

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA**

Allana Souza de Moura

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TINTAS
IMOBILIÁRIAS À BASE DE ÁGUA**

**Maceió – AL
2021**

ALLANA SOUZA DE MOURA

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TINTAS
IMOBILIÁRIAS À BASE DE ÁGUA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Química, pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Prof^o. Dr. José Edmundo Accioly de Souza

**Maceió – AL
2021**

ALLANA SOUZA DE MOURA

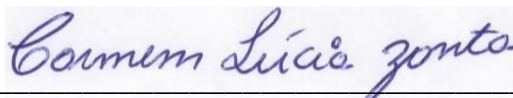
**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TINTAS
IMOBILIÁRIAS À BASE DE ÁGUA**

Atividade apresentada ao Instituto de Química da Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Química e aprovada em 20 de Setembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof^o. Dr. José Edmundo Accioly de Souza
Orientador



Prof^ª. Dra. Carmem Lúcia Zanta
Avaliadora



Prof^ª. Me. Lívia Luísa Melo de Carvalho
Avaliadora

DEDICATÓRIA

Dedico a toda a minha família em especial aos meus pais e irmãos que me incentivaram por todos esses anos. Em particular, dedico ao meu tio Getúlio Vargas de Almeida (in memoriam) pelo meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a oportunidade que me foi dada pelo diretor geral Fabrício Oliveira e pelo meu atual chefe Marconi Guimarães por meu estágio no laboratório de controle de qualidade da Miracor Tintas e Texturas LTDA. Sem os seus ensinamentos, paciência e apoio eu não teria aprendido tanto neste ano. Sou grata também ao professor José Edmundo por ter aceitado me orientar mesmo não me conhecendo e de forma remota.

Gostaria de agradecer também a minha família, minha mãe Auciane que sempre me falava “tenha paciência com a UFAL, uma coisa de casa vez”, meu pai Alberto que me dava as melhores caronas para a UFAL de caminhão, e minhas irmãs Andressa e Amanda por me apoiarem e nunca me deixarem desistir do meu sonho. Agradeço também ao meu noivo, que na época era namorado, por ficar no meu pé dizendo que eu iria conseguir mesmo achando que não iria. Amo imensamente vocês.

Não podia deixar de mencionar os meus melhores amigos que fiz durante a graduação. Meu quarteto fantástico, Alice, Natali, Kagol (sim, é com G) e Edu, vocês foram essenciais para podermos aguentar todas as dificuldades encontradas durante os dias esgotáveis na UFAL. Tinha dias de passarmos desde às 7 h até às 22 h estudando com pequenas pausas para jogar UNO e isso só foi possível de sustentar com vocês ao meu lado. Menciono também Igor, Amanda, Pedro, Gley e Eric pelos bons momentos vividos. Em especial Igor e Pedro que sempre topam tudo comigo principalmente comer um churrasquinho no kachurrasco.

Agradeço também a todos do Laboratório de Biotecnologia e Enzimologia – LBE UFAL, no qual fiz parte antes da pandemia do COVID-19. Especialmente, agradeço a professora Sonia Salgueiro Machado, Edson, Kaline e Marcos pelos aprendizados, debates, risadas e incentivos durante a minha iniciação científica.

RESUMO

Desde o surgimento da civilização, é notório perceber a utilização de tintas em artes rupestres. Esses povos utilizavam pigmentos vindos de plantas e ligantes de goma, ovos, gelatina ou cera de abelha. Com o passar dos séculos, foram aprimoradas técnicas de formulação e aplicação dessas tintas em várias partes do mundo. O Brasil se destaca dentre os cinco maiores mercados mundiais de tintas, devido sua atualização tecnológica e constante busca em atender as demandas e desafios colocados pela sociedade e mercado. As tintas imobiliárias à base de água têm como componentes os aditivos, solventes, pigmentos e resinas. Elas podem ser classificadas como Econômica, Standard e Premium. Para garantir a qualidade e padronização dos produtos, conforme a ABNT, foram feitas análises físico químicas e testes de resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva e poder de cobertura em película seca. Para os ensaios de pH, viscosidade e peso específico foram utilizados phmetro, viscosímetro KU-2 e picnômetro de aço respectivamente. Utilizou-se a máquina de lavabilidade para obtenção da resistência a abrasão úmida e cartelas de aplicação para o poder de cobertura. Resultou-se em valores dentro do padrão pré-estabelecido pela ABNT. Destacou-se a viscosidade das tintas standard e o alto poder de cobertura das tintas Premium. O propósito é respeitar a qualidade, a legislação, optar por menores impactos ambientais e informar o custo benefício referente as diferentes linhas de tintas.

Palavras-chave: Tintas Imobiliárias, Controle de Qualidade, Ensaio Físico-químicos, Testes ABNT.

ABSTRACT

Since the rise of civilization, it is notorious to notice the use of paints in cave arts. These people used pigments from plants and binders from the gum, eggs, gelatin, or beeswax. Over the centuries, techniques for formulating and applying these paints have improved in various parts of the world. Brazil stands out among the five largest paint markets in the world, due to its technological updating and constant search to meet the demands and challenges posed by society and the market. The components of architectural paints are additives, solvents, pigments, and resins. They can be classified as Economy, Standard, and Premium. To guarantee the quality and standardization of the products, according to ABNT, physical-chemical analyzes and tests of resistance to wet abrasion with abrasive paste and covering power in the dry film were carried out. For the pH, viscosity, and specific weight tests, a pH meter, a KU-2 viscometer and a steel pycnometer were used, respectively. The washing machine was used to obtain the resistance to wet abrasion and application cards for the covering power. It resulted in values within the reestablished standard of the ABNT. The viscosity of standard paints and the high covering power of Premium paints stood out. The purpose is to respect quality, legislation, opt for lower environmental impacts and inform the cost-effectiveness of the different lines of paint.

Keywords: Real Estate Paints, Quality Control, Physical-Chemical Tests, ABNT Tests.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: PINTURAS NA PAREDE DE UMA TUMBA RECÉM DESCOBERTA.....	13
FIGURA 2: COMPOSIÇÃO GERAL DAS TINTAS.....	16
FIGURA 3: ACRILATO.....	17
FIGURA 4: POLIACRILATO.....	17
FIGURA 5: METACRILATO.....	17
FIGURA 6: POLIMETACRILATO.....	17
FIGURA 7: FLUXOGRAMA DAS OPERAÇÕES UNITÁRIAS DAS INDÚSTRIAS DE TINTAS.....	23
FIGURA 8: PHMETRO DE BANCADA COM ELETRODO DE VIDRO.....	29
FIGURA 9: VISCOSÍMETRO KU-2.....	30
FIGURA 10: PICNÔMETRO DE AÇO INOX.....	31
FIGURA 11: BALANÇA SEMI-ANALÍTICA.....	31
FIGURA 12: MÁQUINA DE LAVABILIDADE.....	32
FIGURA 13: ESCOVA DE NYLON.....	32
FIGURA 14: EXTENSOR DE AÇO INOX.....	33
FIGURA 15: EXTENSOR DE AÇO INOX.....	33
FIGURA 16: CORPO DE PROVA: LENETA COM APLICAÇÃO DE UMA FINA CAMADA DE TINTA.....	34
FIGURA 17: CARTELA DE APLICAÇÃO.....	35
FIGURA 18: EXTENSOR EM ESPIRAL AÇO INOX.....	35
FIGURA 19: LENETA APÓS TESTE DE RESISTÊNCIA A ABRASÃO ÚMIDA	38
FIGURA 20: A) CARTELA TINTA ECONÔMICA, B) CARTELA TINTA STANDARD, C) CARTELA TINTA PREMIUM.....	39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: TABELA COMPARATIVA ENTRE TINTAS ÓLEO E LÁTEX	15
TABELA 2: MONÔMEROS ACRÍLICOS UTILIZADOS NA OBTENÇÃO DE EMULSÕES ACRÍLICAS	18
TABELA 3: COMPRIMENTO EM ÓLEO DE RESINAS ALQUÍDICAS E SEUS EFEITOS	19
TABELA 4: TIPOS DE ACABAMENTO E SEUS RESPECTIVOS VALORES DE PVC	20
TABELA 5: ADITIVOS E SUAS RESPECTIVAS FUNÇÕES	23
TABELA 6: PRODUTOS E SUAS NORMAS.....	27
TABELA 7: RESULTADOS DAS ANÁLISES DE PH DE TINTAS A BASE D'ÁGUA	36
TABELA 8: RESULTADOS DAS ANÁLISES DE VISCOSIDADE DE TINTAS A BASE D'ÁGUA.....	36
TABELA 9: RESULTADOS DAS ANÁLISES DE DENSIDADE DE TINTAS A BASE D'ÁGUA.....	37
TABELA 10: RESULTADOS DAS ANÁLISES DE LAVIBILIDADE DE TINTAS A BASE D'ÁGUA.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAFATI	Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas
CPVC	Concentração de Pigmentos em Volume
pH	Potencial Hidrogeniônico
L	Litros
mL	Mililitros
%	Percentual
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Normas Brasileiras
LCQ	Laboratório de Controle de Qualidade
KU	Krebs Units
°C	Graus Celsius
µm	Micrometro
g	Gramas
cm ³	Centímetros cúbicos
M1	Peso do picnômetro vazio
M2	Peso do picnômetro com tinta
V	Volume
ρ	Densidade
PVC	Policloreto de polivinila

SUMÁRIO

1 REFERENCIAL TEÓRICO	12
1.1 Definição	12
1.2 Breve histórico	12
1.3 Classificação e composição básica	14
1.3.1 Resinas	16
1.3.1.1 Resinas Acrílicas	17
1.3.1.2 Resinas Alquídicas	18
1.3.2 Pigmentos	19
1.3.3 Solventes	21
1.3.4 Aditivos	22
1.4 Processos de fabricação de tintas	23
1.5 Análises de controle de qualidade	24
1.5.1 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	24
1.5.2 Viscosidade.....	25
1.5.3 Peso Específico	25
1.6 Linhas de produtos à base d'água.....	26
1.7 Normas ABNT	26
2 OBJETIVOS	28
2.1 Objetivo geral.....	28
2.2 Objetivos específicos	28
3 METODOLOGIA	29
3.1 Obtenção das amostras	29
3.2 Ensaio do pH.....	29
3.3 Ensaio da viscosidade	30
3.4 Ensaio do peso específico	31
3.5 Determinação da resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva	32
3.6 Ensaio do poder de cobertura em película de tinta seca.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
4.1 pH.....	36
4.2 Viscosidade.....	36
4.3 Peso específico	37
4.4 Resistência a abrasão úmida com pasta abrasiva (lavabilidade).....	37
4.5 Poder de cobertura em película de tinta seca	38
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Definição

Usualmente, a tinta é considerada como uma mistura miscível e estável de uma parte sólida (que forma uma película aderente ao substrato) em um componente volátil (água ou solventes orgânicos). Uma terceira parte denominada aditivos, apesar de ser uma pequena porcentagem da composição, é responsável por obter propriedades importantes tanto nas tintas quanto no revestimento (CETESB, 2006).

1.2 Breve histórico

Durante séculos as tintas foram empregadas pelo seu aspecto estético. Somente mais tarde, quando foram introduzidas em países de climas mais severos, o aspecto de proteção começou a ter importância. Na era glacial, descobriram-se desenhos em cavernas e gravuras sobre rochas utilizando materiais que consistiam de cal, carvão, ocre vermelho ou amarelo e terra verde (FAZENDA, 2009).

No Egito, começaram a surgir os primeiros pigmentos sintéticos, apesar de que algumas das primeiras cores egípcias fossem derivadas de solo natural. Os egípcios também desenvolveram um pigmento orgânico, formado por uma base preparada com uma planta da região misturada com gesso natural. E como ligantes, eles utilizavam goma arábica, ovos, gelatina e cera de abelha tratada (FAZENDA, 2009) (Figura 1).

Figura 1: Pinturas na parede de uma tumba recém descoberta.



Fonte: Revista Galileu (2018)

Já os materiais utilizados pelos gregos e romanos eram análogos àqueles empregados pelos egípcios, a única diferença é que usavam cola e albumina de ovo como ligantes (FAZENDA, 2009). Relatos de que nesse período faziam também usos de ferramentas como espátulas e pincéis (POLITO, 2006).

Na Idade Média, o aspecto de proteção é atribuído às tintas com a utilização de vernizes (POLITO, 2006). Os ingleses as usavam principalmente em igrejas e, depois, em prédios públicos e residências de pessoas importantes. Nos séculos XV e XVI, artistas italianos fabricavam pigmentos e veículos para tintas. Nessa época, a produção de tinta era particularizada e altamente sigilosa. O interessante era que cada artista desenvolvia seu próprio processo de fabricação de tinta (PORTAL METÁLICA, 2021).

O período mais considerável para o início das produções de tintas é a partir da revolução industrial. No século XIX, houve o surgimento das indústrias de tintas e vernizes, os revestimentos orgânicos ganharam, evidentemente, maior propagação popular. As primeiras fábricas surgiram na Inglaterra, França, Alemanha e Áustria. As fórmulas das tintas ainda eram sigilosas, meticulosamente guardadas, segredo de família, passada de geração em geração como era na idade média (FAZENDA, 2009).

Como a maioria das ciências, no século XX, a indústria de tintas e vernizes, que tinha sofrido pequenas alterações ao longo do tempo, sentiu o

tremendo impacto científico e tecnológico. Novos pigmentos, melhoria dos óleos secativos, resinas celulósicas e sintéticas e uma grande variedade de agentes modificantes começaram a fluir dos laboratórios especializados e das linhas de produção industriais, transformando-se na base de uma corrente infindável de novos revestimentos orgânicos. O advento de emulsões aquosas e tintas com base em soluções aquosas proporcionaram outra dimensão para a variedade, utilização, complexidade e preocupação com o meio ambiente no campo das tintas (FAZENDA, 2009; POLITO, 2006).

No Brasil, a história da indústria de tintas teve início por volta do ano 1900, quando os pioneiros Paulo Hering, fundador das tintas Hering, e Carlos Kuenerz, fundador da usina São Cristóvão, ambos imigrantes alemães, iniciaram suas atividades a fim de desenvolver suas habilidades em prol da construção desse segmento no novo país. Sucessivamente outras empresas, como Sherwin-Williams e Glasurit, atraídas pelo mercado em potencial, começaram a se instalar e assim fortaleceram o setor (A TAL PINTURA, 2021).

Atualmente, de acordo com a ABRAFATI (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas) (2019), o Brasil é um dos cinco maiores mercados mundiais de tintas. Fabricam-se tintas destinadas a todas as aplicações, com alta tecnologia e competência técnica. Nesse setor, dividem-se em tinta automotiva, tinta para repintura automotiva, tinta para indústria em geral (eletrodomésticos, móveis e etc) e tinta imobiliária. Este último apresenta-se em maior quantidade no mercado, chegando a ser 83,4% do volume total de tintas produzido no Brasil.

1.3 Classificação e composição básica

Existem duas classificações básicas para tintas:

- À base de óleo ou solventes: esmaltes sintéticos, vernizes, lacas e etc;
- À base de água (látex): látex acrílicos, látex vinílicos, látex vinil-acrílicos e etc.

As denominações citadas acima têm como principal diferença a porção líquida, ou seja, o veículo da tinta. Na fase volátil de tintas à base de óleo

geralmente são utilizados solventes orgânicos, que por sua vez, são divididos em hidrocarbonetos: alifáticos e aromáticos e também compostos oxigenados.

Já a fase volátil de tintas à base de água ou tintas látex, que é o foco principal deste estudo, é utilizado a água.

Segundo Polito (2006), é interessante ressaltar a avaliação do desempenho de tintas látex e de tintas óleo de acordo com a Tabela 1 a seguir:

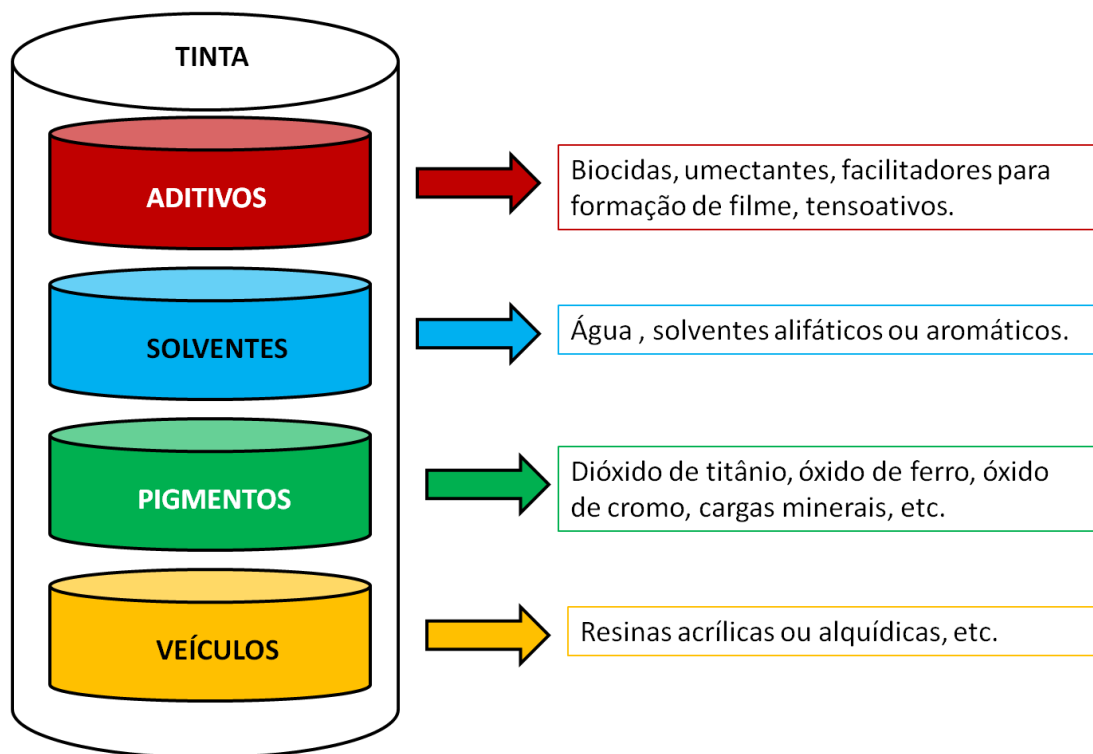
Tabela 1: Tabela comparativa entre tintas óleo e látex

	ÓLEO	LÁTEX
Durabilidade	Oferecem melhor adesão que as de látex quando pintadas sobre superfícies padronizadas.	Ótima adesão em todo tipo de superfície, oferecendo melhor elasticidade que as tintas à base de óleo.
Retenção de cor	Grande resistência contra a deterioração da película, quando exposta à luz solar.	A película pode se degradar em contato com o sol.
Facilidade de aplicação	São mais fáceis de aplicar.	São mais demorados de aplicar. Contudo, com apenas uma demão, oferecem boa cobertura.
Resistência a micro-organismos	Oferecem poucas condições ao crescimento de colônias.	Mais fácil desenvolvimento microbiológico, mas o uso de biocidas inibe seu crescimento.
Limpeza	Só é possível com solventes derivados de petróleo, como xilol, toluol e etc.	Lavam-se apenas com água.
Tempo de secagem	Entre 8 a 24 horas.	Entre 1 a 6 horas.

Fonte: Polito (2006)

Os componentes básicos para a fabricação de tintas consistem em aditivos, solventes, pigmentos e resinas (Figura 2).

Figura 2: Composição geral das tintas



Fonte: Autora, 2021

1.3.1 Resinas

Segundo Fazenda (2009) e CETESB (2006), resina é a parte não volátil da tinta. São formadoras da película da tinta e serve para aglomerar as partículas de pigmentos. São responsáveis pela maioria das características físicas e químicas, pois determinam o brilho, a resistência, a secagem, a aderência e entre outros. A resina também denomina o tipo de tinta ou revestimento empregado. Todas levam o nome da resina básica que as compõe. Assim, por exemplo, temos as tintas acrílicas, alquídicas, epoxídicas, vinílicas e etc.

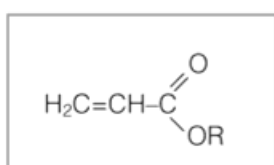
Como vimos anteriormente, as resinas eram constituídas por compostos naturais, vegetais ou animais. Atualmente, são obtidas através da indústria química ou petroquímica por meio de reações complexas, originando polímeros (FAZENDA, 2009; CETESB, 2006). Quimicamente, polímeros são definidos como macromoléculas com alto peso molecular constituída por unidades

simples chamadas monômeros, sendo estas unidas por ligações covalentes em estrutura linear ou ramificada, formando uma rede tridimensional (VERONA, 2004).

1.3.1.1 Resinas Acrílicas

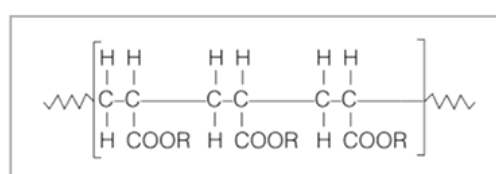
As resinas acrílicas, que podem ser chamadas de acrilatos ou metacrilatos, são polímeros de cadeias carbônicas obtidas pela esterificação dos ácidos acrílicos (figuras 3 e 4) e metacrílico (figuras 5 e 6) com vários álcoois (ANAGNOSTOPOULOS, 2007; FAZENDA, 2009).

Figura 3: Acrilato



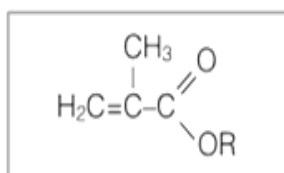
Fonte: Fazenda, 2009

Figura 4: Poliacrilato



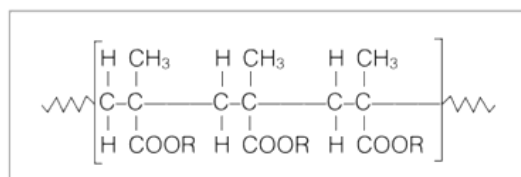
Fonte: Fazenda, 2009

Figura 5: Metacrilato



Fonte: Fazenda, 2009

Figura 6: Polimetacrilato



Fonte: Fazenda, 2009

Existem, neste grupo, resinas de dois tipos de copolímeros* diferentes: emulsões acrílicas puras e emulsões estireno-acrílicas (PILZ, 2004).

Classificam-se como acrílicas puras as emulsões de polímeros cujos monômeros são ésteres de ácido acrílico e metacrílico. Já os copolímeros estireno-acrílicos são compostos predominantemente por ésteres do ácido acrílico e estireno. Existe uma grande quantidade de monômeros para a fabricação dos dois tipos de emulsões, sendo eles (Tabela 2) (PILZ, 2004):

* polimerização de duas ou mais espécies monoméricas e, como consequência, sua cadeia apresenta unidades estruturais resultantes desses monômeros.

Tabela 2: Monômeros acrílicos utilizados na obtenção de emulsões acrílicas

Monômero	Abreviatura
Acrilato de metila	AM
Acrilato de etila	AE
Acrilato de n-butila	AnB
Acrilato de t-butila	AtB
Estireno	St

Fonte: PILZ, 2004

E como resultado sobre as características das resinas acrílicas, essas substâncias apresentam dureza elevada, em se tratando de polímeros, boa transparência ótica e baixa absorção de água. Por sua estrutura química, são resistentes a descoloração e não perde o brilho. Essas resinas desencadeiam reações endotérmicas entre 300° e 426°C que asseguram boa resistência ao fogo e formação de carvão residual pela sua decomposição (CATARINA, 2015).

1.3.1.2 Resinas Alquídicas

As resinas alquídicas, dentre os diversos tipos de resinas utilizados na área de tintas, apreendem a maior parcela do mercado mundial para tintas não aquosas (HARTMANN, 2011).

Por definição, as resinas alquídicas são ésteres poliméricos modificados com óleos ou ácidos graxos. Podem ser obtidos através de reação de condensação de alcoóis polifuncionais com ácidos polifuncionais e óleos vegetais ou ácidos graxos. Esta reação é denominada esterificação e tem como subproduto a formação da água (BARRIOS, 2008).

Elas são classificadas de acordo com o comprimento em óleo, ou seja, é de acordo com o teor de óleo usado na reação. O comprimento em óleo varia de 30-45% (curta), de 45-55% (média) e de 55-85% (longa). As resinas alquídicas curtas e médias são usadas na preparação de esmaltes de cura em estufa e preparação de esmaltes com secagem rápida ao ar, enquanto as resinas alquídicas longas são usadas em esmaltes sintéticos de secagem oxidativa (FAZENDA; FILHO; DEUTSCH, 2009).

Tabela 3: Comprimento em óleo de resinas alquídicas e seus efeitos

Tipo de alquídica	Curta em óleo	Média em óleo	Longa em óleo
% óleo ou ácido graxo	30-45	45-55	55-85
% anidrido ftálico	38-50	30-38	10-30
Tipo de cura	Química ou Oxidativa: Secagem em estufa ou ao ar	Oxidativa: Secagem ao ar	Oxidativa: Lenta secagem ao ar
Brilho	Alto a Semi-brilho	Alto	Alto
Dureza	Alta dureza	Dureza moderada	Dureza moderada e macia
Área de utilização	Automotivo	Automotivo Industrial Arquitetônico	Industrial Arquitetônico

Fonte: HARTMANN, 2011

1.3.2 Pigmentos

Os pigmentos são substâncias sólidas, insolúveis no meio em que são utilizados (orgânico ou aquoso) e têm como finalidades principais conferir cor, cobertura, resistência aos agentes químicos e à corrosão (CETESB, 2006; MARTINS, 2009).

Eles possuem características específicas importantes, dentre eles, pode-se citar a estabilidade, onde o pigmento mantém sua estrutura de cadeia inalterada, o poder de cobertura, definido por capacidade de esconder o substrato ao qual a tinta foi aplicada e o poder de tingimento, que é a capacidade de conferir cor ao meio (ABRAFATI, 2005; FERREIRA, 2016).

Segundo CETESB (2006), existem três grandes categorias de pigmentos: pigmentos inorgânicos, pigmentos orgânicos e pigmentos de efeito.

Pigmentos inorgânicos ativos: dióxido de titânio, óxidos de ferro, cromatos de chumbo, cromatos de zinco, verdes de cromo, azul de Prússia,

óxido de zinco, óxido de cromo, azul de ultramar, negro de fumo, pigmentos metálicos, fosfato de zinco, aluminato de sódio, níquel titanatos, cromo titanatos e azuis e verdes de cobalto (CETESB, 2006).

Pigmentos inorgânicos inertes: carbonato de cálcio, silicato de magnésio (talco), caulim, sulfato de bário (CETESB, 2006).

Pigmentos orgânicos: ftalocianinas azul e verde, quinacridona violeta e vermelha, perileno vermelho, toluidina vermelha, aril amídicos amarelos, etc (CETESB, 2006).

Pigmentos de efeito: alumínio metálico, mica, etc (CETESB, 2006).

Um dos parâmetros de grande importância na formulação de uma tinta é a concentração de pigmentos em volume da fórmula (CPVC) (FAZENDA, 2009).

Existe um ponto crítico na concentração de pigmento e cargas em que a quantidade de polímero é o mínimo necessário para preencher todos os espaços vazios entre as partículas de pigmentos, e este ponto é definido como CPVC, ou seja, a concentração crítica de pigmento em volume (FAZENDA, 2009). Essa concentração tem como finalidade regular os diferentes níveis de brilho e interferir na resistência do produto (CUNHA, 2012).

CPVC pode ser definido através da equação 1:

$$\text{CPVC} = \frac{\text{Volume de pigmento}}{\text{Volume de pigmento} + \text{Volume de veículo sólido}} \times 100\% \quad (1)$$

Nota-se que quanto menor for o índice, mais baixo será o volume de pigmentos e maior o brilho da tinta. Conforme o volume de pigmentos da fórmula, uma tinta imobiliária é dividida em três tipos: semibrilho, fosca e acetinada (tabela 4) (FINEP, 2007).

Tabela 4: Tipos de acabamento e seus respectivos valores de PVC

Tipo de Acabamento	CPVC (%)
Alto brilho	20 a 25
Semibrilho	30 a 35
Acetinada	40 a 45
Fosca	50 a 55

Fonte: FINEP, 2007

Um exemplo de CPVC de 30% significa que 30% do volume são ocupados por pigmentos e 70% restantes, pelo veículo, não levando em consideração os voláteis, se referindo apenas ao filme seco.

1.3.3 Solventes

De acordo com Fazenda (2009), os solventes são substâncias voláteis, incolores e estáveis da tinta, utilizados para solubilizar a resina e manter todos os componentes em uma mistura homogênea. Tem como funcionalidade também proporcionar uma viscosidade adequada para que se aplique a tinta no substrato e tem como objetivo a dispersão da resina por toda a superfície, contribuem para o nivelamento, controlam a taxa de evaporação, influenciam a aparência final do filme e afetam as propriedades físicas do filme seco.

Em outras palavras, após a aplicação da tinta, a fase líquida evapora, de acordo com diferentes pontos de ebulição, característicos de cada solvente, evitando o escorrimento da tinta no substrato e possibilitando a correção de pequenas imperfeições, forma-se então uma película de pigmentos estruturada com a resina. Geralmente, os solventes não reagem com outros constituintes da tinta (ANGHINETTI, 2012).

Em tintas à base aquosa, intuitivamente o solvente é a água. Ela atua como agente coalescente para a formação da película acima citada. A principal vantagem de utilizar a água como solvente é poder melhorar a condição de salubridade justamente por ser inodora e não ser inflamável (ANGHINETTI, 2012).

Já a tinta a base de solventes orgânicos, pode proporcionar melhor cobertura, melhor aderência, porém são altamente inflamáveis e tóxicos (ANGHINETTI, 2012).

Os solventes orgânicos podem ser classificados em:

Hidrocarboneto:

- Alifático
- Aromático
- Terpênico

Solventes oxigenados:

- Álcool
- Éster
- Éter glicólico
- Cetona

Solventes clorados.

Outros:

- Éter
- Nitroparafina

1.3.4 Aditivos

Segundo Fazenda (2009), os aditivos são divididos por função e é utilizado cerca de 5% nas formulações de tintas. São eles:

a) Aditivos de cinética:

- Secantes;
- Catalisadores.

b) Aditivos de reologia:

- Espessantes;
- Antiescorrimento.

c) Aditivos de processo:

- Surfactantes;
- Umectantes e dispersantes;
- Antiespumantes;
- Nivelantes.

d) Aditivos de Preservação:

- Biocidas.

A Tabela 5 relaciona alguns aditivos utilizados na fabricação de tintas com as suas respectivas funções.

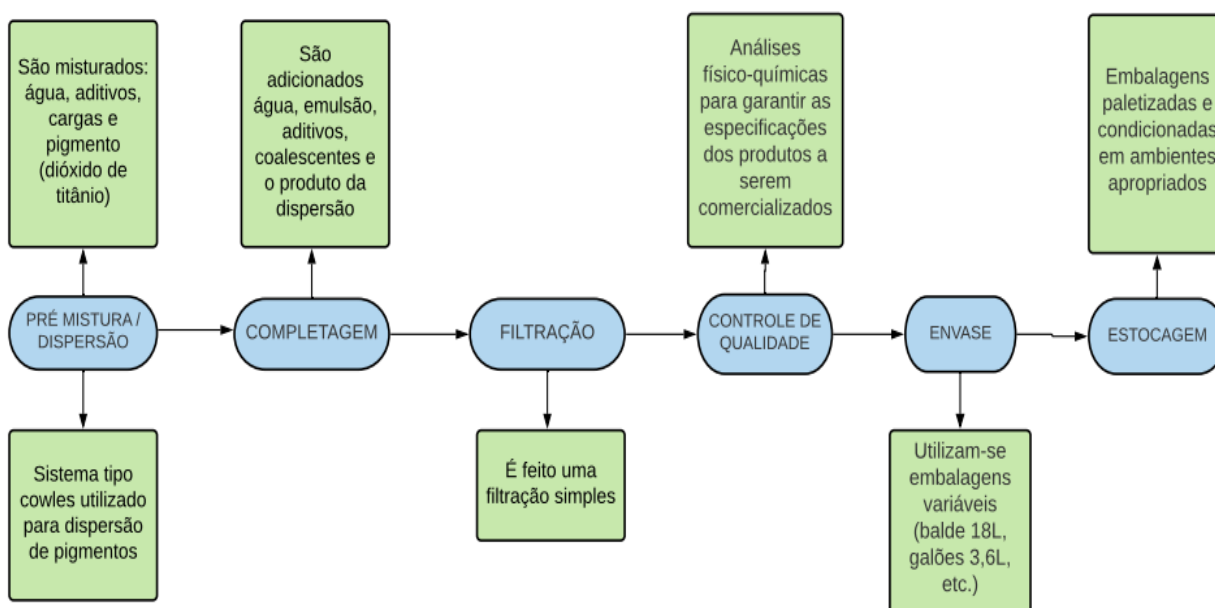
Aditivo	Função
Fotoiniciadores	Formação de radicais livres quando submetidos à ação da radiação UV iniciando a cura das tintas de cura por UV
Secantes	Catalisadores da secagem oxidativa de resinas alquídicas e óleos vegetais polimerizados.
Agentes reológicos	Modificam a reologia das tintas (aquosas e sintéticas) modificação esta necessária para se conseguir nivelamento, diminuição do escorrimento, etc.
Inibidores de corrosão	Conferem propriedades anti-corrosivas ao revestimento
Dispersantes	Melhoram a dispersão dos pigmentos na tinta
Umectante	Nos sistemas aquosos aumentam a molhabilidade de cargas e pigmentos, facilitando a sua dispersão.
Bactericidas	Evitam a degradação do filme da tinta devida à ação de bactérias, fungos e algas..
Coalescentes	Facilitam a formação de um filme contínuo na secagem de tintas base água unindo as partículas do látex.

Fonte: CETESB, 2006

1.4 Processos de fabricação de tintas

A produção de tintas na indústria é caracterizada por lotes, o que facilita no desenvolvimento da cor e nos possíveis ajustes após análises. O processo de produção deste tipo de tinta, geralmente abrange as seguintes operações unitárias: pré-mistura e dispersão, completagem, filtração e envase (CETESB, 2006) de acordo com a Figura 7.

Figura 7: Fluxograma das operações unitárias das indústrias de tintas



Fonte: Autora, 2021

1.5 Análises de controle de qualidade

O controle de qualidade está voltado para três importantes aspectos, são eles:

- Analisar os componentes de uma matéria prima e o produto final;
- Seguir a metodologia de análise utilizada para que cada produto funcione da melhor forma;
- Formular relatórios referentes às matérias primas e aos produtos acabados.

Segundo Araújo (2009), a qualidade é um projeto feito para que os consumidores se satisfaçam, uma vez que, a cada dia, os clientes estão mais conscientes e exigentes em busca de melhores produtos e serviços e também para ter um controle do processo de fabricação. É necessário ter planejamento, controles e métodos para que os produtos de diferentes lotes saiam sempre com a mesma qualidade. São analisadas as matérias primas assim como também o produto acabado.

1.5.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico (pH) expressa a intensidade de uma condição ácida ou alcalina em um dado meio. Substâncias alcalinas possuem pH maior que sete e tendem a formar incrustações, enquanto os ácidos, são aqueles que possuem valores baixos de pH ($\text{pH} < 7,0$) e tendem a ser corrosivos (CARVALHO, 2008). Desta forma, a alcalinidade pode ser entendida como a capacidade da água em neutralizar ácidos, e a acidez, como a de neutralizar bases (MORAES, 2007).

No processo de fabricação de tintas, há alguns fatores que podem contribuir com a desestabilização do produto. Verifica-se essa desestabilização com a medição do pH. A diminuição do pH comparado com o padrão, traz consequências indesejadas como crescimento de microrganismos e conseqüentemente mau cheiro, baixa qualidade de cor, película com baixa aderência e baixo brilho (GUEDES, 2018).

Por isso, nesse procedimento, o pH deve ser controlado e no final do processo tem de ser ajustada para os limites adequados (limite padrão de 9,20 a 9,80) para conseguir uma boa estabilidade (GUEDES, 2018).

1.5.2 Viscosidade

Para manter uma viscosidade estável é necessário assegurar a eficiência de espessamento. A funcionalidade dos espessantes acrílicos devem neutralizar os grupos ácidos carboxílicos nas cadeias das resinas acrílicas (GUEDES, 2018). A viscosidade está inversamente associada à temperatura, com a temperatura alta, a viscosidade diminui e ela aumenta com a baixa da temperatura.

Quando os pigmentos são adicionados durante a produção de tintas, a viscosidade pode sofrer variações. Na fase final são utilizados modificadores reológicos a fim de conferir ao produto uma viscosidade que atenda uma aplicação adequada, facilitando a utilização de aparelhos como pinceis, rolos, pistolas e etc. Sabe-se que, no armazenamento, a viscosidade deve seguir um padrão para evitar sedimentação dos pigmentos e, na aplicação, deve ser adequado para facilitar o alastramento, evitar escorrimento e problema de baixa espessura (AGUIAR et al, 2015). Dependendo da linha da tinta, temos o padrão da viscosidade das tintas Econômicas que são de 75 a 85 KU, para tintas Standard de 100 a 120 KU e tintas Premium de 90 a 100 KU.

1.5.3 Peso Específico

O conhecimento da massa específica da tinta é importante no controle de qualidade, pois, ela é usada no cálculo do teor de sólidos por volume. É importante para converter volume em massa, isto é, como as tintas são comercializadas em volumes, litros ou galões (18 L e 3,6 L), é necessário conhecer a massa daquele volume de tinta comprada (AGUIAR et al, 2015). Além disso, de acordo com o resultado, é possível identificar possíveis erros na produção.

Os padrões referentes ao peso específico são para tintas Econômicas de 1,30 a 1,34 g/cm³, para tintas Standard de 1,40 a 1,46 g/cm³ e para tintas Premium de 1,33 a 1,36 g/cm³.

1.6 Linhas de produtos à base d'água

As tintas são classificadas em três tipos, econômica, standard e premium.

As tintas econômicas, como o próprio nome sugere, são aquelas mais baratas, ou seja, é a mais acessível. São destinadas a áreas internas, justamente por oferecer menor resistência a intempéries.

As tintas standards, ficam no plano intermediário entre econômica e premium. São destinadas a áreas internas e externas por conta de sua alta durabilidade.

As tintas premium, são as mais caras do mercado, por isso apresentam uma boa relação custo benefício pois apresentam uma maior resistência a intempéries, cores mais vibrantes e acabamentos foscos, semibrilho e acetinado.

1.7 Normas ABNT

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é responsável por criar e padronizar diferentes normatizações utilizadas em todo o país. Em outras palavras, ela analisa e propõe formas de sistematizar processos, que podem ser utilizados nos meios acadêmicos, tecnológicos, industriais, produção de serviços e entre outros.

Segundo a ABNT, por definição, é uma atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto. Consiste, em particular, na elaboração, difusão e implementação das Normas (ABNT, 2021).

As utilizações das normas da ABNT asseguram qualidade aos produtos, segurança para os consumidores, inovação para novos produtos e simplicidade em resolver os problemas que possam existir.

Na Tabela 6 se observa as normas utilizadas nas tintas imobiliárias.

Tabela 6: Produtos e suas normas

PRODUTO	NORMAS
TINTA LÁTEX ECONÔMICA	ABNT NBR 14942 DETERMINAÇÃO DO PODER DE COBERTURA DE TINTA SECA
	ABNT NBR 14943 DETERMINAÇÃO DO PODER DE COBERTURA DE TINTA ÚMIDA
	ABNT NBR 15078 RESISTÊNCIA À ABRASÃO ÚMIDA SEM PASTA ABRASIVA
TINTA LÁTEX STANDARD E PREMIUM	ABNT NBR 14942 DETERMINAÇÃO DO PODER DE COBERTURA DE TINTA SECA
	ABNT NBR 14943 DETERMINAÇÃO DO PODER DE COBERTURA DE TINTA ÚMIDA
	ABNT NBR 14940 RESISTÊNCIA À ABRASÃO ÚMIDA

Fonte: ABNT, 2021

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Especificar, de acordo com as normas da ABNT, e avaliar físico-quimicamente linhas diferentes de tintas imobiliárias a base de água (Econômica Standard e Premium).

2.2 Objetivos específicos

- a) Analisar o pH;
- b) Analisar a viscosidade pelo viscosímetro KU-2;
- c) Analisar o peso específico;
- d) Determinar a resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva;
- e) Analisar o poder de cobertura em película de tinta seca;
- f) Auxiliar o consumidor na escolha das linhas de tintas existentes.

3 METODOLOGIA

Todas as etapas descritas abaixo foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ) da Miracor Tintas e Texturas, localizada no bairro do Antares – Maceió – AL.

O laboratório deve ser provido de um sistema de ar condicionado capaz de manter as condições de temperatura e umidade previstas nas normas da ABNT (temperatura ambiente $25 \pm 2^\circ\text{C}$).

3.1 Obtenção das amostras

Após o processo de pré mistura e dispersão das tintas, a mesma é enviada para análise no laboratório de controle de qualidade. Essas análises são de fundamental importância, pois após a aprovação dessas amostras, o produto é liberado para envase, rotulagem e estoque.

Foi necessário coletar amostras de diferentes linhas e diferentes lotes após 24 horas de estabilização para realização das análises, sendo elas:

- 500g de tinta acrílica econômica;
- 500g de tinta acrílica standard;
- 500g de tinta acrílica premium.

3.2 Ensaio do pH

A determinação do pH das amostras são realizadas através do phmetro (MS Tecnoyon) (Figura 8).

Figura 8: Phmetro de bancada com eletrodo de vidro



Fonte: Autora, 2021

Com o phmetro devidamente calibrado, homogeneizaram-se as amostras e estas foram introduzidas ao eletrodo e ao termômetro do phmetro. Se as amostras apresentarem temperatura acima de 25 °C, deixar em banho maria até atingir a temperatura padrão (25 °C). Após estabilização da leitura do pH, considerou-se o potencial hidrogeniônico o valor indicado no visor do phmetro. Anotou-se o resultado mostrado.

3.3 Ensaio da viscosidade

O viscosímetro KU-2 (Byk) é utilizado para determinar a consistência de tintas com um rotor do tipo pá de remo. Os resultados são obtidos a medida que a haste gira, o visor indica o valor da viscosidade em Krebs Units (KU) (Figura 9).

Figura 9: Viscosímetro KU-2



Fonte: Autora, 2021

Homogeneizou-se e verificou-se a temperatura da amostra. Se as amostras apresentarem temperatura acima de 25 °C, deixar em banho maria até atingir a temperatura padrão (25 °C). Em seguida, colocou-se a amostra sob a haste, abaixou-se a alavanca até atingir a marcação da haste e verificou-se a viscosidade no visor.

3.4 Ensaio do peso específico

A densidade da tinta determinada em laboratório, é a massa de um certo volume dessa tinta em um recipiente chamado de picnômetro (TKB Erichsen) (Figura 10). O volume do picnômetro é aferido com água destilada e depois o mesmo volume é preenchido com a tinta. Esta é então pesada em balança semi-analítica (Ohaus, modelo ARD 110 Adventurer) (Figura 11) de precisão. Dividindo-se a massa de tinta pelo volume aferido, obtém-se o peso específico da tinta.

Figura 10: Picnômetro de aço inox



Fonte: Autora, 2021

Figura 11: balança semi-analítica



Fonte: Loja lab, 2014

Tarou-se o picnômetro de aço inox limpo e seco, encheu-se com a tinta, colocou-se cuidadosamente a tampa e deixou transbordar a tinta pelo seu orifício. Limpou o excesso. Para evitar bolhas, bateu-se levemente o fundo do picnômetro contra a bancada. Pesou-se o picnômetro cheio e calculou-se a densidade da tinta utilizando a Equação 2 abaixo:

$$\rho = \frac{M_2 - M_1}{V} \quad (2)$$

Onde,

M1 = Peso do picnômetro vazio = 205,50 g;

M2 = Peso do picnômetro com a tinta (g);

V = Volume real do picnômetro = 100 cm³;

ρ = densidade da tinta (g/cm³).

3.5 Determinação da resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva

Segundo a norma ABNT – NBR 14940, a resistência à abrasão úmida é a capacidade em que a película de tinta possui em resistir ao desgaste mecânico provocado por escovação com pasta abrasiva (ABNT – NBR 14940, 2003).

Para a realização do procedimento, utilizou-se a máquina de lavabilidade (Biuged, modelo BGD 526) (Figura 12) com escovas de nylon (Biuged, modelo ASTM D 2486) (Figura 13).

Figura 12: Máquina de lavabilidade



Fonte: Autora, 2021

Figura 13: Escova de nylon



Fonte: Autora, 2021

Para a preparação dos corpos de prova, foi necessário utilizar placas de PVC (lenetas) que foram limpas com um pano umedecido com álcool 70%. Posteriormente, colocou-se a leneta numa placa de vidro, homogeneizou-se a tinta e estendeu-a sobre a placa de PVC. Foi utilizado um extensor (175 μm), (TKB Erichsen), (Figura 14, 15) no sentido longitudinal da placa com tempo de extensão de 3 a 5 segundos. Secou-se por 7 dias.

Figura 14: Extensor de aço inox



Fonte: Autora, 2021

Figura 15: Extensor de aço inox



Fonte: Autora, 2021

Após os 7 dias, deixou-se a escova imersa em água destilada por um período de 8 horas antes de realizar o ensaio. Retirou-se a escova e agitou-a vigorosamente para eliminar o excesso. Pesou-se 10 g da pasta abrasiva sobre as cerdas da escova. Em seguida, colocou-se o corpo de prova (Figura 16) na máquina de lavabilidade prendendo-a nos grampos da máquina e colocou-se o ressalto no meio da placa. Umedeceu a leneta com 5 mL de água destilada e posicionou a escova na máquina. Deu-se início no equipamento e o ensaio foi

finalizado quando obteve um desgaste na forma de uma linha contínua na película sobre o ressalto. O resultado é expresso em ciclos.

Figura 16: Corpo de prova: leneta com aplicação de uma fina camada de tinta

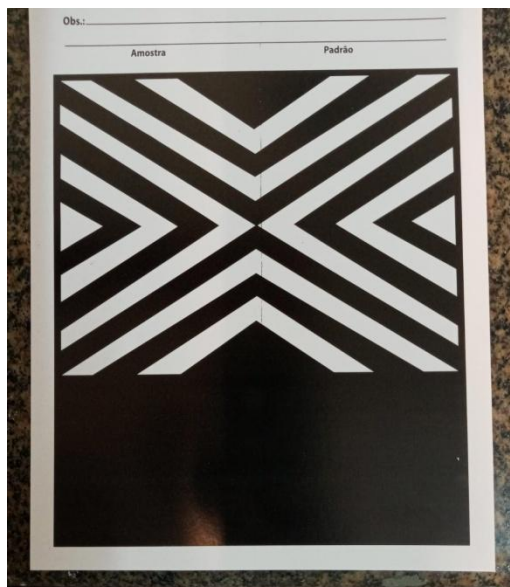


Fonte: Autora, 2021

3.6 Ensaio do poder de cobertura em película de tinta seca

No laboratório, homogeneizaram-se as amostras do produto e com o auxílio da espátula, despejou-se uma pequena quantidade na parte superior da cartela de aplicação (Figura 17). Em seguida, com o extensor em espiral de 200 μm (Figura 18), puxou-se a tinta até o final da cartela. Observou-se o contraste da aplicação entre as partes brancas e pretas.

Figura 17: Cartela de aplicação



Fonte: Autora, 2021

Figura 18: Extensor em espiral aço inox



Fonte: Autora, 2021

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiramente, as amostras foram coletadas de acordo com o item 3.1. As análises foram feitas em triplicata.

4.1 pH

Os valores obtidos de pH das amostras analisadas e dos padrões para comparação encontram-se na Tabela 7:

Tabela 7: Resultados das análises de pH de tintas a base d'água

Tintas	Padrão ABNT	Resultados
Econômica		9,61
Standard	9,20 – 9,80	9,73
Premium		9,77

Fonte: Autora, 2021

Notou-se que os valores de pH estão dentro da faixa definida como padrão. Se os resultados não estivessem dentro do padrão, as amostras iriam para correção utilizando um alcalinizante.

Esse ensaio é de grande importância em tintas à base d'água, pois se não estiverem com valor de pH dentro da escala, poderia haver uma proliferação de micro-organismos. Além disso, a tinta por ser alcalina apresenta maior afinidade com o substrato.

4.2 Viscosidade

Os valores obtidos de viscosidade das amostras analisadas e dos padrões para comparação encontram-se na Tabela 8:

Tabela 8: Resultados das análises de viscosidade de tintas a base d'água

Tintas	Padrão ABNT (KU)	Resultados (KU)
Econômica	75 – 85	80,70
Standard	100 – 120	106,30
Premium	90 – 100	92,40

Fonte: Autora, 2021

A viscosidade pode ser definida como uma medida da resistência de um fluido à deformação causada por um torque. Ou seja, quanto maior a

viscosidade, menor a velocidade em que o fluido se movimenta (CORREA et al, 1992).

Os resultados finais estão dentro da faixa do padrão, conferindo qualidade ao produto. Esse controle do ensaio é feito para que a tinta não escorra pelo substrato, quando aplicado com rolo, não suje outras áreas perto da aplicação e o produto continue íntegro na embalagem evitando precipitação das matérias primas.

Por lógica, as tintas Premium deveriam apresentar uma viscosidade maior do que as tintas standard. Mas, nesse caso, as tintas Standard aguentam uma diluição maior e tem alto CPVC.

4.3 Peso específico

Os valores obtidos do peso específico das amostras analisadas e dos padrões para comparação encontram-se na Tabela 9:

Tabela 9: Resultados das análises de densidade de tintas a base d'água

Tintas	Padrão ABNT (g/cm³)	Resultados (g/cm³)
Econômica	1,30 – 1,34	1,32
Standard	1,40 – 1,46	1,45
Premium	1,33 – 1,36	1,36

Fonte: Autora, 2021

Esses valores encontram-se dentro do padrão permitido. O peso específico está diretamente proporcionado ao volume envasado. Isto é, a densidade implica na quantidade de volume que caberá nas embalagens dos produtos.

4.4 Resistência a abrasão úmida com pasta abrasiva (lavabilidade)

Os valores obtidos da resistência à abrasão úmida com pasta abrasiva das amostras analisadas e dos padrões para comparação encontram-se na Tabela 10:

Tabela 10: Resultados das análises de lavabilidade de tintas a base d'água

Tintas	Padrão mínimo ABNT (ciclos)	Resultados (ciclos)
Econômica	30	35
Standard	40	70
Premium	100	120

Fonte: Autora, 2021

Os resultados ultrapassaram a quantidade mínima de ciclos normatizados pela ABNT. A solução abrasiva, colocada na escova, intensifica o atrito e reproduz uma condição repetida e controlada para simular o esforço causado por uma escova, esponja ou outros meios utilizados para a limpeza em casa.

A máquina de lavabilidade é desligada quando a leneta apresenta uma linha contínua na horizontal sem tinta (Figura 19).

Figura 19: Leneta após teste de resistência a abrasão úmida



Fonte: Autora, 2021

4.5 Poder de cobertura em película de tinta seca

O poder de cobertura é a propriedade que uma tinta possui em cobrir o substrato no qual está aplicado. Foi analisado visualmente o poder de cobertura em película de tinta seca nas diferentes linhas de produtos. Observa-se na Figura 20.


Figura 20: a) cartela tinta econômica, b) cartela tinta standard, c) cartela tinta premium

CARTELA DE APLICAÇÃO

Produto: TINTA ECONÔMICA

Cor: _____ Data: / / Hora: :
Espessura: _____ μm Aplicador: _____
Obs.: _____

Amostra Padrão




a)

CARTELA DE APLICAÇÃO

Produto: TINTA STANDARD

Cor: _____ Data: / / Hora: :
Espessura: _____ μm Aplicador: _____
Obs.: _____

Amostra Padrão



b)

CARTELA DE APLICAÇÃO

Produto: TINTA PREMIUM

Cor: _____ Data: / / Hora: :
Espessura: _____ μm Aplicador: _____
Obs.: _____

Amostra Padrão



c)

Esse teste é baseado em uma relação de contraste, ou seja, a tinta é aplicada em uma cartela que simula o substrato e essa cartela é dividida em partes brancas e pretas. Para garantir que a tinta possui cobertura total, não se deve enxergar o contraste entre as diferentes partes do substrato.

Notou-se que na cartela com tinta econômica é possível ver a diferença das partes brancas e pretas. Já na cartela com a tinta standard, é um pouco perceptível na parte superior. Por fim com a tinta Premium, é difícil ver a diferença, ainda diria que não tem diferença entre as partes.

Indicando assim que as tintas Premium e Standard promovem a completa cobertura, já a econômica não, necessitando de uma quantidade maior de demão de tinta.

5 CONCLUSÃO

Após a elaboração deste trabalho, viu-se a necessidade de conhecimento e aprofundamento nessa área, que envolve a produção de tintas, e que exercem um papel importante de proteção contra intempéries em sua superfície aplicada. Sabe-se que há um vasto mercado de tintas imobiliárias e que possui vários tipos de fabricantes. Sendo assim, o aspecto discutido foi o do controle de qualidade das tintas, conferindo as características destes produtos de acordo com as normas estabelecidas. Foi possível mostrar as técnicas utilizadas no controle de qualidade, além disso resultou-se que as linhas Standard e Premium apresentaram maior eficiência nos testes. Ou seja, mesmo sendo as linhas de tintas mais caras do mercado, existe uma relação de custo benefício referente a serem mais resistentes a intempéries, precisam de poucas demãos, apresentam maior cobertura no substrato e tem um maior rendimento.

REFERÊNCIAS

- A TAL PINTURA. **História das tintas**. Disponível em: <<http://atalpintura.blogspot.com/p/historia-das-tintas>>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- ABNT. **Normas técnicas**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- ABRAFATI. **Livros de Rótulos da ABRAFATI**. São Paulo: E. Blücher, 2005. p 43-113.
- ABRAFATI. **Setor de tintas no Brasil**. Disponível em: <<https://abrafati.com.br/o-setor-de-tintas-no-brasil>>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- AGUIAR, C. J.; PRADA, V. E. **Reaproveitamento do gesso proveniente de construção civil em tintas imobiliárias**. 2015. Monografia (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2015.
- ANAGNOSTOPOULOS, C. A. **Cement-clay grouts modified with acrylic resin or methyl methacrylate ester: physical and mechanical properties**. Construction and Building Materials, v. 21, p. 252-257, 2007.
- ANGHINETTI, I. C. B. **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias**. 2012. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- ARAÚJO, L. C. G. **Organização, sistemas e métodos de gestão organizacional**. 2 Ed., 4 reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.
- ABNT. NBR 14940. **Tintas para construção civil, métodos para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – determinação da resistência à abrasão úmida**. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/22656/abnt-nbr14940-tintas-para-construcao-civil-metodo-para-avaliacao-de-desempenho-de-tintas-para-edificacoes-nao-industriais-determinacao-da-resistencia-a-abrasao-umida>>. Acesso em: 11 mar. 2021.
- BARRIOS, S. B. **Síntese de resinas alquídicas via catálise enzimática**. 2008. 162p. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- CARVALHO, M. J. H. **Uso de Coagulantes Naturais no Processo de Obtenção de Água Potável**. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

CATARINA, G. A. S. **Desenvolvimento e caracterização de tintas em pó ignífugas à base de resina acrílica com adição das argilas montmorilonita e mica moscovita aplicadas sobre aço carbono**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos e Tecnologia). Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia técnico ambiental tintas e vernizes – série P+L**. 30p. São Paulo, 2006.

CORREA, et al. - Contribuição ao estudo de nivelamento de tintas látex. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**. abr/jun, 1992.

CUNHA, V. - **Tintas imobiliárias, Vernizes e Solventes**. In: 6° CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2012.

FAZENDA, J.M.R. **Tintas: Ciência e Tecnologia**. 4. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

FAZENDA, J.M.R.; FILHO, C.T.; DEUTSCH, P. **Óleos glicéridos, resinas alquídicas e poliésteres**. In: FAZENDA, J.M.R. (Org.). **Tintas: Ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Bucher, 2009. Cap. 3, p. 154-191.

FERREIRA, F. A. **Propriedades estruturais e eletrônicas responsáveis pela cor de pigmentos inorgânicos**, 2016, 33 pgs. (Monografia) - Universidade Federal São João Del Rey, São João Del Rey, 2016.

FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos. **Relatório final do impacto ambiental de tintas imobiliárias para a ABRAFATI**. São Paulo, 2007.

GUEDES, R. M. **Estudo sobre os processos de coagulação, floculação e decantação para o tratamento de efluentes gerados em uma indústria de tintas local**. (Monografia engenharia química) - Universidade Federal da Paraíba. 2018.

HARTMANN, D. **Alquídicas base água emulsionadas por inversão de fase**. 2011. 104 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MARTINS; Patrícia. **Apostila 01 Tintas e Vernizes**. p.56. São Luis, MA, 2009.

MORAES, LEILA C. K. **Estudo da Coagulação-Filtração Para a Produção de Água Potável**. 2004. 135f. Tese (mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade estadual de Maringá, Maringá, PR, 2004.

PILZ, C. F. **Influência das propriedades da resina nas propriedades de uma tinta base água.** 2004. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2004.

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, MG, 2006.

PORTAL METÁLICA. **História da Tinta.** Disponível em:
<<http://www.metalica.com.br/historia-da-tinta>>. Acesso em: 4 fev. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE TINTAS. **Resumo executivo do relatório setorial Nº 70.** São Paulo, fevereiro, 2021.

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