhor fator custo-benefício. Essa tinta destaca-se pelo excelente nivelamento do filme e grande rendimento;
- Tinta acrílica Eldorado: é uma linha econômica especialmente indicada para pinturas internas ou para uso em ambientes de menor circulação. Possui um excelente nivelamento que proporciona uma boa cobertura úmida e secagem do filme de tinta;
- Tinta Revestir Piso: é uma tinta ideal para pinturas sobre pisos cimentados de calçadas, garagens, estacionamentos, quadras poliesportivas e outras áreas de concreto rústico;
- Tinta Revestir Telha: é uma tinta acrílica impermeabilizante indicada para aplicação sobre telhados de cerâmica natural, fibrocimentos, tijolos ou blocos, concreto aparente e pré-moldados;
- Tinta Revestir Fachada Litoral: possui aditivos e resina de emborrachamento na sua formulação, proporcionando uma excelente elasticidade ao filme. Cobre fissuras comuns além de ser aditivada com alta dosagem de fungicidas e algicidas encapsulados de última geração, proporcionando uma elevada resistência ao aparecimento de colônias de micro-organismos. Tem excelente resistência aos desgastes do tempo, elevada retenção e durabilidade da cor, além de impermeabilizar a parede evitando a umidade;
- Refiats e Texturas Revestir: os refiats proporcionam um acabamento ranhurado em cor branca, e após a sua cura, de 24h, pode-se aplicar o Reagente Envelhedor Revestir ou

efetuar a pintura desejada. As texturas proporcionam uma boa solução aliando resistência, beleza e economia.

O principal destaque são as Tintas Revestir Fachada Litoral. É a tinta mais indicada para pinturas de fachadas externas, com qualidade acima da premium. Foi especialmente desenvolvida para cidades litorâneas que possuem alta umidade relativa do ar e incidência maior de ventos, que podem transportar alguns agentes agressores para as fachadas dos edifícios. Essa tinta possui um alto teor de fungicidas e algicidas com uma tecnologia nova de encapsulamento das moléculas, desenvolvida pela empresa inglesa e fornecida pela sua subsidiária brasileira Thor Brasil Ltda. O encapsulamento desses biocidas faz com que os princípios ativos que combatem a formação de colônias de micro-organismos são liberados conforme a necessidade, ao longo do tempo. Essa tinta também é composta por uma resina elastomérica com grande elasticidade e poder de resiliência, apresentando maior resistência à ruptura e formação de fissuras no filme quando ocorrem variações volumétricas no reboco. Isso garante uma boa estanqueidade da fachada, prevenindo-a contra infiltrações.

3) A norma NBR 15079 de 2011 contém testes de requisitos mínimos de desempenho para tintas, classificando-as em econômica, standard e premium. Com que frequência são realizados os testes de controle de qualidade das tintas?

Resposta: Nós fazemos os testes no SENAI de Criciúma e também com fornecedores nossos, que possuem laboratórios especializados. Os ensaios são realizados regularmente com acompanhamento das etapas e lotes de produção.

4) A empresa recebe *feedback* dos seus clientes sobre os produtos comercializados?

Resposta: Nós trabalhamos diretamente com empresas construtoras e acompanhamos o processo da pintura *in loco*. Não é apenas uma venda feita em escritório, é uma venda técnica. Quando estamos trabalhando com clientes novos, nós vamos às obras e fazemos o acompanhamento do

processo de pintura, onde são feitos testes de prova na obra, como rendimento, cobertura, qualidade da tinta. Quando são clientes que já trabalham conosco e conhecem o nosso produto, mesmo assim nós vamos e fazemos um acompanhamento no decorrer da obra. Nós temos uma facilidade muito grande de fazer isso pela proximidade que temos com nossos clientes e assim, podemos fornecer um suporte técnico adequado.

5) A empresa tem acompanhado o tempo de vida útil de pinturas com tinta látex acrílica empregadas em fachadas de edifícios?

Resposta: Todo dia eu passo em frente a uma obra que já tem 11 anos que foi pintada. O Colégio Padre Anchieta, no bairro Agrônômica, foi pintado com uma cor de tinta escolhida por Esperidião Amin, em 2002. Nunca foi lavado nem repintado e até hoje apresenta um excelente estado da pintura.

6) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo 8 anos. Como este requisito especificado nessa norma pode ser alcançado?

Resposta: Pela que se vê no mercado hoje em dia, não é fácil atingir 8 anos. Tem muitos produtos que não vão atingir essa especificação. Mas há condição de alcançar sim, mas custa caro. Isso depende de se quem está executando a obra está disposto a pagar com os custos do produto. As tintas são classificadas por norma em três linhas, standard, premium e econômica, e torna-se difícil diferenciar produtos de maior qualidade. Deveria haver mais critérios para análise, e não só resistência à abrasão e poder de cobrimento, para que realmente fosse possível para quem está contratando saber qual tinta possui comportamento para durar mais tempo. Esses critérios não fornecem informações sobre se um produto vai fornecer uma vida útil maior que outros produtos. Quando eu comecei nessa área profissional, o custo da mão de obra significava algo entorno de 30 a 40% do valor total da pintura. Hoje é o inverso, a mão-de-obra chega a custar

entorno de 60 a 70% do custo total da pintura final. Se você economizar nos 30% que significa o valor da tinta, é um “tiro no pé”. Nesses 30%, você deve procurar o melhor produto, nem que se tenha que gastar mais, pois ele vai te garantir uma durabilidade maior e maior será o tempo que você vai levar para estar contratando um serviço de repintura, cuja mão-de-obra é mais cara. Um gasto a maior na qualidade do material pode significar o dobro da vida útil.

7) Qual a principal dificuldade para se obter uma boa durabilidade e desempenho nos sistemas de pintura?

Resposta: Primeiro é a questão da mão-de-obra. O profissional deve seguir as normas e aquilo que é sugerido pelo fabricante. Há profissionais que acham que pelo fato deles já serem pintores há muito tempo, eles podem executar a pintura da forma que lhes convém. Mas se o fabricante da tinta informa que a tinta deve ser diluída em 30% na primeira demão, e deve fazer um e outro processo, deve ser feito. Aquilo é o que vai lhe proporcionar melhores condições de aplicação de desempenho do produto. Se o fabricante informa que deve ser aguardado dois dias para pintar após uma lavagem ou algum processo, é porque antes desse tempo pode restar algum resíduo que pode comprometer a integridade da pintura, prejudicando na aderência ou em outros aspectos. Falta qualificação da mão-de-obra, e não só no segmento da pintura, mas em geral. Um exemplo é um cidadão que perde o emprego e surge a oportunidade de pintar uma casa ou algo assim e pronto, uma pessoa que nunca pegou um pincel na vida já é um pintor. Não existe um preparo adequado da mão-de-obra porque não existe exigência por parte de quem contrata. Se os contratantes tivessem uma garantida de que o contratado é um pintor qualificado, com certificado de conclusão de cursos de pintura reconhecidos, esse problema seria minimizado. Quando surge um problema devido má execução, esses “pintores” falam que o problema é da tinta, quando na verdade foi a falta de perícia no processo de pintura.

Outra questão é a escolha da qualidade dos produtos. Devem ser escolhidos materiais que se comportem adequadamente com os resultados que você espera. Se a aplicação será feita

sobre determinadas condições que requerem determinadas exigências, deve-se escolher uma tinta que tenha desempenho satisfatório para aquelas particularidades.

8) Quais os principais problemas que ocorrem na pintura de fachadas? Como a empresa acredita que esses problemas possam ser evitados?

Resposta: Os problemas como fissuras e bolor podem ser evitados contratando mão-de-obra especializada e utilizando produtos adequados. Isso vai proporcionar um desempenho melhor da pintura. Evitar completamente esses problemas é impossível, na região em que estamos. O tempo é um fator determinante no desgaste da pintura. Agora em quanto tempo leva para os problemas aparecem, essa é a questão. Isso depende da execução e da qualidade dos materiais.

9) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Qual o principal motivo apontado pela empresa que resulta nesses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.

Resposta: Infelizmente no Brasil não se tem a cultura da manutenção. Ninguém faz manutenção, isso é uma raridade. Deveria se fazer, porque a região que nós habitamos aqui é uma área muito crítica, pois é uma região litorânea, de alta salinidade, ocorrência de algas, entre outros. Prevalece uma cultura de deixar ao desgaste do tempo, as contaminações se espalham. Nós estamos num lugar subtropical, as variações térmicas são elevadas, as incidências de salinidade, áreas que pegam pouco sol, a presença de algas, todos esses fatores influenciam muito no desgaste das edificações.

10) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores de condomínios residenciais? Os moradores destes

conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?

Resposta: O grande segmento de mercado que nós atuamos é com construções novas e com lojas de tintas, ainda não estamos atuando no mercado de repintura de prédios e condomínios. Esse é um plano para o próximo ano. Mas o que eu vejo é a falta de informação por parte de síndico para buscar uma solução mais duradoura. Muitas vezes se procura somente pela marca, pelo fato do síndico não ter o conhecimento de informações técnicas do mercado de tintas, o que nem sempre é uma garantia de que aquela é a melhor solução para a situação. Falta orientação e um suporte técnico melhor para esse pessoal.

11) Se as condições ambientais forem adequadas e o substrato tenha sido devidamente preparado antes da aplicação da tinta na pintura, e a manutenção é feita regularmente por meio de lavação e repintura no máximo a cada 5 anos, qual o tempo de vida útil que um sistema de pintura pode chegar?

Resposta: Existem condições que não são dependentes da tinta. A tinta funciona com uma pele em um edifício, uma pele fina. Se o reboco for mal feito, ocorrência de infiltrações, vazamento da tubulação dos banheiros, isso vai comprometer todo o sistema. É um sistema que depende de vários fatores, a obra deve ser bem feita como um todo. Não dá para se fazer uma obra mal feita e tentar caprichar na hora da pintura. A pintura é apenas um item da edificação. Mas uma obra muito bem executada pode atravessar gerações.

APÊNDICE 02

APRESENTAÇÃO DAS RESPOSTAS DE EMPRESAS DE MANUTENÇÃO E REPINTURA

Neste tópico estão apresentadas as respostas aos questionários aplicados em empresas que realizam serviços manutenção e reparo de edificações. As empresas entrevistadas possuem grande experiência de trabalho e estão no mercado há pelo menos 15 anos.

As empresas entrevistadas foram:

- Engepool – Produtos e Projetos de Engenharia
- Tech New – Arquitetura e Construção
- Schnel Empreiteira
- Solidez Engenharia

Nos tópicos a seguir serão apresentadas as entrevistas realizadas com as empresas listadas acima.

ENTREVISTA COM A EMPRESA ENGEPOOL – PRODUTOS E PROJETOS DE ENGENHARIA

As respostas apresentadas a seguir foram fornecidas em uma entrevista com a empresa Engepool – Produtos e Projetos de Engenharia, que se localiza na Rua Trajano Margarida, nº61 no bairro Trindade em Florianópolis/SC. A empresa realiza serviços de manutenção predial e patologia da construção e está no mercado a mais de 20 anos.

1) Há quantos anos a empresa está no mercado?

Resposta: Há 23 anos.

2) Que tipos de serviços são prestados pela empresa?

Resposta: Prestamos serviços de manutenção predial e patologia da construção. Nossa empresa faz o diagnóstico do problema, onde descobrimos quais as causas e origens das manifestações patológicas; e também fazemos o orçamento e as obras de restauração ou prevenção do edifício, onde fornecemos o material, a mão de obra, a execução e assistência após a conclusão das obras. Não estamos interessados só em reparar as consequências dos problemas, mascarando-o. Nós resolvemos a origem do problema, para evitar ou minimizar a probabilidade de que ele ocorra novamente.

3) Quais os principais motivos que levam os síndicos de condomínios a solicitarem os serviços da empresa?

Resposta: Os síndicos geralmente nos procuram para realizar serviços de correção nas instalações do condomínio. Problemas de impermeabilização de lajes, infiltrações de fachada e repintura das fachadas dos edifícios são os motivos pelos quais mais somos solicitados. Raramente o condomínio vem até nós para solicitar um parecer técnico ou fazer serviços de prevenção na edificação ou em uma obra nova. Muitos síndicos vêm a nossa procura para realizar a correção de problemas, porém, como o nosso serviço é muito específico e a parte de orçamento é muito complicada, não podemos “abraçar o mundo” e acabamos sendo mais seletivos nos serviços que vamos aceitar.

4) Quantos casos de repintura de fachadas, em média, a empresa atende por ano?

Resposta: Nós atendemos muitos casos de repintura de fachada por ano, mas não sei fornecer essa informação precisamente. É um mercado variável e em alguns anos temos vários trabalhos de repintura e em outros menos.

5) Dos casos atendidos, qual a proporção de manutenção preventiva e manutenção corretiva?

Resposta: A maioria dos serviços que atendemos é de manutenção corretiva. Quando o condomínio solicita nosso serviço, a pintura já está bastante deteriorada. Casos de prevenção são raros, acredito que uns 5% do total de serviços que prestamos sejam de manutenção preventiva, pois as pessoas só pensam no problema quando ele já está lá.

6) Como é o procedimento realizado na manutenção preventiva dos edifícios? E os procedimentos utilizados na manutenção corretiva?

Resposta: A primeira coisa que se deve fazer na repintura é passar a mão na superfície e ver se a pintura está pulverulenta. Isso indica que a resina da tinta já foi deteriorada e sobrou apenas pó. Um dos constituintes da tinta

é talco, pois eles usam esse tipo de insumo para dar mais consistência e reologia às tintas. Quando isso ocorre, nós temos uma metodologia de trabalho. Primeiro, nós fazemos uma pulverização da superfície com o uso de hipoclorito de sódio, para a eliminação de fungos na fachada. Na segunda etapa, esperamos de 20 a 30 minutos para o produto agir e após esse tempo lavamos a superfície com o uso de um lavador a jato, para remover a sujeira, as partes soltas e o próprio hipoclorito de sódio. A terceira etapa é realizar a vedação das fissuras do reboco. Se a fissura apresentar uma abertura grande, nós a abrimos, limpamos e colocamos uma tela de poliéster com um elastômero para o enchimento da fissura. No caso da fissura apresentar uma abertura pequena, apenas colocamos o elastômero. Se houver fissuras em elementos estruturais, como vigas e pilares, nós fazemos a recuperação estrutural, abrindo a peça, fazendo a manutenção do aço e fechando novamente. Quando essas etapas forem concluídas, nós aplicamos um selador na superfície, preferencialmente um selador de base solvente. O selador tem a função de infiltrar nos poros do reboco entupindo-os, impermeabilizando e colando qualquer partícula solta da superfície. Consideramos a aplicação do selador uma das principais etapas da repintura. Então aplicamos duas demãos de tinta acrílica, de preferência fosca, pois esconde melhor as irregularidades do reboco. Frequentemente o condomínio solicita a aplicação de uma textura que, apesar de gastar mais tinta devido à rugosidade, encobre melhor os defeitos do reboco. A textura acumula mais fuligem e necessita ser lavada com uma frequência maior, mas é uma boa solução para correção de reboco e apresenta maior durabilidade, além de deixar a fachada com uma boa estética.

7) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Quais são as manifestações patológicas mais encontradas nas pinturas das fachadas dos edifícios?

Resposta: É o bolor, o mofo. Os materiais de vedação da fachada apresentam uma elevada porosidade e uma grande capacidade de acumular água. Isso aumenta às chances de formação de fungos e bactérias na pintura, uma vez que para

a formação desses micro-organismos são necessárias a presença de água e nutrientes. Como prova disto, basta olhar para uma fachada contaminada por fungos. Da para se fazer o mapeamento de onde estão os pilares e as vigas. Como os componentes estruturais são menos porosos que os tijolos cerâmicos utilizados na vedação, a presença de bolor nessas peças é menor.

8) Qual a principal origem desses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.

Resposta: Existe um grande problema na construção civil que é a dificuldade em se modernizar. Os trabalhadores desse setor, desde o servente de pedreiro até o engenheiro, apresentam uma grande resistência em absorver inovações e não as aceitam com muita facilidade. Então as construtoras se deparam com um enorme problema: se utilizarem inovações lançadas no mercado que possam vir a agilizar e melhorar a execução do trabalho e qualidade do produto final, elas não encontram mão de obra qualificada para o serviço. O trabalho ainda é muito manual e depende muito da competência da mão-de-obra. As construtoras ficam muito dependentes dessa mão-de-obra, e o controle tecnológico não está muito avançado na etapa de execução das obras. Isso torna a construção civil um processo altamente artesanal.

Um bom exemplo do que estou falando é quando surgiu a argamassa colante. Até ela ser absorvida pelo setor da construção civil demorou muito tempo. Os pedreiros eram acostumados a colocar a cerâmica diretamente na argamassa e não queriam mudar de técnica. Era desse jeito que eles haviam aprendido e era desse jeito que eles queriam fazer, e faziam muito bem. Mas hoje é um produto que já está incorporado na cultura dos trabalhadores, sendo difícil algum pedreiro ou azulejista dispensá-lo. Outro exemplo foi quando chegou ao Brasil o isolante térmico aluminizado. As pessoas não acreditavam que uma fina folha de alumínio pudesse impedir a passagem de calor, e foram muitos anos até que ela fosse incorporada no mercado. Mas ainda hoje eu vejo a aplicação desse isolante de forma errada, com a parte

aluminizada voltada para cima. Enfim, eu vejo que a maior fonte dos problemas hoje está na execução do serviço, devido à falta de qualificação da mão-de-obra para a correta execução dos procedimentos de construção.

9) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores de condomínios residenciais? Os moradores destes conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?

Resposta: Como dito anteriormente, a maioria dos serviços são para correções de problemas, e não para preveni-los. Quando um condomínio solicita os nossos serviços, a fachada já se apresenta deteriorada. Assim, nós agimos com ações de correção e poucas ações de prevenção. Os moradores só passam a se preocupar com a fachada quando ela apresenta problemas e são necessárias ações de recuperação. A manutenção preventiva quase não existe nesse setor, pois a grande maioria dos condôminos não se preocupa com isso.

Apesar dos moradores não se preocuparem em evitar os problemas na pintura das fachadas, em Florianópolis as pessoas até cuidam bastante das edificações. É possível observar que em São Paulo ou no Rio de Janeiro os prédios são bem menos cuidados, principalmente em São Paulo. Eu vejo que nessa cidade há uma preocupação em deixar o prédio bonito, sempre pintado, com uma manutenção frequente. Não vou dizer que são todos, mas uma grande parte. Isso depende muito do síndico, pois é ele quem deve ter vontade de fazer manutenção e deixar o prédio em boas condições de uso. Muitas vezes há síndicos que só querem ganhar o seu salário no final do mês, e acabam não fazendo nada. Nas edificações em geral, é ideal que sempre esteja sendo realizada a manutenção de alguma coisa, sempre que necessário, pois o desgaste sofrido dos componentes do edifício é constante.

- 10) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo 8 anos. Este requisito especificado nessa norma vem sendo alcançado?**

Resposta: Na realidade tem que levar em consideração alguns fatores próprios do lugar. A cidade de Florianópolis, em especial, tem maresia e também um desgaste maior da superfície. Também, muitas vezes, é determinante a maneira com que a obra é feita, o material empregado. Eu considero que a cada 5 anos se deva fazer a repintura, apesar de vários edifícios ficarem mais de 10 anos sem repintar a fachada. Um fator que influencia muito é o clima. Na Europa, por exemplo, como é mais seco, é possível observar até em prédios históricos pouca incidência de fungos, e aqui é o contrario. Aqui o fungo ocorre frequentemente na pintura.

- 11) Como seria possível aumentar a vida útil da pintura das fachadas dos edifícios residenciais em Florianópolis?**

Resposta: Realizando a manutenção preventiva, lavando as fachadas da edificação. Mostrar aos condôminos a importância dessa ação, tanto na questão de qualidade de vida quanto na questão econômica.

- 12) Qual a maior necessidade no setor de pinturas de fachadas externas?**

Resposta: A disponibilidade da mão-de-obra. Não se encontra abundância de mão-de-obra nesse setor, tanto na parte de engenharia, para laudos e acompanhamento das obras, quanto na parte da construção, como pedreiros, carpinteiros, etc. Acredito que qualificação e disponibilidade da mão-de-obra sejam as principais deficiências do setor.

ENTREVISTA COM A EMPRESA TECH NEW – ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO

As respostas apresentadas a seguir foram fornecidas em uma entrevista com a empresa Tech New – Arquitetura e Construção, que se localiza na Rua Feliciano Nunes Pires, nº148 no Centro de

Florianópolis/SC. A empresa realiza serviços de manutenção predial e patologia da construção, está no mercado há 15 anos e já prestou serviços para mais de 450 edifícios da região.

1) Há quantos anos a empresa está no mercado?

Resposta: A empresa está atuando há 15 anos.

2) Que tipos de serviços são prestados pela empresa?

Resposta: Serviço de patologia da construção, avaliação e reparo. Fazemos o diagnóstico, damos a solução do serviço e fazemos a execução das obras de reparo.

3) Quais os principais motivos que levam os síndicos de condomínios a solicitarem os serviços da empresa?

Resposta: Os condomínios geralmente nos procuram quando começam a aparecer danos nas unidades, ou seja, quando é necessário reparar a edificação. Serviços de prevenção raramente acontecem. Somos procurados mesmo quando a edificação já apresenta vários problemas e está na hora de “tirar o paciente da UTI”.

4) Quantos casos de repintura de fachadas, em média, a empresa atende por ano?

Resposta: Essa resposta é complicada, a quantidade desse tipo de serviço varia muito. Há anos com 15 obras, outros já são 40 obras por anos, isso varia de acordo com procura do mercado. Mas em geral, são mais de 15 obras por ano.

5) Dos casos atendidos, qual a proporção de manutenção preventiva e manutenção corretiva?

Resposta: A manutenção preventiva com repintura não ocorre com muito. A lavagem das fachadas é algo que tem ocorrido com mais frequência. A consciência dos moradores está mudando um pouco. Durante toda existência da empresa, eu sempre alertei os meus clientes de que a tinta é como uma roupa: você tem que lavar, se não a roupa vai apodrecer e lhe trazer problemas de saúde. Com a pintura não é diferente. A fachada deve ser lavada. Então há tem alguns condomínios que já incorporaram esse sistema de prevenção. Vamos dizer que em cada 10 prédios, 2 fazem a lavagem preventiva. Mas

ainda é um percentual muito baixo, pelo custo benefício que traz a lavagem. A lavagem é um processo simples e barato, feito com hipoclorito de sódio e água pressurizada. Ela é barata, traz um aspecto excelente para o prédio e prolonga a vida útil da película da tinta.

6) Como é o procedimento realizado na manutenção preventiva dos edifícios? E os procedimentos utilizados na manutenção corretiva?

Resposta: Na manutenção corretiva, já existe uma “receita de bolo”. Deve-se fazer a lavagem com hipoclorito de sódio para remover o biofilme. Também deve ser removida toda a tinta solta. Após essa etapa fazemos o tratamento e vedação das fissuras sem o uso de telas. Eu parto do princípio, nas minhas restaurações, que o reboco deve ser preservado. Quebrar, abrir fissuras e colocar tela é um desperdício de tempo e dinheiro, não funciona. Tenho vários colegas que ainda recomendam abrir as fissuras e colocar tela, mas eu não recomendo. Eu já fiz isso e digo que não funciona. Então depois você tem que fazer um retrabalho, pois antes havia uma fissura e agora, quando começar a trabalhar o reboco, você vai ter duas fissuras nas emendas do reboco velho com o novo. Devem-se diferenciar em laudos técnicos as fissuras de tração e fissuras de cisalhamento, principalmente as de cisalhamento que ficam na beirada do prédio, nas platibandas. Nas platibandas a fissura não é horizontal, ela vem pra fora. Com isso, se utilizar uma tela, ela vai empurrar toda a tela, que é de material rígido, pra fora. Assim, a tela tende a ficar inclinada e com a abertura voltada para cima, e vai captar e transportar a água da chuva para o reboco. Eu já fiz vários retrabalhos por isso no caso de eu receber um laudo técnico pronto especificando a execução, eu designo a responsabilidade para o engenheiro especificou o método de recuperação. Depois da recuperação das fissuras fazemos uma avaliação da base, para verificar se necessita de fundo preparador ou não. Com essas etapas concluídas, damos início ao processo de pintura em si, que é a parte mais fácil e mais cara devido ao valor da tinta, mas que eu vejo apenas como atividade complementar. A minha opinião é que a etapa mais importante que ocorre seguindo essa “receita de

bolo” é toda a preparação que antecede a aplicação da tinta. A lavagem e remoção da tinta solta, a vedação das fissuras e o preparo do substrato. Se houver um bolor ou um problema de descascamento, você tem que verificar a origem e eliminá-la, para impedir que o mesmo problema volte a ocorrer no futuro.

- 7) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Quais são as manifestações patológicas mais encontradas nas pinturas das fachadas dos edifícios?**

Resposta: São as fissuras, mas acho até difícil trata-las como manifestações patológicas. Elas ocorrem em todas as fachadas de prédios, devido a ações de expansão e retração do reboco. O trabalho que o reboco faz devido a variações térmicas causam fissuras nas fachadas, e é muito difícil que essas fissuras não ocorram.

- 8) Qual a principal origem desses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.**

Resposta: Olha, tem de tudo. Há fissuras cuja origem é da execução do projeto, onde são fissuras por fadiga do reboco recorrente da umidade. Há situações em que o próprio projeto arquitetônico já possibilita o desenvolvimento de patologias. Um exemplo disso são platibandas e janelas sem pingadeiras. Porém as fissuras são mais recorrentes da trabalhabilidade do reboco devido ao aquecimento da fachada no período diurno e esfriamento no período noturno. Também o erro de muitos arquitetos que colocam cores muito escuras nas fachadas oeste e norte, e obviamente essas fachadas recebem maior incidência de radiação solar, aquece mais e quando esfria retrai com mais intensidade. Como o reboco não tem uma boa resistência à tração, ele fissura em várias direções.

- 9) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores**

de condomínios residenciais? Os moradores destes conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?

Resposta: O morador só pensa em procurar ajuda externa quando ele começa a sofrer com as consequências dos problemas. O condomínio não quer ter gastos com algo que ainda não existe. Porém, se os condomínios fizessem a manutenção preventiva das pinturas das fachadas, e também do condomínio com um todo, os custos globais ao final da vida útil seria reduzido muito. Se um prédio fica sem manutenção, a tinta fica muito porosa, absorve muito umidade e começa iniciar processos de desagregação do reboco, e conseqüentemente, a desagregação da pintura. Ai haverá mais uma etapa na manutenção, que seria a etapa de restauração, que é um trabalho extremamente cansativo e caro, pois se trata de um trabalho artesanal. A nossa empresa já encontrou prédios com mais de 20 anos sem realizar uma manutenção. Tivemos que fazer um orçamento para fazer um orçamento. O primeiro era para fazer uma avaliação percursiva no reboco para demarcar as áreas onde o substrato estava oco, para podermos quantificar essas áreas e fazer o orçamento definitivo. Isso gera custos que encarecem as ações corretivas.

10) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo 8 anos. Este requisito especificado nessa norma vem sendo alcançado?

Resposta: A pintura dura muito tempo, o que você não consegue é impedir o desenvolvimento das fissuras. Não adianta você ter uma tinta que é excepcional que dure 20 anos, e com garantia do fabricante, pois ela é aplicada sobre uma parede, e essa parede vai trabalhar. Depois de 5 anos você deverá pintar novamente. Quando o condomínio não realiza manutenção preventiva, as fissuras vão aumentando e gerando outros problemas mais graves. Isso acaba com o desempenho da pintura e acaba com a vida útil. Uma mesma

pintura não tem capacidade de aguentar 8 anos sem manutenção, e tempo de vida útil de projeto especificado na norma não está sendo alcançado.

11) Como seria possível aumentar a vida útil da pintura das fachadas dos edifícios residenciais em Florianópolis?

Resposta: Se o condomínio seguir uma periodicidade de, no máximo até o terceiro ano após o prédio ter sido pintado ou repintado, fazer uma lavação preventiva e no quinto ano fazer a repintura, a vida útil de pinturas de fachadas pode ser prolongada. Na verdade, o processo de repintura a cada 5 anos já está especificado em norma. Além de prolongar a vida útil, o custo global da pintura das fachadas ficaria bem menor, porque será preciso restaurar menos a pintura. As fissuras vão ocorrer, não existe um prédio sem fissura, devido ao reboco ser um material rígido, e é por isso que a manutenção deve ser algo constante. Se o condomínio seguir essa regra de 3 anos lava, 5 anos pinta, a pintura da fachada terá uma grande vida útil e com menor custo global.

12) Qual a maior necessidade no setor de pinturas de fachadas externas?

Resposta: Deve ser instruída aos síndicos e moradores a importância da manutenção preventivas das fachadas dos edifícios, mostrar os benefícios que uma ação preventiva traz. A redução do custo global ao longo da vida útil e a melhoria da estética e valorização do imóvel são fatores importantes a apresentar.

ENTREVISTA COM A EMPRESA SCHNEL EMPREITEIRA

As respostas apresentadas a seguir foram fornecidas em uma entrevista com a empresa Schnell Empreiteira, que se localiza na Rua Luiz Fagundes, nº2667 em Picadas do Sul no município de São José/SC. A empresa realiza serviços de pintura e reformas prediais e de condomínios há mais de 25 anos.

1) Há quantos anos a empresa está no mercado?

Resposta: Estamos no mercado há 28 anos, desde 1985.

2) Que tipos de serviços são prestados pela empresa?

Resposta: Somos uma empresa especializada em serviço de pintura e reformas prediais e de condomínios. Aproximadamente 90% dos nossos serviços são em condomínios, os outros 10% são serviços particulares. O forte nosso é restauração de condomínios.

3) Quais os principais motivos que levam os síndicos de condomínios a solicitarem os serviços da empresa?

Resposta: Nossos serviços são solicitados quando os prédios já se encontram com várias manifestações patológicas, como fissuras, rachaduras e bolor. A cada 5 anos deveria ser feita a manutenção preventiva dos prédios, mas isso raramente ocorre. Então a fachada da edificação vai se deteriorando cada vez mais. Quanto mais se demora em fazer a manutenção, mais trincas aparecem. Quando a construtora entrega o edifício, ela fornece uma garantia de 5 ou 6 anos, para esse tipo de problema. Após esse período, esse serviço fica por conta do próprio condomínio.

4) Quantos casos de repintura de fachadas, em média, a empresa atende por ano?

Resposta: Atualmente estamos com 16 condomínios, temos cerca de 70 funcionários, entre pintores, pedreiros, etc. São 70 funcionários e 10 auxiliares.

5) Dos casos atendidos, qual a proporção de manutenção preventiva e manutenção corretiva?

Resposta: Não consigo lembrar quando foi a última vez que a empresa realizou um serviço de manutenção preventiva. Isso não ocorre com muita frequência. Dos 16 condomínios em que estamos trabalhando agora, todos já apresentavam manifestações patológicas e estamos fazendo a correção dos problemas, não a prevenção.

6) Como é o procedimento realizado na manutenção preventiva dos edifícios? E os procedimentos utilizados na manutenção corretiva?

Resposta: Na parte de prevenção, o ideal é que quando se faz uma pintura nova, a cada dois anos deve-se lavar o prédio e

após 5 anos faça a repintura. Mas como eu disse isso não acontece com tanta frequência. Na parte da correção, a primeira coisa a se fazer é lavar o prédio com cloro e esperar alguns minutos. Depois que cloro tiver eliminado os fungos, passamos um jato d'água para remover os fungos, as partículas soltas presentes na superfície e o próprio produto. Depois disso abrimos a fissura com um abre trincas e limpamos. Em trincas maiores, usamos uma tela e fazemos enchimento da trinca. Em trincas pequenas, apenas aplicamos o produto de vedação das trincas. Após isso aplicamos um selador no substrato e repintamos a fachada.

- 7) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Quais são as manifestações patológicas mais encontradas nas pinturas das fachadas dos edifícios?**

Resposta: Ocorrem vários tipos de problemas nas fachadas da edificação. Problemas de infiltração devido a falta de pingadeira na platibanda do prédio, por exemplo. Agora estamos colocando pingadeira em todos os prédios em que trabalhamos. Mas o maior problema mesmo são as fissuras, todos os prédios apresentam fissuras. O reboco, que é um material de fraca resistência à tração, trabalha devido às variações térmicas e acaba fissurando e, com isso, a pintura também apresenta fissuras.

- 8) Qual a principal origem desses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.**

Resposta: O prédio fissura devido às variações de temperatura na fachada. Talvez se no projeto arquitetônico as cores das fachadas fossem mais claras, isso poderia ser evitado.

- 9) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores de condomínios residenciais? Os moradores destes**

conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?

Resposta: A preocupação para evitar o aparecimento de manifestações patológicas na pintura das fachadas das edificações é muito pouca, quase nula. A vida útil da pintura da fachada acaba sendo a durabilidade de uma única camada de pintura.

10) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo 8 anos. Este requisito especificado nessa norma vem sendo alcançado?

Resposta: Acredito que não. Se levarmos em conta que a pintura serve para proteger o reboco e que se ela não consegue exercer essa função sua vida útil já acabou, a vida útil da pintura das fachadas não chega a 8 anos não. Se quando foi feita a pintura ou repintura não for seguida a norma técnica, a pintura já inicia com o desempenho comprometido e durabilidade reduzida.

11) Como seria possível aumentar a vida útil da pintura das fachadas dos edifícios residenciais em Florianópolis?

Resposta: Fazendo a manutenção adequadamente. Após uma nova pintura, lavar a cada 2 anos e repintar a cada 5 anos. Com isso a vida útil de uma pintura de uma fachada pode se estender muito, comparada com a que temos hoje.

12) Qual a maior necessidade no setor de pinturas de fachadas externas?

Resposta: Ultimamente têm sido inventados muitos novos produtos, produtos muito bons, mas que demoramos a nos adaptar para usá-los. Isso mostra a importância de um laudo técnico. Os laudos que recebemos dos engenheiros facilitam muito o nosso trabalho, pois indicam como usar novos produtos presentes no mercado e qual os tipos de solução para cada problema. Para condomínios que contrataram um engenheiro para fazer o laudo técnico, a solução dos

problemas já está encaminhada. Acredito que para melhorar o nosso serviço, todos os condomínios devam fazer esse laudo antes de solicitar uma obra de restauração. Outro fator que precisa melhorar é a qualificação da mão-de-obra. Os funcionários precisam de treinamento e constante atualização nas técnicas de pintura e reforma. A mão-de-obra está escassa e pouco qualificada.

ENTREVISTA COM A EMPRESA SOLIDEZ ENGENHARIA

As respostas apresentadas a seguir foram fornecidas em uma entrevista com a empresa Solidez Engenharia, que se localiza na Avenida Rio Branco, nº817 no Centro de Florianópolis/SC. Atualmente a empresa atua com incorporadora, mas durante 23 anos prestou serviços de manutenção e reformas em condomínios.

1) Há quantos anos a empresa está no mercado?

Resposta: A empresa está atuando há 25 anos, desde janeiro de 1989.

2) Que tipos de serviços são prestados pela empresa?

Resposta: Atualmente somos uma incorporadora, mas prestávamos serviços de reforma e manutenção de condomínios até dois anos atrás, aproximadamente.

3) Quais os principais motivos que levam os síndicos de condomínios a solicitarem os serviços da empresa?

Resposta: Quando não havia mais solução, quero dizer, quando o prédio já se encontrava em terríveis condições. Não existe manutenção nesse setor, os moradores acham que é um investimento que não vale a pena. Só quando se deparavam com o custo do reparo, que é muito mais elevado que o de uma manutenção preventiva, é que eles pensavam nisso.

4) Quantos casos de repintura de fachadas, em média, a empresa atende por ano?

Resposta: Não informado.

5) Dos casos atendidos, qual a proporção de manutenção preventiva e manutenção corretiva?

Resposta: Cerca de 10% dos serviços que fazíamos era de manutenção preventiva. Mas isso ocorria em edifícios que nós já havíamos trabalhado. Em todas os edifícios em que trabalhávamos nós deixávamos claro a importância de fazer uma revisão a cada 3 anos, para evitar os altos custos da recuperação. Os moradores acham que se você pinta um prédio, essa pintura vai durar 5 ou 10 anos, sem nenhuma forma de manutenção. Eu sempre citava um exemplo para os síndicos: compre um carro zero e coloque-o exposto à intempérie (chuva, sol, poeira, fuligem, fumaça) sem nenhum cuidado e veja por quantos anos a pintura vai ficar boa. A mesma coisa acontece com a pintura do edifício, precisa de cuidados.

6) Como é o procedimento realizado na manutenção preventiva dos edifícios? E os procedimentos utilizados na manutenção corretiva?

Resposta: Primeiramente se faz uma análise na fachada, para ver qual a necessidade da condição em que ela se apresenta. Dependendo do grau de deterioração, solicitávamos que o condomínio fizesse um laudo técnico com um engenheiro. Então, tendo o laudo, nós executávamos as ações de correção conforme a solução apresentada. Caso não fosse necessário um laudo, nós fazíamos uma proposta de correção e executávamos a repintura de acordo com essa proposta, sempre seguindo as normas técnicas. Era feita a lavagem da fachada com hipoclorito, a verificação e tratamento das fissuras, aplicação de um fundo preparador e a repintura onde fosse necessário, sempre fazendo panos inteiros (sem emendas).

7) Pelas ruas de Florianópolis, não é difícil encontrar edifícios com manifestações patológicas na pintura das fachadas. Quais são as manifestações patológicas mais encontradas nas pinturas das fachadas dos edifícios?

Resposta: O principal problema presente nas fachadas dos edifícios são as fissuras. Era o problema que mais ocorria e ainda ocorre. O segundo problema que mais encontrávamos era o mofo, principalmente nas fachadas voltadas para o sul.

- 8) Qual a principal origem desses problemas? Seria falhas no projeto ou na execução, na qualidade de materiais empregados, negligência dos síndicos e moradores dos edifícios nos quesitos de manutenção preventiva, etc.**

Resposta: As principais origens dos problemas eram as falhas na execução, devido a falta de mão-de-obra qualificada e, para muitas empresas, a baixa qualidade do material empregado. Para diminuir gastos, varias empresas acabavam utilizando tintas e outros materiais de péssima qualidade.

- 9) Como a empresa avalia a preocupação atual desse setor, no que diz respeito à manutenção e vida útil das pinturas externas de fachadas, por parte dos síndicos e moradores de condomínios residenciais? Os moradores destes conjuntos habitacionais vêm tomando medidas de prevenção para garantir o desempenho mínimo desse sistema de revestimento?**

Resposta: A preocupação nesse aspecto é muito baixa, os condôminos não tem interesse em evitar que os problemas ocorram. Apenas reclamam após eles terem aparecido.

- 10) A parte 1 norma NBR 15575 de 2013 especifica no Anexo C, que a vida útil de projeto de pinturas de fachada e revestimentos sintéticos texturizados deve ser de no mínimo 8 anos. Este requisito especificado nessa norma vem sendo alcançado?**

Resposta: Eu não acredito nessa duração de 5, 8 ou 10 que as empresas ofereciam em uma única pintura, porque nós estamos num ambiente agressivo aqui em Florianópolis. Estamos de frente para o mar e temos intempéries, maresia, fungos, e tudo isso transportado pelo ambiente. Eu acredito que quem quer manter seu patrimônio com um bom uso e desempenho, deva fazer uma manutenção de repintura a cada 3 anos e uma geral repintura geral com raspagem das camadas antigas a cada 8 ou 10 anos para conseguir atender aos requisitos apresentados nessa norma.

11) Como seria possível aumentar a vida útil da pintura das fachadas dos edifícios residenciais em Florianópolis?

Resposta: Não economizando na hora de fazer. Deve-se fazer o serviço de pintura e a manutenção preventiva, pois custo de uma ação corretiva é muito mais caro. Se você for economizar na hora de construir, deve-se ter em mente que será gasto três vezes na mesma coisa: uma para fazer, outra para desmanchar e mais uma para refazer. A manutenção preventiva é o maior mais prático de você economizar e prolongar a vida útil da pintura das fachadas.

12) Qual a maior necessidade no setor de pinturas de fachadas externas?

Resposta: A execução deve ser melhorada por meio da qualificação da mão-de-obra. Os operários não são devidamente treinados e acabam executando tarefas de uma forma errada, comprometendo a qualidade e durabilidade do produto final.

APÊNDICE 03
APRESENTAÇÃO DAS RESPOSTAS DE CONDOMÍNIOS
RESIDENCIAIS

Neste tópico estão apresentadas as respostas aos questionários aplicados síndicos ou subsíndicos ou outros funcionários responsáveis pelo zelo dos condomínios residenciais. Foram entrevistados um total de 8 condomínios, sendo eles:

- Condomínio Itambé, localizado na Rua Luiz Oscar de Carvalho, nº75, no bairro Trindade;
- Condomínio Verde Mar, localizado na Rua Luiz Oscar de Carvalho, nº 149, no bairro Trindade;
- Residencial Stoneville, localizado na Rua Lauro Linhares, nº 1288, no bairro Trindade;
- Residencial Império do Sol, localizado na Rua Lauro Linhares, nº 970, no bairro Trindade;
- Residencial Ilha Razzoli, localizado na Rua Lauro Linhares, nº 925, no bairro Trindade;
- Residencial Granville, localizado na Rua Lauro Linhares, nº 689, no bairro Trindade;
- Condomínio Residencial Jardim América, localizado na Rua Lauro Linhares, nº 1830, no bairro Trindade;
- Condomínio Boulevard Trindade, localizado na Rua Oge Fortkamp, nº111, no bairro Trindade/Serrinha.

As respostas fornecidas pelos condomínios serão apresentadas agrupadas em um único questionário, devido ao número de entrevistados ser superior às outras frentes pesquisa apresentadas nesse trabalho.

COMPILAÇÃO DAS RESPOSTAS DAS ENTREVISTAS
REALIZADAS EM EDIFÍCIOS E CONDOMÍNIOS
RESIDENCIAIS

1) Em que ano o edifício foi construído?

Resposta Condomínio Itambé: O condomínio foi concluído em 1977, há 36 anos.

Resposta Condomínio Verde Mar: A construção terminou em 1981, há 32 anos.

Resposta Residencial Stoneville: O condomínio é novo, tem menos de 15 anos. Foi entregue pela construtora em 2000.

Resposta Residencial Império do Sol: A conclusão da construção do condomínio foi feita há aproximadamente 6 anos atrás.

Resposta Residencial Ilha Razzoli: O condomínio ficou pronto a 5 anos atrás, em 2008.

Resposta Residencial Granville: Esse condomínio é de 1985, já tem 28 anos.

Resposta Condomínio Residencial Jardim América: Não sei informar o ano da conclusão, mas foi na década de 80.

Resposta Condomínio Boulevard Trindade: O condomínio possui 4 blocos. Dois deles foram concluídos em 2006, há 7 anos, e os outros dois em 2007, há 6 anos.

2) O condomínio possui o Manual de Uso, Operação e Manutenção das edificações? Se sim, a manutenção preventiva das fachadas (lavação e repintura) está prevista com qual intervalo de tempo? O que está escrito no manual sobre o projeto de vida útil da pintura das fachadas?

Resposta Condomínio Itambé: Não, não possui. A forma e frequência das manutenções são definidas pelo próprio condomínio. Quando contratamos um serviço, nós perguntamos às empresas que contratamos algumas informações que venham a ser úteis para definir o intervalo dessas manutenções.

Resposta Condomínio Verde Mar: Não, não há.

Resposta Residencial Stoneville: Sim, o Manual de Uso, Operação e Manutenção está com a empresa responsável por administração do condomínio. Ela nos informa as quando e que tipos de manutenção devemos fazer. A manutenção de repintura das fachadas esta prevista ocorrer com intervalos de 5 anos.

Resposta Residencial Império do Sol: Não soube informar.

Resposta Residencial Ilha Razzoli: Eu nem sempre fui o síndico desse condomínio. Eu sei que a empresa entregou, mas eu nunca cheguei a ver esse manual. O antigo síndico não reside aqui e acredito que ele tenha levado esse manual com ele.

Resposta Residencial Granville: Nós fazemos o controle da manutenção dos componentes do condomínio, mas isso é uma ação que surgiu da administração. Não temos um manual de uso, operação e manutenção das edificações.

Resposta Condomínio Residencial Jardim América: Não, não temos nenhum Manual de Uso, Operação e Manutenção do condomínio.

Resposta Condomínio Boulevard Trindade: Sim, nós temos um manual que nos foi entregue junto com a conclusão dos dois primeiros blocos. Nele consta que a manutenção preventiva das fachadas por repintura deve ser feita a cada 4 anos.

3) O condomínio realiza manutenção de prevenção das fachadas, para que os problemas na pintura sejam evitados ou minimizados? Qual a forma de prevenção?

Resposta Condomínio Itambé: Sim, nós contratamos empresas para fazer a lavagem e a repintura das fachadas.

Resposta Condomínio Verde Mar: Sim, o condomínio foi lavado e pintado há pouco tempo. É possível notar pelo estado de conservação das fachadas.

Resposta Residencial Stoneville: Nós fazemos a manutenção preventiva de repintura das fachadas, assim como a administradora do condomínio solicita. A maior parte da fachada dos edifícios do condomínio é pintada, mas em alguns lugares existem peças cerâmicas. Nós já contratamos uma empresa que está realizando esses e outros reparos no condomínio.

Resposta Residencial Império do Sol: Não estamos realizando nenhuma forma de manutenção preventiva no momento. O condomínio entrou com um processo judicial contra a construtora para ela arcar com os problemas que ocorreram no condomínio.

Resposta Residencial Ilha Razzoli: A construtora ainda está fornecendo garantia para o condomínio, então nunca recorreremos a esse tipo de serviço. Vários problemas já ocorreram na edificação, mas foram corrigidos pela construtora. Como exemplo disso posso citar a piscina: a água da piscina estava infiltrando e alagando algumas garagens. A construtora demoliu e refez a piscina toda novamente, sem nenhum custo para o condomínio.

Resposta Residencial Granville: Sim, nós realizamos a lavagem e repintura das fachadas, além de manutenções em outras partes da edificação, como bombas, extintores, etc.

Resposta Condomínio Residencial Jardim América: Nós fazemos a repintura das fachadas.

Resposta Condomínio Boulevard Trindade: Até hoje foi feita apenas uma manutenção preventiva nas fachadas dos edifícios. Repintamos todos os blocos há dois anos atrás.

4) Com que frequência as fachadas são lavadas?

Resposta Condomínio Itambé: As fachadas são lavadas a cada dois anos e meio, ou três, depende da situação. A última lavagem ocorreu com o processo de repintura, em 2012, e a próxima está prevista para 2014.

Resposta Condomínio Verde Mar: Nós contratamos o serviço de lavagem das fachadas a cada 5 anos.

Resposta Residencial Stoneville: As fachadas do condomínio nunca foram lavadas. Apenas são lavadas no processo de repintura pelas empresas contratadas.

Resposta Residencial Império do Sol: As fachadas nunca foram lavadas.

Resposta Residencial Ilha Razzoli: As fachadas nunca foram lavadas.

Resposta Residencial Granville: As fachadas são lavadas a cada dois anos e meio ou três, para ficar entre os intervalos de repintura.

Resposta Condomínio Residencial Jardim América: Não, nós nunca lavamos as fachadas.

Resposta Condomínio Boulevard Trindade: As fachadas do nosso condomínio foram lavadas durante o processo de execução da repintura. Fora isso, nunca houve a necessidade. Apenas lavamos em alguns pontos específicos onde há pequena concentração de mofo.

5) O edifício já passou por processos de repintura? Com que frequência as fachadas são repintadas?

Resposta Condomínio Itambé: Já, o condomínio foi repintado várias vezes. A última repintura foi em 2012, mas não temos um plano para execução da repintura. É um serviço caro, gastamos R\$480.000,00 na última vez, e solicitamos somente quando se julga necessário.

Resposta Condomínio Verde Mar: Sim, a última repintura ocorreu recentemente. Esse serviço é contratado a cada 7 anos.

Resposta Residencial Stoneville: Sim, o condomínio já passou por dois processos de repintura. Um em 2005 e outro em 2010. Estamos fazendo a repintura a cada 5 anos, como aconselhou a construtora.

Resposta Residencial Império do Sol: Não, é um condomínio novo e, mesmo apresentando vários problemas, não solicitamos a repintura das fachadas, pois há vários problemas que devem ser corrigidos pela construtora.

Resposta Residencial Ilha Razzoli: Ainda não passou, mas estamos prevendo uma repintura para ano que vêm (2014).

Resposta Residencial Granville: Sim, o condomínio já passou por várias repinturas. Nós contratamos empresas para fazer a manutenção e repintura das fachadas a cada 5 anos. No intervalo entre uma repintura e outra é realizada uma lavagem preventiva das fachadas.

Resposta Condomínio Residencial Jardim América: Sim, já fizemos algumas repinturas. Normalmente, o intervalo de tempo entre elas é de 5 anos.

Resposta Condomínio Boulevard Trindade: As fachadas foram repintadas há dois anos, quando os dois primeiros prédios construídos completaram 5 anos. Apesar do manual indicar 4 anos, as próximas repinturas estão previstas com intervalos de 5 anos.

- 6) O condomínio contata empresas especializadas em manutenção de edifícios com o objetivo de evitar que os problemas aconteçam o para corrigir os problemas já existentes?**

Resposta Condomínio Itambé: Normalmente contratamos empresas para serviço maiores. Solicitamos o orçamento de 3 ou 4 empresas para analisarmos. Entramos em contato com essas empresas de repintura quando é necessário corrigir alguns problemas e evitar que se tornem problemas maiores. Em serviços pequenos, o zelador do condomínio fica responsável pela pintura e correção de pequenos problemas. Nesse momento, ele está repintando a recepção do condomínio.

Resposta Condomínio Verde Mar: Nós repintamos para preservar a estética da edificação. Não ocorrem muitos problemas no condomínio.

Resposta Residencial Stoneville: Sim, nós procuramos grandes empresas que estão há bastante tempo no mercado para fazer essa manutenção. Elas fazem um bom serviço e nos dão garantia na pintura. Tentamos evitar a ocorrência dos problemas com serviços de prevenção, conforme consta no manual, mas algumas vezes eles aparecem antes de contarmos uma empresa.

Resposta Residencial Império do Sol: Nunca contactamos empresas de manutenção devido ao processo judicial.

Resposta Residencial Ilha Razzoli: No momento não contactamos ninguém, devido a garantia fornecida pela construtora.

Resposta Residencial Granville: Nós temos um cronograma para execução das manutenções. Normalmente não aparecem muitos problemas nos intervalos entre às ações. Há um tempo, a pintura apresentava mais problemas que hoje. Isso mudou quando solicitamos a aplicação de uma pintura texturizada, seguindo as recomendações da empresa contratada. Isso reduziu a frequência da ocorrência de alguns problemas.

Resposta Condomínio Residencial Jardim América: Quando contratamos uma empresa para fazer a repintura, já há ocorrência de vários problemas na pintura.

Resposta Condomínio Boulevard Trindade: Estamos trabalhando para isso. É muito mais importante evitar que os problemas ocorram que corrigi-los. Mensalmente realizamos manutenção das bombas, elevador, sensores elétricos; e trimestralmente das tubulações de esgoto e da caixa d'água. Na questão da pintura das fachadas, são previstas repinturas para intervalos de 5 anos, a fim de evitar a ocorrência de problemas graves.

- 7) **A lista abaixo contém alguns tipos de manifestações patológicas e como elas se manifestam na pintura das fachadas dos edifícios. Quais dos problemas listados já ocorreram nas fachadas do condomínio?** (As imagens apresentadas aos entrevistados estão apresentadas no item 2.6, na página 54 deste trabalho)

Resposta Condomínio Itambé: Desses problemas apresentados já ocorreram alguns. Os fungos, que ocorrem com maior frequência, a desagregação e em uma quantidade muito pequena a eflorescência.

Resposta Condomínio Verde Mar: Desses problemas, ocorreu um pouco de mofo em algumas fachadas, mas foram poucas vezes. Com a lavação esses problemas eram eliminados.

Resposta Residencial Stoneville: O único problema que aconteceu aqui no condomínio são as fissuras.

Resposta Residencial Império do Sol: Dos problemas apresentados temos descascamento, desagregação, fissuras mofo e bolhas na pintura.

Resposta Residencial Ilha Razzoli: Há manifestação de mofo em baixas concentrações nas fachadas. Existe também a ocorrência de algumas fissuras e bolhas, mas não em todos os edifícios.

Resposta Residencial Granville: Hoje ainda ocorre um pouco de mofo em algumas fachadas, mas antigamente, antes da

aplicação pintura texturizadas, ocorria algumas fissuras nas fachadas.

Resposta Condomínio Residencial Jardim América: Os problemas que encontramos aqui no condomínio são as bolhas, muito mofo, descascamento da pintura e fissuras.

Resposta Condomínio Boulevard Trindade: Próximo à caixa d'água estava ocorrendo algumas bolhas, mas já corrigimos isso. Fora isso, temos algumas fissuras em algumas fachadas.

