

Monografia

TINTAS, SUAS PROPRIEDADES E APLICAÇÕES IMOBILIÁRIAS

Autor: Izabel Cristina Barbosa Anghinetti

Orientador: Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Junior

Janeiro/ 2012

IZABEL CRISTINA BARBOSA ANGHINETTI

TINTAS, SUAS PROPRIEDADES E APLICAÇÕES IMOBILIÁRIAS

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

Ênfase: Diversidade de Tintas e adequação de seu uso na Construção Civil
Orientador: Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Junior

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2012

Ao Herculano, ao Felipe, à Bella e à Lud
pelo incentivo e apoio incondicional e em
todo o tempo. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre sustentar-me em tempos difíceis e alegrar-me em todos os momentos.

Aos excelentes professores do Curso de Especialização em Construção Civil. Não fosse por eles, eu teria desistido devido às grandes dificuldades pessoais enfrentadas neste ano.

Aos meus pais e aos meus sogros, a toda minha família e amigos.

“Os que esperam no Senhor renovam suas forças, sobem com asas de águias, correm e não se cansam, caminham e não se fatigam.” Isaías 40.28-31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
1.1	Justificativa e Relevância do Tema.....	8
1.2	Objetivos.....	9
1.2.1	Objetivo Geral.....	9
1.2.2	Objetivos Específicos.....	9
1.3	Metodologia de Pesquisa.....	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1	História da Tinta.....	11
2.2	Componentes das tintas.....	14
2.2.1	Pigmento.....	15
2.2.2	Resina.....	18
2.2.3	Solventes.....	19
2.2.4	Aditivos.....	20
2.3	Tipos de tintas.....	24
2.3.1	Tintas Acrílicas.....	25
2.3.2	Tintas Vinílicas.....	26
2.3.3	Tintas Alquílicas.....	26
2.3.4	Tintas Epóxi.....	27
2.3.5	Tintas de Poliuretano.....	28
2.3.6	Resinas Fenólicas.....	29
2.3.7	Tintas à base de Borracha Clorada.....	30
2.3.8	Tintas Poliéster.....	31
2.3.9	Tintas Nitrocelulose.....	32
2.3.10	Tintas à base de Silicone.....	33
2.3.11	Tintas à base de Cal.....	34
2.3.12	Tintas à base de Cimento.....	35
2.3.13	Tintas de Terra.....	36
2.3.14	Tintas à base de Silicatos.....	38
2.4	Aplicação na Construção Civil.....	39
2.4.1	Tintas Acrílicas.....	40

2.4.2	Tintas Vinílicas	41
2.4.3	Tintas Alquídicas	41
2.4.4	Tintas Epóxi.....	42
2.4.5	Tintas de Poliuretano.....	43
2.4.6	Tintas de Borracha Clorada.....	44
2.4.7	Tintas de Poliéster.....	45
2.4.8	Tintas de Nitrocelulose	45
2.4.9	Tintas de Silicone	46
2.4.10	Tintas de Cal	47
2.4.11	Tintas de Cimento	47
2.4.12	Tintas de Terra.....	48
2.4.13	Tintas de Silicato.....	48
2.4.14	Outras aplicações	49
2.5	Alguns critérios na escolha das cores.....	52
2.5.1	Significado das cores	53
2.5.2	Orientação espacial no uso da cor	55
3	CONCLUSÃO	56
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção da Indústria de Tintas	8
Figura 2: Composição geral das tintas	15
Figura 3: Representação de polímero	18
Figura 4 : Aditivo espessante	21
Figura 5: Distribuição das partículas no veículo	22
Figura 6: Classificação das Tintas	24
Figura 7: Metacrilato de Metila	25
Figura 8: Acrilato de Hidroxi-Etila	25
Figura 9: Acetato de Etila: $\text{CH}_3 \text{COO CH}_2 \text{CH}_3$	26
Figura 10: Cloreto de Vinila	26
Figura 11: Tipos de Poliácidos	27
Figura 12: Tipos de Poliálcoois	27
Figura 13: Composição química da resina epóxi	28
Figura 14: Poliuretano = poliálcool + isocianato, unidos pelo enlace uretano	29
Figura 15: Molécula de fenol-formaldeído	29
Figura 16: Estrutura química com cloro	30
Figura 17: Estrutura química do anidrido ftálico	31
Figura 18: Estrutura química do ácido isoftálico	31
Figura 19: Estrutura química do anidrido maleico	31
Figura 20: Estrutura química do nitrato de celulose	32
Figura 21: Molécula estrutural de silicone	33
Figura 22: Fases da transformação da cal	34
Figura 23: A artista plástica recolhendo terra para compor a tinta	36
Figura 24: A artista plástica recolhendo terra para compor a tinta	37
Figura 25: Silicato de potássio	38
Figura 26: Fachada com tinta acrílica	40
Figura 27: Revestimento interno com tinta vinílica	41
Figura 28: Mesa pintada com esmalte sintético	41
Figura 29: Pintura epóxi feita sobre azulejo assentado	42
Figura 30: Piso revestido com tinta de poliuretano	43

Figura 31: Piscina revestida com borracha clorada	44
Figura 32: Telha metálica pré-pintada.....	45
Figura 33: Estrutura em alumínio pintado com laca nitrocelulose	45
Figura 34: Jardineira pintada com tinta de silicone	46
Figura 35: Várias colorações em parede pintada com tinta de cal.....	47
Figura 36: Pintura com tinta de terra.....	48
Figuras 37: Paredes externa e interna pintada com tinta de silicato	48
Figura 38: Muro com tinta anti-pichação	50
Figura 39: Pintura térmica em telhado	50
Figura 40: Encanamento pintado com tinta anti-escalada	51
Figura 41: Edifício onde foi usada tinta retardante de chama	51
Figura 42: Espectro cromático	52

1 INTRODUÇÃO

A Tinta é uma dispersão, ou seja, mistura de várias substâncias, veículo, pigmentos, aditivos, água e/ou solventes, em que as partículas sólidas, com dimensões entre 1 μm e 1nm, encontram-se distribuídas em um componente volátil (água ou solventes orgânicos). Quando aplicada sobre um substrato apropriado, converte-se em película sólida, dada a evaporação do componente volátil e/ou reação química, com a finalidade de decoração, acabamento, proteção e outras.

Em outras palavras, a tinta é uma composição, normalmente líquida que, depois de aplicada sobre a superfície, passa por um processo de secagem transformando-se em filme sólido.

As tintas constituem-se em um produto industrial de enorme aplicabilidade no mundo moderno. Com uma gama de aplicação tão diversa, seja na Indústria Automotiva, Indústria de Alimentos e em diversas outras áreas, como na Imobiliária, que no Brasil representa 79% do mercado de tintas. Na Construção Civil as tintas têm relevada importância também pelas extensões das áreas pintadas, implicando num alto custo. Além de sua influência psicológica sobre as pessoas, as tintas podem facilitar a higienização dos ambientes, proporcionar conforto térmico e controlar a luminosidade.

A diversidade de tintas fabricadas à base de resinas vinílicas, acrílicas, alquídicas, epóxi, poliuretânicas, fenólicas, silicones, borracha clorada, e ainda outras à base de cal, cimento, silicato, terra, dificulta a determinação da melhor escolha para aplicação em cada superfície. Quais as propriedades a serem consideradas ou componentes devem ser observadas para determinado uso? Como fazer esta escolha? Quais as especificações devem ser feitas? Isso implica na necessidade de critérios visando à melhor indicação da tinta a ser empregada.

1.1 Justificativa e Relevância do Tema

A diversidade de tintas produzidas no Brasil, por um lado, oferece ao projetista enormes possibilidades. Porém, por outro lado, é necessário que se conheça o que cada produto oferece e qual o seu diferencial em relação aos outros.

O Brasil está entre os cinco maiores consumidores mundiais de tintas. A indústria de tintas no mundo ocidental fatura U\$ 22 bilhões, só no Brasil em 2009 foram U\$ 3,03 bilhões. O segmento imobiliário representa 76% do volume total produzido e 59% do faturamento do setor no País (ABRAFATI).

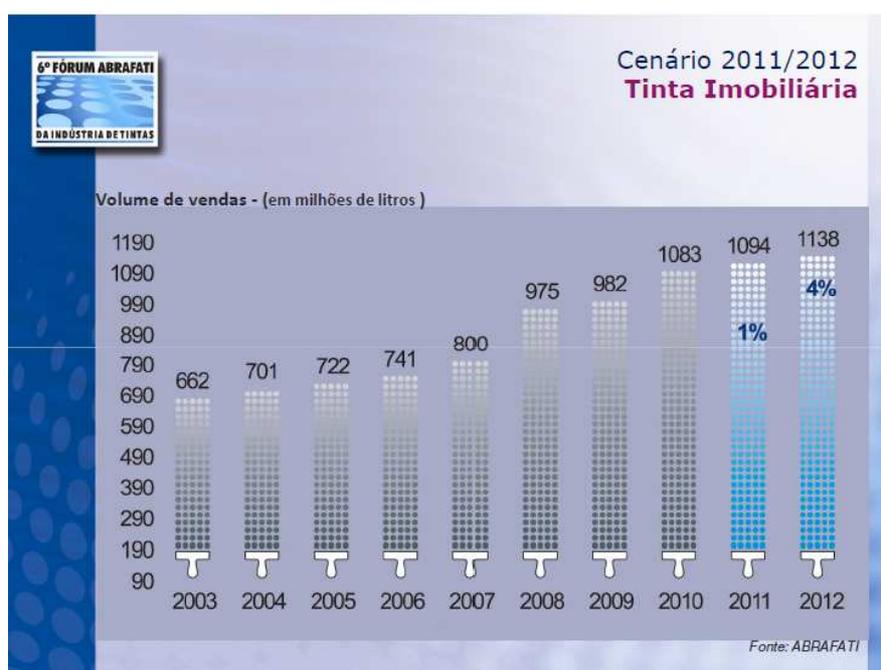


Figura 1: Produção da Indústria de Tintas
Fonte: ABRAFATI

As propriedades das tintas variam desde lavabilidade, resistência à ação do sol, resistência à corrosão, até flexibilidade, impermeabilidade e facilidade de aplicação. Apesar disso, a pintura não entra na fase de projeto e planejamento da obra por falta de informações técnicas suficientes e pertinentes para a escolha dos produtos. Também a forma de designação dos produtos dada pelo mercado, como linhas Premium, Standard e Econômica, não está vinculada aos critérios técnicos das tintas, mas aos critérios de aplicação e rendimento. Com isso,

somente no final da obra, a maioria dos gestores das obras na Construção Civil escolhe as tintas e texturas com base no preço e rendimento na aplicação.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O interesse deste trabalho é mostrar ao usuário e/ou seu projetista qual produto se adéqua melhor a determinada superfície. Qual produto tem melhor durabilidade dependendo do seu uso. Que cor usar em ambientes específicos, ou mesmo nos envoltórios dos edifícios.

Desde a formulação química até a forma de aplicação cada tinta tem suas especificidades. Este trabalho não tem como pretensão abordar todas elas, mas elencar algumas propriedades e detalhes que irão auxiliar no momento da especificação dos materiais de acabamento.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Examinar a origem e a evolução das tintas na humanidade;
- Apresentar os componentes das tintas;
- Relacionar os diferentes tipos de tintas relativos às suas bases;
- Estudar as propriedades das tintas;
- Mostrar os diversos usos e aplicações das tintas;
- Apresentar algumas sugestões de cores para uso na Construção Civil baseadas em estudos da influência das cores sobre o homem e de desempenho térmico das edificações.

1.3 Metodologia de Pesquisa

Este estudo e seu desenvolvimento estão embasados em uma revisão bibliográfica de teses, dissertações, monografias, livros, catálogos de produtos, manuais, apostilas e normas sobre tintas, aplicações, cores, produtos e uso das tintas na Construção Civil.

A revisão tem seu início na origem e evolução das tintas fazendo parte da humanidade. Numa sequência o estudo aprofunda-se na composição das tintas, tipos de tintas, suas propriedades e usos. Culmina com a elaboração de alguns critérios para a escolha das tintas e cores mais adequadas a determinados ambientes internos e externos das edificações.

Com o material revisado é então elaborada análise crítica com parâmetros para melhor utilização das tintas na Construção Civil. Tendo em vista a extensa variedade de tipos de tintas oferecida no mercado brasileiro, o que foi possibilitado pelo desenvolvimento tecnológico, existe sempre a necessidade de buscar novos e atuais conhecimentos dos produtos lançados. Portanto, o que aqui se apresenta tem o intuito de “abrir as primeiras portas” para esse conhecimento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 História da Tinta

A história do uso das cores e da pintura confunde-se com a própria história da humanidade. O ser humano na pré-história, possuidor de limitados recursos verbais para transmitir suas experiências, viu-se obrigado a desenvolver alternativas que complementassem sua comunicação e que perpetuasse a informação. (POLITO, 2006).

No período Paleolítico uma mistura de cal, carvão, gordura, sangue, seiva vegetal entre outros materiais foram usados pelo homem nas pinturas rupestres em cavernas. Outros desenhos foram feitos em monocromia, com óxido de ferro ou ocre vermelho.

Os primeiros pigmentos sintéticos surgiram no Egito (8000 a 5800 a.C.), derivados de alumínio, silício, cobre e cálcio, além de elementos de origem orgânica. Os ligantes eram à base de ovo, goma arábica e cera de abelha.

Os chineses e japoneses utilizavam materiais orgânicos e minerais, tais como, azurita, malaquita, carbonato de cobre, zarcão, caulim, pó de ouro, na pintura de suas porcelanas.

A tinta a óleo com aglutinantes foi também utilizada por vários séculos, sendo sua limitação a lentidão na secagem. Posteriormente foram introduzidos catalizadores como aceleradores do processo de secagem, tornando-se um marco na história das tintas. As tintas empregavam óleo de linhaça, pigmentos e um elemento volátil com grande poder de cobertura.

No Brasil, a primeira fábrica de tinta foi em Blumenau, Santa Catarina, datada de 1886. A partir dos anos 1950 a indústria nacional desenvolveu-se com muitas resinas sintetizadas, surgindo tintas para diversas aplicações.

No século XX surgiram as resinas sintéticas, as fenólicas em 1910-1919, as alquídicas em 1920-1922, as vinílicas e acrílicas em 1925-1931 e as resinas epóxi em 1943-1951, entre outras.

Sob o binômio custo-benefício, as tintas constituem provavelmente o produto industrial mais efetivo no nosso mundo. Por exemplo, uma tinta com espessura de 75 µm representa somente 0,8 % do valor total de um carro médio e ainda assim o protege da corrosão, provê cor e aspecto 'glamuroso'. Uma tinta com espessura de um décimo de um fio de cabelo humano protege a lata de alimento da corrosão, mantém o sabor, embeleza a lata, tudo a custo não superior a 0,4 % do custo total de venda ao consumidor (WISMAR, 1984).

O mercado brasileiro de tintas para revestimentos em 2008 teve um faturamento de US\$2,95 bilhões, produzindo um volume de 1,13 bilhões de litros. O Brasil está entre os cinco maiores países ocidentais produtores de tintas, mesmo assim o consumo per capita é ainda baixo, porém com grandes possibilidades de crescimento (FAZENDA, 2009).

O segmento de Tintas Imobiliárias representa, em média, 77% da produção e 60% do faturamento anual da indústria nacional de tinta, o que corresponde ao consumo de 662 milhões de litros e ao faturamento de 792 milhões de dólares (SILVA, 2005).

No mercado encontra-se uma extensa variedade de tipos de tintas graças ao desenvolvimento de melhores resinas, pigmentos e formulação variada e computadorizada disponibilizada pela maioria dos fabricantes. O avanço tecnológico possibilitou o lançamento de produtos cada vez mais inovadores onde é possível encontrar produtos que tenham ainda funções técnicas especiais como reduzir a absorção de água, melhorar aspectos de higiene, resistência à abrasão, resistência ao crescimento de fungos, anti-estática, conforto térmico, entre outros (CUNHA, 2011).

Na construção civil a pintura representa uma operação de grande importância, uma vez que as áreas pintadas são, normalmente, muito extensas, implicando num alto custo. Há uma tendência natural em considerar a pintura uma operação de decoração, porém, além de decorar e proteger o substrato, a tinta pode oferecer melhor higienização dos ambientes, servindo também para sinalizar, identificar, isolar termicamente, controlar luminosidade e podendo ainda ter suas cores utilizadas para influir psicologicamente sobre as pessoas (AKZONOBEL).

Tinta é uma composição líquida, geralmente viscosa, constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido que, ao sofrer um processo de cura quando estendida em película fina, forma um filme opaco e aderente ao substrato. Esse filme tem a finalidade de proteger e embelezar as superfícies (ABRAFATI, 2009).

Os números atualizados, fornecidos pela ABRAFATI, da indústria de tintas nacional constam:

- Faturamento líquido 2010: US\$ 3,90 bilhões
- Faturamento líquido 2009: US\$ 3,03 bilhões
- Volume produzido 2010: 1,359 bilhão de litros
- Volume produzido 2009: 1,232 bilhão de litros
- Capacidade instalada: mais de 1,4 bilhão de litros/ano
- Empregados diretos: 18 mil
- Crescimento 2010/2009: 10,3%
- Previsão de crescimento 2011/2010: 1,3%
- Exportações 2010: US\$ 135,4 milhões (excluindo tintas gráficas)
- Importações 2010: US\$ 128,6 milhões (excluindo tintas gráficas)

2.2 Componentes das tintas

A tinta é uma dispersão onde partículas sólidas estão distribuídas nos outros componentes na forma líquida, aquosa ou em gel que, quando aplicada sobre um substrato e sofre um processo de cura, forma um filme aderente ao substrato, com a finalidade de proteger, decorar e dar acabamento. A sua principal função é a proteção contra agentes deletérios do meio, tais como: água, umidade, poluição atmosférica etc.

Nos dias atuais, pode-se dizer que a tinta¹ é composta basicamente por quatro elementos: pigmentos, resinas, solventes e aditivos. Os pigmentos concedem o poder da cor e cobertura, os ligantes ou resinas aderem e dão liga aos pigmentos e os solventes são capazes de dar a consistência desejada. Já a variabilidade de aditivos, que se encontra no mercado, é a maior responsável por aperfeiçoar uma série de características e tipos específicos de tintas, sejam os solventes à base de água ou orgânicos (ABRAFATI).

Os pigmentos são substâncias minerais ou orgânicas, utilizadas para conferir cor, opacidade, volume, certas características de resistência e outros efeitos. Resina é a substância responsável pela ligação dos pigmentos e adesão do filme ao substrato. Solventes são compostos (orgânicos ou água) utilizados para dissolver o aglutinante. É responsável pela consistência, conferindo maior ou menor fluidez. Os aditivos proporcionam características especiais ou melhorias nas propriedades da tinta. Geralmente são empregados em baixas concentrações, menores que 5%.

¹ “**Verniz** é uma película de acabamento quase transparente, usada geralmente em madeira e outros materiais para proteção, profundidade e brilho. Sua formulação tradicional contém óleo secante, resinas e um solvente como aguarrás, mas modernamente são utilizados também derivados de petróleo como poliuretano ou epóxi. Em oposição às **tintas**, verniz não contém pigmento para ressaltar a textura ou cor natural. É utilizado também como última camada sobre pintura, para proteção e efeito de profundidade. Aplicada como um líquido, com um pincel ou pulverizador, forma uma película ao secar em contato com o ar.” Wikipédia

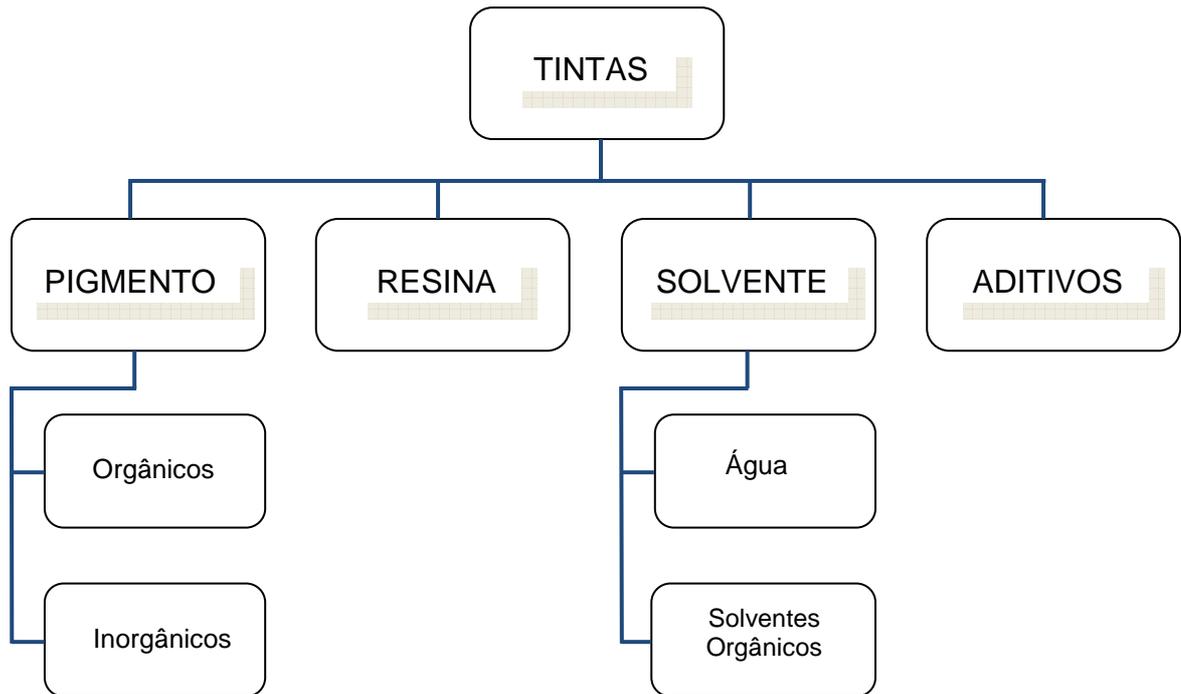


Figura 2: Composição geral das tintas

2.2.1 Pigmento

Os pigmentos são substâncias sólidas, finamente divididas, partículas entre 0,05 µm e 5µm, não voláteis e insolúveis (com exceção do corante) no meio. Material utilizado com a finalidade de promover cor, opacidade, consistência, durabilidade e resistência à tinta.

Os pigmentos podem ser: Orgânicos, Inorgânicos.

2.2.1.1 Orgânicos

Os pigmentos orgânicos são substâncias corantes que normalmente não têm características ou funções anticorrosivas. Um dos aspectos mais importantes a se observar é sua durabilidade ou propriedade de permanência sem alteração da cor, principalmente para ambientes externos. Incluem aqui os de cores mais brilhantes. São mais caros que os inorgânicos e possuem alto poder de tingimento, com propriedades de cor como intensidade, tonalidade e limpeza.

Temos como exemplos de pigmentos orgânicos as ftalocianinas azuis e verdes, quinacridonas violeta e vermelha, perilenos vermelhos, toluidina vermelha, aril amídicos amarelos, etc.

2.2.1.2 Inorgânicos

Geralmente não são tão brilhantes quanto os orgânicos, são considerados pigmentos inorgânicos todos os pigmentos brancos, cargas e uma grande faixa de pigmentos coloridos, sintéticos ou naturais.

Fazem parte desta classificação os pigmentos verdadeiros ou ativos e inertes ou cargas.

Pigmentos Verdadeiros ou ativos

Um dos pigmentos mais empregados é o dióxido de titânio, pois é capaz de melhorar a qualidade da tinta, garantir maior poder de cobertura, alvura, durabilidade, brilho e opacidade. Sua produção mundial é em torno de 2,5 milhões de toneladas/ano. Apresenta ampla faixa de aplicação, incluindo tintas imobiliárias, industriais, de impressão, plásticos, borrachas, papéis alimentícios, entre outros.

O dióxido de titânio puro (TiO_2) é um sólido cristalino e incolor. A forma mais usada, cristais de rutilo, apresenta alto índice de refração, maior estabilidade e alta densidade o que leva ao seu maior poder opacificante e maior estabilidade para pinturas no exterior.

Outros exemplos de pigmentos inorgânicos são os óxidos de ferro (Fe_2O_3), que podem ser naturais ou sintéticos, com grande importância no mercado pela sua ampla variedade de cores, baixo custo, estabilidade e pela sua natureza não tóxica. Os óxidos de ferro naturais mais comuns são os amarelos, vermelhos e marrons, são usados em tintas industriais. Os óxidos de ferro marrom metálico são usados em estruturas metálicas, conferindo cobertura de baixo custo, cria

barreira que ajuda a evitar a passagem de umidade até o substrato. Os óxidos de ferro vermelho sintético representam o maior segmento dos óxidos de ferro sintéticos, seguido do amarelo.

Como pigmentos inorgânicos ativos encontram-se ainda o óxido de cromo verde, os sulfetos de cádmio, que vão do amarelo claro ao marrom, azul ultramar, azul de ferro, conhecido também como azul da Prússia, cromatos de chumbo², que vão do amarelo, passando pelo laranja até o vermelho, verde de cromo, cromato de zinco, fosfato de zinco, amarelos de níquel titanato, cromo titanato, amarelo de bismuto vanadato, azuis e verdes de cobalto.

Pigmentos Inertes ou Cargas

Atualmente, os pigmentos inertes ou cargas, são chamados de *extenders*. Podem ser naturais ou sintéticos. Apesar de estarem dentro dos pigmentos inorgânicos, podem também ser orgânicos, porém, neste trabalho, serão abordados somente os inorgânicos. Os *extenders* inorgânicos são de cor branca e tem baixo índice de refração, esse tipo de pigmento interfere em diversas características da tinta, incluindo brilho, opacidade, resistência à abrasão e ao craqueamento, reforço do filme, entre outras.

Alguns *extenders* usados são:

- Caulim ou Argila - Silicatos de alumínio ($Al_2[(OH)_4Si_2O_5]$) melhora a aplicabilidade da tinta e tem boa alvura. Calcinada (aquecida para remover a água e criar ligação entre as partículas e o ar), a argila proporciona maior poder de cobertura que a maioria das cargas em tintas porosas; quando a argila é delaminada apresenta maior brilho.

² “No Brasil a lei federal 11.762 de 01/08/2008 fixa o limite máximo permitido de chumbo e de seus compostos em tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies em 0,06% em peso, expresso como chumbo metálico, determinado em base seca ou conteúdo total não volátil.” ABRAFATI

- Terra Diatomácea – É uma sílica natural (SiO_2), usualmente fornecida ao mercado calcinada, para melhorar as propriedades de cobertura.
- Calcita/ Dolomita/ Carbonato de cálcio precipitado – A calcita é o carbonato de cálcio natural (CaCO_3), enquanto a dolomita é o carbonato duplo de cálcio e magnésio ($[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$). São os minerais mais utilizados na indústria de tintas. Podem ser adicionados em grandes proporções às tintas reduzindo o seu custo. O carbonato de cálcio precipitado tem menores partículas que a calcita, maior pureza e brancura. Aumenta o poder de cobertura seca.
- Talco – Silicato de magnésio hidratado ($\text{Mg}_3[(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}]$), tem caráter hidrofóbico. Depois da calcita e da dolomita o talco é um dos minerais mais utilizados em tintas. Por seu caráter alcalino e de barreiras físicas é indicado para recobrimento anticorrosivo, em *primers* e seladores.

2.2.2 Resina

As primeiras tintas desenvolvidas utilizavam resinas naturais, vegetais ou animais. Hoje em dia as resinas, com poucas exceções, são obtidas pela indústria química ou petroquímica por meio de reações complexas, polimerização, que consistem na ligação de duas ou mais unidades estruturais menores, os monômeros, formando uma estrutura múltipla denominada polímero.

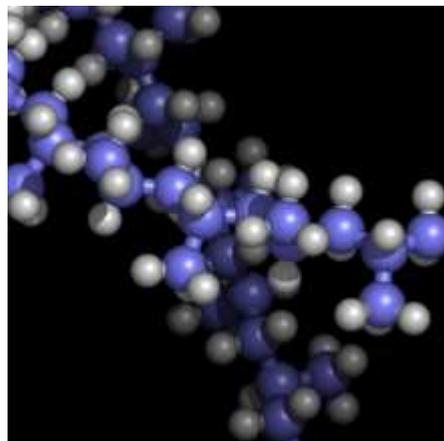


Figura 3: Representação de polímero
Fonte: <http://upload.wikimedia.org>

O número de unidades estruturais repetidas numa macromolécula é chamado grau de polimerização. Os polímeros conferem às tintas propriedades de resistência, aderência, flexibilidade e durabilidade muito superiores às antigas.

Resina é a parte não-volátil da tinta, conhecida como ligante ou aglutinante que adere às partículas dos pigmentos, formando uma película íntegra. A formação dessa película de tinta está relacionada com o mecanismo de reações químicas do sistema polimérico, embora outros componentes, como solventes, pigmentos e aditivos tenham influência no sentido de retardar, acelerar e até inibir essas reações.

Também chamado de veículo sólido a resina é o componente mais importante da tinta. É por meio das características das resinas que se classificam os nomes das tintas. Como exemplos, das mais usuais, têm as tintas vinílicas, acrílicas, alquídicas, poliuretânicas, epóxi, poliéster, nitrocelulose e borracha clorada. A escolha da resina é um dos principais parâmetros para uma boa especificação da tinta.

2.2.3 Solventes³

O solvente é um veículo volátil, de baixo ponto de ebulição, incolor e neutro. É capaz de solubilizar as resinas, formando mistura homogênea, e de melhorar sua viscosidade, facilitando a aplicabilidade das tintas e aumentando a aderência ao substrato. Além dessas características os solventes apresentam inflamabilidade, toxicidade e forte odor. São selecionados em função da natureza da tinta, mantém os pigmentos e as resinas dispersas ou dissolvidas em um estado fluido. Após a aplicação da tinta, a porção líquida evapora de forma gradual, por meio de solventes com diferentes pontos de ebulição, controlando a evaporação, evitando assim o escorrimento da tinta e possibilitando a correção de pequenas imperfeições, formando uma película de pigmentos estruturada com a resina. Normalmente os solventes não reagem com os constituintes da tinta.

³ “Em função do perigo potencial que os solventes representam os higienistas fixaram limites de tolerância diária, os quais não devem ser ultrapassados em locais de trabalho. Estes limites estão definidos nas NRs.” Polipo, 2006

Nas tintas de base aquosa, o solvente é substituído pela água em grande parte, sendo usado apenas como um agente coalescente para uma formação adequada da película e para controlar a evaporação da água. A principal vantagem da água é a melhor condição de salubridade por ser inodora e não ser inflamável. Já a tinta à base de solvente proporciona melhor cobertura, melhor aderência e possibilita melhor trabalhabilidade, principalmente nos reparos.

Os solventes podem ser classificados segundo sua natureza química em:

- Hidrocarbonetos: alifáticos, aromáticos e terpênicos;
- Solventes oxigenados: alcoóis, ésteres, éter glicólico, cetona;
- Solventes clorados;
- Éter;
- Nitroparafina.

2.2.4 Aditivos

Os aditivos compreendem uma enorme quantidade de componentes, que quando incorporados às tintas em pequenas proporções, normalmente menores que 5%, conferem-lhe importantes propriedades.

Os aditivos baseados em suas funções são:

- Secantes;
- Catalisadores;
- Antipeles;
- Espessantes;
- Antiescorrimento;
- Surfactantes;
- Dispersantes;
- Antiespumantes;
- Nivelantes;
- Biocidas;
- Estabilizantes de ultravioleta.

2.2.4.1 Secantes

É o grupo mais importante de aditivos. Esses não ficam ligados quimicamente à resina na película seca. Age mais como um catalisador de reações. Os secantes aceleram a secagem das resinas à base de óleos vegetais. Os metais mais empregados na fabricação dos secantes são à base de cobalto, manganês, ferro, chumbo, zinco e zircônio.

São usados ainda secantes de terras raras para tintas alquídicas e epóxi com secagem em estufas; secantes naftenatos, estáveis em quase todos os veículos e os secantes octoatos, com odor mais leve e custo menor que os naftenatos.

2.2.4.2 Catalisadores

Usados para acelerar reações que ocorrem lentamente no meio ambiente, porém não integram o produto final. É muito comum confundir o produto reagente com o catalisador em tintas com bicomponentes como as epóxi.

2.2.4.3 Antipeles

São aditivos usados para retardar a formação da pele, película formada na superfície da tinta. Quando a tinta é aplicada no substrato este aditivo, que é volátil, evapora, permitindo a secagem natural da tinta.

2.2.4.4 Espessantes

Os espessantes são aditivos reológicos. Para a maior parte, o espessante é incolor e liga o respectivo substrato ao pigmento, que dá à tinta a viscosidade e fluidez apropriada para sua aplicação e a espessura da película depois da tinta seca.



Figura 4 : Aditivo espessante
Fonte: <http://portuguese.alibaba.com>

2.2.4.5 Antiescorrimento

São também aditivos reológicos que contribuem para que a tinta ao ser aplicada pelo rolo respingue menos e evite o escorrimento após a sua aplicação no substrato.

2.2.4.6 Surfactantes

São empregados em baixos percentuais, 0,2 a 0,3%. Porém, os surfactantes são essenciais na formulação das tintas. Eles mantêm os pigmentos dispersos para brilho e uma melhor cobertura do substrato; estabilizam a tinta, evitando a separação dos seus componentes; umedecem a superfície da pintura que está sendo aplicada e compatibiliza os pigmentos para que a cor não se altere depois de aplicada.

2.2.4.7 Umectantes e Dispersantes

Esses aditivos trabalham para homogeneizar os pigmentos sólidos distribuídos nos outros componentes das tintas. Esses aditivos trabalham em conjunto, muitas vezes fazendo parte de um mesmo produto. Os umectantes proporcionam a penetração da resina entre os aglomerados de pigmentos e os dispersantes promovem a estabilização da dispersão.



Figura 5: Distribuição das partículas no veículo
Fonte: <http://www.triplicecor.com.br/corantes>

2.2.4.8 Antiespumantes

Os aditivos antiespumantes rompem as bolhas que se formam quando a tinta é misturada na fábrica ou quando é misturada no agitador. Age também na aplicação da tinta no substrato, especialmente com o uso do rolo para eliminação do ar e espuma. O dano causado pelas bolhas está ligado diretamente à função de proteção da tinta sobre o substrato.

2.2.4.9 Nivelantes

Esse aditivo nivela a tinta quando aplicada evitando a formação de marcas na película formada. Promove uma camada uniforme inibindo ondulações.

2.2.4.10 Biocidas

Também conhecidos como fungicidas, bactericidas e algicidas, pois ajudam a proteger as tintas dos micro-organismos indesejáveis, fungos, bactérias e algas, para a conservação das mesmas. São empregados para evitar a degradação da película da tinta. Entretanto são usados também visando à conservação do produto armazenado.

2.2.4.11 Estabilizantes de ultravioleta

A ação dos aditivos estabilizantes de ultravioleta visa amenizar o efeito destrutivo dos raios nocivos do sol sobre a pintura. Com isso, as tintas têm uma maior durabilidade e conservação de sua cor e brilho. Os absorvedores de ultravioleta (agem preventivamente) e os bloqueadores de radicais (agem reativamente) são os estabilizantes de ultravioleta utilizados em tintas.

2.3 Tipos de tintas

“Atualmente, os produtos do comércio diferem tanto entre si, que escapam às limitações de qualquer classificação, quer se baseiem na origem do pigmento, quer no veículo usado ou na finalidade” (Prof.º Gilberto Della Nina – USP).

A classificação usada nesse trabalho é elaborada a partir da base da tinta, devido ao fato das principais características das tintas advirem desses componentes. São eles que normalmente dão nome às tintas. Ao se escolher uma tinta o primeiro parâmetro a ser observado é sua base. Após essa, a opção normalmente recai sobre a cor (pigmentação) e posteriormente outros fatores.

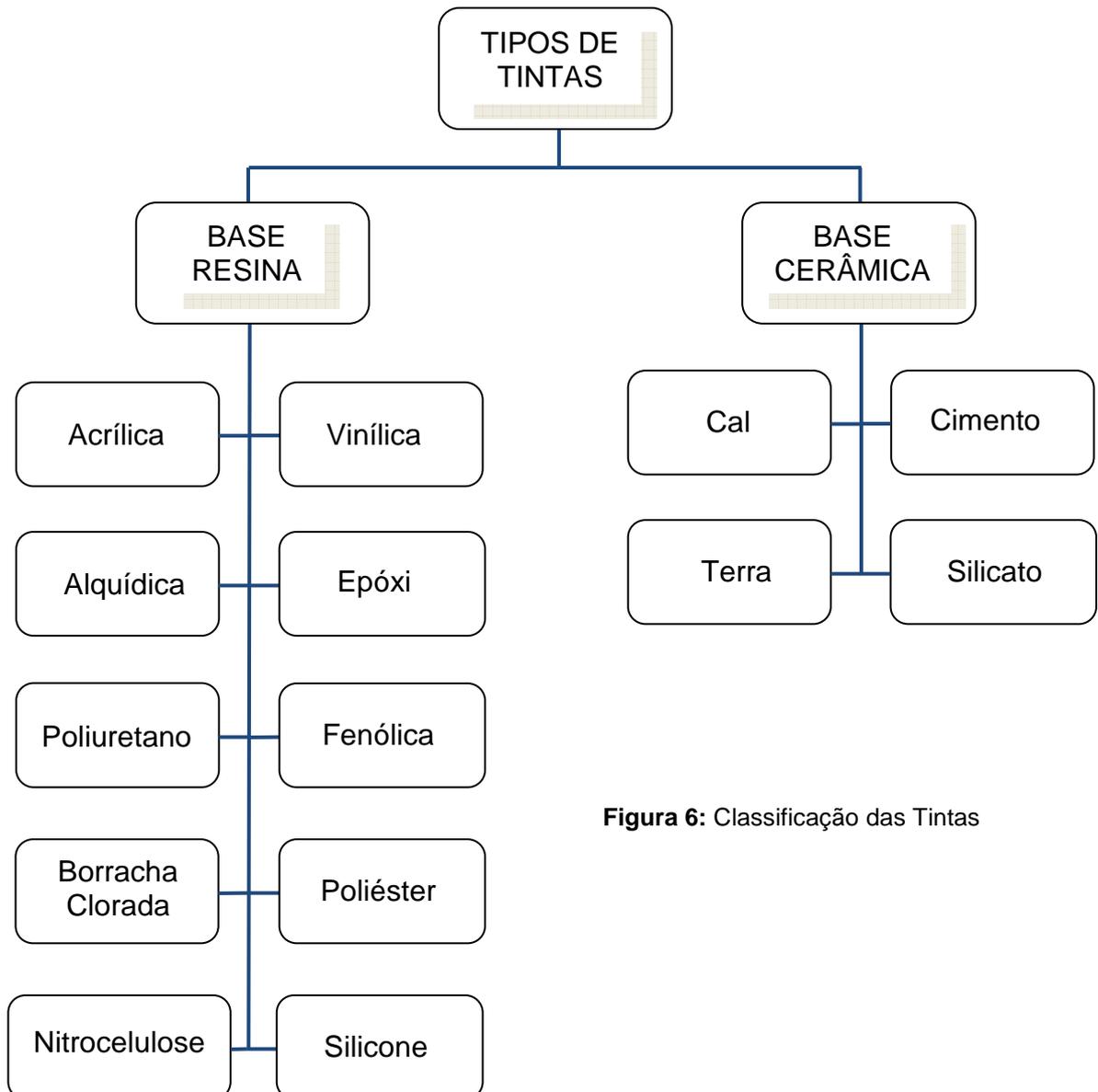


Figura 6: Classificação das Tintas

2.3.1 Tintas Acrílicas

As resinas acrílicas são obtidas da reação entre a polimerização de monômeros acrílicos como o metacrilato de metila e o acrilato de butila. Podem ser dissolvidas em solventes orgânicos ou água.

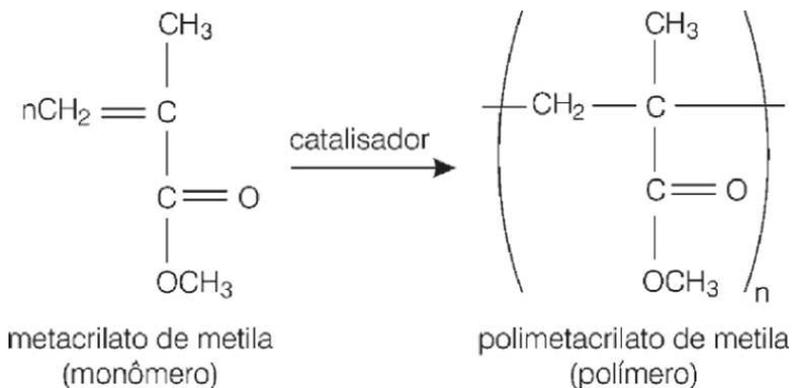


Figura 7: Metacrilato de Metila
Fonte: www.google.com.br

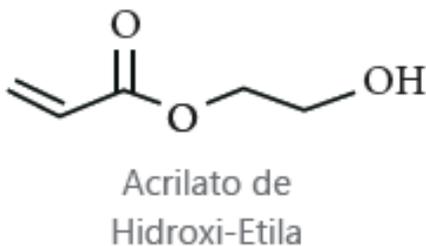


Figura 8: Acrilato de Hidroxi-Etila
Fonte: www.google.com.br

2.3.1.1 Propriedades das tintas acrílicas

As tintas acrílicas apresentam maior durabilidade; maior resistência às intempéries, a produtos químicos, ao crescimento de algas e fungos; maior resistência ao descascamento e à formação de bolhas e melhor adesão ao substrato em condições úmidas.

2.3.2 Tintas Vinílicas

As resinas vinílicas são obtidas pela copolimerização em emulsão de acetato de etila com monômeros, como o cloreto de vinila. Podem ser dissolvidas em solventes orgânicos ou água.

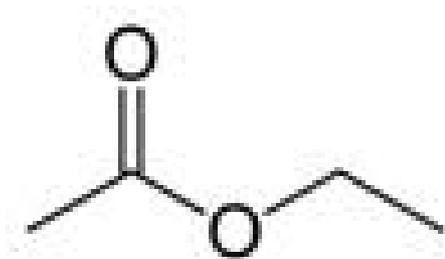


Figura 9: Acetato de Etila: $\text{CH}_3 \text{COO CH}_2 \text{CH}_3$
Fonte: www.google.com.br



Figura 10: Cloreto de Vinila
Fonte: www.google.com.br

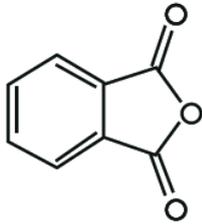
2.3.2.1 Propriedades das tintas vinílicas

As tintas vinílicas, também chamadas látex PVA possuem grande rendimento; durabilidade; ótimo desempenho nas repinturas; excelente acabamento. Apesar de não ter boa resistência a solventes, possui boa resistência a ácidos. Também possui alta resistência à água, a álcalis e à abrasão.

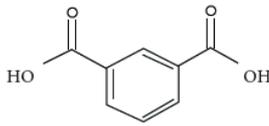
2.3.3 Tintas Alquílicas

A resina alquílica é um polímero obtido com óleos glicérides. São obtidas pela reação de um poliálcool com um poliácido, modificadas com óleos vegetais e outras resinas. Essa reação resulta em um poliéster modificado. Podem ser

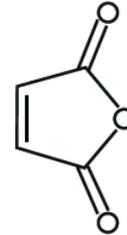
dissolvidas em solventes orgânicos ou água. Mais de 90% das tintas à base de solvente usam resinas alquídicas. As resinas alquídicas são usadas em tintas a óleo, esmaltes sintéticos, vernizes e complementos.



Anidrido Ftálico

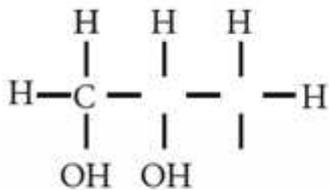


Anidrido Isoftálico

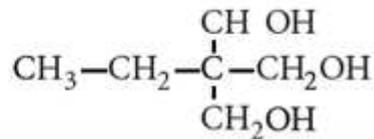


Anidrido Maleico

Figura 11: Tipos de Poliácidos
Fonte: www.google.com.br



Glicerina



Trimetilol Propano

Figura 12: Tipos de Poliálcoois
Fonte: www.google.com.br

2.3.3.1 Propriedades das tintas alquídicas

As tintas alquídicas têm baixa resistência a álcalis causando saponificação. Possui baixa flexibilidade e baixa resistência a intempéries; alta toxicidade; secagem lenta, com intervalo entre demão a partir de 10 horas; alta impermeabilidade; baixa resistência a microorganismos; a umidade e a produtos químicos.

2.3.4 Tintas Epóxi

Epóxi é um grupo constituído por um átomo de oxigênio ligado a dois átomos de carbono. A resina epóxi é um polímero formado na grande maioria pela reação

do bisfenol A com epiclorigidina. A tinta epóxi é constituída por dois componentes, que misturados no momento da aplicação, reagem produzindo o produto final. Os outros componentes, além da resina, mais comuns são à base de poliaminas, poliamidas e isocianato alifático. O excesso desses últimos componentes torna o filme duro e quebradiço. O excesso da resina torna o filme mole e pegajoso.

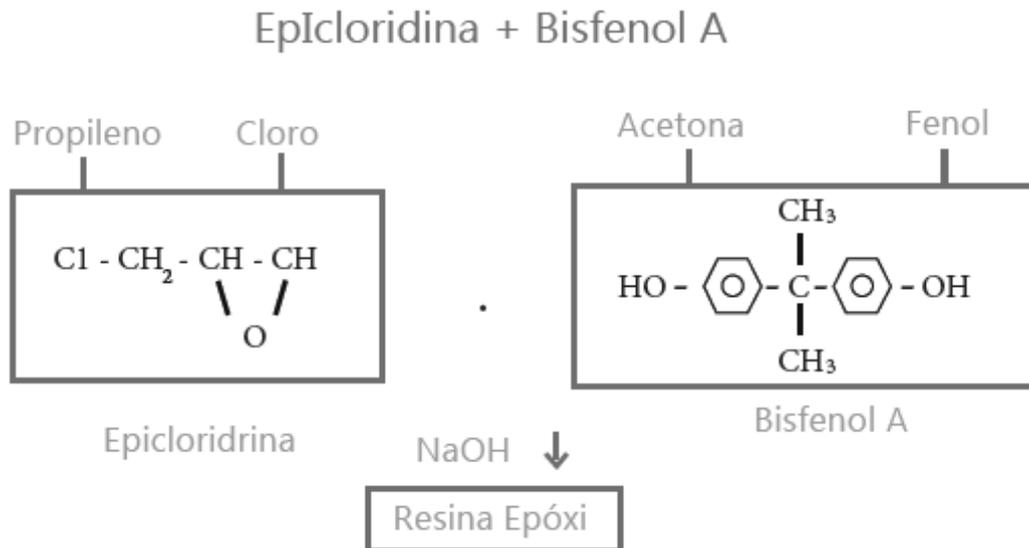


Figura 13: Composição química da resina epóxi
 Fonte: www.google.com.br

2.3.4.1 Propriedades das Tintas Epóxi

As tintas epóxi possuem excelente resistência a ácidos, à abrasão, a álcalis, a solventes e a altas temperaturas. Porém tem baixa resistência às intempéries. Possuem alta dureza, flexibilidade e boa aderência ao concreto. São mais impermeáveis à água que esmalte sintético.

2.3.5 Tintas de Poliuretano

As resinas de poliuretano são obtidas basicamente pelo resultado da condensação de poliálcoois com isocianatos. As tintas de poliuretano, a exemplo das epoxídicas, são fornecidas em duas embalagens, uma contendo a resina polihidroxilada (poliéster, acrílica, epóxi) e a outra o agente de cura à base de poliisocianato aromático, alifático ou cicloalifático (FAZENDA, 1993).

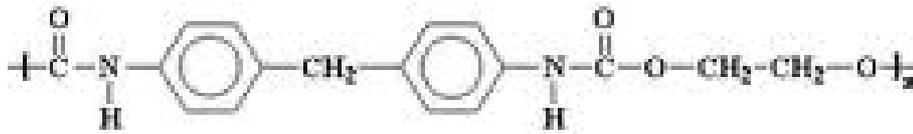


Figura 14: Poliuretano = poliálcool + isocianato, unidos pelo enlace uretano
 Fonte: www.google.com.br

2.3.5.1 Propriedades das tintas de poliuretano

As tintas de poliuretano apresentam excelente resistência a ácidos, a álcalis, à abrasão, à água, a solventes e a impacto. Possuem alta dureza. Estas tintas têm algumas de suas propriedades variadas conforme o agente de cura. O agente de cura à base do isocianato aromático possui fraca resistência ao intemperismo, enquanto que o isocianato alifático e cicloalifático possuem excelente resistência ao intemperismo, conservam a cor e o brilho quando expostas aos raios ultravioletas. Estas tintas dificilmente apresentam pulverulência (o ato de desprender pequenos grãos de uma película seca).

2.3.6 Resinas Fenólicas

São resinas duras e quebradiças obtidas através da reação entre o fenol e o aldeído. As resinas fenólicas são usadas para modificar outros polímeros em tintas, ou como agentes de reticulação durante a cura, quando reagem com outros polímeros. (ABRAFATI)

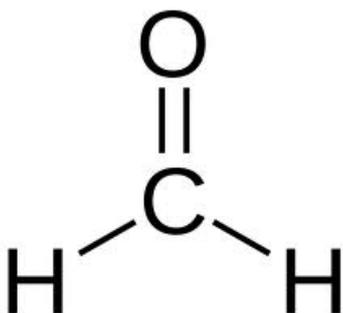


Figura 15: Molécula de fenol-formaldeído
 Fonte: www.google.com.br

2.3.6.1 Propriedades das Resinas Fenólicas

As resinas fenólicas usadas em combinação com outras resinas tais como, alquídicas e epóxi, proporcionam excelente aderência ao substrato, por suas ligações químicas muito fortes. Não proporciona boa retenção de cor, por este motivo são usadas em *primers*.

2.3.7 Tintas à base de Borracha Clorada

Resinas termoplástica, solúveis em solventes orgânicos. Apresentam alto peso molecular. Apresentam grande força de coesão entre suas moléculas. A borracha clorada é um tipo de borracha com cloro em sua estrutura química.

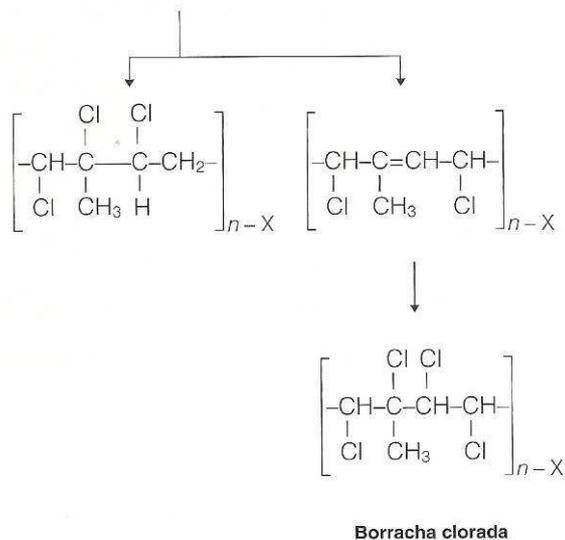


Figura 16: Estrutura química com cloro
Fonte: ABRAFATI – Tintas, Ciência e Tecnologia pg. 323

2.3.7.1 Propriedades da tinta de borracha clorada

As tintas com resina de borracha clorada possuem excelente resistência à água, a ácidos e a álcalis.

2.3.8 Tintas Poliéster

Existe uma diversificada gama de tintas em pó à base de resinas poliéster, que usa tecnologia de ponta. As resinas poliésteres também compõem a base para algumas tintas alquídicas e de poliuretanos, estas últimas são as tintas bicomponentes. Os poliésteres saturados também são chamados de “alquídicas isentas de óleo”(ABRAFATI).

São muitas as matérias primas que podem compor os poliésteres saturados e insaturados usados nas tintas. Abaixo são citados alguns com suas estruturas químicas:

- Anidrido ftálico

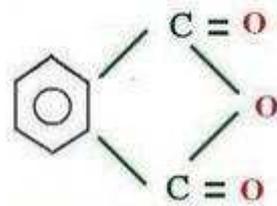


Figura 17: Estrutura química do anidrido ftálico
Fonte: <http://www.glossarium.com.br>

- Ácido isoftálico

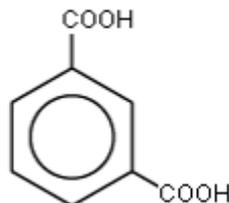


Figura 18: Estrutura química do ácido isoftálico
Fonte: <http://www.glossarium.com.br>

- Anidrido maleico

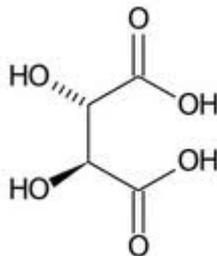


Figura 19: Estrutura química do anidrido maleico
Fonte: <http://www.mundoeducacao.com.br>

2.3.8.1 Propriedades das tintas poliésteres

As tintas que usam resinas poliésteres em sua composição têm propriedades como boa aderência, flexibilidade e boa resistência física e química. Apresentam ótima resistência ao intemperismo e ao amarelamento.

A pintura em pó caracteriza-se por ter um acabamento mais duro e resistente que a pintura líquida convencional. Tecnologias mais recentes permitem usar este tipo de tinta sobre MDF. As tintas em pó possuem também outras características como baixo risco de incêndio, por não conter solventes; excelente qualidade de acabamento; dispensa o uso de fundo; quase não há desperdício de material e tem baixo impacto ambiental.

2.3.9 Tintas Nitrocelulose

Essa resina natural é obtida de árvores do tipo pinho ou de plantas, como o algodão. Além do nitrato de celulose ou nitrocelulose, existem outros polímeros celulósicos, o etilcelulose, o Etilhidroxietilcelulose e o acetato-butirato de celulose. No campo das tintas, porém o nitrato de celulose é o mais antigo derivado da celulose. Normalmente usam-se diversos tipos de nitrocelulose para obter propriedades específicas em função da durabilidade, solubilidade e viscosidade. (ABRAFATI)

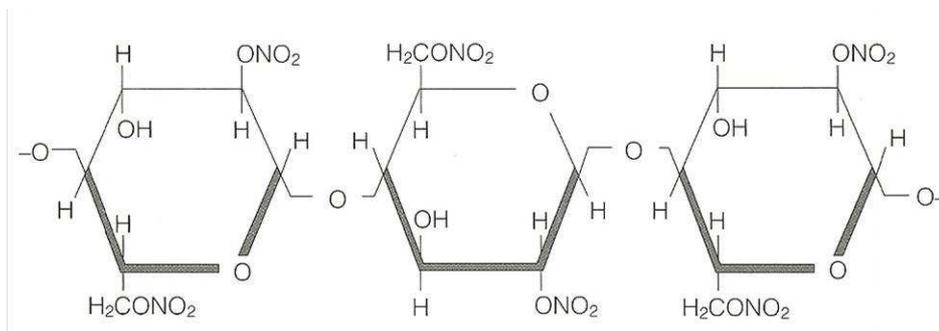


Figura 20: Estrutura química do nitrato de celulose
Fonte: ABRAFATI - Tintas, Ciência e Tecnologia pg. 313

2.3.9.1 Propriedades das tintas de Nitrocelulose

As resinas celulósicas exigem maiores quantidades de solventes para baixar sua viscosidade e tornar sua aplicação adequada. Tem pouca adesão em substratos lisos pela alta força de coesão entre suas moléculas. Para melhorar a propriedade de adesão é necessária a incorporação de aditivos ou mesmo outras resinas com menor peso molecular.

2.3.10 Tintas à base de Silicone

As tintas de silicone são constituídas por produtos organossilícicos como siliconatos, silicones oligômeros ou siloxanos. Silicones são polímeros que incluem o sílico juntamente com carbono, hidrogênio, oxigênio e, por vezes, outros elementos químicos. São tintas mono ou bicomponentes, à base de resina de silicone, aditivos e solventes alifáticos e aromáticos.

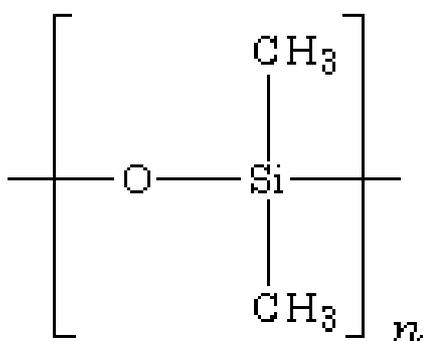


Figura 21: Molécula estrutural de silicone
Fonte: www.brasilecola.com/quimica/silicone.htm

2.3.10.1 Propriedades da tinta à base de silicone

As tintas à base de silicones resistem a temperaturas até 600 °C e à exposição prolongada ao tempo. Tem pouca resistência química, alta permeabilidade. São tintas que não vedam os poros, mas repelem a água sem formação de filme. Forma uma camada permeável ao vapor d'água e a gases e reduz a absorção de

água. Como forma uma camada invisível não altera a cor original da superfície. Quanto mais porosa a superfície melhor será o microagulhamento, ou seja, a penetração da tinta de silicone no substrato e maior será a durabilidade da tinta.

2.3.11 Tintas à base de Cal

Constituídas por cal hidratada ou apagada, podendo conter aditivos, pigmentos inorgânicos e, eventualmente, produtos repelentes à água. É uma dispersão aquosa isenta de solventes orgânicos, liberando baixo teor de orgânicos voláteis (baixa toxicidade). O pó é misturado à água pouco antes da aplicação. O leite de cal, ao ser aplicado, reage com o anídrico carbônico (CO_2) do ar formando o carbonato de cálcio (CaCO_3). Geralmente, dolomitas de granulação muito fina e arredondada resultam em cal hidratada para pintura de melhor desempenho do que os calcários. (UEMOTO, 2005)

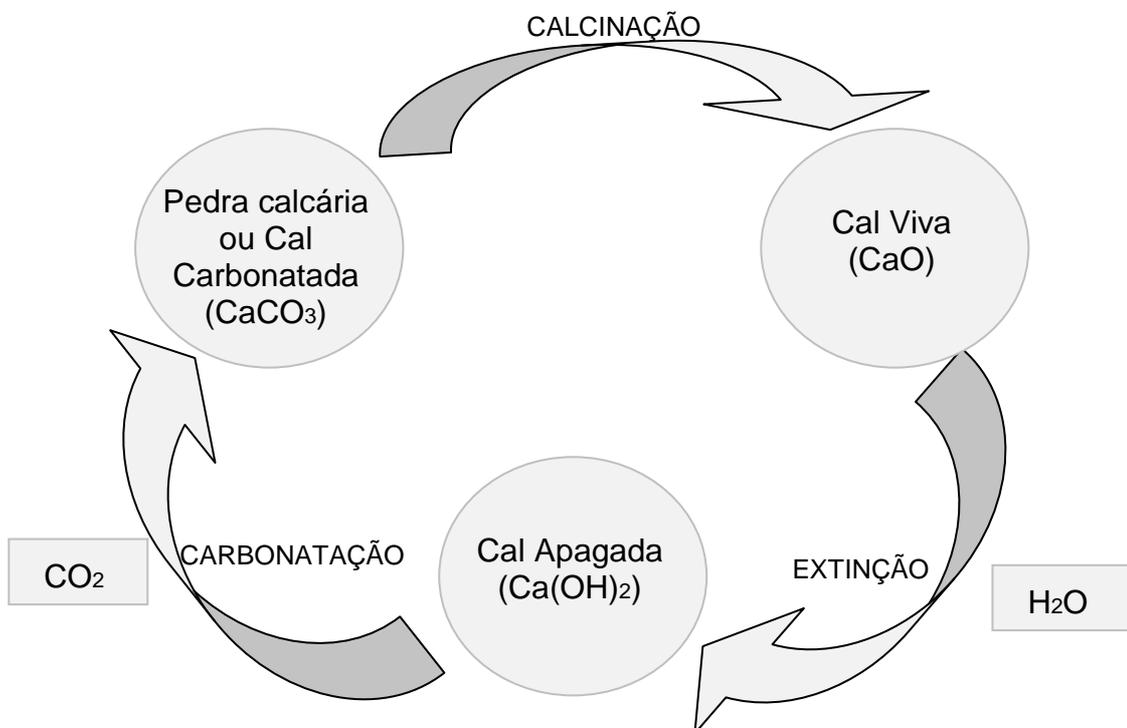


Figura 22: Fases da transformação da cal
Fonte: Elaborado a partir de UEMOTO, 2005

2.3.11.1 Propriedades das tintas à base de cal

A estrutura cristalina da cal permite a troca gasosa do substrato com o meio, deixando-o em maior equilíbrio, mais seco, tornando o ambiente mais confortável. O fato de essa tinta resultar em um revestimento⁴ poroso evita a formação de bolhas e seu descascamento. No tempo mais úmido o poder de cobertura da cal é menor. Por ser constituída de material alcalino impede a proliferação de fungos e algas. A maioria dos pigmentos orgânicos é incompatível com este tipo de pintura, devido a sua alcalinidade. Já os pigmentos inorgânicos são compatíveis, principalmente os óxidos de ferro. Possui baixa resistência a ácidos. Tem baixo custo. Por ser incombustível, a tinta de cal evita emissão de gases tóxicos em caso de incêndio.

2.3.12 Tintas à base de Cimento

A tinta à base de cimento ou cimentícia é uma dispersão aquosa isenta de solventes, formulada com cimento branco e cal hidratada, podendo ser adicionado alguns pigmentos, sais higroscópicos e eventualmente produtos repelentes à água. A tinta reage com a água formando silicatos de cálcio hidratados e liberando Ca(OH)_2 (hidróxido de cálcio), substância de elevada alcalinidade. A tinta é fornecida em pó e deve ser misturada à água pouco antes do uso. (UEMOTO, 2005)



CSH - Silicato de cálcio hidratado

Ca(OH)_2 – Cal hidratada

⁴ Por não ser plastificante, a tinta à base de cal não forma película.

2.3.12.1 Propriedades das tintas à base de cimento

As tintas cimentícias têm elevada resistência à água e a álcalis e baixa resistência a ácidos. Forma um revestimento poroso permitindo a troca de gases e vapor d'água. A aplicação deve ser logo após sua preparação, pois após 3 a 4 horas haverá perda de aplicabilidade. As tintas à base de cimento originam um acabamento fosco e, devido à maneira de o cimento ser curado, essas tintas carecem de água, portanto, antes da sua aplicação é necessário molhar abundantemente a superfície que irá receber esta pintura. Porém devido à grande quantidade de cimento e a necessidade dos pigmentos resistirem a álcalis, a variedade de cores disponíveis é limitada, geralmente sendo utilizada a cor branca. Assim como as tintas à base de cal, as tintas de cimento são incompatíveis com a maioria dos pigmentos orgânicos e compatíveis com os inorgânicos. (UEMOTO, 2005).

2.3.13 Tintas de Terra

As tintas de terra podem ser preparadas artesanalmente usando a terra como pigmento, ligante como cola branca pura, cola de madeira, ou cola branca mais cal e óleo, ou grude (feito com polvilho azedo ou goma de tapioca) e água. Tem duração média de 8 anos.



Figura 23: A artista plástica recolhendo terra para compor a tinta
Fonte: www.estadao.com.br › Planeta



Figura 24: A artista plástica recolhendo terra para compor a tinta
Fonte: www.estadao.com.br › Planeta

Existem tintas de terra fornecidas no mercado produzidas através de processo físico sem auxílio de meio químico. Diferentemente das artesanais, a matéria prima usada é extraída de jazidas certificadas, o resíduo não polui o meio ambiente. São compostas de pigmentos minerais puros e naturais (terra), água, emulsão de base aquosa não tóxica e cargas minerais.

2.3.13.1 Propriedades das tintas de terra

Conforme o fabricante possui um excelente poder de cobertura e aderência, é aplicável sobre o reboco em diversos substratos, nas áreas internas e externas. Não tem em sua composição metais pesados encontrados em pigmentos sintéticos. As tintas de terra são livres de COV'S - Compostos Orgânicos Voláteis - substâncias poluentes derivadas do petróleo que agredem a camada de ozônio. Não possui plastificante, portanto não cria película ou bolhas e permite a troca gasosa do substrato com o meio. É atóxica, inodora, cores resistentes e não desbotam. Depois de envasada é válida somente por 90 dias.

2.3.14 Tintas à base de Silicatos

As tintas à base de silicatos são revestimentos de natureza mineral, com ligante inorgânico (silicato de potássio), um ligante orgânico polimérico (no máximo 5% do peso total do produto conforme a norma DIN 18363), aditivos, cargas de natureza mineral (quartzo ou calcite, por exemplo) e pigmentos inorgânicos e água.

O processo de secagem dessas tintas é complexo, o silicato, que funciona como ligante inorgânico endurece através da reação com o dióxido de carbono do ar, com reações com certos constituintes do substrato e ainda pela evaporação da água. O processo de endurecimento das tintas de silicatos denomina-se petrificação, uma vez que é criada uma ligação química entre os componentes das tintas e os constituintes de natureza mineral do substrato. Forma-se uma estrutura inorgânica porosa, que torna o revestimento permeável ao vapor de água e a gases.

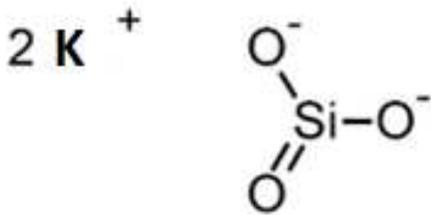


Figura 25: Silicato de potássio

Fonte: www.google.com.br

2.3.14.1 Propriedades das tintas de silicatos

As tintas de silicatos são mais resistentes ao desenvolvimento de fungos e algas, pois permitem a troca de gases e saída do vapor d'água, além de serem alcalinas. A sua natureza inorgânica garante ainda a incombustibilidade do material. Tem boa resistência às intempéries (ex. chuvas ácidas) resultando em maior durabilidade. Como a tinta reage com o substrato mineral, não ocorre o descascamento, nem formação de bolha. Resistem a temperaturas elevadas de

até 550°C (GNECCO et all). Como reflete a luz e o calor com maior intensidade promove o conforto térmico dentro das edificações.

Provoca baixo impacto ambiental pela sua longa durabilidade, reduzindo as repinturas; faz uso de materiais abundantes na natureza e também não utiliza produtos nocivos ao ambiente em seu processo de fabricação, aplicação e descarte das embalagens.

2.4 Aplicação na Construção Civil

Existem basicamente duas diferenças entre as tintas à base de resinas e de base cerâmica. As tintas à base de resina formam uma película plastificante sobre o substrato, impedindo a troca de gases com o ambiente, com exceção da tinta à base de silicone que reage com o substrato, permitindo a troca de gases e vapor d'água. As tintas de base cerâmica, ou seja, à base de cal, cimento, terra e silicatos são tintas que permitem a respiração do substrato, não selando, ou plastificando o mesmo. A segunda diferença é que essas últimas são menos agressivas ao meio ambiente, tanto na fabricação, quanto na aplicação e descarte do material.

Na preparação das tintas à base de resina os componentes básicos formam, muitas vezes, uma mistura de duas ou mais resinas para alcançar as propriedades desejadas. A seguir serão descritas as tintas de acordo com sua principal base.

2.4.1 Tintas Acrílicas



Figura 26: Fachada com tinta acrílica

Fonte: <http://www.google.com.br...thesignpaineis.com.br>

No mercado existe uma enorme variedade de tintas acrílicas. As tintas mais indicadas pelos profissionais para fachadas externas são as tintas 100% acrílicas, pois são mais resistentes às intempéries, possuem melhor retenção de cor, maior aderência, são impermeáveis e laváveis. São indicadas também para locais onde o tráfego de pessoas, principalmente crianças, for intenso.

Também chamada látex acrílica, por ter água como solvente é indicada para pinturas sobre superfícies de reboco, massa corrida, massa acrílica, gesso, madeiras, etc. Possui grande rendimento e durabilidade, com acabamento fosco, acetinado e semi-brilho. O uso da tinta semi-brilho realça mais os defeitos da superfície e o fosco disfarça melhor os defeitos.

O mercado ainda fornece as tintas acrílicas emborrachadas que formam uma película flexível e acompanha a dilatação e retração do substrato. Sendo melhor para fachadas e muros. E as acrílicas sem cheiro, que perdem o cheiro em poucas horas após sua aplicação, indicada para ambientes internos.

2.4.2 Tintas Vinílicas



Figura 27: Revestimento interno com tinta vinílica
Fonte: <http://www.google.com.br/...revistacasaejardim.globo.com>

As tintas vinílicas ou PVA (poliacetato de vinila) são mais indicadas para ambientes internos, que não necessitam de limpezas constantes, sobre superfícies de alvenaria à base de cimento, cal, argamassa, concreto, bloco de concreto e gesso. Não são muito indicadas para exteriores por possuírem uma tendência ao amarelamento e à calcinação e terem baixa resistência ao intemperismo.

2.4.3 Tintas Alquílicas



Figura 28: Mesa pintada com esmalte sintético
Fonte: <http://home-boxer.blogspot.com/2009/09/antes-e-depois-renovacoes.html>

Se comparado aos sistemas de pintura com base de água possui menor resistência à alcalinidade. Se aplicado em alvenarias recém executadas requer o uso de fundo resistente à alcalinidade. Não é resistente a produtos químicos, a umidade excessiva nem a proliferação de microrganismos. Sua secagem é lenta não permitindo a aplicação da segunda demão no mesmo dia.

As tintas alquídicas, geralmente chamadas de esmaltes sintéticos podem ser usadas em madeiras e nos metais (em interiores). Essa tinta é muito utilizada para metais em ambientes externos, porém não é muito recomendada pela perda de sua cor. No comércio são produzidos com essa resina o esmalte e o *primer* sintéticos.

As resinas alquídicas apresentam boa compatibilidade com outros sistemas de pintura e por ter menor custo em relação a outros polímeros possui elevado volume de utilização no mercado, ainda que possua alto índice de toxicidade, por usar solvente orgânico.

2.4.4 Tintas Epóxi

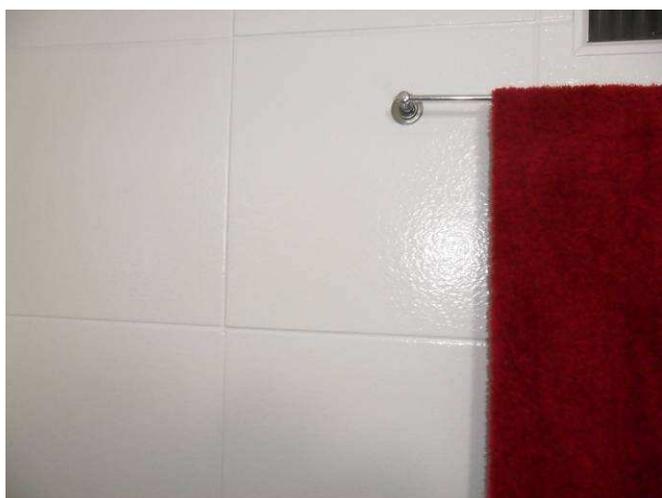


Figura 29: Pintura epóxi feita sobre azulejo assentado
Fonte: <http://www.google.com.br... milagre-da-tinta-epoxi.html>

A tinta epóxi é ideal para a proteção de superfícies que exijam revestimentos sanitários de elevada qualidade e resistência, em locais que possam estar em contacto com alimentos tais como cozinhas, câmaras frigoríficas, matadouros,

laboratórios, hospitais, salas cirúrgicas, garagens, oficinas e pavimentos industriais, locais sujeitos a ação de produtos químicos agressivos ou onde se requeira boa resistência mecânica.

São indicadas para demarcação de faixas de segurança em ambientes internos com adição de sílica na tinta epóxi, porém não são indicadas para ambientes externos por não ter resistência aos raios solares. Dá excelente acabamento sobre equipamentos industriais e estruturas metálicas. Própria para pintura de azulejos assentados. Indicada também para superfície de madeira seca e não resinosa.

A orientação do fabricante é de extrema importância quando se trata do sistema epóxi.

2.4.5 Tintas de Poliuretano



Figura 30: Piso revestido com tinta de poliuretano

Fonte: <http://www.ineditbase.com/index.php?Pagina=conteudo&ID=15>

As tintas de poliuretano são recomendadas para revestimentos em ambientes agressivos de indústrias químicas, papel, celulose, petroquímica, açúcar e álcool, em pisos comerciais de muito trânsito, laboratórios, hospitais, garagens, depósitos, estruturas metálicas. Para pinturas externas em tanques de derivados de petróleo, equipamentos industriais. Indicadas para aplicação no segmento marítimo, em tabuleiros de pontes e viadutos, mantendo um aspecto uniforme e

resistente, mesmo expostas ao intemperismo contínuo. Muito usada para reformas de piscinas de fibra de vidro.

É um revestimento impermeável que permite criar superfícies contínuas sem juntas de dilatação, resistente aos raios UV e com grande flexibilidade.

2.4.6 Tintas de Borracha Clorada



Figura 31: Piscina revestida com borracha clorada

Fonte: <http://www.artepiscina.com.br/servicos/reforma-em-piscina-de-alvenaria>

A tinta de borracha clorada é usada para revestimento de piscinas, saunas, banheiros, interior de reservatórios d'água, tanques, e todos os locais onde haja umidade. O cloro presente age como bactericida evitando a proliferação de fungos, algas e bactérias. Suas principais aplicações são em ambientes marítimos e sistemas imersos, tais como: casco externo de embarcações; estruturas de aço e concreto submerso em água do mar e piso de conveses com antiderrapantes. (MEDEIROS, 2010).

É usada em demarcações viárias pela alta resistência à água potável com tratamento à base de cloro. Também para pintura de telhados externos com aderência direta em fibrocimento, barro, concreto, zinco, alumínio, galvanizado com a propriedade de redução térmica e acústica do ambiente que está sob sua cobertura. Por possuir boa flexibilidade é indicada para superfícies sujeitas a deformação de qualquer natureza.

2.4.7 Tintas de Poliéster



Figura 32: Telha metálica pré-pintada

Fonte: <http://pt.scribd.com/doc/57326250/4/%E2%80%93Tinta-poliester>

As tintas de poliéster usam normalmente a tecnologia “coil coating”, que permite a aplicação do revestimento ainda na bobina, para depois ser transformado nos produtos de uso final, como: telhas; esquadrias; forros e toldos metálicos; fachadas de edifícios; etc. A tinta aplicada deve resistir a todas as fases de transformação da chapa metálica conservando a cor, o brilho e resistir às intempéries após instalação definitiva.

2.4.8 Tintas de Nitrocelulose



Figura 33: Estrutura em alumínio pintado com laca nitrocelulose

Fonte: <http://www.google.com.br...laca+nitrocelulose...digicomweb.com.br/...>

As tintas de nitrocelulose, no ramo da construção civil, são utilizadas na indústria moveleira, aplicadas através de pulverização. Também podem ser aplicadas por imersão ou rolo liso. Como a secagem é muito rápida e a tinta não aceita segunda demão, pois amolece a primeira demão, causando manchas, não deve ser

aplicada com pincel. É utilizada também em metais, como o alumínio, em estrutura de coberturas.

2.4.9 Tintas de Silicone



Figura 34: Jardineira pintada com tinta de silicone

Fonte: <http://www.equipedebra.com.br/construcao-reforma/38/artigo225529-2.asp>

As tintas de silicone são indicadas para substratos sujeitos a temperaturas superiores a 180 °C. Em pintura de chaminés, caldeiras, tubulações quentes ou outras superfícies que trabalhem com temperaturas entre 180 e 550 °C. São recomendadas também para superfícies de tijolo aparente, cerâmica, pastilhas não vitrificadas, concreto aparente, telhas e pedras, pois evita a infiltração de água. Pode ser usada em repinturas sobre qualquer tipo de tinta. Como regra geral é recomendada a aplicação de um primário com base em resinas de silicone, com o intuito de regularizar a absorção do suporte e melhorar a aderência.

2.4.10 Tintas de Cal

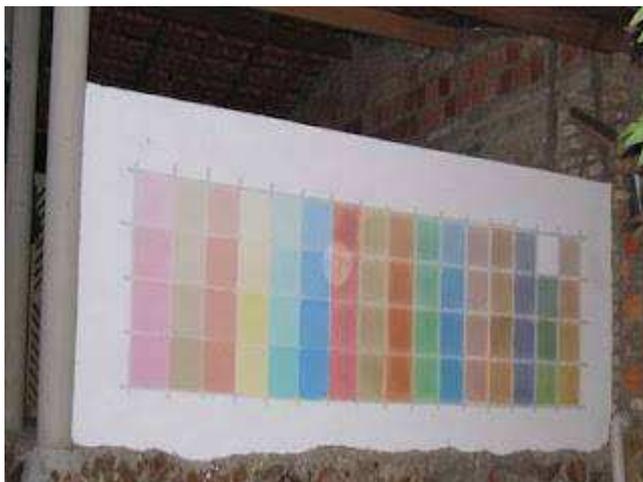


Figura 35: Várias colorações em parede pintada com tinta de cal

Fonte: http://mat12010alucasamorim.blogspot.com/2010_05_01_archive.html

As tintas à base de cal podem ser aplicadas em superfícies alcalinas externas e internas, rústicas e porosas, úmidas e frescas como alvenarias de cimento, cal, concreto, bloco de concreto. Não devem ser aplicadas em superfícies lisas como cerâmica, nem sobre superfícies pintadas com outros tipos de tinta. Não são adequadas para aplicação em ambientes industriais onde o meio é ácido.

Até o advento das tintas sintéticas, as tintas à base de cal foram o revestimento de pintura mais usado em fachadas. São muito escolhidas no âmbito de intervenções para conservação e reabilitação de edificações do patrimônio histórico.

2.4.11 Tintas de Cimento

As tintas de cimento são adequadas para aplicação sobre substrato alcalino, como cimento ou cal recém executados, concretos, emboços, blocos de concreto, concreto celular, bloco sílico-calcário, em ambientes externos e internos. Não devem ser aplicadas em ambientes industriais onde o meio é ácido, nem sobre outros tipos de tintas ou superfícies de gesso.

2.4.12 Tintas de Terra



Figura 36: Pintura com tinta de terra
Fonte: Projeto Cores da Terra – Universidade Federal de Viçosa

As tintas de terra podem ser aplicadas em áreas internas ou externas, sobre substratos de cimento, cal, concreto, etc. Porém não deve ser aplicada diretamente sobre paredes que já receberam pintura com tinta a óleo, esmalte ou tinta acrílica. A parede deve ser lixada para retirada da tinta anterior para criar a porosidade necessária para ancoragem da nova tinta.

2.4.13 Tintas de Silicato



Figuras 37: Paredes externa e interna pintada com tinta de silicato
Fonte: <http://www.biofa.pt/Portfolio.aspx>

As tintas de silicato são recomendadas para aplicação sobre substratos minerais, como rebocos de cimento ou de areia e cal, novos ou antigos, betão, pedra natural, paredes de alvenaria de blocos silico-calcários, cimento desempenado, em paredes de terra, caiadas ou de tijolinho comum em ambientes externos ou internos. Não devem ser aplicadas sobre gesso, tintas plásticas, tintas a óleo,

madeira e plásticos, pois as tintas de base mineral necessitam de uma superfície com alguma rugosidade e porosidade para uma boa ancoragem, pois reagem quimicamente com o substrato formando uma superfície porosa.

É possível aplicar essas tintas em substratos minerais diferentes dos acima mencionados, desde que seja aplicado um tratamento prévio especial, que garanta uma boa penetração da pintura, como fluorossilicatos, que aumentam a porosidade da superfície, ou fixadores de silicato, que permitem a impregnação da tinta.

O uso de tintas de silicato é recomendado também em pinturas de chaminés, exterior de caldeiras, fornos reatores, colunas de destilarias, escapamentos, dutos aquecidos, trocadores de calor, dentre outras superfícies que apresentam temperaturas elevadas. Também são apropriadas para ambientes marinhos.

Usadas na restauração de edifícios antigos, onde é obrigatório conservar as propriedades originais de aspecto, permeabilidade ao vapor d'água e baixa absorção de água das paredes, permitindo a proteção contra erosão e maior durabilidade.

2.4.14 Outras aplicações

No mercado existe uma variedade bem maior de tintas, que as apresentadas nesse estudo. As resinas são, muitas vezes, misturadas entre si para alcançarem propriedades específicas. Esse é o caso de tintas especiais como as relacionadas abaixo:

2.4.14.1 Tinta anti-graffiti



Figura 38: Muro com tinta anti-pichação

Fonte: <http://www.google.com.br/...=tinta+anti-graffiti... viverlisboa.org...>

Tinta antipichação de longa durabilidade, acabamento nobre e propriedades autolimpante e impermeabilizadora, para superfícies internas e externas. As superfícies aplicadas passam a permitir as remoções das impurezas e pichações com solventes diluídos, água e sabão, ou até a seco. Possui excelente resistência físico/química e proteção aos raios UV's.

2.4.14.2 Tintas para telhados



Figura 39: Pintura térmica em telhado

Fonte: <http://caldasnovas.olx.com.br/tinta-termica-iid-70420537>

Tintas com finalidade de reflexão da luz e proteção contra os raios UV. É um revestimento térmico com microesferas para telhados e lajes. Protege contra ação de intempéries, impermeabiliza, reduz o calor interno dos ambientes, o barulho das chuvas e economiza na refrigeração dos ambientes.

2.4.14.3 Tinta anti-escalada



Figura 40: Encanamento pintado com tinta anti-escalada

Fonte: http://www.directa.co.uk/site/scripts/product_browse.php?product_id=12873

A aparência dessa tinta é normal, mas sai na mão e roupa de uma pessoa que tente escalar um muro, estrutura metálica ou cano, dificultando a escalada. Ela deve a sua eficácia ao fato de ser em forma de óleo *não secante* e mantém a superfície gordurosa e escorregadia. Como vantagem adicional deixa a sua marca na pessoa que tocá-lo e, conseqüentemente, torna possível identificar os intrusos.

2.4.14.4 Tinta retardante de chama



Figura 41: Edifício onde foi usada tinta retardante de chama

Fonte: <http://www.selak.com.br/retardante.html>

Tinta e verniz retardante de chama para uso em madeira e alvenaria. O filme formado se carboniza evitando a propagação das chamas no material protegido, aumentando o controle e o tempo de evacuação e de combate em caso de incêndio; tem baixa emissão de fumaça e não gera gases tóxicos e corrosivos

durante a queima. Sendo um produto indicado para lugares de grande circulação de pessoas.

2.5 Alguns critérios na escolha das cores

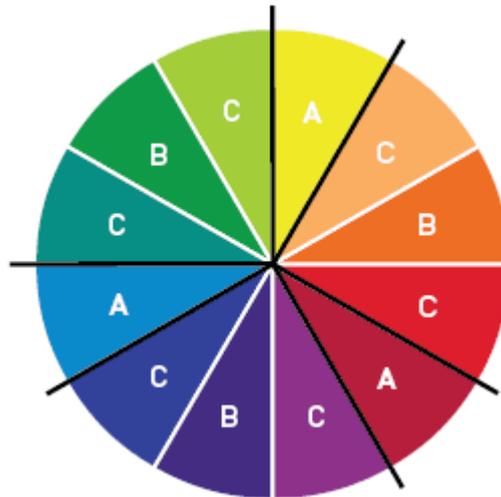


Figura 42: Espectro cromático

Fonte: http://www.fazfacil.com.br/reforma_construcao/deco_cores.html

“A cor de um objeto pode ser descrita como o efeito das ondas da luz visível que o ilumina; uma parte dessa luz é absorvida pelo objeto enquanto a outra parte é refletida ou, no caso dos corpos transparentes, atravessa por ele. A cor desse objeto é o resultado desta porção da luz refletida ou que passa por meio dele.” (ABRAFATI 2010)

“...a cor da superfície externa possui considerável efeito no desempenho térmico de uma edificação, com relação a temperatura interna (do ambiente). Um ambiente pintado de branco registra 6°C a menos na temperatura, no verão, do que o ambiente correspondente pintado de preto; e registra 4°C a menos durante o inverno, mesmo quando são possíveis trocas de ar no ambiente.”(CASTRO, 2002)

São três as dimensões da cor, segundo Albert Munsel:

Luminosidade – Vai do branco ao preto, intermediando valores cinza. Ao branco é dado o valor 100 e ao preto o valor 0 (zero).

Tonalidade – De acordo com o comprimento de onda, temos o azul, amarelo, verde, laranja e vermelho com suas variações.

Saturação – Mede a pureza da cor.

Essas três dimensões associadas remetem a valores numéricos para determinar as cores do sistema de tintas usado.

As cores provocam estímulos no sistema nervoso humano, afetando psicologicamente o homem.

2.5.1 Significado das cores

Branco

Representa a paz, o amor e a humildade. Causa sensação de limpeza e amplitude. A branca por ser uma cor que reflete a maior parte da luz que incide sobre o objeto é, nesse aspecto, a ideal para o exterior de edificações, porém a “branca pura” pode causar ofuscamento quando aplicada em grandes superfícies. O branco é aplicado em cozinhas de hospitais e salas de cirurgias onde a limpeza é essencial.

Amarelo

Essa cor ativa o intelecto e a comunicação. É utilizada em ambientes sociais e locais de estudo.

Vermelho

É uma cor que estimula os impulsos, o entusiasmo, os movimentos e o apetite. Deve ser utilizada em ambientes comuns como salas de jantar, porém com moderação.

Laranja

A cor laranja estimula o equilíbrio, a comunicação, a confiança e o apetite. Ótima para ser usada em ambientes de estudo e áreas de convívio social.

Azul

Essa cor suaviza o ambiente, possibilitando tranquilidade, amabilidade e serenidade. Estimula o raciocínio lógico e acalma. Boa para aplicação em quartos de crianças.

Verde

O verde é a cor da confiança e da esperança. Pode ser aplicada em todos os ambientes, sendo sua principal utilização em hospitais.

Violeta

A cor violeta quando numa tonalidade mais escura é sofisticada e dramática, quando mais clara tem efeito calmante. Escura é ideal para ambientes luxuosos e violeta clara é excelente para ser usada em locais de meditação. Não é aconselhável aplicar essa cor no ambiente inteiro.

Preto

É a cor da elegância, sobriedade e poder. É a cor que mais absorve a luz, portanto a que mais aquece o ambiente. Seu uso na arquitetura deve se restringir a detalhes no acabamento.

Cores Neutras

Aqui entram todas as cores pastéis, marrons e cinzas. Compõem juntamente com as outras cores para suavizar e equilibrar os ambientes. A determinação das cores aplicadas requer um bom planejamento, pois quanto mais cores utilizadas em um mesmo ambiente mais confuso ele se torna, ao passo que o uso exclusivo de cores neutras pode causar tédio.

2.5.2 Orientação espacial no uso da cor

As cores são utilizadas como truques nos ambientes visando adequá-los a uma melhor impressão visual. As cores escuras diminuem, aproximam, enquanto que as cores claras ampliam, afastam. Em ambiente retangular muito comprido, é aconselhável usar escuro nas paredes menores e claro nas maiores. Em locais quadrados aplicar uma cor mais escura em duas paredes opostas. Para elevar o pé direito o teto deve ser mais claro que as paredes. Para alongar uma parede utilizam-se duas cores na horizontal, com a divisa à meia altura e a cor de cima mais clara e caso a ideia seja encurtar a cor de cima deve ser mais escura. Para destacar objetos a cor da parede deve ser contrastante em relação à cor do objeto, caso a intenção seja ocultá-lo a cor da parede deve ser no mesmo tom. É importante observar a luminosidade natural do ambiente para análise da cor durante o dia e à noite com iluminação artificial.

A definição da cor envolve, além da impressão espacial, o uso dos ambientes, o tempo de permanência nos mesmos e o perfil do usuário. Um ambiente de uso constante afeta mais o usuário, enquanto que àquele de curta permanência o afeta menos. Um exemplo complexo são hospitais que têm uma diversidade de usuários, múltiplas funções e permanência variável dependendo do usuário. Os funcionários, médicos e pacientes podem permanecer um longo período, enquanto que visitantes e outros prestadores de serviços ficam um tempo menor. Salas de cirurgia exigem atenção, quartos necessitam de aconchego, consultórios e áreas de maior circulação podem usufruir de uma combinação cromática maior. Nas indústrias a cor pode ser utilizada para o incremento da produtividade. Em escolas é importante observar a faixa etária dos alunos e o uso do local. Salas de aula exigem concentração, pátios e outras áreas de convivência podem ousar mais nas cores.

3 CONCLUSÃO

A variedade de tintas com possibilidade de aplicação na Construção Civil requer muitas pesquisas e procedimentos experimentais além daqueles que se encontram disponíveis aos projetistas, pintores e usuários para proporcionar um embasamento mais consistente na escolha do produto mais adequado a ser aplicado sobre determinada superfície.

Inúmeras dificuldades foram detectadas no levantamento das referências bibliográficas para elaboração desse trabalho, incluindo divergência entre dados, por vezes da mesma fonte, como a ABRAFATI e também entre fontes distintas. Não existem muitas fontes confiáveis com conteúdo suficiente para um estudo mais aprofundado na literatura nacional, a literatura estrangeira não foi consultada.

A seguir estão relacionadas em uma tabela as tintas com suas bases, solventes usados, suas características mais relevantes e suas principais aplicações, segundo as fontes consultadas.

Nome da Tinta	Aplicação	Solvente	Características
Acrílica	-Fachadas externas -Locais de grande tráfego de pessoas -Acrílica emborrachada para evitar trincas -Substrato: Reboco, massa corrida e acrílica, gesso e madeira.	Orgânico Água	-Durabilidade e rendimento -Impermeabilidade -Resistência a intempéries -Melhor retenção de cor -Resistência a produtos químicos -Resistência a microorganismos -Boa adesão ao substrato
Vinílica	-Ambientes internos -Substrato: Reboco, massa corrida, cal e gesso.	Orgânico Água	-Durabilidade -Rendimento -Baixo custo -Resistência a ácidos, álcalis e a abrasão
Alquílica	-Substrato: madeiras e metais em interiores	Orgânico Água	-Baixo custo -Baixa resistência a umidade e a microorganismos -Baixa resistência a álcalis, a produtos químicos e a intempéries -Alta Toxicidade -Baixa resistência e baixa flexibilidade -Secagem lenta
Epóxi	-Revestimento sanitário para cozinhas, câmaras frigoríficas, matadouros, laboratórios, hospitais e salas cirúrgicas -Garagens, indústrias e oficinas -Equipamentos industriais e estruturas metálicas -Substrato: Praticamente todos, inclusive azulejos assentados	Orgânico	-Bicomponente -Alta dureza -Impermeabilidade -Alta flexibilidade -Boa aderência ao substrato -Resistência a ácidos, álcalis, abrasão, a solventes, a impactos e a altas temperaturas -Baixa resistência a intempéries
Poliuretano	-Revestimento de ambientes agressivos: indústrias petroquímicas, açúcar e álcool, entre outras -Pisos industriais de muito trânsito, garagens -Em ambientes marítimos sobre estruturas metálicas -Piscinas de fibra de vidro -Substrato: metal, madeira, concreto e outros	Orgânico	-Bicomponente -Resistência a ácidos, álcalis, abrasão, a solventes e a impacto -Impermeabilidade -Flexibilidade -Alta dureza -Cura com isocianato aromático: baixa resistência ao intemperismo -Cura com isocianato alifático e cicloalifático: alta resistência as intempéries conservando a cor e o brilho
Fenólica	-Em outras tintas para melhor aderência ao substrato e em primers	Orgânico	-Duras e quebradiças -Pouca retenção de cor -Alta aderência ao substrato
Borracha Clorada	-Revestimento de piscinas, saunas, banheiros, caixas d'água -Estruturas de aço e concreto sob água do mar -Demarcação viária e telhados externos Substrato: Concreto, fibrocimento e metais.	Orgânico	-Excelente resistência à água, ácidos e a álcalis -Bactericida -Excelente flexibilidade (sem juntas de dilatação)

Nome da Tinta	Aplicação	Solvente	Características
Poliéster	- Usa tecnologia "coil coating" aplicada ainda na bobina para depois ser transformado no produto final: telhas, esquadrias, toldos e fachadas de edifícios -Substrato: chapa metálica	Não contém	-Apresentação em pó -Excelente dureza -Boa aderência ao substrato -Boa flexibilidade -Resistência física, química, a intempéries, ao amarelamento -Excelente acabamento -Baixo impacto ambiental
Nitrocelulose	-Indústria moveleira -Estruturas de coberturas -Substrato: madeira e metais como o alumínio	Orgânico	-Resina natural -Pouca aderência em substrato liso -Boa qualidade de acabamento -Não aceita segunda demão
Silicone	-Revestimento de chaminés, caldeiras, tubulações quentes -Substrato: aqueles sujeitos a temperaturas superiores a 180°C até 550°C, concreto, tijolos, cerâmica, pastilhas não vitrificadas, telhas e pedras -Recomendada a aplicação de um primário de silicone para melhorar a aderência.	Orgânico	-Mono ou bicomponente -Resistentes a temperaturas de até 600°C -Permite troca gasosa -Impede a absorção de água -Baixa resistência química -Forma camada invisível -Através do microagulhamento confere dureza -Boa aderência e flexibilidade
Cal	-Paredes externas e internas -Em intervenções do patrimônio histórico -Substrato: alvenaria, concreto, cal, reboco, inclusive recém executados.	Água	-Dolomita resulta em melhor pintura -Permite troca gasosa -Resistente a microorganismos -Baixo custo -Incombustível -Baixa resistência a ácidos -Promove conforto térmico -Baixo impacto ambiental
Cimento	-Ambientes externos e internos -Substrato: bloco sílico-calcário, alvenaria, concreto, cal, reboco, inclusive recém executados.	Água	-Resistência à água e a álcalis -Baixa resistência a ácidos -Permite troca gasosa -Baixo impacto ambiental
Terra	-Ambientes externos e internos -Substrato: cimento, cal, concreto, sobre outra tinta, essa deve ser lixada.	Água	-Boa cobertura e aderência -Permite troca gasosa -Atóxica, inodora -Cores resistentes -Baixo impacto ambiental
Silicato	-Ambientes externos e internos -Em chaminés, exterior de caldeiras, fornos reatores, colunas de destilarias, escapamentos, onde a temperatura é elevada -Em ambientes marinhos -Em edifícios antigos para preservar as propriedades originais -Substrato: reboco, cal, betão, pedra, bloco sílico-calcário, parede de terra, caiadas ou de tijolinho comum.	Água	-Reage com o substrato -Permite troca gasosa -Resistente a microorganismos -Incombustível -Resistente a intempéries -Resistente a temperaturas de até 550°C -Promove conforto térmico -Baixo impacto ambiental

O estudo sobre tintas e suas aplicações na Construção Civil, bem como as propriedades e características das tintas não deve terminar com a entrega dessa monografia, porém se faz necessário um aprofundamento, inclusive utilizando-se de experimentos em diversos substratos, avaliando com o passar do tempo a qualidade da cobertura, a retenção da cor e brilho da tinta aplicada, a resistência do material após receber a cobertura da tinta. As misturas possíveis entre as tintas e quais resultados obtidos.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia.** 4. ed. São Paulo: Blucher; 2009. 1124p.

FAZENDA, J. M. R. **Tintas Imobiliárias de Qualidade:** Livro de Rótulos da ABRAFATI. 2. ed. São Paulo: Blucher; 2009. 598p.

BEMA Tintas. **Tecnologia de Pintura Imobiliária.** Revisão 1 / 2005. 56p.

CUNHA, A. O. **O estudo da tinta/ textura como revestimento externo em substrato de argamassa.** 2011. 129f. Monografia (Monografia do Curso de Especialização em Construção Civil), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VERONA, C. C. **Estudo de impacto da variabilidade de resinas alquídicas nas propriedades das tintas.** 2004. 124f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CASTRO, A. P. A. S. **Análise da refletância de cores de tintas através da técnica espectrofotométrica.** 2002. 127f. Dissertação (Mestrado do Curso de Engenharia Civil na área de Concentração de Edificações) Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

DORNELLES, K. A. **Absortância solar de superfícies opacas**: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e pva. 2008. 152f. Tese (Doutorado do Curso de Engenharia Civil na área de Concentração em Arquitetura e Construção) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

POLITO, G. **Pintura**. 92f. Aula do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

POLITO, G. **Principais sistemas de pinturas e suas patologias**. 2006. 66f. Apostila do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção. Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

MARTINHO, L. A. P. **Polímeros na formulação de tintas**. 2010. 100f. Minicursos, Conselho Regional de Química IV Região. São Paulo.

DONADIO, P. A., ABRAFATI. **Manual básico sobre tintas**. 2011.

GNECCO, C., MARIANO, R. e FERNANDES, F., Instituto Brasileiro de Siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço. **Tratamento de superfície e pintura**. 2003. 94f. Série Manual de Construção em Aço. Rio de Janeiro.

MEDEIROS, V. M. M. **Utilização da espectroscopia Raman para monitorar a cura de tintas epóxi aplicadas em tanques de armazenamento de petróleo**. 2010. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão.

http://www.slidefinder.net/u/universidade_federal_campina_grande_centro/tintase_vernizes/30895495/p2. Acessado em: 22/01/2012.

<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,tinta-a-base-de-terra-limpa-natural-e-barata,630199,0.htm>. Acessado em: 22/01/2012.

<http://www.tintasolum.com>. Acessado em: 22/01/2012.

<http://www.akzonobel.com/br/>. Acessado em 22/01/2012.

<http://www.kalitintas.com.br/caracteristicas.htm>. Acessado em: 22/01/2012.

http://www.fabylak.pt/home/pdf_ft/ft_const_21.pdf. Acessado em: 22/01/2012.

http://www.dyrup.pt/~media/PT/PT_Technical%20Data%20Sheet/5765%20Tinta%20Silicato.ashx. Acessado em 22/01/2012.

<http://pt.scribd.com/doc/57326250/4/%E2%80%93Tinta-poliester>. Acessado em 23/01/2012.

<http://www.romaquimica.com.br/>. Acessado em 24/01/2012.