



Sustentabilidade Ambiental na Indústria Têxtil

Perspectiva da
TINAMAR - Tinturaria Têxtil, SA

Aspectos técnico - operacionais

1

Introdução

A sustentabilidade ambiental tem um papel cada vez mais importante nas estratégias das empresas do sector têxtil. A sensibilidade crescente do consumidor e uma legislação progressivamente mais restritiva são os principais motores desta estratégia.

Os artigos têxteis apresentam um impacto ambiental significativo, desde o cultivo ou produção das fibras, passando por todas as fases da fabricação, distribuição, lavagens e tratamentos feitos pelo consumidor, e pelo seu destino final em aterro ou incineração.

O aumento mundial do seu consumo, aumenta proporcionalmente os impactos ambientais. Estes impactos só poderão ser minimizados pela alteração dos comportamentos de consumo e da melhoria dos processos produtivos.

No subsector de tingimento e acabamento, os impactos mais relevantes são:

- (i) Consumo de energia;
- (ii) Utilização de recursos hídricos;
- (iii) Consumo de produtos químicos;
- (iv) Produção de águas residuais e resíduos.

Devido à visibilidade destes impactos estas empresas estão no centro das preocupações ambientais dos restantes actores da cadeia produtiva.

A sustentabilidade ambiental tem um papel importante nas estratégias das empresas do sector têxtil.

Os impactos ambientais relevantes do subsector de tingimento e acabamento são: (i) Consumo de energia; (ii) Utilização de recursos hídricos; (iii) Consumo de produtos químicos; (iv) Produção de águas residuais e resíduos.

Face a esta pressão, este subsector tem vindo a adoptar estratégias para a sua redução, visando, para além dos naturais benefícios ambientais, a redução dos custos que lhes estão associados.

O subsector de tingimento e acabamento tem vindo a adoptar estratégias para a redução dos seus impactos ambientais.

No entanto, estas empresas, normalmente prestadoras de serviços, não tem habitualmente qualquer intervenção na concepção dos artigos e limitam-se a produzir os produtos de acordo com as especificações que lhes são apresentadas.

É muito frequente serem apresentados requisitos técnicos, que "escondem" impactos ambientais muito significativos.

Frequentemente são apresentados requisitos técnicos que "escondem" impactos ambientais muito significativos.

Pretende-se com este trabalho alertar os responsáveis, pela definição dessas especificações, para os impactos ambientais que algumas exigências representam.

2

Avaliação de Cor

Uma das características do mercado têxtil actual é o grande número de colecções. Resulta daí, a produção de uma variedade de cores e um grande número de pequenas partidas/lotos de tingimento.

Um dos principais objectivos do sector produtivo de uma tinturaria é obter cores "à primeira", reduzindo, assim, tempos de processamento, custos e impactos ambientais.

O processo de tingimento é complexo e altamente sensível. Depende de inúmeros parâmetros processuais (físico-químicos, cinéticos e termodinâmicos), de difícil controlo e predição. Apesar dos avanços tecnológicos está sujeito a alguns imponderáveis, sendo impossível eliminar diferenças mínimas de cor, entre um padrão de referência e uma partida ou lote.

O olho humano, pela sua capacidade de detectar diferenças de cor, continua a ser o meio mais utilizado para a avaliação da cor. O problema é a subjectividade natural do avaliador, na percepção da cor.

Acrescem, ainda, os seguintes aspectos que alteram a percepção da cor:

- (i) Iluminante;
- (ii) Tamanho relativo das amostras comparadas;
- (iii) Campo de visão;
- (iv) Distância e o ângulo de comparação;

Um dos principais objectivos do sector produtivo de uma tinturaria é obter cores "à primeira", reduzindo, assim, tempos de processamento, custos e impactos ambientais.

A avaliação visual da cor conduz a avaliações divergentes.

- (v) Degradação da cor dos padrões físicos, por efeito de um mau acondicionamento (exposição à luz, humidade, etc.), do seu manuseamento (alteração da textura, deposição de gorduras, etc.) ou pela ocorrência de contaminações.

Estes factores conduzem a avaliações de cor divergentes por diferentes pessoas. Frequentemente, cores colorimetricamente muito semelhantes são rejeitadas, incorrendo no que vulgarmente é chamado de “excesso de rigor”.

Cores muito semelhantes, são rejeitadas, incorrendo no chamado “excesso de rigor”.

Tais circunstâncias obrigam a operações de correcção de cor que, para além de aumentarem os custos totais de processamento, em cerca de 24-36%, no caso de uma simples correcção de cor, e em 170-200%, nos casos em que é necessário reprocessar o tingimento, produzem, na mesma ordem de grandeza, um aumento dos impactos ambientais, ilustrados na Figura 1.

Operações de correcção de cor aumentam os custos de processamento e os impactos ambientais.

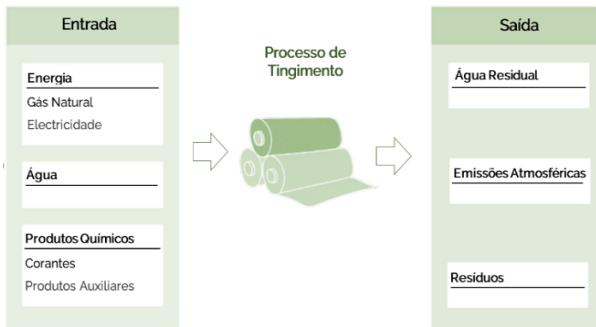


Figura 1: Principais impactos ambientais associados ao processo de tingimento

Para tingir um quilograma de malha são necessários cerca de 110 litros de água e são emitidos cerca de 2,7 kg de CO₂ devido aos consumos de energia.

O consumo médio diário de água de uma pessoa é de 110 litros e na sua actividade diária emite cerca de 5 kg de CO₂/dia. A correcção de cor de 1000 kg de malha implica um consumo adicional de 110.000 litros de água o que é equivalente ao consumo de 1.000 pessoas durante 1 dia. Representa, também, uma emissão adicional de 2.700 kg de CO₂ o que equivale à actividade de 540 pessoas durante um dia.

A correcção de cor de 1000 kg de malha implica um consumo adicional de água de 110.000 litros de água.

A repetição do processo de tingimento determina o aumento de tempo de processamento (podendo representar um acréscimo de 16 h). Estes retingimentos actuam por acção química, térmica e mecânica o que diminuiu a resistência das fibras/malha com subsequente diminuição da sua qualidade e redução do tempo de vida útil do produto.

O aumento do tempo processo de tingimento diminui a resistência das fibras/malha.

A aprovação visual de cor implica, também, que as amostras físicas sejam transportadas, entre tinturarias e o cliente. Este processo acarreta atrasos e impactos ambientais associados aos transportes.

Uma melhor eficiência ambiental e operacional implica comunicar de forma precisa e inequívoca a diferença de cor recorrendo ao espectrofotómetro.

ΔE (Delta E, dE) é a métrica padrão de diferença de cor.

A CIE¹ estabeleceu o ΔE (Delta E, dE) como a métrica padrão de diferença de cor. Pode-se, desta forma, avaliar numericamente a aceitabilidade de uma reprodução de cor.

Vários foram os modelos para determinação do ΔE foram desenvolvidos ao longo dos anos, quer pela CIE quer pela SDC² de onde se destacam: (1) ΔE_{ab} em 1976; (2) ΔE_{CMC} em 1984; (3) ΔE_{94} em 1994 (4) ΔE_{00} em 2000, tendo sido padronizada em 2013.

O ΔE_{94} e o ΔE_{CMC} , são, amplamente, adotados na indústria têxtil, sendo, contudo, o ΔE_{CMC} , pelas suas especificidades, mais adequado para amostras têxteis.

ΔE_{94} e ΔE_{CMC} , são os modelos, para determinação de ΔE , amplamente adotados na indústria têxtil.

Mais informações, sobre a concepção e utilização, do modelo ΔE_{CMC} , estão disponíveis na norma ISO 105-J03: *Cálculo das diferenças de cor*.

A aparência da cor depende da luz incidente. A CIE, padronizou uma enorme variedade de iluminantes de onde se destacam, pelo uso mais comum, na indústria têxtil, o D65 (luz do dia ao meio-dia incluindo a luz ultravioleta), o A (lâmpada incandescente), o F2 (lâmpada fluorescente) e o UV (ultravioleta) sendo, ainda, de utilização frequente o 840/P15³, chamado “luz de loja”.

D65, A, F2 e 840/P15, são os iluminantes de uso mais comum, na indústria têxtil.

¹ Comissão Internacional de l'Eclairage (Comissão Internacional de Iluminação) é a autoridade internacional em luz, iluminação, cores e espaços de cores.

² Society of Dyers and Colourists (Sociedade de Tintureiros e Coloristas) é uma sociedade profissional internacional, especializada em cores em todas as suas manifestações.

³ 840/P15 substitui o antigo iluminante TL84.

Assim, para o estabelecimento de tolerâncias de cor é imperativo um adequado critério técnico, aceitável para todas as partes envolvidas, que inclua, no mínimo:

- (i) O valor de ΔE máximo admissível;
- (ii) O modelo matemático para o cálculo do ΔE ;
- (iii) O(s) iluminante(s) a usar.

Não há regulamentação oficial sobre tolerâncias de cor, para a indústria têxtil, é, no entanto, internacionalmente, aceite, como conveniente, uma tolerância de $\Delta E_{CMC}(2:1) \leq 1,0$, para o iluminante D65.

O estabelecimento de tolerâncias de cor deve incluir: (i) Valor de ΔE máximo admissível; (ii) Modelo de cálculo do ΔE ; (iii) Iluminante(s) a usar e ser aceite por todas as partes envolvidas.

$\Delta E_{CMC}(2:1) \leq 1,0$, para o iluminante D65, é internacionalmente aceite como tolerância de cor conveniente, na indústria têxtil.

3

Solidez dos Tintos

A solidez dos tintos, à lavagem, água, luz, fricção, transpiração, etc, é um dos principais indicadores da qualidade do produto e da sua durabilidade. É, também, um factor de protecção da saúde do consumidor. Depende da natureza química das fibras, da estrutura molecular do corante e da sua concentração nas fibras, da presença de determinados produtos químicos no substrato e das condições dos ensaios que quantificam a solidez.

A melhoria da solidez, a um determinado agente, tem, frequentemente, repercussão contrária noutro. As especificações de solidez dos tintos de carácter aditivo do "quanto mais, melhor" são, por isso, altamente contraproducentes. Este tipo de exigência, tem um impacto significativo no processamento do produto, nos seus custos e na sua sustentabilidade.

A solidez dos tintos, nomeadamente, a tratamentos húmidos, é melhorada principalmente pelo aumento do número de lavagens. Isto implica o prolongamento do tempo de processo, do consumo de água, de produtos químicos e de energia.

Para operacionalizar uma produção sustentável é importante definir requisitos adequados de solidez dos tintos, que tenham em consideração:

- (i) O tipo de fibra;

Especificações de solidez dos tintos de carácter aditivo do "quanto mais melhor" são altamente contraproducentes.

Para operacionalizar uma produção sustentável é importante definir requisitos adequados de solidez dos tintos.

- (ii) A cor e sua intensidade;
- (iii) O uso final do artigo;
- (iv) O acabamento.

É muito importante que cada um destes aspectos seja considerado no *ecodesign*⁴ dos artigos têxteis.

Um aspecto negligenciado, no *ecodesign*, é a influência da intensidade da cor e dos seus contrastes nos impactos ambientais daí decorrentes.

A opção de *design* de combinar cores altamente contrastantes, definida no jargão têxtil como "contrasta com branco", é uma opção incompatível com o desejo de maior sustentabilidade ambiental.

Cores altamente contrastantes, são uma opção incompatível com o desejo de maior sustentabilidade ambiental.

Efectivamente, o "esforço" necessário para conseguir índices de solidez dos tintos⁵ (IS) 4-5 ou 5, (à lavagem e à água) compatíveis com a condição "contrasta com branco", pode representar, dependendo da cor(es)/fibra(s), custos ambientais e operacionais significativos.

Índices de solidez dos tintos, compatíveis com "contrasta com branco", podem representar, custos ambientais e operacionais muito significativos.

A título de exemplo, refere-se que uma diferença de ½ ponto no índice de solidez dos tintos à lavagem (manchamento), numa fibra celulósica, como a ilustrada na Figura 2, pode traduzir um acréscimo no consumo específico de 15% - 20% de água e 10% - 15% de energia, no processo de tingimento.

⁴ *Ecodesign* é uma metodologia que integra, de forma sistemática, considerações ambientais no processo de *design* de produtos.

⁵ Índice de solidez dos tintos representa o manchamento ou a diferença de cor entre um provete ensaiado e um não ensaiado. Para mais informações consultar a ISO 105: Têxteis – Ensaios de Solidez dos Tintos - Parte A02 e A03, referente à *Escala de cinzentos para avaliação da alteração da cor* e *Escala de cinzentos para avaliação do manchamento*, respectivamente.

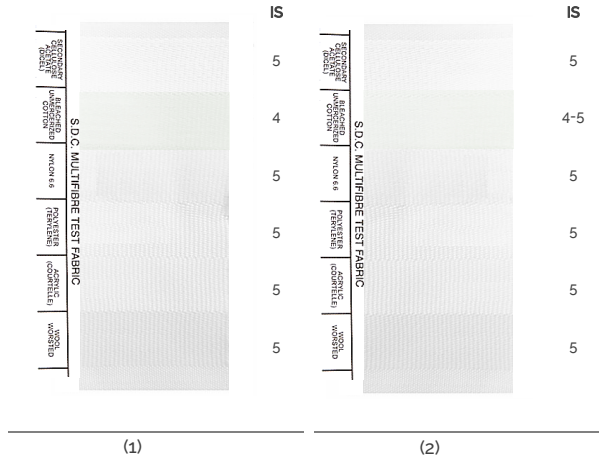


Figura 2: Testemunhos multifibra de um ensaio de solidez dos tintos à lavagem antes (1) e depois (2) do tratamento para a sua melhoria

Assim, o reprocessamento de 1000 kg de malha implica um consumo adicional de água de 20.000 litros de água o que equivale ao consumo de 200 pessoas num dia.

Um acerto de cor de 1000 kg de malha implica a emissão de mais 400 kg de CO₂ para a atmosfera o que equivale à emissão de CO₂ de 80 pessoas.

Note-se, ainda, que os corantes com altos graus de solidez, são de difícil degradação, por métodos convencionais de tratamento de águas residuais, persistindo no efluente tratado, e ameaçando de uma forma mais significativa a qualidade da água e a da vida aquática.

O reprocessamento de 1000 kg de malha implica um consumo adicional de água de 20.000 litros de água.

Corantes com alto grau de solidez são de difícil degradação, ameaçando a qualidade da água e a da vida aquática.

Ao estabelecer requisitos de solidez dos tintos para um artigo deve-se, pois, considerar para além do uso a que o artigo se destina e também os impactos ambientais associados.

A Euratex⁶, no seu documento “*Recommendations concerning characteristics and faults in fabrics to be used for clothing*” disponível em <https://www.dialog-dtb.de/en/dtb-brochures/> apresenta, detalhadamente, entre muitas outras, as especificações recomendadas para solidez dos tintos.

A TINAMAR tem uma definição de critérios mínimos da qualidade que acreditamos se adequam os artigos que tingimos, para a maior parte das utilizações possíveis dos artigos.

Os requisitos de solidez dos tintos devem ser estabelecidos considerado, o uso a que o artigo se destina, os impactos ambientais associados.

A Euratex apresenta detalhadamente, especificações recomendadas para solidez dos tintos.

⁶ European Apparel and Textile Confederation (Confederação Europeia dos Têxteis e Vestuário) representa os interesses da indústria têxtil e vestuário europeia junto das instituições da União Europeia.

Produtos e/ou Processos, a Pedido

O subsector de tingimento e acabamento **tem** enfrentado os desafios para a saúde e para o ambiente, colocados pelos seus processos e produtos, priorizando soluções que os favoreçam, nomeadamente, pela promoção da eco-eficiência⁷ e a adopção de produtos químicos mais seguros.

Solicitações para uso de um determinado processo e/ou produto, por parte do cliente, são amiúde ditadas por argumentos, meramente, técnicos e pouco esclarecidos quanto à sua eficiência e ao impacto ambiental procedente.

Solicitações para uso de um determinado processo e/ou produto, por parte do cliente, são amiúde pouco esclarecidos quanto à sua eficiência e ao impacto ambiental procedente.

⁷ Eco-eficiência, conforme definido pelo Decreto-Lei n.º 169/2012 de 1 de Agosto, é a "...estratégia de actuação conducente ao fornecimento de bens e serviços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e que, em simultâneo e progressivamente, reduzam os impactos ambientais negativos e a intensidade de recursos ao longo do ciclo de vida dos produtos".

Rótulos e Certificações de Sustentabilidade Ambiental

Os rótulos e certificações de sustentabilidade ambiental podem ser um instrumento importante de apoio, às empresas, na adopção de princípios conducentes a procedimentos e práticas ambientalmente mais sustentáveis.

Contudo, os diferentes rótulos e certificações, ainda que com um tronco comum, relativamente à preocupação com a sustentabilidade ambiental, apresentam abordagens e, por conseguinte, critérios e métodos, não raras vezes, divergentes.

Tal circunstância obriga, para assegurar a conformidade com os requisitos do cliente, vinculado a um tipo de rótulo ou certificação, a uma multiplicidade de restrições, métodos e procedimentos, que inviabilizam a padronização e optimização de processos e recursos, diminuindo a agilidade e a eficiência operacional, com consequente aumento de custos e diminuição considerável da *performance* ambiental.

Actualmente as tinturarias têm que ter em stock diversos produtos químicos com as mesmas funções, mas que possuem diferentes aprovações para os diversos rótulos.

As diferentes abordagens, dos diferentes rótulos e certificações de sustentabilidade, inviabilizam a padronização e optimização de processos e recursos, com consequente aumento de custos e diminuição da *performance* ambiental.

Considerações Finais

Os artigos têxteis possuem um impacto ambiental significativo em todas as fases do seu ciclo de vida, como já referido.

A tinturaria tem um papel fundamental na redução desse impacto ambiental. Já muito foi feito, continua a ser, e, com certeza, que no futuro muito poderá, ainda, ser conseguido.

Os clientes das tinturarias podem dar um contributo enorme nessas melhorias, nomeadamente através:

- (i) Utilização de critérios objectivos de avaliação da cor, através de técnicas instrumentais (espectrofotómetro);
- (ii) Pedido de “rotulagens ecológicas” universais e reconhecidas por entidades idóneas;

E tendo em consideração que:

- (iii) As cores muito intensas possuem impactos ambientais superiores às cores menos intensas;
- (iv) Quanto maiores as exigências de solidez, maior o impacto ambiental;
- (v) “Contrastes com branco”, possuem impacto ambiental maior;
- (vi) Exigências de determinados processos e produtos podem prejudicar o impacto ambiental global da tinturaria.

Os clientes das tinturarias podem dar um contributo enorme na melhoria da sustentabilidade ambiental



Rua das Emproas, nº 50
Mariz | Apartado 287
4754-909 Barcelos
Tel.: 253808240
www.tinamar.pt