



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE / PB
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA INDUSTRIAL**

TARCÍSIO LUCAS DE ANDRADE GOMES

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ADITIVOS EM TINTA LÁTEX ECONÔMICA

**CAMPINA GRANDE, PB.
2023**

TARCÍSIO LUCAS DE ANDRADE GOMES

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ADITIVOS EM TINTA LÁTEX ECONÔMICA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Área de concentração: Processos Químicos Industriais.

Orientador: Profa. Dra. Pablícia Oliveira Galdino

**CAMPINA GRANDE, PB.
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

G633a Gomes, Tarcisio Lucas de Andrade.
Avaliação da eficiência de aditivos em tinta látex econômica [manuscrito] / Tarcisio Lucas de Andrade Gomes. - 2023.
25 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.
"Orientação : Profa. Dra. Pablicia Oliveira Galdino, Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT. "
1. Antiespumante. 2. Dispersante. 3. Tintas látex econômica. I. Título

21. ed. CDD 660

TARCÍSIO LUCAS DE ANDRADE GOMES

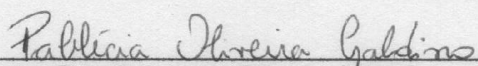
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ADITIVOS EM TINTA LÁTEX ECONÔMICA.

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

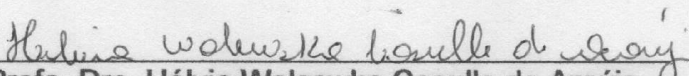
Área de concentração: Processos Químicos Industriais.

Aprovada em: 27/10/2023


BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra Pablicia Oliveira Galdino (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Hélivia Waleswka Casullo de Araújo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Carlos Chistiano Lima dos Santos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha mãe, meus irmãos, a minha
namorada pela dedicação, amizade
e companheirismo, DEDICO.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Volume de tintas por segmentos	11
Figura 2 - Volume de tintas consumidas nos últimos 5 anos no Brasil	11
Figura 3 - Representação esquemática do equilíbrio entre a incompatibilidade e a compatibilidade do antiespumante	15
Figura 4 - Dispersão de pigmentos	16
Figura 5 - Processo de dispersão e umectação	16
Figura 6 - Fluxograma da Produção da Tinta Látex Econômica	18
Figura 7 - Desempenho dos parâmetros físico-químicos com diferentes concentrações de antiespumante e dispersante na tinta látex econômica	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produtos e suas normas	13
Tabela 2 - Função dos principais aditivos	14
Tabela 3 - Percentuais de aditivos dispersantes e antiespumantes utilizados na tinta látex econômica	18
Tabela 4 - Resultados Físico-Químicos das amostras de tintas látex econômica.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAFATI	Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CRQ	Conselho Regional de Química

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. Tintas	10
2.2. Classificação das tintas	12
2.3. Linha de produtos das tintas látex	12
2.4. Composição da tinta	13
2.5. Antiespumante e dispersante	14
3. METODOLOGIA	16
3.1. Local de realização do trabalho	16
3.2. Processo de fabricação	16
3.3. Material e Métodos	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21
AGRADECIMENTOS	24

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ADITIVOS EM TINTA LÁTEX ECONÔMICA

Tarcísio Lucas de Andrade Gomes*
Profa. Dra Pablícia Oliveira Galdino**

RESUMO

O surgimento das tintas no mundo proporcionou a humanidade um meio de expressar as suas emoções através da pintura. Com o passar dos anos viu-se a necessidade de aplicá-las e melhorá-las para que fossem utilizadas em outros locais. Os principais componentes das tintas são a resina, solventes, pigmentos e aditivos. Nesse trabalho foram efetuadas avaliações de concentrações distintas dos aditivos, antiespumante e dispersante, em tintas látex econômica de forma que isso não afetasse sua qualidade sendo observada através das análises físico-químicas quanto aos parâmetros de pH, densidade e viscosidade. Esse estudo foi desenvolvido no laboratório de pesquisa e desenvolvimento de uma indústria de produção de tintas localizada na Paraíba, onde foram feitas em quatro amostras contendo o antiespumante e dispersante com porcentagens diferentes, após todo o preparo é levado para o controle de qualidade onde são feitas as análises das mesmas seguindo as normas estabelecidas. Entre as amostras, a terceira foi a qual desempenho todas as características desejadas para uma tinta látex econômica seguindo a normativa vigente. Diante disso esse trabalho teve como objetivo geral efetuar as avaliações das concentrações distintas dos aditivos, antiespumante e dispersante, em tintas látex econômica de forma que isso não afetasse sua qualidade observada pelas análises quanto aos parâmetros de pH, densidade e viscosidade, dando assim o menor custo possível sem a perda da qualidade.

Palavras-chave: Aditivos; Tintas Látex Econômica; Dispersantes; Antiespumante.

ABSTRACT

The emergence of paints in the world provided humanity with a means of expressing their emotions through painting. Over the years, there was a need to apply and improve them so that they could be used in other places. The main components of paints are resin, solvents, pigments and additives. In this work, evaluations of different concentrations of additives, antifoam and dispersant, in economic latex paints were carried out so that this would not affect their quality, being observed through physical-chemical analyzes regarding the parameters of pH, density and viscosity. This study was carried out in the research and development laboratory of a paint production industry located in Paraíba, where four samples containing the antifoam and dispersant with different percentages were made, after all the preparation is taken to the quality control where they are made their analyzes following the established norms. Among the samples,

* Tarcísio Lucas de Andrade Gomes – aluno de graduação em Química Industrial – UEPB, e-mail: tarcisio.gomes@aluno.uepb.edu.br

** Profa. Dra Pablícia Oliveira Galdino – professora da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e-mail: pabliciagaldino@servidor.uepb.edu.br

the third was the one that performed all the desired characteristics for an economical latex paint following the current standard. In view of this, this work had the general objective of carrying out the evaluations of the different concentrations of additives, antifoam and dispersant, in economic latex paints so that this would not affect their quality observed by the analyzes regarding the parameters of pH, density and viscosity, thus giving the lowest possible cost without loss of quality.

Keywords: Additives; Economical Latex Paint; Dispersants; Antifoam.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de tintas é um mercado que está em grande expansão, e busca atender à necessidade dos consumidores, promovendo proteção e embelezamento das superfícies (CENCI E NEVES, 2022). Desse modo, tanto no âmbito acadêmico quanto no fabril, é constante as pesquisas de melhoramento das tintas com a finalidade de alcançar melhor desempenho, aumentar a durabilidade, inovar e ampliar a funcionalidade dos produtos (BUCHMANN, 2018).

Nessa conjuntura, em razão do avanço tecnológico, o setor de tintas imobiliárias em todo o mundo tornou-se bastante competitivo, corroborando para o estudo de novas formulações e ampliando as suas derivações (COSTA, 2022). Assim, para um melhoramento nas propriedades da tinta como um todo, embora disponham de uma pequena parcela na composição, foram incorporados nas formulações os aditivos.

O aditivo tem a finalidade de aperfeiçoar distintas propriedades das tintas como, por exemplo, no processo de produção, na aplicação, na secagem, no filme seco e na estabilidade durante o tempo de estoque (FAZENDA E FILHO, 2009). Em razão desses componentes terem diversas funções em uma tinta, é necessário um trabalho minucioso para se alcançar um equilíbrio adequado na formulação (FAZENDA, 2005).

O antiespumante, por exemplo, visa romper bolhas que se formam no momento de homogeneização da tinta na fábrica ou mesmo em um agitador. Além disso, também atua na aplicação da tinta no substrato, pois o dano provocado pelas bolhas está associado diretamente à função de proteção da tinta sobre o substrato (ANGUINETTI, 2012). Já os dispersantes, possuem como principal função a estabilização da dispersão dos pigmentos (ROCHA et al., 2009), desse modo uma dispersão eficiente do pigmento contribui com o brilho do filme da tinta, uma vez que mantém o mínimo a irregularidade no filme seco (NASCIMENTO, 2018).

A observação de presença de espuma e dispersão de cargas são observados na análise do controle de qualidade em que este corresponde na realização de ensaios físico-químicos para verificar pH, viscosidade, densidade, brilho, cor, poder de cobertura e tempo de secagem (CRQ IV REGIÃO, 2022).

A avaliação do nível de acidez ou alcalinidade (pH) é realizada utilizando o método potenciométrico, empregando um pHmetro de bancada equipado com um eletrodo apropriado. Esse método permitiu determinar o pH dentro da

faixa de -2 a 16 pH, com uma precisão relativa de 0,01, levando em consideração os tampões de calibração. É importante ressaltar que a análise do pH foi restrita apenas às tintas acrílicas, não abrangendo outros tipos de tintas (MARTINS, 2022).

A análise da viscosidade foi conduzida por meio do viscosímetro de Stormer, um instrumento amplamente utilizado para medir a viscosidade de tintas. Nesse método, a viscosidade é determinada pela medida do peso necessário para que um agitador realize 100 rotações em um período de tempo entre 27 e 33 segundos no líquido em questão. Após a realização desse procedimento, a viscosidade exata é obtida por meio de uma tabela de interpolação previamente estabelecida pela empresa. Essa tabela permite correlacionar os valores de peso e tempo com as diferentes viscosidades das tintas. É importante destacar que essa medição é aplicável tanto para tintas acrílicas como para esmaltes sintéticos (MARTINS, 2022).

A determinação da densidade é realizada por meio do uso de um picnômetro metálico, um dispositivo utilizado para medir a massa específica das tintas. É por essa análise que pode-se notar a formação de espumas, por exemplo. Essa medição da densidade é aplicável tanto para tintas acrílicas como para esmaltes sintéticos, permitindo a obtenção de informações precisas sobre a massa específica desses materiais (MARTINS, 2022).

Além disso, durante a passagem da tinta pelo controle de qualidade são efetuados testes em cartolinas de ensaio de cobertura, e nesse momento é possível observar se a dispersão foi eficiente se a tinta não ficar áspera na cartela.

Na área industrial, a busca por diminuir os gastos sem comprometer a excelência do produto resulta na realização de múltiplas pesquisas pelo laboratório de pesquisa para obter os dados sobre como cada elemento irá reagir, de modo que seja possível efetuar as alterações apropriadas na composição. Diante disso esse trabalho teve como objetivo geral efetuar as avaliações das concentrações distintas dos aditivos, antiespumante e dispersante, em tintas látex econômica de forma que isso não afetasse sua qualidade observada pelas análises quanto aos parâmetros de pH, densidade e viscosidade, dando assim o menor custo possível sem a perda da qualidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Tintas

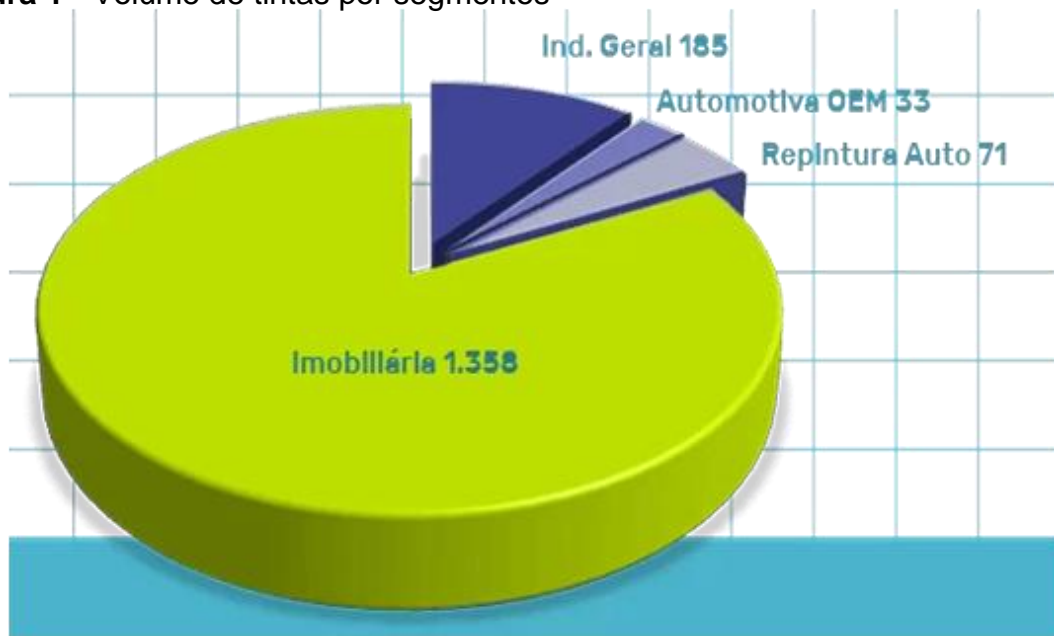
As tintas são substâncias que se encontram presentes na humanidade há milênios, pois foram observadas em pergaminhos e pinturas rupestres nas cavernas na época paleolítica. Em razão de representarem um método de comunicação na pré-história, as tintas caracterizam-se por ser a primeira e mais antiga forma de tecnologia da informação (PYNE, 2018).

De acordo com Fazenda (2009), as tintas são produtos de composição líquida, normalmente viscosa, formada por um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerado líquido, que ao ser aplicado em um substrato, transforma-se em um filme opaco e aderente ao substrato, tendo a finalidade de embelezar e proteger superfícies.

No Brasil fabricam-se tintas para as mais variadas aplicações, com tecnologias de ponta e elevado grau de competência técnica, podendo ser

comparado aos centros mundiais de produção. O país destaca-se entre os cinco maiores produtores do mundo, dispendo de fabricantes de pequeno a grande porte, sendo que os dez maiores correspondem a 75% do total de vendas. Os segmentos que o setor se divide são: tinta automotiva, que correspondem à 20% do volume; tintas de repintura automotiva com 4,3%; tinta para indústria em geral (eletrodomésticos, móveis, autopeças, entre outros) 11,2% e tintas imobiliárias 82,5%. De acordo com o levantamento da Abrafati em 2022 o total de volume produzido no país foram de 1.647 bilhões de litros, como observa-se a Figura 1 e a Figura 2 dispõe do volume de tintas consumidas nos últimos 5 anos no Brasil (ABRAFATI, 2022).

Figura 1 - Volume de tintas por segmentos



Fonte: ABRAFATI, 2022.

Figura 2 - Volume de tintas consumidas nos últimos 5 anos no Brasil

VOLUME DE TINTAS MILHÕES DE LITROS - BRASIL					
ANO	IMOBILIÁRIA	REPINTURA	IND. AUTOMOTIVA	IND. GERAL	TOTAL
2022	1.358	71	33	185	1.647
2021	1.433	70	31	181	1.715
2020	1.354	67	28	174	1.623
2019	1.289	67	39	174	1.569
2018	1.280	64	38	166	1.548

Fonte: ABRAFATI, 2022

2.2. Classificação das tintas

Utilizadas com o propósito de aprimorar, resguardar e embelezar, as tintas para construção são aplicadas em uma variedade de superfícies com características e origens distintas, como madeira, concreto, metais e alvenaria. Esses produtos são comumente encontrados em formas líquidas ou pastosas e, após a sua aplicação e devido tempo de secagem, formam uma camada contínua e uniforme, com a finalidade de proteger a superfície contra elementos danosos presentes no ambiente. O termo "tintas para construção" engloba uma ampla gama de produtos utilizados na indústria da construção civil, incluindo tintas à base de látex, esmaltes sintéticos, tintas à base de óleo e vernizes. A escolha de cada um desses produtos dependerá da natureza da superfície em que serão aplicados (SINDUSCON, 2010). As tintas utilizadas na área da construção são classificadas em diferentes categorias, nomeadamente produtos à base de água (como o Látex) e produtos que utilizam solventes orgânicos (tais como esmaltes sintéticos, tintas a óleo, entre outros) (AIRES, 2019).

2.3. Linha de produtos das tintas látex

Tinta Econômica - Tintas de baixo custo são aquelas que oferecem uma opção financeiramente mais acessível, como o próprio nome sugere. No entanto, essas tintas possuem certas limitações, tais como sua recomendação para uso exclusivo em ambientes internos devido à sua menor capacidade de resistência às condições climáticas adversas e ao acabamento exclusivamente fosco, com pouca ou nenhuma presença de brilho. Elas também são menos aditivadas, já que o processo de aditivação aumenta o custo do produto. Normalmente, a durabilidade desse tipo de tinta é de aproximadamente dois anos (ALVES, 2018).

Tinta Standard - Essas tintas se encontram em uma posição intermediária entre as opções econômicas e premium. Elas são projetadas para serem utilizadas tanto em espaços internos quanto externos, devido à sua notável resistência e longevidade (MOURA, 2021).

Tinta Premium - Assim como a tinta convencional (Standard), a categoria premium é recomendada tanto para espaços internos quanto externos. É considerada a mais alta qualidade de tinta, oferecendo uma cobertura excepcional e um brilho superior, entre várias outras vantagens. Ela proporciona opções de acabamento fosco, semi-fosco, semi-brilho, entre outros. Além disso, essas tintas são altamente duráveis, resistentes a lavagens e não desbotam facilmente. Em ambientes internos, sua durabilidade chega a cerca de 5 anos, enquanto em ambientes externos é de aproximadamente 4 anos. Elas também possuem propriedades de proteção contra mofo e umidade. Um fator importante que influencia a decisão de compra desse tipo de tinta é a ausência de odor (ALVES, 2018).

A Tabela 1 demonstram as NBR's que determinam o poder de cobertura e a resistência à abrasão.

Tabela 1 - 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.

2.4. Composição da tinta

Na fabricação de tintas são encontradas diversas alternativas de matérias-primas, desse modo existem vários tipos de produtos para atender à necessidade desejada uma vez que cada um apresenta características próprias, porém com funções distintas (GAUTO e ROSA, 2013; MICHALOWSKI et al, 2019).

De acordo com Anghinetti (2012), o processo de fabricação da tinta em geral, são compostos por quatros elementos principais: a resina, o solvente, o pigmento e os aditivos.

A resina, conhecida como ligante ou veículo fixo, tem uma grande relevância em razão de realizar a formação do revestimento sólido sobre a superfície do substrato. Seu objetivo é aglomerar as partículas dos pigmentos reproduzindo o aspecto decorativo e proporcionando a proteção mecânica, química e ambiental (CIN, 2016). Além disso, é responsável por oferecer propriedades como resistência à abrasão, brilho, adesão, dureza, e outras características a tinta (ALVES, 2018).

O solvente tem como função manter os componentes homogêneos, é incolor, volátil e estável da tinta (FAZENDA, 2009). Ademais, apresenta uma viscosidade apropriada, para o processo de secagem (ABRAFATI, 2022; NOGUEIRA, 2008).

O pigmento é o componente que determinara cor da tinta, onde tem o poder sobre a cobertura, sem a presença dele o revestimento poderá apresentar baixa na sua qualidade quando aplicada na superfície (CAMARGO, 2002). Eles possuem dois tipos de grupos: os ativos e os inertes (cargas). Os ativos são os responsáveis por atribuírem a cor e o poder de cobertura, já os inertes conferem a dureza, lixabilidade e a consistência (ALVES, 2018).

Os aditivos apresentam inúmeras características presente na produção de tintas, como por exemplos: estabilidade, aspecto do filme, qualidade, aplicabilidade e entre outras, sabendo que esses estão presente na formulação, qual não podem ultrapassar 5% (NASCIMENTO, 2013). Estes minerais tem a capacidade de alterar características do filme seco, a exemplo são: o brilho, porosidade, estabilidade, aspecto, custo final, entre outros

(WAKIM, 2017). A Tabela 2 demonstra alguns aditivos com suas respectivas funções utilizados na tinta.

Tabela 2 - Função dos principais aditivos

Aditivos	Função
<i>Antiespumantes</i>	Evitam a formação de espuma na fabricação e na aplicação das tintas.
<i>Bactericidas</i>	Previnem a degradação por bactérias no interior do recipiente que contém a tinta ou da película aplicada.
<i>Fungicidas</i>	Previnem a deterioração por fungos dentro da embalagem ou da película da tinta
<i>Dispersantes</i>	Impedem a aglomeração dos pigmentos
<i>Espessantes</i>	Proporcionam viscosidade e fluidez adequada para aplicação da tinta
<i>Inibidores de corrosão</i>	Evitam o aparecimento de óxido enquanto a tinta seca
<i>Surfactantes não iônicos</i>	Promovem estabilidade estérica
<i>Surfactante aniônico</i>	Promovem estabilidade eletrostática.
<i>Amoníaco</i>	Estabiliza o espessante (permite a penetração da cor) (surfactante catiônico).
<i>Modificadores reológico-associativos</i>	Proporcionam fluidez e viscosidade para a aplicação da tinta (espessante).
<i>Tingimento</i>	Ajustar a cor.
<i>Umectantes</i>	Aumentam a molhabilidade das cargas e pigmentos.

Fonte: Adaptado de WEG, 2018.

2.5. Antiespumante e dispersante

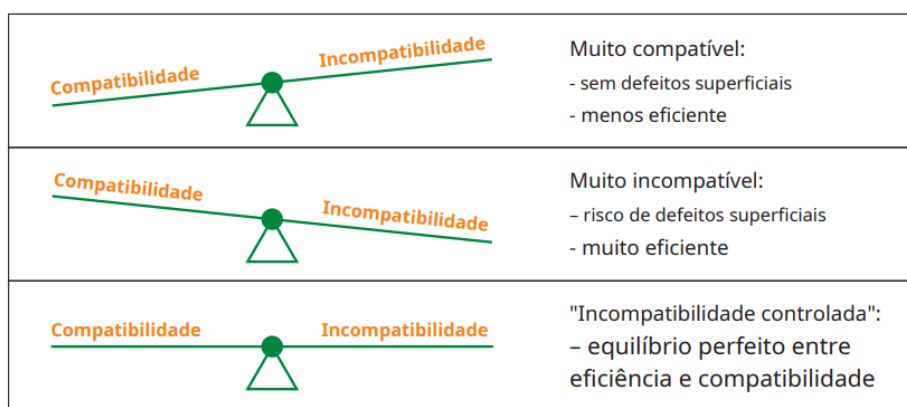
Durante as etapas do processo de fabricação de tintas são adicionados alguns aditivos, entre estes tem-se o antiespuma e o dispersante. O primeiro serve para prevenir formação de espuma durante a fabricação, pois sem sua presença o excesso de espuma poderá aumentar o tempo do processo e diminuir a eficiência de diversas operações, causando inúmeras complicações a exemplo o preenchimento adequado das embalagens e gerando, “olho de peixe”, crateras, e outros no filme aplicado (BASF SE, 2023). A espuma é um gás disperso em um líquido, numa fluido puro, ele é termodinamicamente instável, pois suas bolhas sobem rapidamente e se quebram (BIELEMAN, 2001).

Os antiespumantes possuem um equilíbrio delicado entre a compatibilidade e incompatibilidade em um determinado sistema. Por um lado, o componente principal do antiespumante deve ser praticamente insolúvel na

formulação da tinta. Dessa forma, poderá criar pequenas gotículas que migram para as lamelas de espuma. Para garantir a eficácia do antiespumante a longo prazo, as gotículas do antiespumante precisam ser estáveis no sistema e não podem dissolver-se durante o armazenamento (BASF SE, 2023).

É crucial que o antiespumante seja suficientemente compatível com o aglutinante. Caso contrário, poderá haver a criação de defeitos de superfície, como crateras, no filme final da tinta. Como resultado, é preciso ter um cuidado especial na formulação do antiespumante para alcançar um equilíbrio entre a compatibilidade com o aglutinante e a capacidade de formar gotículas que possam migrar para as lamelas de espuma. Em resumo, a formulação do antiespumante é um ato de equilíbrio entre a compatibilidade e incompatibilidade dirigida (BASF SE, 2023). A Figura 3 ilustra o equilíbrio entre a incompatibilidade e a compatibilidade do antiespumante.

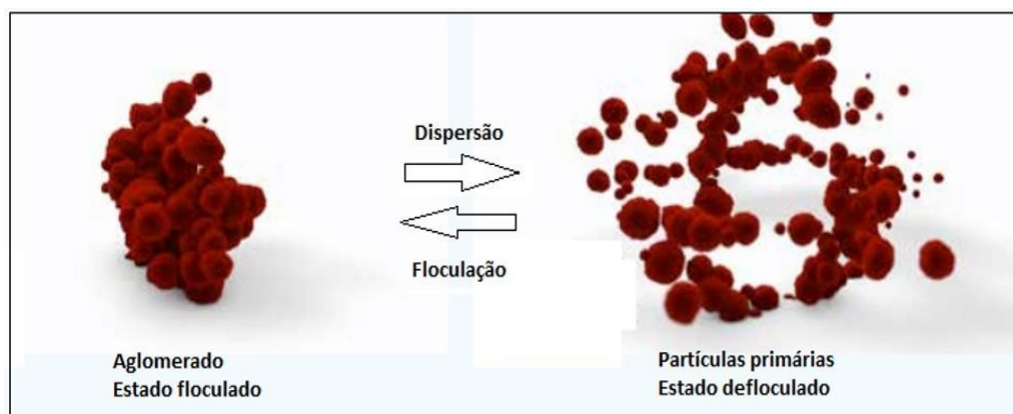
Figura 3 - Representação esquemática do equilíbrio entre a incompatibilidade e a compatibilidade do antiespumante



Fonte: BASF SE, 2023.

Os dispersantes são elementos que desempenham uma função importante na estabilização da dispersão dos pigmentos. No caso de sistemas aquosos, o mecanismo de estabilização normalmente acontece por meio da repulsão eletrostática. Os dispersantes são moléculas de alto peso molecular, que possuem muitas cargas elétricas em sua estrutura e são adsorvidos na superfície dos pigmentos carregados eletricamente. Isso resulta na transferência de cargas para as partículas dos pigmentos, fazendo com que as cargas do mesmo sinal se repilam. Esse processo evita a floculação, enquanto a desfloculação é mantida e estabilizada (ROCHA et al, 2009).

A dispersão de pigmentos é um processo complexo que pode ser dividido em três etapas. Na primeira, a solução de resinas é utilizada para substituir o ar e outras misturas presentes na superfície do pigmento, transformando a interface sólido-gás em uma interface sólido-líquido. É importante que a solução de resinas penetre no espaço entre os aglomerados. Na segunda etapa, a energia mecânica é aplicada para dividir os pigmentos aglomerados, reduzindo o seu tamanho. Já na terceira, é necessário estabilizar a dispersão dos pigmentos para evitar a formação de floculados não controlados. Para isso, técnicas especiais são utilizadas para posicionar as partículas de pigmentos na distância apropriada entre si (FAZENDA, 2005). A Figura 4 ilustra como ocorre a dispersão de pigmentos.

Figura 4 - Dispersão de pigmentos

Fonte: FAZENDA, 2005.

Em alguns casos, a dispersão do pigmento pode ser estabilizada por uma floculação controlada. A primeira etapa de umectação e a terceira de estabilização podem ser influenciadas por aditivos. Os aditivos umectantes aceleram a umectação de aglomerados de pigmentos pela resina, enquanto os aditivos dispersantes promovem a estabilização da dispersão dos pigmentos. É comum que um mesmo produto tenha a função de aditivo dispersante e umectante (FAZENDA, 2005). A Figura 5 ilustre o processo de dispersão e de umectação.

Figura 5 - Processo de dispersão e umectação

Fonte: FAZENDA, 2005.

3. METODOLOGIA

3.1. Local de realização do trabalho

Este trabalho foi desenvolvido no laboratório de pesquisa e desenvolvimento de uma indústria de produção de tintas localizada na Paraíba.

3.2. Processo de fabricação

Na produção de tintas látex, independente do tipo da linha, seja econômica, standard ou semibrilho, passam por algumas etapas de avaliação

que são: análise da matéria-prima pelo um analista do controle de qualidade, onde irá verificar a qualidade e depois é feito um laudo de aprovação ou não. Sendo aprovado o mesmo entra na linha de produção através da pesagem, pré-mistura, dispersão, diluição, tingimento (se for tinta de cor), filtração, envase e armazenamento (MARTINS, 2022).

A pesagem das matérias-primas é realizada gradualmente com bastante precisão, conforme a formulação. Essa etapa é de suma importância, pois caso a pesagem seja equivocada, resultará alguma alteração na propriedade final da tinta (KONDLATSCH, 2022; COSTA, 2022).

Na fase de pré-mistura, ao tanque são adicionados os insumos como a água, os aditivos e as cargas de acordo com a ordem de produção, em seguida, em um tempo pré-estabelecido são agitados para que possam ser homogeneizados (NASCIMENTO, 2018).

Segundo Patton (1966) e Nascimento (2018), a dispersão é a movimentação das partículas presente em um corpo líquido fazendo a separação permanente. Além de adicionar o dispersante e umectante para ajudar na quebra de aglomerados de partículas.

A diluição ou completagem é efetuada após a dispersão onde são adicionados água, emulsão e os outros aditivos. Além disso, também é feito o acerto da cor, viscosidade, pH, densidade, entre outros, no tanque em uma agitação adequada. Após o acerto de cor é levado para o laboratório de controle de qualidade para verificação, caso não esteja nos padrões estabelecidos é retornado para os ajustes (CETESB, 2008; CASTRO, 2009).

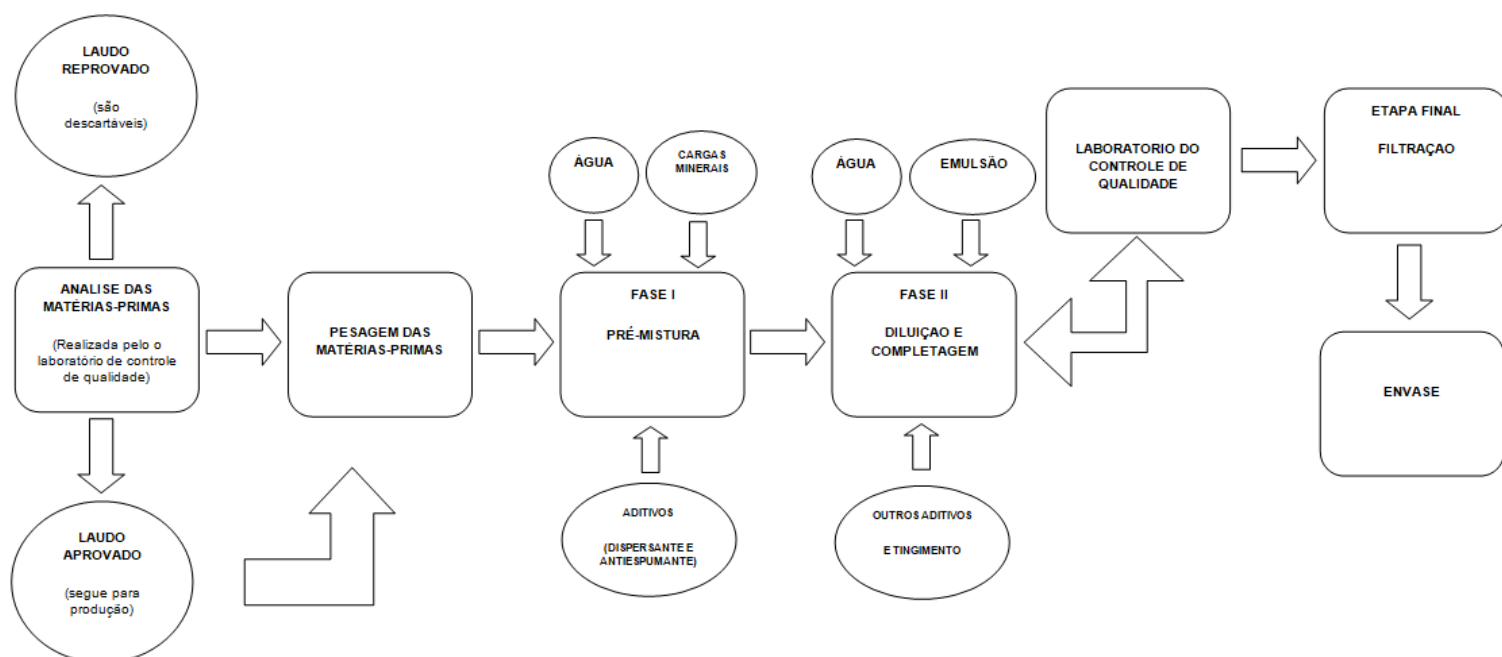
Posteriormente, uma amostra da tinta é retirada e encaminhada ao Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ) para a execução de testes abrangendo cor, cobertura, pH, viscosidade e densidade, conforme as normas estabelecidas pela ABNT NBR 15438 de 2006. Se a amostra atender aos parâmetros definidos pelos padrões, o lote de produção é liberado para prosseguir para a próxima fase. No entanto, se a amostra não atender aos critérios estabelecidos, ela é devolvida ao processo para que as devidas correções sejam efetuadas (COSTA, 2022).

As etapas finais do processo de produção das tintas são a filtração e o envase das mesmas, estes ocorrem simultaneamente, a filtragem passa por uma malha de nylon, posteriormente a etapa de diluição. É na filtragem que são removidas as impurezas como partículas do tamanho acima permitido ($<325 \mu\text{m}$) (CETESB, 2008; PINTOS, 2013). No envase os operários separam as embalagens com o volume estabelecido, enche e por fim inserem a tampa para o fechamento e empilham nos caixotes para depois serem armazenados.

Após a filtração e envase é realizado o armazenamento dos produtos em um local apropriado, com temperatura ambiente. Alguns produtos específicos ainda passam pelo processo de plastificadora onde são feitos fardos de 4, 6 ou 12 galões, irá depender do tipo de embalagem. Esses fardos passam por uma esteira até o forno com temperatura de 130°C , para formar o fardo adequado e assim depois levado ao armazenamento. A Figura 6 demonstra o fluxograma de todo o processo de produção das tintas látex econômica.

Essas etapas são acompanhadas pelo um profissional da área de produção para verificar se não houve alguma alteração indesejada. Caso haja, o laboratório é informado e são feitas os procedimentos de verificação do produto para ajusta-lo.

Figura 6 - Fluxograma da Produção da Tinta Látex Econômica



3.3. Material e Métodos

Em uma base de tinta látex econômica foram realizados quatro testes para desenvolver um desvio que apresentasse a melhor porcentagem de dispersante e antiespumante e que não perdesse a qualidade e eficácia da tinta. As amostras foram distribuídas de acordo com a Tabela 3 abaixo:

Tabela 3 - Percentuais de aditivos dispersantes e antiespumantes utilizados na tinta látex econômica

Amostras	Dispersante (%)	Antiespumante (%)
1°	0,15	0,15
2°	0,20	0,18
3°	0,30	0,20
4°	0,50	0,25

Para início do processo, colocou-se um recipiente do tamanho requerido em uma furadeira de bancada. Em seguida, pesou-se a água e os aditivos que entram na primeira fase de preparação de uma tinta látex econômica em uma balança semi-analítica, entre essas o antiespumante e dispersante, seguindo as concentrações acima estabelecidas na Tabela 3. Após isso são adicionadas as cargas minerais e colocada na dispersão em rotação elevada de 55 Hz, por dez minutos.

Ao final do tempo de dispersão, é inserido o restante da água e os demais aditivos para finalização da tinta, nesse momento é observado visualmente o aspecto da mesma para ver se as quantidades de

antiespumante e dispersante foram eficazes, notando, por exemplo, se a tinta tem bolhas e grumos.

Logo após, a amostra foi encaminhada ao laboratório de controle de qualidade para realização das análises físico-químicas que são o pH, realizado em um potenciômetro de acordo com a ASTM E70, a densidade que é efetuado em um picnômetro de metal e a viscosidade obtida pelo viscosímetro de Stormer, sendo ambas análises dispostas na ABNT NBR 15438 de 2006. Além disso, também se efetuou puxada de cartelas de cobertura, para verificar se a base apresenta bolhas formadas através da agitação, na indústria é conhecido como “olho de peixe”, que ocorre quando tem muita espuma, e se a tinta estava áspera, que acontece quando não fica adequada a dispersão.

As quatro amostras foram colocadas na estabilidade, isto é, colocadas em uma estufa a 60°C durante quinze dias, em que isso simula os dois anos de prateleira que é quando atinge sua validade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas efetuadas nas amostras de tinta Látex Econômica estão indicadas na tabela 4.

Tabela 4 - Resultados Físico-Químicos das amostras de tintas látex econômica

ANÁLISES	I	II	III	IV
pH	9,86	9,81	9,86	9,88
DENSIDADE	1,19	1,20	1,20	1,07
VISCOSIDADE	90 ku	91 ku	88 ku	63 ku

LEGENDA: I – Concentração de 0,15% de dispersante e antiespumante; II – Concentração de 0,20% de dispersante e 0,18% de antiespumante; III - Concentração de 0,30% de dispersante e 0,20% de antiespumante; IV - Concentração de 0,50% de dispersante e 0,25% de antiespumante

Os parâmetros estabelecidos para as tintas da linha econômica variam de acordo com a demanda do mercado. Na Paraíba são: pH entre 8,8 a 9,8, viscosidade entre 85 a 90 KU e densidade entre 1,19 a 1,27 g/cm³. Desse modo, observa-se na tabela acima que as amostras I com concentração de 0,15% de dispersante e antiespumante; a II com concentração de 0,20% de dispersante e 0,18% de antiespumante e a III com concentração de 0,30% de dispersante e 0,20% de antiespumante apresentaram os mesmos parâmetros, enquanto a IV com concentração de 0,50% de dispersante e 0,25% de antiespumante dispôs da menor densidade e também baixa viscosidade, não adequando-se ao padrão determinado.

A baixa densidade que ocorreu nesta amostra indica que o antiespumante, adicionado no início do processo produtivo, não conseguiu quebrar bem as bolhas de ar que se formam durante a agitação intensa da tinta no momento da sua formulação. A viscosidade foi a menor, mostrando que as cargas não ficaram dispersas o suficiente para encorpar a tinta, pois de acordo com Byk (2016), a dispersão visa desfazer os agrupamentos de pigmentos e minerais, utilizando o impacto e a força de cisalhamento para alcançar as partículas primárias para que no espaço entre essas partículas que contêm ar e

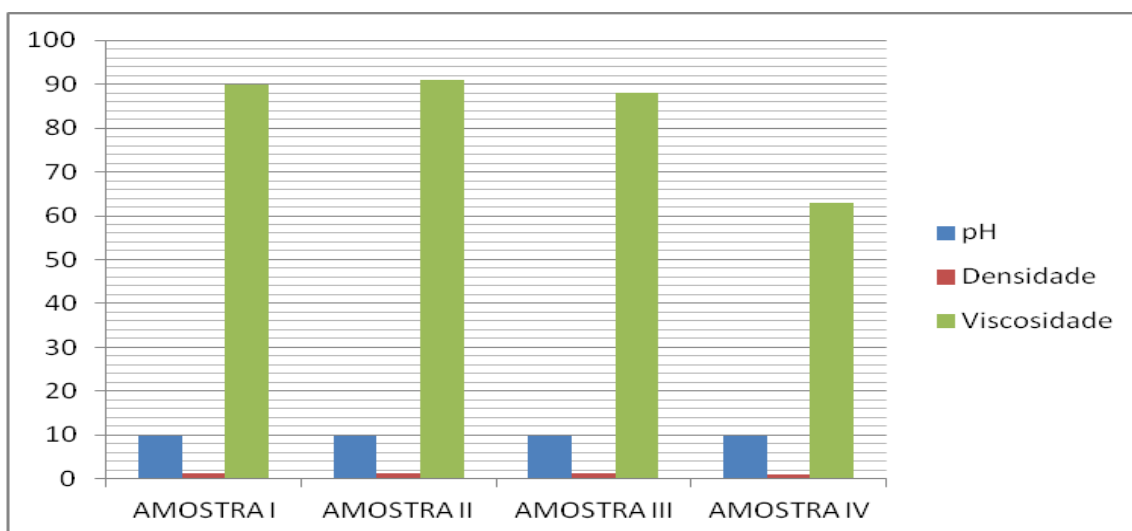
misturas sejam substituídos pela resina, mas nesse caso a quantidade de dispersante não foi eficaz para promover isso.

De acordo com as concentrações utilizadas do antiespumante e dispersante, obteve-se os seguintes resultados: as amostras I, II com concentrações de 0,15% de dispersante e antiespumante e com concentração de 0,20% de dispersante e 0,18% de antiespumante, respectivamente, mesmo que inicialmente terem apresentado uma reologia eficaz em relação à viscosidade e densidade que ficaram dentro dos parâmetros estabelecidos pela empresa, durante a estabilidade acabaram modificando seu aspecto visual e viscosidade; a IV a sua aparência visual após o preparo já mostrava que não iria atender as qualidades desejadas, comprovando-se isso na estabilidade, em que se observaram as bolhas permaneceram e ocorreu sedimentação, em razão das partículas das cargas minerais não ficarem bem dispersas, desse modo, teve de resultado não satisfatório após os 15 dias.

Já a amostra III apresentou uma excelente reologia, observada pela medição da viscosidade, não apresentou odor, sem sedimentação, que foi notada ao homogeneizar a amostra com uma espátula e no seu interior não tinha acúmulo de cargas minerais, e também não tinha cargas sobrenadantes, indicando que não houve formação de grumos, sendo, portanto, a porcentagem aprovada.

A figura 7 ilustra o desempenho dos parâmetros físico-químicos com as concentrações distintas dos aditivos antiespumante e dispersante na tinta látex econômica, mostrando os resultados analisando depois do processo de adição das concentrações demonstradas na tabela 4, seguindo a ABNT NBR 15438 de 2006.

Figura 7 - Desempenho dos parâmetros físico-químicos com diferentes concentrações de antiespumante e dispersante na tinta látex econômica



LEGENDA: O eixo (x) mostram as quatro amostras desenvolvidas durante a pesquisa, já o eixo (y) mostram os valores físico-químicos apresentados após as análises feitas no controle de qualidade

5. CONCLUSÃO

Diante do exposto, foi possível observar que não necessariamente quanto maior as porcentagens de aditivo, melhor será o resultado, tendo em vista que a amostra IV era a que tinha essas condições e apresentou o pior

desempenho. Além disso, os menores percentuais, como na I e II, no primeiro momento até se mostraram eficientes, o que poderia indicar uma redução de custo nos produtos, no entanto na simulação do tempo de prateleira se mostraram incapazes de manter a tinta ideal para o cliente adquirir. Já a proporção intermediária representada pelo protótipo III foi que apresentou a melhor avaliação das concentrações distintas dos aditivos, antiespumante e dispersante, portanto com a concentração de 0,30% de dispersante e 0,20% de antiespumante podemos obter os melhores resultados de pH, densidade e viscosidade, pois durante a simulação de tempo de prateleira (estabilidade) teve o comportamento ideal esperado para uma tinta látex econômica.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 15438 - Sinalização Horizontal Viária – Tintas – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006.

ABNT NBR 15382 - Tintas para construção civil - Determinação da massa específica de tintas para edificações não industriais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017.

ABRAFATI – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas. Disponível em: <https://abrafati.com.br/setor-de-tintas/dados-do-setor/>. Acesso em: 12 de março de 2023.

AIRES, I. V. R. **Controle de Qualidade Microbiológica e Avaliação das Boas Práticas na Produção de Tintas em uma Indústria no Estado da Paraíba** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Industrial), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

ALVES, R. E. D. **Estudo de formulação de tintas comerciais.** Monografia (Trabalho de conclusão de curso) Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Mossoró, RN, 2018.

ANGHINETTI, I. C. B. **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias.** Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte – MG, 2012.

BASF SE. **Practical Guide to Defoamers.** Disponível em: https://dispersions-resins.basf.com/global/en/performance_and_formulation_additives/products/defoamers-landing-page.html/ Guias Práticos para Antiespumantes BASF/ [BASF%20Defoamers%20Practical%20Guide.pdf](#) Acesso em: 07 abr. 2023.

BIELEMAN, J. H. Additives for Coatings. Delden, The Netherlands: Wiley, 2001. v. 41.

BUCHMANN, G. S. **Comparação dos impactos ambientais de formulações de tintas com a aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida.** Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, p. 181,2018.

BYK, A. & I. **Aditivos umectantes e dispersantes**. Disponível em: https://ebooks.byk.com/fileadmin/pdf/BYK_L-WI_1_PT_Online.pdf. Acesso em: 24 jun 2023.

CANAUDE, C. **Fabricação de Tintas**. BRT (Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas), DossiêTécnico, Edição atualizada em dezembro/2021.

CASTRO, C. D. **Estudo da Influência das Propriedades de Diferentes Cargas Minerais no Poder de Cobertura de Um Filme de Tinta** Porto Alegre, 2009. 157 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CENCI, M. O.; NEVES, J. R. S. **Avaliação do desempenho do processo de dispersão com base na formulação de um concentrado de pigmento amarelo de cromo**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química), Centro Universitário UNISATC, 2022.

CETESB – Guia técnico ambiental Tintas e vernizes - Série P + L. (2008).

CIN - Corporação Industrial do Norte: Manual de Indústria Grupo CIN, p. 4-21, 2016.

Conselho Regional de Química - IV Região, 2021. **Tintas**. Disponível em: Acesso em: 20 mar 2023.

COSTA, P. N. **Implementação de Ferramentas da Qualidade no Processo de Produção de Tintas Imobiliárias**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Industrial), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**. 1 edição. ed. São Paulo: editora Blucher; 2009.

FAZENDA, J.M.R.; **Tintas & Vernizes** – Ciência e Tecnologia. 3 ed. São Paulo: Abrafati. 2005. Editora Blucher.

FAZENDA, J. M. R.; FILHO, C. T. Resinas acrílicas e emulsões vinílicas e acrílicas. In: FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**.4ed. ver. ampl. São Paulo: Blucher/ Abrafati, 2009

GAUTO, M.; ROSA, G. Química Industrial. Porto Alegre: Bookman, 2013. 283 p.

KONDLATSCH, L. H. **DT-12 Treinamento Pintura Industrial com Tintas Líquidas**. Seção de Serviço ao Cliente WEG Tintas Ltda, 2022.

MARTINS, L. E. P. **Controle de Qualidade da Tinta Acrílica e Esmalte Sintético de uma Produção Industrial**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Industrial), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

MICHALOWSKI, A. C.; CABRAL, A.; FRANCO, B. H.; OLIVEIRA, M. D. R.; MASUDA, S. **Íris: Indústria de Tintas à base de água**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 2019.

MOURA, A. S. **Especificação Técnica e Avaliação Físico-Química de Tintas Imobiliárias à Base de Água**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação Química), Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

NASCIMENTO, F. C. **Tratamento de efluentes da produção de tintas industriais, automotivas e de repintura por irradiação com feixe de elétrons**. 2013. 117 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

NASCIMENTO, M. A. **Processos de produção e avaliação do desempenho de tintas à base d' água para decoração e sua questão ambiental**. Monografia (Licenciatura em química), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – PE, 2018.

NASCIMENTO, M. O. **Processos de Produção e Avaliação do Desempenho de Tintas à Base d' água para Decoração e sua Questão Ambiental**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Química), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2018.

NOGUEIRA, J. L. **Noções Básicas de Tintas e Vernizes**. **Coleção ARCP – Associação Rede de Competência em Polímeros**, v.1, 2008.

PATTON, T.C., **Paint Flow and Pigment Dispersion**. 2. ed. New Jersey: Interscience Publishers, 1966.

PINTOS, F. DE MARCHI. **Vida útil de pinturas de látex em fachadas de edifícios residenciais**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

PYNE, L. **A History of ink in six objects: From cave paintings to Kindle, our history is written in ink – adapted and reinvented to reflect, and influence, the needs of the day**. 2018. Disponível em: <https://www.historytoday.com/lydia-pyne/history-ink-sixobjects>. Acesso em: 05 mar 2023.

ROCHA, A.N.; KAIRALLA, R.B.; FERRACIOLI, A.C.; FILHO, C.A. **Aditivos**. In: FAZENDA, J.M.R. (Org.). **Tintas: Ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2009. Cap. 12, p. 496-547.

SANTANA, C. **Tintas e pintura - Ajuda a pintar**. 2018. Disponível em: <https://www.tintasepintura.pt/o-que-e-uma-tinta/> Acesso em: 02 de abril de 2023.

SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais. **Tintas e Imobiliárias**. (Programa QUALIMAT Sinduscon). Minas Gerais, 2010.

WAKIM, W. **Estudo do fosqueamento de tintas em pó, sistema poliéster / tpic**. Trabalho de conclusão de curso (Pós-Graduação em Química), Universidade de São Paulo, Instituto de Química, São Paulo, 2017.

WEG. **Treinamento Desenvolvimento Tecnológico DT-12: Pintura industrial com tintas líquidas**. 2018. Disponível em: https://static.weg.net/medias/downloadcenter/h7c/h96/Apostila-DT-12-Tinta-l- quida_2018.pdf. Acesso em 01 abr 2023.

YAMANAKA, Hélio Tadashi et al. **Guia Técnico Ambiental Tintas e Vernizes –Série P + L**. - São Paulo - FIESP, 2008.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho quero agradecer...

A **DEUS**, minha maior força impulsionadora.

A minha **mãe** e **irmãos** que de todas as formas me apoiaram a seguir em frente e confiaram em minha capacidade, depositando suas esperanças e certezas de vitórias.

A minha **namorada**, pela paciência, companheirismo, carinho e dedicação nos momentos difíceis, me encorajando sempre para novos desafios.

A professora **Dra. Pablícia Oliveira**, minha orientadora, através dela quero saudar todos os professores do curso de Química Industrial, pelos ensinamentos, dedicação e afincos, recebendo toda admiração deste que escreve.

Aos meus amigos do transporte universitário de Itabaiana/PB e meus amigos da universidade, **Daniel, Poliana, Amanda** (que hoje se encontra no céu), **Fernandes, Roberta, Mayara**, e entre outros, quero agradecer pelo carinho e força dado durante o curso, no qual sem vocês acho que não tinha chegado até o fim.

Aos meus amigos da empresa que realizei essa pesquisa, **Renata, Poliana, Igor, Leonel, Reinaldo, Cecília, Felipe, Ester, Ana Sabrina, Fernandes** e entre outros, pela paciência e ensinamentos no qual me ajudaram o meu lado profissional para ter o melhor desempenho e conhecimento.

E por fim deixo essa passagem bíblica....

Nunca falte a vocês o zelo, sejam fervorosos no espírito, sirvam ao Senhor. Alegrem-se na esperança, sejam pacientes na tribulação, perseverem na oração. (Romanos 12: 11-12)