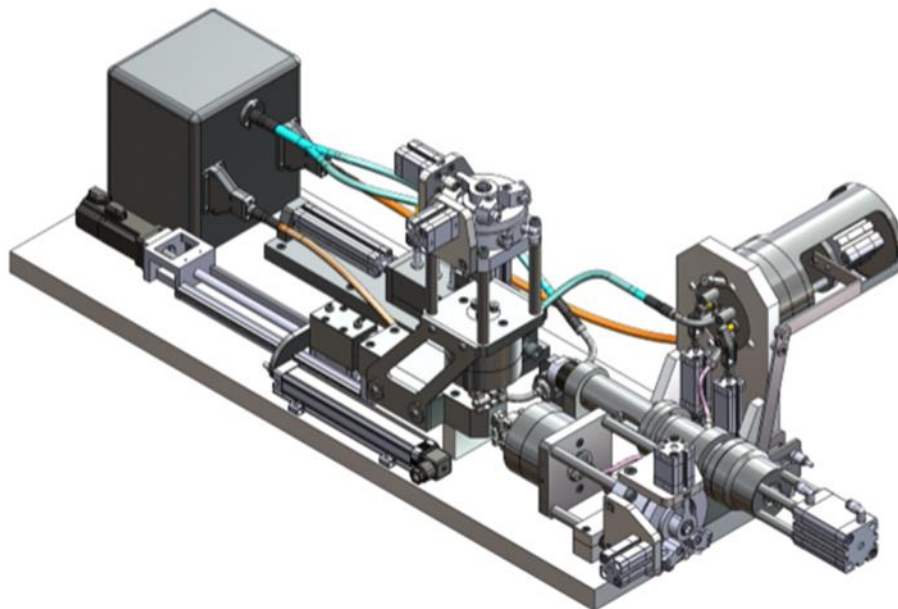




TRANSMICELL – O “elo” que faltava para as Indústrias de Tinta implantarem o modelo de Industria 4.0



A RMA TECH, através de seu fundador, com décadas de experiência e patentes em processos de fabricação de tintas, atento aos desafios que o segmento de tintas enfrenta, resolveu por explorar novos paradigmas para esse setor, através da criação de tecnologia de ponta que possibilitem saltos evolutivos nesse setor, seguindo os demais segmentos industriais que encontram-se em estágios mais avançados, tais como os setores de petróleo, petroquímico, papel e celulose, farmacêutico, automobilístico,

entre outros, onde a Indústria 4.0 já possui as bases necessárias para se estabelecer.

Por outro lado, a Indústria de Tintas, tanto a nível nacional como internacional, em praticamente todos seus processos fabris, tem demonstrado um grande gap tecnológico.

Comumente “automatizações”, que se traduzem em **mecanizações isoladas dos processos industriais**, são realizadas em uma ou outra operação unitária, basicamente motivadas por um melhor balanceamento da linha de produção.

Essas **mecanizações evolutivas**, comumente chamadas de “automatizações”, entretanto, pouco trazem em termos de ganhos efetivos ao negócio, visto que não alteram a dinâmica de produção em termos de seu fluxo, integrando as diversas etapas dos processos, até chegarmos a um produto final com baixo “lead time”, mínima variabilidade e custo mínimo, o que por exemplo, a indústria automotiva, já pratica a décadas.

É fácil observarmos grandes estoques tanto a nível de matérias primas como de produto acabado em fábricas de tinta, o que corrobora com a tese da baixa produtividade fabril desse segmento.

Ao longo de décadas temos escutado diversas teses e explicações quanto a isso, entretanto a real explicação é que os processos de fabricação de tintas, em sua grande maioria, não são capazes, o que implica que uma “**estratégia do estoque**” seja a salvaguarda adequada para administrar a falta de capacidade, estabilidade e produtividade dos processos.

Grandes estoques em última análise, demonstram unicamente a fragilidade e a baixa capacidade dos processos fabris, frente a demanda do mercado, paradigma já superado por diversos segmentos industriais, através de processos altamente robustos, flexíveis e enxutos, onde o estoque é tratado como **heresia**.

Nesses segmentos, a “automação industrial”, que é o resultado da soma da “automatização” mais “integração” e “inteligência”, possibilitaram verdadeiros saltos de competitividade através de estratégias avançadas de controle de seus processos 100% integrados.

Processos “inteligentes”, integrados e capazes, conduzem a soluções ótimas onde o ganho do negócio é então maximizado.

É mais que chegada a hora onde as indústrias de tintas, compelidas pela concorrência acirrada, baixas margens de lucro, altos custos de produção, elevados estoques, decorrentes da baixa produtividade e etc., mudem o paradigma fabril, utilizando recursos tecnológicos de ponta para ganharem produtividade e competitividade no cenário internacional.

Nesse sentido a RMA Tecnologia Industrial, focou toda a sua expertise buscando viabilizar a “**automação inteligente**” das indústrias de tinta, onde então nasceu, entre outros novos conceitos, o equipamento batizado de **TRANSMICELL**.

A **TRANSMICELL** foi concebida com o objetivo de medir a característica mais complexa de mensuração no ramo de tintas, que se trata da **FORÇA DE TINGIMENTO** para Bases e Colorantes, também conhecida como “**STRENGTH**”.

Essa característica pode levar horas a ser medida e até dias para ser ajustada para um lote em produção, possuindo grande variabilidade, o que acaba sendo a determinante no “lead time” total de produção desses materiais.

A **TRANSMICELL** possibilita que essa medição ocorra em questão de segundos, tanto em um laboratório como diretamente na linha de produção, potencializando os ganhos.

A sensibilidade e a variabilidade de medição são muito superiores a técnica convencional, o que torna a **TRANSMICELL** o novo paradigma de medição e ajuste dessa propriedade.

A **TRANSMICELL**, possui patente internacional depositada em novembro de 2018 e realiza a medição do material “in natura” na forma líquida, através

da técnica espectrofotométrica por medida de TRANSMIÇÃO, diferentemente da técnica convencional que utiliza um padrão externo para mistura, realizando então a medição da Força de Tingimento através de espectroscopia de REFLEXÃO, de uma mistura entre uma **base padrão** com o **colorante** em teste, após a aplicação e cura desse material sobre um painel de testes.

A **TRANSMICELL** mede ainda, simultaneamente ao “STRENGTH”, também a COBERTURA e a “POSIÇÃO DE COR” de colorantes e bases.

Associada a um Transmissor de Vazão Mássico por efeito “Coriolis”, a **TRANSMICELL** entrega ainda outras características do material, tais como a VISCOSIDADE e a DENSIDADE, tornando-se uma arma poderosíssima no controle automático de processos de fabricação de tintas e seus correlatos, potencializando a implantação da tão sonhada **Industria 4.0** no segmento de tintas.

Recursos de hardware especialmente criados para o equipamento, aliados a softwares de controle com recursos de inteligência artificial, tornam o equipamento extremamente flexível e fácil de operar, intensificando seus ganhos.

RESUMO DAS INOVAÇÕES E GANHOS DA PRESENTE IDEIA:

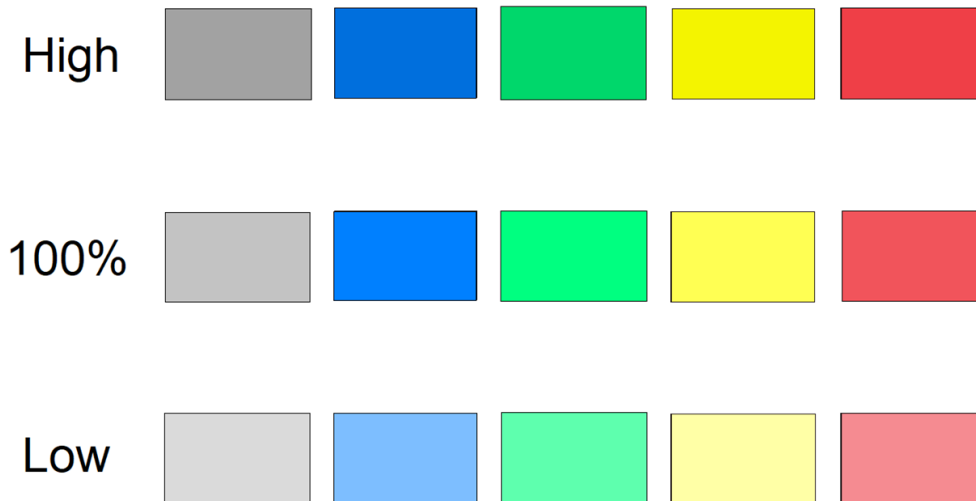
- Eliminação de **padrões externos** para medir as propriedades Força de Tingimento STRENGTH (os padrões externos introduzem grande variabilidade);
- Redução de 90% do tempo de medição e do tempo do ciclo de ajuste relacionado ao material (ganhos de produtividade);
- Eliminação de erros humanos;
- Eliminação das variabilidades relacionadas a (pesagem / aplicação / secagem / ambiente), oriundas da técnica convencional;
- Redução do custo da fórmula (redução da saturação do pigmento / cobertura);

- Permite fabricação 100% automatizada para Bases e Colorantes;
- Possibilita a pré-qualificação de Bases de Colorantes para produção de “tintas fábricas” (factory pack), através do uso de DISPENSING MACHINES INDUSTRIAIS, sem a necessidade de ajustes posteriores, aumentando a produtividade;

Para facilitar o entendimento da técnica utilizada na **TRANSMICELL**, iremos desenvolver um raciocínio e considerações a respeito da propriedade **Força de Tingimento** (strength):

O que é a Força de Tingimento de um corante?

- A Força de Tingimento é uma medida que representa o quão fortemente um determinado colorante afeta outro quando misturado;
- Essa medida é essencial para garantir que você tenha a cor certa ao misturar colorantes;
- Força de Tingimento é um dos principais testes de qualidade em processo realizados em colorantes automotivos, industriais e decorativos;
- A Força de Tingimento é também chamada de Poder de Tingimento, sendo o termo em inglês “STRENGTH”
- A figura a seguir ilustra a variação da Força de Tingimento para diferentes lotes de colorantes.



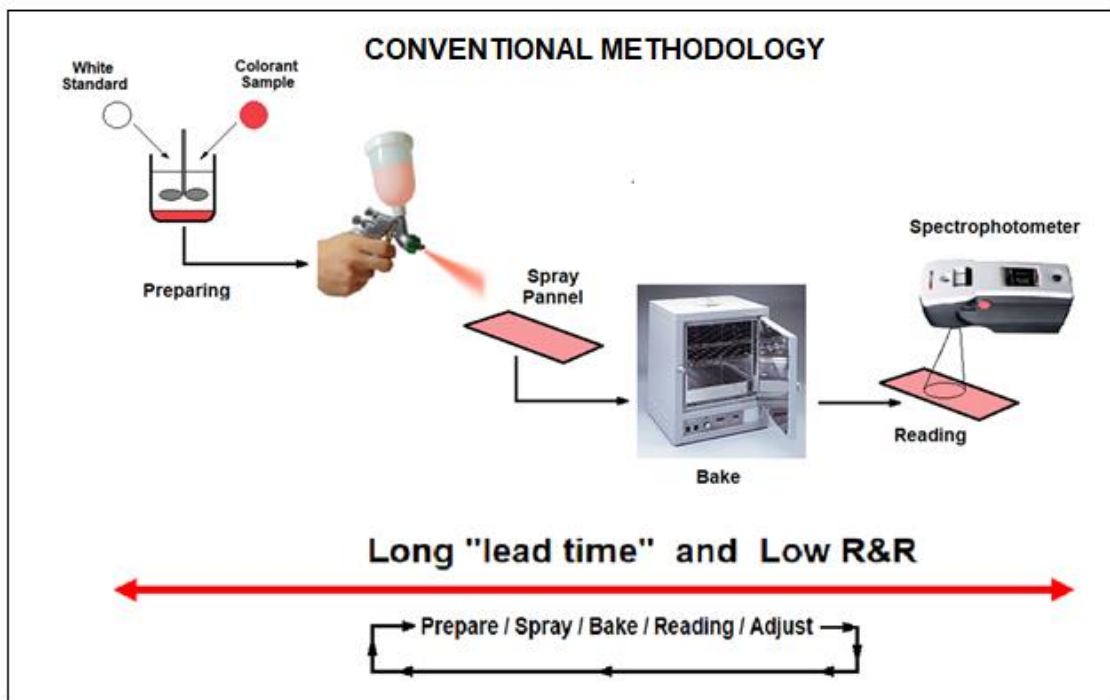
Porque a Força de Tingimento é importante ?

- O conhecimento e o controle da Força de Tingimento dos colorantes garantem a entrega de tintas consistentes aos clientes nos sistemas de mistura (repintura automotiva, tintas industriais e decorativas).
- Um cliente mistura vários colorantes, de acordo com uma fórmula, para obter a tinta de um carro ao fazer um reparo ou ainda ao compor uma cor para a pintura decorativa.
- No chão de fábrica, as bases e os concentrados de pigmento ajustados fornecem um processo rápido e eficaz para a fabricação de tintas, reduzindo os custos e o tempo do ciclo.

Como a Força de Tingimento é normalmente medida ?

- O método atual exige que uma pequena quantidade de colorante seja misturada com uma grande quantidade de base branca;
- A mistura normalmente é aplicada por pistola de pintura sobre um painel que é seco / curado em uma estufa;
- Após a secagem, o painel é medido em um espectrofotômetro pela técnica de refletância;

- A medição é então comparada a uma medida armazenada em computador, específica para cada colorante.



Essa técnica de mensuração da Força de Tingimento em concentrados de pigmento, colorantes e bases, trata-se de uma metodologia criada a décadas que para sua mensuração, pressupõe a mistura de uma determinada quantidade de uma base ou concentrado de pigmento, com uma determinada quantidade de uma **Base de Pigmentos Padrão**, que teve sua padronização efetuada previamente.

Usualmente se utiliza uma base de pigmentos branca, fabricada a partir de **TiO₂** como **Pasta Padrão Branca**, para mensuração de Força de tingimento de pigmentos coloridos e uma base de pigmentos verde ou azul para mensuração da Força de Tingimento de concentrados fabricados a partir de pigmentos brancos ou ainda para bases de completagem em sistemas mixing.

Nessa metodologia métodos espectrofotométricos são utilizados para se mensurar a Força de Tingimento do pigmento em análise, na região de 400 a 700nm (espectro visível).

Nesse caso, quando uma determinada quantidade de uma pasta de um determinado pigmento colorido é misturada com a **Base Branca Padrão**, a

Força de Tingimento é medida observando-se a **deformação** gerada na curva espectral da **Base Branca Padrão** como pode ser observado abaixo.

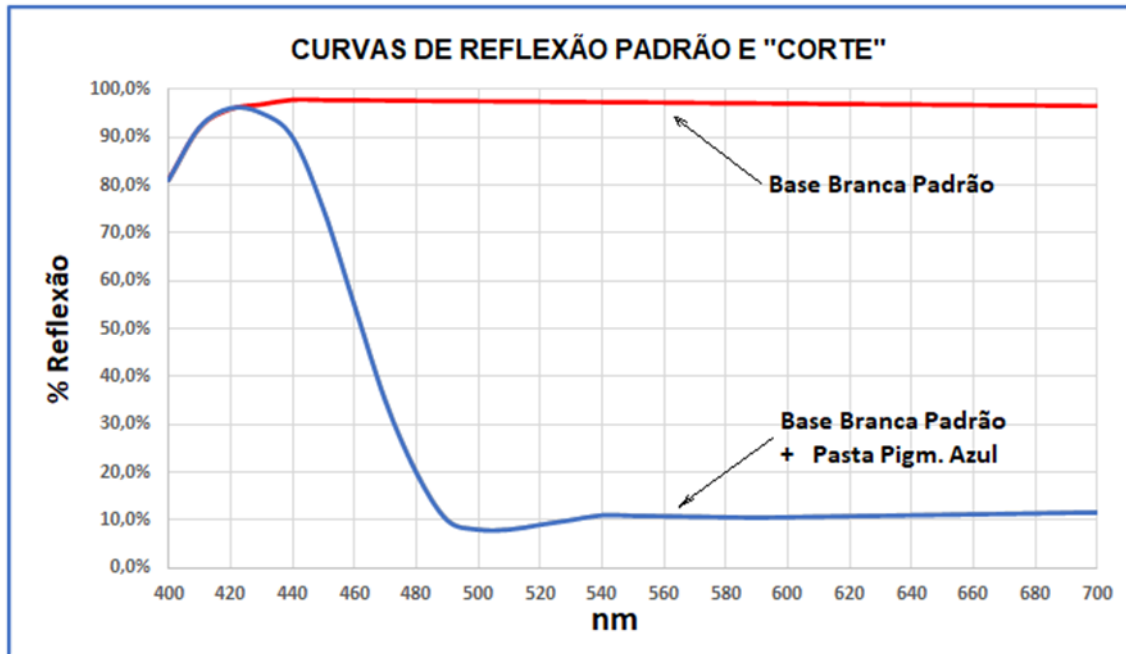


Figura 1.

Nesse caso podemos observar a curva de reflexão da **Base Branca Padrão** na sua forma pura (100%), representada pela curva vermelha do gráfico.

Na curva em azul do gráfico anterior, observamos o que acontece com a curva de reflexão da **Base Branca Padrão** (curva vermelha), quando a ela é adicionado certa quantidade de uma Pasta de **Pigmento Azul**

Nesse caso, o **Pigmento Azul** por possuir alta reflexão na região de 400 a 450nm (cor azul), apresenta alta absorção de luz nos comprimentos de onda acima desses valores.

Cabe observar, entretanto, que nessa metodologia, o que de fato se observa trata-se de um **EFEITO** e não de uma **CAUSA** pois o que resulta dessa interação em última análise é a **deformação na curva de reflexão da Base Branca Padrão** e não uma leitura direta das propriedades óticas do **Pigmento Azul**, ao que se propõe essa nova tecnologia **TRANSMICELL**.

O principal motivo de não se mensurar diretamente o espectro de reflexão de um painel aplicado com o tingimento AZUL, ao invés de sua mistura com a **Base Padrão Branca**, trata-se do fato desse tingimento encontrar-se no

que chamamos de “**saturação total**” e nesse caso, não haveriam diferenças significativas na mensuração direta de suas curvas espectrais mesmo para uma amostra com 20% da Força de Tingimento para uma outra com 200% da Força de Tingimento.

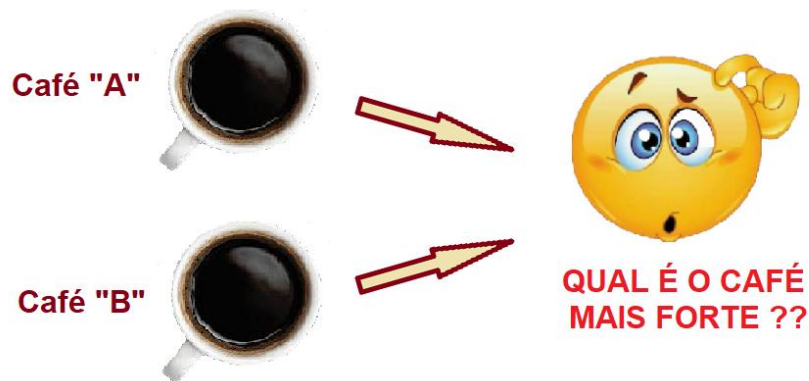
Podemos fazer uma analogia simples a esse efeito, considerando que tivéssemos uma xícara de café e observássemos a cor do café para identificar o quão “forte” (concentrado) ele está...



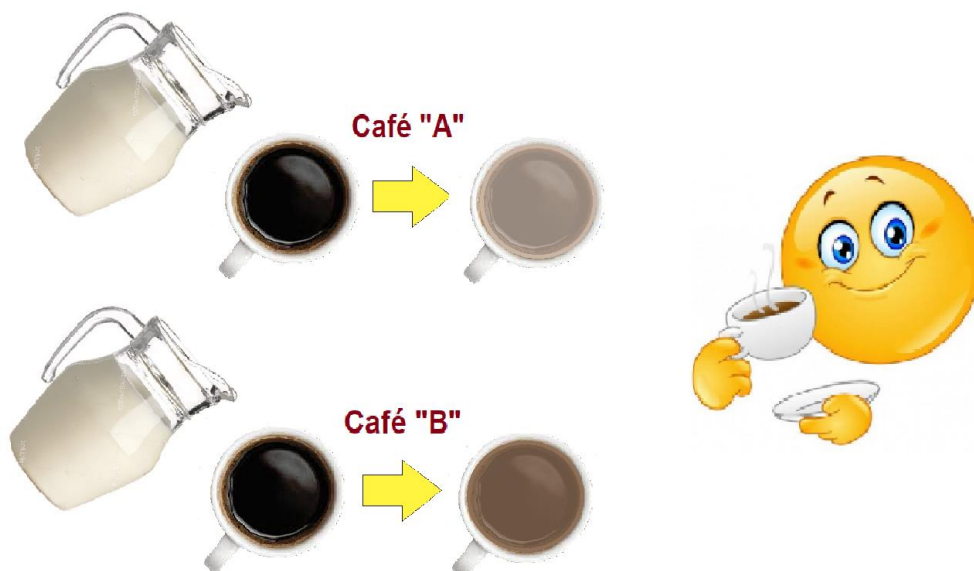
Nesse caso, facilmente poderíamos observar essa propriedade se adicionássemos ao conteúdo de café nessa xícara uma determinada quantidade de leite, observando a cor que iria se desenvolver a partir disso...



Esse simples experimento poderia diferenciar facilmente duas xícaras de café sendo uma feita a partir de um café mais forte de outra feita a partir de um café mais suave, sendo exatamente esse princípio que os fabricantes de tinta utilizam para medir a Força de Tingimento.



Entretanto, simplesmente observando visualmente o café nas duas xicaras, sem misturar com uma determinada quantidade de leite, dificilmente poderíamos dizer com precisão qual o café mais suave e qual o mais forte, pois ambos estão no estágio de cor que conhecemos como “**saturação total**”, inviabilizando que possamos tecer qualquer suposição quanto sua “força” ou intensidade, somente pela visualização de sua cor.



A seguir apresentamos uma representação disso em uma comparação de dois lotes de um pigmento azul, medidos comparativamente pelo método espectrofotométrico.

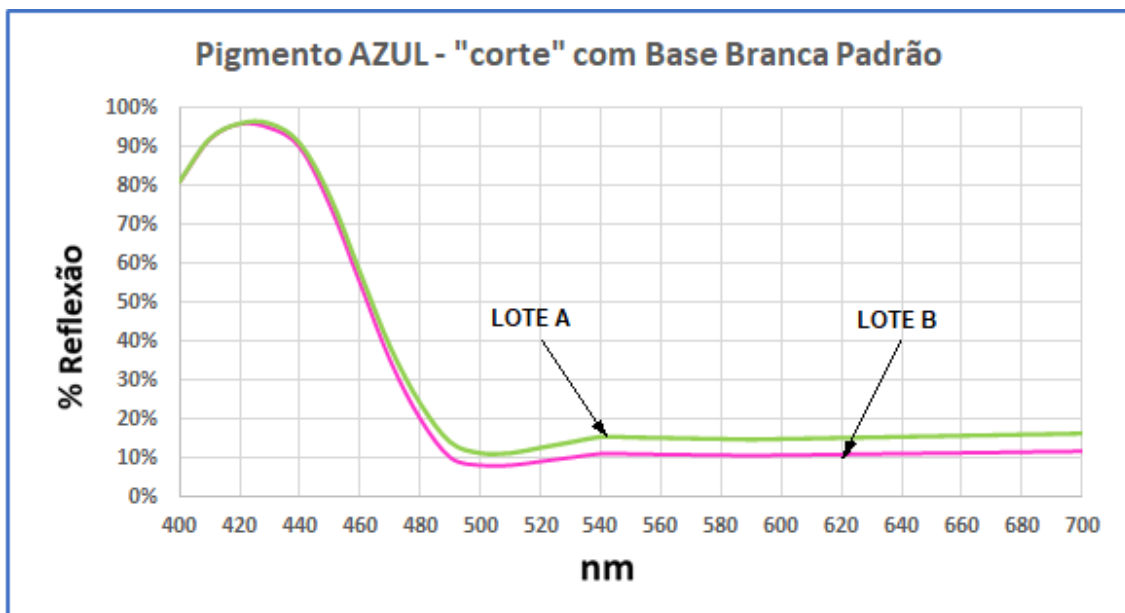


Figura 2.

No gráfico anterior observamos duas curvas relacionadas ao espectro de reflexão de dois lotes do pigmento Azul, devidamente misturados com a mesma proporção de Base Padrão Branca, sendo o (Lote A) representado pela curva em verde e o (Lote B) representado pela curva em magenta.

Comparando a curva verde com a curva em magenta podemos afirmar que o lote de pigmento (A) foi **menos eficiente** em provocar uma maior deformação na curva espectral da **Base Branca Padrão** do que o Lote (B).

O Lote (B) por sua vez **“deformou”** mais a curva da Base Branca Padrão, tendo em praticamente em toda curva espectral, valores inferiores de % de Reflexão do que o Lote (A).

Isso demonstra claramente que o Lote (A) é mais “fraco” que o Lote (B), que no jargão técnico dos químicos de tinta, representa que a **“Força de Tingimento”** do Lote (B) é maior que a do Lote (A).

Pois bem, essa técnica anteriormente ilustrada, como visto, vem sendo empregada a décadas e consegue com razoável precisão diferenciar lotes de tingimentos, bases, pastas de pigmento e etc., mensurando e possibilitando ajustes na “Força de Tingimento” desses materiais.

Agora, voltando ao exemplo de nossas xícaras de café, além da hipótese de misturar leite, ou ainda simplesmente degustar um gole para diferenciar o

café mais forte do suave, poderíamos propor uma outra maneira de conduzir nossa comparação ?

Para tal, vamos manter nosso raciocínio em nossas xícaras de café, imaginando adicionalmente que nossas duas xícaras são de **porcelana branca**.

Seguindo nosso raciocínio, imaginemos então que vamos removendo café de uma das xícaras até que consigamos enxergar o fundo da xícara através de uma determinada camada (espessura) de café que cobre o fundo da xícara.

Nesse ponto, o café no fundo da xícara já não estaria mais em sua “**saturação máxima**” e estaríamos começando a perceber uma coloração similar à que obtivemos quando adicionamos leite ao café...



Desse ponto em diante, quanto mais café removemos da xícara mais fina fica a camada de café sobre o fundo até o momento em que não mais existe café na xícara e vemos somente seu fundo branco...

Prosseguindo em nosso raciocínio, digamos que estabelecêssemos uma espessura de cerca 5mm de café acima do fundo da primeira xícara, onde nessa espessura, a cor que observamos para o nosso café é algo equivalente ao experimento que havíamos realizado na mistura original com o leite.

Se usarmos então essa mesma espessura de 5mm de café para a outra xícara e observarmos comparativamente as duas xícaras, ao observarmos o café, mirando o fundo das duas xícaras, veríamos claramente que numa delas a tonalidade estaria mais escura, o que indicaria que nessa xícara estaria o café mais forte...



Pois bem, nesse pontos, já conseguimos concordar então que o método atual dos fabricantes de tinta para determinar a Força de Tingimento para pigmentos, bases e etc., através da mistura com uma Base Padrão Branca, possui similaridade ao raciocínio da xícara de café com leite e também com essa outra suposta técnica de “observar” nosso café em uma determinada camada (espessura), onde ele possui certa transparência que nos permita visualizar o fundo de nossas xícaras...

É exatamente nesse conceito que baseamos nossa pesquisa para o desenvolvimento da **TRANSMICELL**.

Esse processo, que permite que possamos enxergar o fundo da xícara através de uma determinada espessura de café, intitulasse método de **“TRANSMISSÃO”**.

Nesse caso, para que se possa medir o espectro de **“TRANSMISSÃO”** de uma determinado amostra, necessariamente, a luz necessita atravessar uma determinada espessura do material em teste, para que possamos então observar os efeitos de absorção gerados na luz emergente à amostra, ao longo de todo espectro visível.

Fisicamente, quando uma determinada quantidade de energia luminosa na região do espectro visível, atinge uma determinada camada de material, parte dessa energia é absorvida e outra parte é transmitida.

A fração da luz absorvida acaba se transformando em calor variando em intensidade para cada comprimento de onda.

A fração da luz que consegue atravessar (permeiar) o material, emergindo do lado oposto, apresenta então as características colorimétricas do material **“in natura”**, o que denominamos de **“espectro de Transmissão”** do material.

A tecnologia de nossa **TRANSMICELL** utiliza exatamente esse princípio.

Nosso equipamento é capaz de medir o **“espectro de transmissão”** de uma amostra de tingimento líquido, em uma espessura fixa, onde a luz transmitida (que atravessa a amostra) traz com ela todas as informações do material que estamos testando com maior sensibilidade e menor variabilidade que o método convencional que anteriormente descrevemos.

A leitura do **“espectro de transmissão”** de uma amostra de colorante apresenta suas características ótica e colorimétricas na forma “pura”, ou seja, não observamos um **“EFEITO”** da deformação da “curva de reflexão” de um determinado material pela “adição/contaminação” com outro, mais sim a **“curva de transmissão nativa”** do material, ou seja, em última análise estamos observando a **“CAUSA”**.

Isso pode parecer irrelevante, mas possui grande importância, tendo em vista que o método convencional necessita que ocorra a “interação/interferência” entre os **dois atores** (material a ser testado e a “Base Branca Padrão”), sendo que a cor resultante dessa mistura, após a exposição a luz do espectrofotômetro possibilite a sua mensuração pelo método de reflexão, na região do espectro visível (400 a 700nm).

Essa interação, resultante da mistura do material que queremos testar com a “Base Branca Padrão”, acaba provocando a grande variabilidade dessa técnica.

Veja que se tivermos problemas de estabilidade ou ainda necessitarmos fabricar mais “Base Branca Padrão” para testes, certamente estaremos introduzindo variabilidades relevantes nessa forma de medição, o que geralmente ocorre.

Mas infelizmente a variabilidade dessa técnica não se resume só a isso, pois para que o teste seja realizado, necessitamos pesar com precisão a amostra do tingimento mais a “Base Branca Padrão”, efetuar sua mistura sob agitação, aplicar em um painel, efetuar sua secagem para só então, após tudo isso, possamos levar esse painel a um espectrofotômetro e medirmos sua “curva de reflexão”.

Nesse caso, cada passo desse teste insere variabilidades que se somam, podendo ainda demorar horas até que se obtenha um resultado e com uma variabilidade muito considerável.

Já para o método relacionado a **“TRANSMISSÃO”**, não existe um “segundo ator”, a interação entre a amostra e a luz irradiada pelo espectrofotômetro

ocorre de forma direta através de uma espessura fixa do material em sua forma líquida.

Isso faz enorme diferença tanto a nível de variabilidade dos resultados, bem como no tempo para realização do teste, sendo que na **TRANSMICELL** toda análise transcorre de forma totalmente automatizado, demorando cerca de um minuto.

Abaixo apresentamos os **espectros de transmissão** das duas amostras de tingimento azul já ilustradas na **Figura 2**.

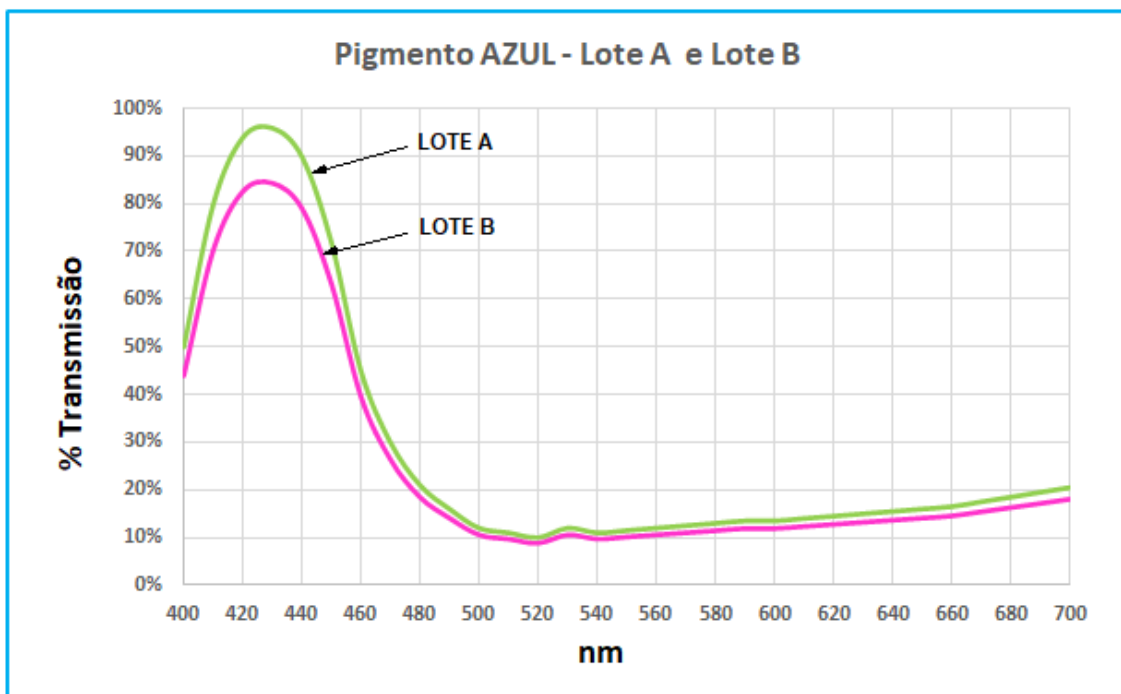


Figura 3.

Na figura anterior (**Figura 3**), as duas curvas representam os dois lotes tingimento azul já apresentados na **Figura 2**, utilizando a técnica de análise por “**Espectrofotometria de Transmissão**” em nosso equipamento **TRANSMICELL**.

Como podemos observar, as curvas de transmissão dos **Lotes A e B**, especificamente na região do AZUL (400 a 500nm), apresentam uma elevada diferenciação tendo sua máxima diferença absoluta em termos de % de Transmissão, aproximadamente no comprimento de onda de 430nm.

Fisicamente podemos interpretar que a curva correspondente ao **Lote B**, possui maior Força de Tingimento pois foi **mais efetiva em bloquear a luz que queria atravessa-la**, quando comparada com a amostra do **Lote A**, onde o Nível de Transmissão foi maior em todos os comprimentos de onda.

Podemos observar, entretanto que na metodologia tradicional, ilustrada na **Figura 2**, que essa região (400 a 500nm), caracteriza-se pela região onde menor diferenciação se conseguiu obter entre os dois lotes de tingimento.

Isso é facilmente explicável, tendo em vista que a cor Azul, caracteriza-se pela capacidade de absorver a maioria dos comprimentos de onda que não o da região onde a grande parte da luz incidente é refletida (faixa de 400 a 480nm).

Quando misturamos um tingimento azul numa “base padrão branca”, a qual possui a característica de refletir um alto nível de energia aproximadamente igual em todos os comprimentos de onda, o tingimento azul acaba por provocar a deformação da curva da “base padrão branca” em praticamente toda a região do espectro, excetuando a região da cor Azul (faixa de 400 a 550nm) onde também é o pico de reflexão máxima dessa cor, como pode ser observado na **Figura 2**.

Dessa forma, é fácil de concluir o porquê, na técnica convencional (método por reflexão), não se utiliza essa região para medirmos a Força de Tingimento de um corante ou tingimento.

Várias metodologias utilizam inclusive o “**vale de mínima reflexão**” para mensurar e diferenciar a Força de tingimento entre duas amostras, o que na **Figura 2**, estaria ao redor dos 500nm.

Essa situação é totalmente antagônica quando mensuramos a Força de Tingimento pela técnica de “transmissão” em nossa **TRANSMICELL**.

Nesse caso, usamos exatamente o “**pico da curva de transmissão**” para mensurar a Força de Tingimento, pois ali é a região que melhor “resolução” teremos para diferenciar duas amostras distintas, como pode ser visto na **Figura 3**, por volta dos 430nm.

A essa altura de nosso raciocínio, você deverá estar se perguntando:

Faz todo o sentido a técnica de Transmissão ser mais eficiente para ser usada para a medição da Força de Tingimento e com grandes vantagens, mas porque ela não vem sendo utilizada desde todo o sempre ?

A resposta é um pouco complexa, mas vamos tentar explicar da forma mais simples possível.

1. Corantes, pastas de pigmentos, bases coloridas e etc. possuem altíssima absorção e opacidade e quando medidas “in natura” bloqueiam praticamente toda a luz que a fonte do espectrofotômetro possa fornecer. Pra se ter ideia da opacidade dos tingimentos pigmentados, nos casos de pigmentos inorgânicos mesmo com espessuras de filme extremamente baixas ao redor de 2 micras (0,002mm) o bloqueio da luz é quase completo;
2. Praticamente a grande maioria dos espectrofotômetros que medem através da metodologia de transmissão utilizam “cubetas” com caminhos óticos (espessuras) da ordem de 10mm o que para 99,9% dos colorantes e bases, bloqueariam totalmente a luz, em uma medida do espectro de transmissão;
3. Uma grande maioria dos pigmentos aderem na superfície das janelas de transmissão dos espectrofotômetros, tingindo-as e falseando leituras posteriores. Cubetas plásticas, descartáveis, possuem ainda a limitação quanto a composição dos solventes, devido a sua resistência química;
4. As fontes luminosas dos espectrofotômetros possuem potência fixa, não permitindo que aumentemos sua emissão para buscar um maior nível de sinal, que nos possibilite diferenciar amostras com uma relação de sinal/ruído aceitável;
5. Os espectrofotômetros que operam por transmissão e seus acessórios, não foram desenvolvidos para medidas em materiais de opacidade elevada. Esses equipamentos foram projetados basicamente para medição de **solução transparentes coloridas**, onde alguns corantes se enquadram e seguindo o que postula a “**Lei de Beer**”. Nesse caso, o único efeito esperado entre a luz que incidente e a amostra é sua absorção, tendo o seu comportamento descrito pela equação:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

ϵ = absorptividade molar

b = comprimento (espessura) do caminho da cubeta em que a amostra está contida (caminho ótico)

c = concentração do material em análise

6. Para **materiais pigmentados** como o caso das tintas, tingimentos, colorantes, concentrados de pigmentos, bases, etc., o que encontramos são partículas sólidas, finamente divididas, suspensas em um meio líquido, diferentemente de uma solução. Nesse caso particular, a **Lei de Beer** não se aplica, pois, além da simples absorção da luz que atravessa o material, um outro fenômeno acontece de forma concomitante e extremamente intensa, denominado **“espalhamento”** (*scattering*). Nesse caso a luz que atravessa o meio, colide com as partículas em suspensão, sendo parte absorvida pela partícula e outra parte refletida em múltiplas direções, provocando o efeito do **“espalhamento”**, similarmente a uma reação em cadeia.

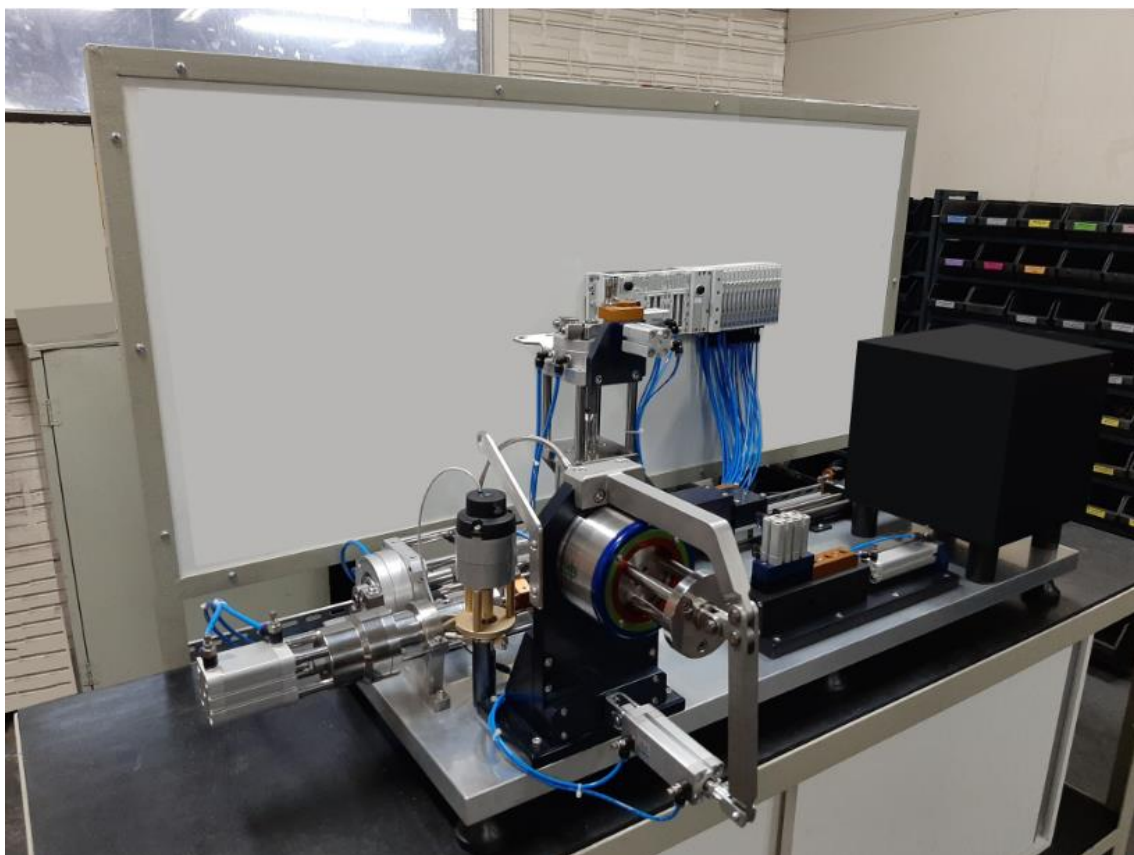
Esse efeito é extremamente intenso em materiais inorgânicos (pigmentos e cargas) e menos intenso em pigmentos orgânicos, porém ocorrendo em ambos os casos.

Nesse caso, diferentemente do que ocorrem em soluções, onde a **Lei de Beer** se aplica, a quantidade de luz absorvida por um determinado material não varia de forma linear com o **“caminho ótico”** (espessura) do material, mas sim, sofre um decaimento exponencial com esse fator. Esse fenômeno do espalhamento está também ligado diretamente com o tamanho das partículas e sua distribuição em um meio, pois como sabemos, quanto menor o tamanho de partículas de uma determinada quantidade de material, maior será a soma das áreas superficiais das partículas presentes, o que demonstra mais um fator a ser levado em conta.

Todos esses fenômenos, relacionados a interações da luz com partículas (pigmentos) em um meio, foi objeto de estudo gerando a **TEORIA DE KUBELKA MUNK**, a qual além do simples fator da **absortividade “K”** incorporou os efeitos dos **múltiplos espalhamentos “S”**.

Baseado em todas essas teorias e conceitos, foi então idealizada a **TRANSMICELL**, tendo a sua patente depositada em novembro de 2018 em âmbito internacional (PCT).

Foi então construída uma unidade piloto (Protótipo), a qual já se encontra operacional desde fevereiro de 2020.



DADOS OPERACIONAIS:

- **Volume de amostra por análise:** 25 ml (max)
- **Tempo de análise:** 1,5 minutos (max)
- **Ciclo de Análise Exploratória:** 5,0 min (max)
- **Espectrofotômetro:** RMA – ESPECTRAMATIC
- **Tipo Sensor:** CCD (1024 pixels)
- **Resistencia Química:** Suporta qualquer combinação de solventes
- **Material:** Inox AISI 304
- **Janela de Leitura:** SAFIRA com limpadores dinâmicos

- **Comunicação:** PROFIBUS TCP / ETHERNET IP
- **Instalação:** Área Classificada com gabinete pressurizado com N2
- **Pneumática:** FESTO
- **Sistema de Controle:** PLC + Sistema de Supervisão ELIPSE E3
- **Sistema de Segurança:** Intertravamento CLP e sistemas de proteção primárias
- **Patente:** BR 10 2018 0730223

VÍDEO 1 - YOUTUBE

SIMULADOR DE PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO TRANSMICELL

<https://youtu.be/F4uPsoqMwEg>

VÍDEO 2 - YOUTUBE

FILMAGEM DA UNIDADE PILOTO TRANSMICELL – (testes iniciais)

<https://youtu.be/o-NYg1yY068>

RMA TECNOLOGIA INDUSTRIAL LTDA

Contato: **ROGÉRIO AUAD**

+55 51 98124-5523