

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PROCESSO DE DISPERSÃO COM BASE NA FORMULAÇÃO DE UM CONCENTRADO DE PIGMENTO AMARELO DE CROMO

Morgana de Oliveira Cenci¹

Josiane da R. Silvano Neves²

Resumo: Um dos principais desafios dos fabricantes de tintas é conseguir obter o melhor desempenho possível a partir de suas matérias-primas disponíveis para formulação. A tinta líquida possui vários componentes químicos distintos que ao serem misturados, devem proporcionar o melhor custo benefício para o usuário final, o que muitas vezes não é fácil dada a complexidade que envolve a operação. Uma etapa do processo de fabricação de tintas é a produção do concentrado de pigmento, que posteriormente é utilizado como produto intermediário para tingir as cores finais desejadas pelo fabricante. O trabalho tem como objetivo estruturar uma formulação padrão de concentrado amarelo no intuito de melhorar sua estabilidade e aumentar os resultados de força tintorial e opacidade. Através de um estudo das matérias-primas, foi proposta a alteração do método de incorporação de um aditivo anti-sedimentante, bem como a inclusão de um aditivo dispersante novo realizando testes de teor de sólidos, viscosidade, força tintorial, fineza e opacidade, além da análise da distribuição do tamanho de partícula. Os resultados obtidos foram satisfatórios, visto que após o término da moagem os valores obtidos de opacidade e força tintorial ficaram superiores ao padrão, onde a força na formulação padrão no terceiro passe foi de 89% e na formulação teste foi de 98,36% e o valor da opacidade evoluiu de 10,48% para 26,89%. Esses resultados indicam uma tinta final com melhor cobertura e melhor opacidade na formulação das cores.

Palavras-Chave: Concentrado, amarelo, dispersão, distribuição, tamanho de partícula.

1 INTRODUÇÃO

A indústria de tinta é um mercado cada vez maior, que visa atender a necessidade dos clientes, promovendo proteção e embelezamento das superfícies. É necessário que neste ramo, os profissionais estejam abertos a estar sempre em busca de inovações nos produtos e processos, por se tratar de um tipo de indústria dinâmica, com várias matérias-primas e etapas produtivas.

O presente trabalho, irá tratar de uma empresa que produz os itens intermediários para as formulações próprias, ou seja, é comum nas indústrias de tintas, que se façam bases e concentrados de pigmentos, otimizando etapas que são complicadas e demoradas, de forma a agilizar o processo produtivo de acordo

¹ Morgana de Oliveira Cenci. Ano 2022-1. E-mail: morganasilva.o@outlook.com

² Professor do Centro Universitário UniSATC E-mail: Josiane.neves@satc.edu.br

com as demandas. É um desafio diário a busca de melhoramento, seja no processo produtivo ou até mesmo na própria formulação do produto.

Dito isto, um importante intermediário são o que chamamos de concentrados de pigmentos. Nesta etapa, é realizada uma formulação com alta concentração de pigmentos, e que passarão por um processo de dispersão por meio de um moinho vertical a fim de desaglomerar as partículas de pigmento fazendo com que a tinta final tenha um aspecto mais fino. É necessário que tal insumo possua propriedades físico químicas específicas como finura de moagem, viscosidade, força tintorial, estabilidade dentre outros, para que se obtenha o melhor desempenho do pigmento.

Nesta formulação estão contidos além do pigmento, também resinas (veículo), solventes e aditivos, sendo que todos estes podem impactar bastante nas propriedades finais do concentrado.

Portanto, percebeu-se a necessidade de realizar um estudo referente aos concentrados formulados na empresa, com o intuito de perceber se as formulações atuais estão obtendo o melhor desempenho possível do pigmento.

Deu-se início ao trabalho com o concentrado de pigmento amarelo de Cromo, por apresentar diversas dificuldades no processo de dispersão com a formulação atual, avaliando o processo produtivo da moagem do concentrado amarelo e o comportamento das matérias primas presentes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

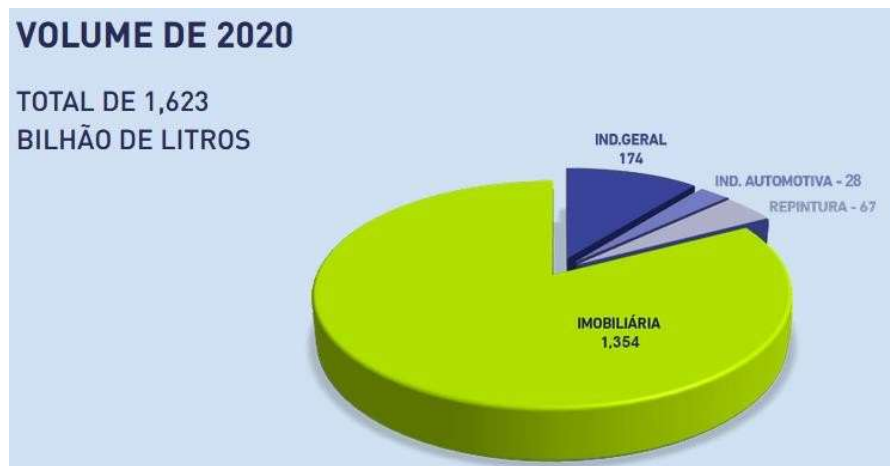
2.1 HISTÓRIAS DAS TINTAS

As primeiras tintas sugeriram muito tempo atrás quando os homens das cavernas utilizavam para pintar seus corpos e paredes de pedra. Eles usavam sangue, terra, argila, ossos e pedras, com o passar do uso eles perceberam a falta de uma 'ligação' entre esses materiais que utilizavam, a partir de então, passaram a usar gordura animal como ligante. (ABRAFATI, 2021)

Na idade média criaram-se o nanquim, utilizado para escrever com penas e pinceis. Na Europa medieval, o principal meio de uso das tintas foram os manuscritos. Nessa mesma época começaram a introdução do uso de óleos na formulação de tintas e vernizes, técnica utilizada até hoje.

Com o surgimento da indústria de tintas e vernizes no século XIX, os revestimentos orgânicos ganharam força na difusão popular. O Brasil atualmente é um dos cinco maiores mercados mundiais para tintas, no qual se fabricam tintas destinadas a todas as aplicações, com ampla tecnologia e grau de competência técnica, visto que os grandes fornecedores de matérias primas estão presentes, seja com unidades fabris, ou por meio de seus representantes. Na Fig. 1, são apresentados os volumes em litros de produção de tintas e segmento em que o setor se divide.

Figura 1: Segmentos das tintas no Brasil



Fonte: Abrafati (2020)

2.2 PRINCIPAIS MATÉRIAS PRIMAS

Segundo Fazenda (2009), tinta é geralmente uma formulação viscosa, formada por um ou mais pigmentos em um aglomerante líquido, que ao passar pela cura forma uma película fina, formando um filme opaco e aderente ao substrato. Esse filme tem a função de embelezar e proteger as superfícies.

A indústria de tintas para revestimentos possui uma ampla gama de matérias-primas e produz diversos produtos distintos, em função da grande variedade de superfícies a serem aplicadas, forma de aplicação e diferentes desempenhos, com relevante importância na proteção estrutural, conforme exposto por UEMOTO (1998).

As matérias primas básicas para constituir uma tinta são: resinas, solventes, pigmentos e aditivos.

2.2.1 Resinas

Resina é a parte não volátil da tinta, cuja função é juntar as partículas de pigmento, além de promover aderência, brilho e resistência a película. A resina utilizada denomina o tipo de tinta ou revestimento, essas podem ser acrílicas, alquídicas e epoxídicas por exemplo.

A formação do filme de tinta está relacionada com o mecanismo de reações químicas do sistema polimérico, embora outros componentes, como solventes, pigmentos e aditivos, tenham influência no sentido de retardar, acelerar e até inibir essas reações. (FAZENDA, 2009)

2.2.2 Solventes

Segundo Fazano (1998), os solventes são escolhidos mediante a resina utilizada, levando em consideração principalmente sua solvência, pois o solvente não pode ser incompatível com o meio. Além disso, deve-se levar em conta a eficiência em que o solvente tem em diminuir a viscosidade da resina.

Os solventes orgânicos podem ser classificados de diversas formas, não só pelo poder de solvência como pela taxa de evaporação, ponto de ebulição, classificação de risco e estrutura química. Geralmente são divididos em grupos químicos como hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, álcoois, ésteres, cetonas, glicóis e solventes clorados.

2.2.3 Aditivos

Os aditivos em geral, são ingredientes adicionados às tintas com o intuito de corrigir defeitos ou proporcionar alguma propriedade especial. Geralmente os aditivos entram em pequenas proporções na formulação, onde devem ser cuidadosamente avaliados para verificar se o objetivo da adição dele foi alcançado sem comprometer nenhuma outra função. Na indústria de tintas existe uma série de aditivos com diferentes finalidades, como secantes, anti-sedimentantes, niveladores, antipeles, surfactantes, antiespumantes, umectantes, anti-UV, entre outros (FAZENDA, 2009). Neste trabalho será utilizado um aditivo reológico da classe dos silicatos estratificados organicamente modificados, com a função de antisedimentante, além de um umectante polimérico poliéster modificado para manter a estabilidade dos pigmentos utilizados, evitando a refloculação dos mesmos pelo impedimento estérico.

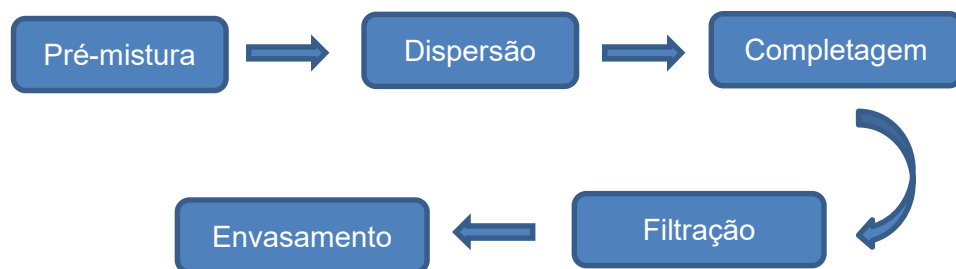
2.2.4 Pigmentos

De modo geral, os pigmentos são adicionados as tintas com o intuito de conferir cor, opacidade, encorpar a película, ou até conferir propriedades anticorrosivas. Existe uma grande escala de pigmentos no ramo de tintas, onde podemos classificá-los entre aqueles que conferem cor, e aqueles que não conferem. A propriedade de conferir cor está diretamente ligada ao valor de índice de refração do mesmo, ou seja, pigmentos coloridos possuem índice superior a 1,5 enquanto chamamos de cargas minerais aqueles que possuem índice de refração inferior a 1,5 (FAZENDA, 2009).

2.3 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TINTAS

O processo de produção da maior parte das tintas consiste em uma mistura simples, sem qualquer tipo de reação química, e geralmente abrange as etapas de pré-mistura, dispersão (moagem), completagem, filtração e envase. A determinação das quantidades dos insumos deve ser feita através de pesagem em balanças com acuracidade. (ABRAFATI,2006).

Abaixo segue um fluxograma relacionado ao processo de fabricação de tintas, onde pode entender melhor a ordem do processo produtivo de um contrado de pigmento.



Pré-mistura: os insumos são adicionados a um tacho no qual os materiais são submetidos a agitação adequada na sequência indicada pela ordem de produção (documento básico para a formulação de uma tinta). (ABRAFATI, 2006)

Dispersão: o produto pré-disperso é submetido à dispersão em moinhos adequados, no qual tem por objetivo desaglomerar as partículas de pigmentos. Normalmente são utilizados moinhos horizontais ou verticais, dotados de diferentes meios de dispersão, geralmente esferas de vidro ou zircônio. A dispersão maximizada e estabilizada permite a otimização do poder de cobertura e da tonalidade da tinta. (ABRAFATI, 2006). Esse processo de dispersão nada mais é que passagens pelo moinho do concentrado a ser produzido, onde chamamos de passes, podendo ser

variável essa quantidade de passes, depende do tipo de pigmento utilizado na formulação, quantidade que está sendo produzida, viscosidade do produto, entre outras variáveis.

Completagem: em um tanque provido com agitação são misturados de acordo com a fórmula, o produto de dispersão e os restantes componentes da tinta. Nesta fase são feitos os acertos finais para que a tinta apresente parâmetros e propriedades desejados. (ABRAFATI, 2006)

Filtração: após a completagem e aprovação do lote pelo controle de qualidade, a tinta é filtrada por meio de organzas, e imediatamente é envasada. (ABRAFATI, 2006)

Envase: a tinta é envasada em embalagens pré-determinadas. O processo deve garantir a quantidade de tinta em cada embalagem.

2.4 IMPORTANCIA E DIFICULTADES DA DISPERSÃO E MOAGEM

A etapa de dispersão e moagem é geralmente o gargalo na produção de tintas pigmentadas, pois é a fase no qual é necessário desaglomerar as partículas de pigmentos e fazer com que o produto final obtenha o seu melhor desempenho colorimétrico. Essa fase exige maior tempo de produção, pois geralmente são necessárias várias passagens pelo moinho até obter a qualidade desejada. É prática comum na indústria de tintas a formulação de produtos intermediários para facilitar e otimizar a fabricação de tintas. Ao invés de moer todos os lotes produzidos, opta-se pelo desenvolvimento de concentrados de pigmento.

Os concentrados de pigmento, também conhecidos como pastas de pigmento, são sistemas mono pigmentados com um teor de pigmento o mais alto possível e um teor de resina menor possível, e podem ser usados de duas formas na produção de tintas, para tingimento de cor no ponto de venda, ou para produção em fábrica. (BYK, 2021)

É importante frisar que apesar do comum uso do termo “moagem” na fabricação de tintas, sabemos que o uso correto deveria ser apenas o termo “dispersão”. Apesar de se utilizar nesta etapa os chamados “moinhos”, as partículas de pigmentos não sofrem esmagamento, mas sim um processo de desaglomeração e consequente separação. Na Fig. 2, pode ser visto um exemplo deste processo de desaglomeração, de forma simplificada.

Figura 2: Teoria da dispersão e estabilização de pigmentos



Fonte: Dupont (2005)

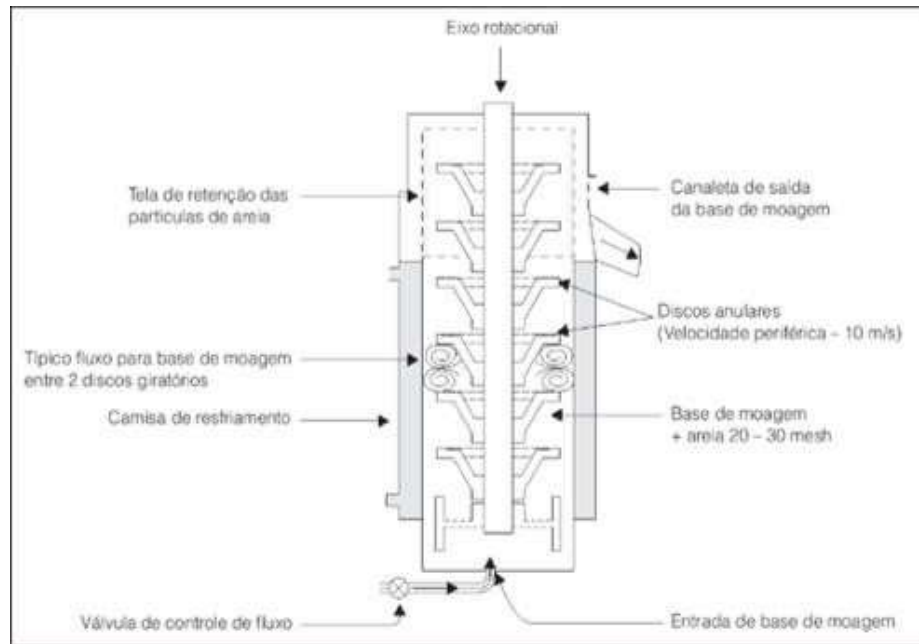
De acordo com Bernardo (2018), o processo de dispersão usa forças mecânicas para o rompimento dos agregados e aglomerados reduzindo-os a partículas primárias. A umectação com solvente por si só não é suficiente, e concentrados de pigmentos dispersos apenas neste meio tem fraca estabilidade. A estabilidade do concentrado de pigmento é um dos principais requisitos finais. Não pode ocorrer floculação, sedimentação e sinerese durante os períodos de armazenamento, às vezes, muito longos. Essas propriedades somente são obtidas através do uso correto de aditivos anti-sedimentantes, dispersantes e umectantes.

Cada partícula na suspensão de pigmento deve ser estabilizada por cadeias de polímeros, ancoradas à sua superfície por atrações intermoleculares (BERNARDO, 2018). Esse material, normalmente designado de dispersantes e umectantes, são aditivos que podem muito eficientemente estabilizar pigmentos orgânicos e inorgânicos.

2.4.1 Moinho vertical

O moinho mais utilizado é o vertical, pois é um equipamento de dispersão em processo contínuo. Os parâmetros desse tipo de equipamento são: a altura do moinho e necessidade de alta agitação (PAPPAS, 2007). Na fig. 3 é apresentado o moinho vertical, composto por um eixo alta velocidade com discos agitadores, inserido no interior de um cilindro vertical, os discos são responsáveis por impelir os corpos moedores (geralmente materiais cerâmicos esféricos) pela câmara de moagem, fornecendo a energia necessária para separar os aglomerados de pigmento.

Figura 3 – Esquema de moinho vertical



Fonte: Fazenda (2009)

Na dispersão uma das principais variáveis do processo é a viscosidade, pois a eficiência da separação das partículas é diretamente dependente. Na maioria das vezes a viscosidade de operação no moinho é controlada a partir da temperatura, em muitas plantas a faixa de temperatura ocorre entre 43°C e 65°C, a faixa ótima de temperatura é mantida por um fluxo de água refrigerante que flui pela camisa de resfriamento, como pode se ver na fig. 3 (FAZENDA, 2006).

3 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Neste tópico serão descritas as etapas e análises realizadas a fim de verificar as alterações feitas no concentrado com o intuito de obter as melhorias esperadas.

Apresenta-se na Tab. 1 as matérias primas que compõe o concentrado estudado, mostrando o comparativo da fórmula padrão utilizada, versus a formulação proposta pelo laboratório, para realizar os testes iniciais e analisar as mudanças de comportamento das matérias primas no concentrado.

As modificações propostas para os testes deu-se início retirando algumas matérias primas que interferiam diretamente no desempenho do concentrado, e trocando por outras matérias primas mais adequada para o produto, conforme demonstrado na Tab. 1.

Tabela 1: Formulação padrão x Formulação teste

| Matérias – Primas | Fórmula Padrão (%) | Fórmula Teste (%) |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Solvente Alifático | 9,15 | 3,15 |
| Solvente Aromático 1 | 1 | - |
| Solvente Aromático 2 | 2 | - |
| Resina Alquídica Média | 33 | 32 |
| Bentonita | 1,5 | - |
| Aditivo Dispersante 1 | 3 | 3 |
| Pigmento Amarelo | 50 | 50 |
| Aditivo anti-pele | 0,35 | 0,35 |
| Pré-gel | - | 11,5 |

Fonte: do autor (2022)

Após análise inicial, se notou que a dispersão da bentonita não estava sendo eficiente no processo, e poderia estar criando uma certa incompatibilidade e porventura pontos na fineza. Os dois solventes e a bentonita que foram retirados conforme mostrado na tabela acima, foram substituídos por uma formulação de pré-gel, indicada pelo fabricante do aditivo, para melhor desempenho de dispersão e finura de moagem. Alguns tipos de aditivos reológicos necessitam da preparação em pré-gel para conseguir incorporar no sistema, deve-se também analisar o tipo de solvente que está sendo utilizado na formulação, afim de verificar se o mesmo é compatível com a resina utilizada. Por esses motivos foi adicionado a formulação do pré-gel trocando o tipo de solvente. Na Tab. 2, observa-se a formulação proposta para o gel mencionado.

Tabela 2: Formulação Pré - Gel

| Matérias – Primas | Formula Teste (%) |
|--------------------------|--------------------------|
| Solvente Aromático 1 | 85 |
| Bentonita | 10 |
| Aditivo Dispersante 2 | 5 |

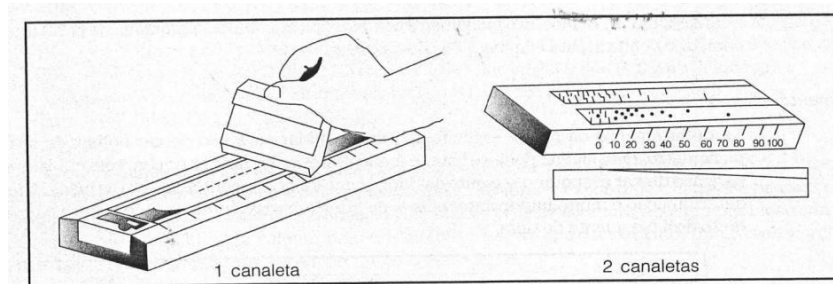
Fonte: do autor (2022)

Com essa formulação em gel observou-se uma melhor compatibilidade e desempenho do concentrado, como irá ser apresentado nos resultados.

3.3.1 Finura de moagem

Para se determinar a finura de moagem foi utilizado um aparelho conhecido como grindômetro, que consiste em um bloco de aço inoxidável com uma canaleta em forma de cunha, além de um raspador feito do mesmo material. A Fig. 4 apresenta a representação do equipamento grindômetro.

Figura 4: Grindômetro



Fonte: Fazenda (2009)

A determinação do grau de fineza consiste em colocar a tinta na extremidade mais profunda na canaleta do aparelho, estender a tinta ao longo de toda a canaleta com auxílio do raspador, e imediatamente fazer a leitura na escala Hegman observando a canaleta de lado, contra uma fonte de luz. O resultado é dado de acordo com o ponto exato no qual as partículas de pigmento começam a aflorar à superfície da tinta.

A graduação do teste de fineza vai de 0 Hegman (Hg) à 8 Hg, onde 0 Hg corresponde a partículas com tamanho de 100 μm (micrometros), 4 Hg á partículas com 50 micrometros de tamanho e 8 Hg que equivale a partículas com 0 micrometros (BYK, 2016).

3.3.2 Sólidos por massa

O ensaio de teor de sólidos em peso realiza-se através da pesagem de 0,5 a 1g de tinta líquida em um recipiente de alumínio. O procedimento consiste em colocar o recipiente com a amostra na estufa a 105°C durante três horas, após retirar o recipiente da estufa, deixar resfriar até temperatura ambiente e pesar. Repetir a secagem na estufa, durante uma hora, resfriar e pesar. Verificar se o peso permaneceu constante, caso contrário, repetir a secagem por mais uma hora até peso constante e finalizar o ensaio. O cálculo deve ser feito conforme a equação 1:

$$\% \text{ sólidos} = \frac{m_3 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

m_0 = massa do recipiente vazio;

m_1 = massa do recipiente com amostra antes da secagem;

m_3 = massa do recipiente com amostra após secagem e peso constante.

3.3.3 Viscosidade Stormer

São realizadas as análises em um viscosímetro digital rotacional, o equipamento identifica com precisão a medida de viscosidade da substância. A viscosidade é dada em KU (Krebs units) e é mostrada no visor do viscosímetro.

A análise no viscosímetro é realizada colocando uma certa quantidade de tinta em um recipiente acompanhando sua temperatura até que fique com 25°C posteriormente é levado a amostra ao equipamento e abaixado a alavanca acionando a medição.

3.3.3 Analisador de tamanho de partícula – PSA 1090

Através da difração a laser é possível determinar o tamanho de partículas e distribuição do tamanho de partículas de dispersões de líquidos e pós secos de tamanho nanométrico a faixa milimétrica.

Nesse instrumento, a luz emitida a partir de um laser hélio-neônio é expandida e ilumina o campo de partículas. As partículas presentes na célula irão absorver ou dispersar a luz incidente de acordo com o seu tamanho, forma e índice de refração.

3.3.5 Força tintorial

O rendimento tintorial é dado pela capacidade de colorir um corante e representado pela intensidade que o tingimento pode alcançar. Sua medida é dada através da leitura espectrofotométrica sempre relativa a um padrão.

A força tintorial em (%) para a leitura e análise dos parâmetros de cor, será realizado uma extensão comparativa do padrão e da amostra em papel leneta, com o auxílio do extensor espiral de 20 μm . A caracterização dos resultados será feita de

acordo com o manual de operação do espectrofotômetro Datacolor 110, utilizando o iluminante D65 10 deg.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão expostos a seguir os resultados dos testes realizados conforme as alterações mencionadas anteriormente. Os resultados estão propostos na evolução conforme os passes no moinho. Na Tab. 3 mostra-se os resultados obtidos através da formulação padrão usada atualmente em produção.

Tabela 3: Resultados - Fórmula padrão

| Testes | Dispersão | 1° passe | 2° passe | 3° passe |
|---------------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| Fineza (Hg) | 0 | 5 | 6,5 | 7 |
| Sólidos (%) | 72,59 | 73,74 | 74,6 | 75,96 |
| Viscosidade (KU) | 130 | 133,2 | >145 | >145 |
| Força (%) | 88,88 | 94,59 | 105,13 | 89 |
| Opacidade (%) | 20,93 | 21,51 | 22,29 | 10,48 |
| Tamanho médio da partícula (µm) | 13,5 | 12,861 | 6,026 | 8,77 |

Fonte: Do autor (2021)

Os resultados evidenciam que ao longo da moagem existiu um aumento nos sólidos (+3,37%) e na viscosidade (+20KU), o que é comum, pois durante a moagem a temperatura aumenta ocasionando certa evaporação do solvente. Também pode-se notar que mesmo apesar do avanço na fineza atingindo 7 Hg, houve uma queda significativa na força tintorial, que é uma comparação feita a partir de um padrão (100%). Além disso houve também queda na opacidade entre o segundo e o terceiro passe, além de um aumento no tamanho médio das partículas. Este tipo de resultados reflete com clareza a falta de estabilidade do pigmento após a moagem.

Os resultados apresentados abaixo na Tab. 4 são referentes a formulação teste, no qual foi produzida em laboratório.

Tabela 4: Resultados das análises da formulação teste

| Testes | Dispersão | 1° passe | 2° passe | 3° passe |
|----------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| Fineza (Hg) | 0 | 5 | 6 | 7 |
| Sólidos (%) | 70,15 | 71,38 | 71,81 | 72,95 |
| Viscosidade (KU) | 110,6 | 120,0 | 129,6 | 138,9 |
| Força (%) | 84,86 | 92,85 | 93,96 | 98,36 |
| Opacidade (%) | 20,86 | 23,44 | 24,55 | 26,89 |
| Tamanho médio da partícula (μm) | 10,394 | 9,781 | 9,594 | 8,989 |

Fonte: Do autor (2022)

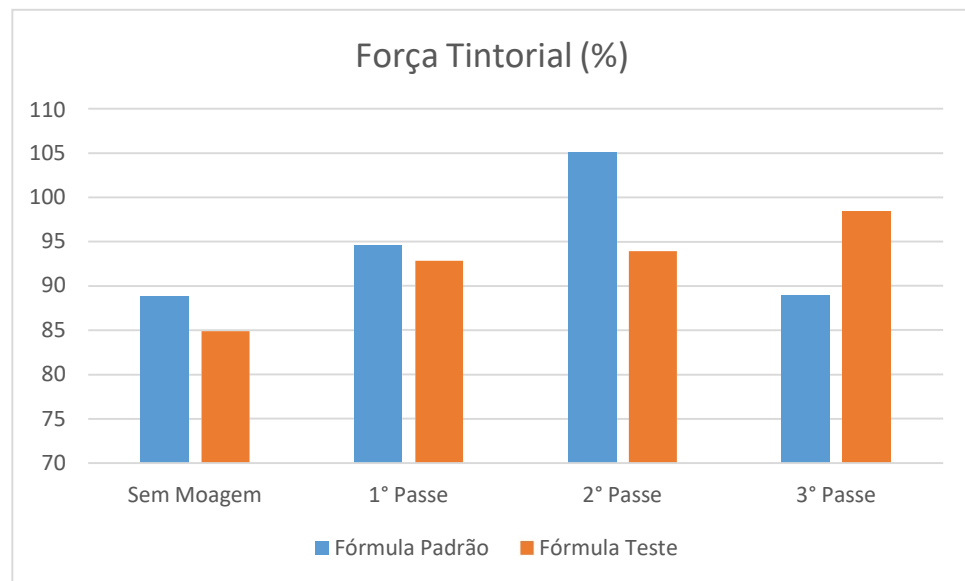
Percebe-se que houve uma grande evolução entre a fórmula teste realizada em laboratório, quando comparada aos resultados do concentrado feito em produção. Ao longo dos passes em moinho, podemos verificar que os valores de sólidos (+2,8%) e viscosidade (+28,3 KU) também aumentaram, em proporção similar à fórmula padrão, o que identifica que a evaporação do solvente durante o processo foi semelhante entre a moagem de laboratório e da produção.

O valor de finura de moagem também aumentou conforme o número de passes, pois o tamanho máximo das partículas tende a diminuir com o atrito da moagem. O grande ganho nesta reformulação está na força tintorial e na opacidade, que ao contrario da fórmula padrão, aumentou de forma constante melhorando o desempenho final da tinta.

Ainda que o resultado de finura de moagem e tamanho médio de partícula sejam semelhantes nas duas formulações, isso não refletiu no desempenho de força e opacidade final como era esperado. Para que o concentrado obtivesse a força e opacidade desejada, é necessário que dispersão e distribuição na película do filme aplicado seja uniforme, fator que só ocorreu na formulação teste.

O gráfico 1 apresenta o comparativo entre a fórmula padrão e teste com , relação a força tintorial, do produto acabado:

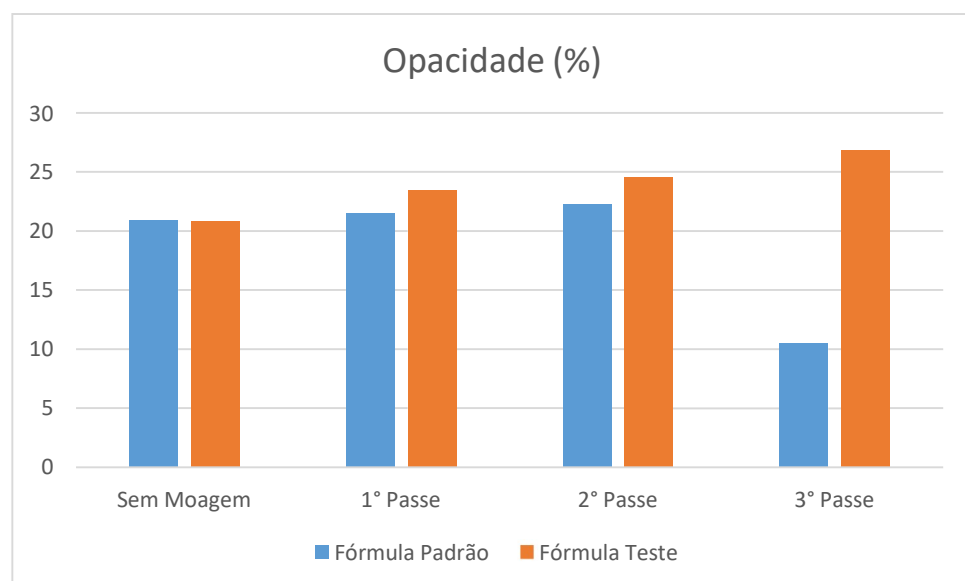
Gráfico 1: Comparativo de Força Tintorial da fórmula Padrão e Teste



Fonte: Do autor (2022)

A fórmula padrão se mostrou instável, tendo queda de desempenho entre o segundo e terceiro passe, e provável reaglomeração das partículas de pigmentos. Isso pode ser visto pela diminuição da força. Já na nova formulação, a estabilidade do pigmento se mostrou muito melhor, com resultados coerentes entre o segundo e terceiro passe, alcançando os melhores desempenhos de força e opacidade.

Gráfico 2: Comparativo da Opacidade entre fórmula padrão e teste



Fonte: Do autor (2022)

Com relação a opacidade nota-se um ganho expressivo, o que proporciona a tinta final um melhor desempenho de cobertura na aplicação. Tal resultado do padrão é coerente com a perda de força tintorial e esta diretamente ligada a má

distribuição das partículas de pigmento no filme da tinta. É normal que ambos resultados evoluam de acordo com o maior número de passes no moinho, porém sem o uso do dispersante 2 fica notória a instabilidade do pigmento e sua má distribuição. A reformulação apresentou resultado crescente, que presuppõe que a estabilidade desejada foi alcançada.

5 CONCLUSÕES

Foi realizado um levantamento da fórmula e processo padrão utilizado pela empresa em questão, na formulação de um concentrado de tinta amarela, com o objetivo de identificar possíveis causas relacionadas ao mal desempenho do concentrado, pela sua baixa estabilidade de dispersão do pigmento. Foi verificado que as matérias primas utilizadas, bem como processo de fabricação poderiam ser melhorados com uma nova formulação, inserindo um pré-gel utilizando um novo aditivo dispersante e mudando o processo de incorporação do agente anti-sedimentante. Com relação ao processo de moagem, foi verificado que condição de temperatura entre a fórmula padrão e o teste se mostrou constante, visto que a evaporação de solvente e aumento dos sólidos foi parecido em ambos os casos.

Os resultados mostraram que ao longo do processo de moagem havia uma queda de desempenho na fórmula original, no qual entre o segundo e terceiro passe no moinho os valores de força e opacidade reduziam, e o tamanho de partícula médio aumentava. Essa condição não se aplicou a fórmula teste, que apresentou um ganho importante de força e opacidade entre o segundo e terceiro passe, com um tamanho médio das partículas reduzidos e com estabilidade.

Portanto o resultado traz para a empresa uma condição de fórmula com melhores propriedades de cobertura, estabilidade e performance final do produto.

REFERÊNCIAS

- ABRAFATI. **Associação Brasileira dos Fabricantes de Tinta**. Disponível em: <<https://abrafati.com.br/o-setor-de-tintas-no-brasil/>>. Acesso em: 12 outubro 2021.
- ABRAFATI. **Associação Brasileira dos Fabricantes de Tinta**. Disponível em: <<https://abrafati.com.br/historia-das-tintas/>>. Acesso em: 12 outubro 2021.
- ABRAFATI. **Associação Brasileira dos Fabricantes de Tinta**. Disponível em: <<https://www.abrafati.com.br/wp-content/uploads/2013/08/guia-produo--limpa.pdf>>. Acesso em: 13 outubro 2021.
- BERNARDO, Romildo Campos. **Dispersão de pigmento no processo de fabricação por moagem e sua umectação**. 2018. Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz
- BYK. **Agentes de dispersão e umectação**. Disponível em: <<https://ebooks.byk.com/pt/wetting-and-dispersing/concentrados-de-pigmento/>>. Acesso em: 13 outubro 2021.
- DUPONT. Tintas e Vernizes, Apostila, p.1-174, 2003.
- FAZANO, Carlos Alberto. **Métodos de Controle de Pinturas e Superfícies**. 5ª ed. São Paulo. Hemus; 1998.
- FAZENDA, Jorge. **Tintas: ciência e tecnologia**. 4. ed. São Paulo: Blucher; 2009.
- SEERING, Rafael. **Estudo da influência de cargas minerais utilizadas em tintas imobiliárias**. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85664/000908932.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 outubro 2021. UEMOTO, Kai Loh. **Influência da formulação das tintas de base acrílica como barreira contra a penetração de agentes agressivos nos concretos**. 1998. Tese de Doutorado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, por permanecer sempre ao meu lado orientando e iluminando meu caminho para realizar esse sonho.

Aos meus pais, Osmar e Maria Helena, por todo amor e educação que me concederam, confiando que eu seria capaz de concluir essa fase da minha vida, agradeço também meu esposo Jovan, que me ajudou em todos os momentos.