



Corantes Reativos Para Fibras Celulósicas

SOFIA DURAES

Outubro de 2020



Corantes Reativos Para Fibras Celulósicas

Impocolor Produtos Químicos S.A., Instituto Superior de Engenharia Química

Departamento: Engenharia Química

Mestrado: Energia e Biorrefinaria

Unidade Curricular: Dissertação/Estágio

Sofia Correia Durães

Orientação na empresa: Paula Rosmaninho Melo

Orientador no ISEP: Maria Margarida Marques Ribeiro

Outubro de 2020

Agradecimentos

Começo por agradecer à empresa Impocolor, ao Senhor Hélder Gouveia e Senhor Rui Faria, pela oportunidade de realizar a dissertação na empresa e por se mostrarem dispostos a ajudar ao longo do percurso de aprendizagem.

Agradeço à Engenheira Margarida Ribeiro e à Engenheira Paula Rosmaninho Melo, as minhas orientadoras do ISEP e Impocolor, respetivamente, pela ajuda na elaboração da presente dissertação e qualquer auxílio necessário para o mesmo.

Um agradecimento muito especial a toda a equipa do laboratório da Impocolor, pelo saber que me transmitiram, e por todo o bom ambiente e espírito que partilham naquele espaço.

A todos os restantes colaboradores da Impocolor que de uma forma, ou de outra, colaboraram nesta dissertação.

Agradeço a todos os meus amigos, que estiveram ao meu lado durante esta fase, pelo companheirismo, força e apoio.

Por último, tendo consciência que sozinha nada disto teria sido possível, dirijo um agradecimento especial à minha família, pelo apoio incondicional, amizade e paciência demonstrados e total ajuda em toda esta caminhada.

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Estágio do Mestrado em Engenharia Química – Energia e Biorrefinaria, do Departamento de Engenharia Química, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. O trabalho foi desenvolvido no laboratório têxtil da empresa Impocolor, localizada em Grijó na Zona Industrial.

O trabalho desenvolvido teve como objetivo adquirir conhecimentos sobre o tingimento das fibras, direcionando para as celulósicas com corantes reativos.

Inicialmente foi feito um estudo das diversas fibras no mercado têxtil nomeadamente da sua identificação e classificação e das respetivas características. Para ser alcançado o objetivo proposto, foi efetuado um estudo relativo à ultimação têxtil antes de proceder ao tingimento em si para as fibras celulósicas, isto é, do tratamento prévio necessário de forma a garantir as condições favoráveis ao tingimento e posteriormente estampagem e acabamentos. Obteve-se conhecimento dos corantes adequados para cada fibra direcionando o estudo para as fibras celulósicas e os corantes adequados, os reativos. Para proceder ao tingimento das fibras celulósicas com os corantes reativos, foi necessário perceber os fatores que influenciam o esgotamento de um corante na celulose e dos tipos de variantes de tingimento. O tipo de tingimento efetuado foi o “All-in”, aplicado no laboratório da Impocolor. Realizou-se um estudo relativo a este tingimento começando pelo branqueio e desencolagem do algodão, analisou-se a influência do sal e álcali, o processo de tingimento em si e efetuou-se testes de solidez à lavagem a 40 °C.

Realizou-se uma simulação desde a entrada de material de um cliente ao laboratório, à reprodução das cores pretendidas. Obteve-se conhecimentos dos diversos tipos de corantes reativos, nomeadamente dos utilizados pelo cliente em questão, efetuando-se várias partidas para as cores pretendidas. Para análise das partidas, recorreu-se a uma caixa de luz, utilizando a lâmpada D65, e, também, através de leituras efetuadas num espectrofotômetro colorimétrico.

Por fim, foi efetuado um estudo de branqueio e tingimento em simultâneo com corantes reativos. Este estudo não se mostrou conclusivo, pois apresentou diferenças de intensidade e tonalidade quando comparado com o método habitual para corantes reativos. Teria sido interessante, caso tivesse sido conclusivo, em termos de sustentabilidade devido à poupança energética durante o processo e devido a consumos de água inferiores.

Palavras-chave: Corantes, Reativos, Algodão, Fibras, Tingimento, Branqueio.

Abstract

The present project was developed within the scope of the Dissertation/Internship course of the Master in Chemical Engineering - Energy and Biorefinery, of the Chemical Engineering Department, at the Instituto Superior de Engenharia do Porto. The work was developed in the textile laboratory of the company Impocolor, located in Grijó in the industrial zone.

The work developed aimed to acquire knowledge about fiber dyeing, targeting cellulose fibers with reactive dyes.

Initially, was made a study of the various fibers in the textile market, namely their identification and classification and their respective characteristics. In order to achieve the proposed objective, a study was carried out on the textile finishing before proceeding to dyeing itself for cellulosic fibers, the necessary pre-treatment in order to guarantee favorable conditions for dyeing and later printing and finishing. Was obtained knowledge of the appropriate dyes for each fiber by directing the study to cellulosic fibers and the appropriate dyes, the reactives. To dye cellulosic fibers with reactive dyes, it was necessary to understand the factors that influence the depletion of a dye in cellulose and the types of dyeing variants. The type of dyeing performed was "All-in", applied in the Impocolor laboratory. A study was carried out on this dyeing, starting with the bleaching and detachment of cotton, the influence of salt and alkali, the dyeing process itself was analyzed and solidity tests were carried out at 40 °C.

A simulation was carried out from the entrance of material from a customer to the laboratory, to the reproduction of the desired colors. Was obtained knowledge of the different types of reactive dyes, namely those used by the customer in question, making several matches for the desired colors. To analyze the matches, was used a light box, using the D65 lamp, and also through readings made on a colorimetric spectrophotometer.

Finally, was made a study of bleaching and dyeing simultaneously with reactive dyes. This study was not conclusive, as it showed differences in intensity and shade when compared to the usual method for reactive dyes. It would have been interesting, if it had been conclusive, in terms of sustainability due to energy savings during the process and due to lower water consumption.

Keywords: Dyes, Reactives, Cotton, Fibers, Dyeing, Bleaching.

Índice

1	Introdução.....	1
2	Fundamentos teóricos sobre o Tema	3
2.1	Introdução: generalidades – história (fibra têxtil)	3
2.2	Fibras.....	4
2.2.1	Classificação das fibras.....	4
2.2.2	Identificação de fibras.....	9
2.2.3	Características gerais das fibras têxteis.....	12
2.3	Ultimação têxtil	17
2.3.1	Tratamento prévio.....	17
2.3.2	Tingimento	22
2.4	Máquinas para tingir	24
2.4.1	Máquinas de tingir em rama.....	26
2.4.2	Máquinas de tingir fio.....	26
2.4.3	Máquinas de tingir tecidos	27
2.5	Corantes.....	30
2.5.1	Grupo I.....	30
2.5.2	Grupo II.....	31
2.6	Processo de tingimento de fibras celulósicas com corantes reativos.....	33
3	Tingimento com corantes reativos.....	37
3.1	Branqueio e descolagem do algodão.....	37
3.2	Apresentação do processo de tingimento no algodão e influência do sal e álcali 42	
3.3	Teste de solidez à lavagem a 40 °C.....	45
4	Simulação desde a entrada do material no laboratório à reprodução das cores pretendidas.....	47
4.1	Estudo da obtenção de cor verde para uma amostra de malha piquê	50
4.2	Estudo da obtenção de cor amarelo para uma amostra de malha ponto americano.....	56
4.3	Estudo da obtenção de cor vermelha para uma amostra de malha jersey	59
5	Tingimento e branqueio em simultâneo num único banho	63
6	Conclusões e sugestões de trabalho futuro.....	71
	Bibliografia.....	73
	Anexos.....	75

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Classificação das fibras naturais quanto à sua origem.....	4
Figura 2.2 - Classificação das fibras não naturais quanto à sua origem.	5
Figura 2.3 - Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, algodão sem mercerização, A, algodão mercerizado, B, e linho, C [5].....	10
Figura 2.4 – Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, lã, A, à e seda, B [2].....	11
Figura 2.5 -Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, viscosa, A, acetato, B, e triacetato, C [2] [5].....	11
Figura 2.6 - Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, poliamida, A, poliéster, B, e acrílico, C [5].....	12
Figura 2.7 - Curva tenacidade em função de alongamento de algumas fibras [2].....	14
Figura 2.8 – Esquema da máquina de tingir em rama em descontínuo [7].....	26
Figura 2.9 - Tapete rolante para tingir em rama [7].....	26
Figura 2.10 - Esquema do processo Pad-Roll [7].....	29
Figura 2.11 - Esquema do processo Pad-Batch [7].....	29
Figura 2.12 - Esquema do processo Pad-Jig [7].....	29
Figura 2.13 - Esquema do processo Pad-Steam [7].....	30
Figura 2.14 – Curva tempo/esgotamento para corante de baixa e alta substantividade à esquerda e direita respetivamente [6].....	35
Figura 3.1 - Algodão em cru, A, após fervura alcalina, B, e após extração ácida, C.	37
Figura 3.2 - Algodão após meia branqueação, A, e branco ótico, B.	37
Figura 3.3 - Algodão antes de proceder à descolagem, A, após a descolagem, B, e após descolagem malsucedida, C.....	38
Figura 3.4 - Resultados dos diferentes métodos de branqueio no algodão nomeadamente, fervura alcalina, A, extração ácida, B, meia branqueação, C e branco ótico D.....	40
Figura 3.5 - Resultados dos diferentes métodos para o processo de descolagem do algodão nomeadamente do método 1, A, método 2, B, método 3, C e método 4, D.....	42
Figura 3.6 - Resultados dos tingimentos das diferentes partidas do nº 1 à nº 5.	44
Figura 3.7 - Resultado do teste de solidez à lavagem a 40°C para um tecido tingido de cor verde.....	45
Figura 3.8 - Resultado do teste de solidez à lavagem a 40 °C para um tecido tingido de cor turquesa.	46
Figura 4.1 - Material em cru, A, e branqueado, B.	47

Figura 4.2 – Malhas branqueadas, nomeadamente piquê, A, ponto americano, B, e jersey, C.....	48
Figura 4.3 - Espectrofotômetro colorimétrico utilizado no laboratório da Impocolor.	48
Figura 4.4 - Janela do programa usado (abertura de cores).....	49
Figura 4.5 - Cores pretendidas pelo cliente para reprodução nomeadamente de verde, A, amarelo, B, e vermelho, C.....	49
Figura 4.6 – Resultado do tingimento da primeira partida obtida a partir da receita orientativa, A1, em comparação com a amostra padrão, A.....	52
Figura 4.7 - Caixa de luz existente no laboratório da Impocolor.	53
Figura 4.8 – Resultados obtidos para a 2ª, 3ª e 4ª partidas obtidas após tingimento, A2, A3 e A4 respetivamente.	55
Figura 4.9 - 1ªpartida obtida para a cor amarela na malha ponto americano, B1, juntamente com o padrão do cliente, B.....	57
Figura 4.10 - Correções efetuadas relativas à 1ª partida para a cor amarela na malha ponto americano nomeadamente 2ª, 3ª e 4ª partidas, B2, B3 e B4 respetivamente.....	58
Figura 4.11 – Amostra da 1ª partida obtida para a malha jersey de cor vermelha, C1, juntamente com o padrão do cliente, C.....	60
Figura 4.12 – Amostras obtidas com correções efetuadas relativas à 1ªpartida para a malha jersey de cor vermelha.	60
Figura 5.1 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, na 2ª partida, B, e na partida tingida pelo processo normal, C, com o corante Azul Céu Corafix G.....	65
Figura 5.2 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Preto Corafix GDNN-X.	65
Figura 5.3 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Azul Turquesa Corazol G 133 %.....	67
Figura 5.4 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Vermelho Corazol BS 250 %.	68
Figura 5.5 - Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Vermelho Corafix ME4B 150 %.	68
Figura A.1 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPON KWN-E.....	75
Figura A.2 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPON KWN-E.....	76
Figura A.3 – Página 3 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPON KWN-E.....	77
Figura A.4 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SEQUION MC 200.....	78
Figura A.5 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SEQUION MC 200.....	79

Figura A.6 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOSON EBS.	80
Figura A.7 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOSON EBS.	81
Figura A.8 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SKAYWHIT HCE LÍQ.	82
Figura A.9 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SKAYWHIT HCE LÍQ.	83
Figura A.10 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE AM 1210.	84
Figura A.11 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE AM 1210.	85
Figura A.12 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar MEGALASE KO LIQ.	86
Figura A.13 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar MEGALASE KO LIQ.	87
Figura A.14 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPAL TN.	88
Figura A.15 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPAL TN.	89
Figura A.16 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SETAVIN RCO.	90
Figura A.17 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SETAVIN RCO.	91
Figura A.18 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPON HDS PLUS.	93
Figura A.19 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPON HDS PLUS.	94
Figura A.20 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ZETESAL CPW.	95
Figura A.21 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ZETESAL CPW.	96
Figura A.22 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE CAT 1534.	97
Figura A.23 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE CAT 1534.	98
Figura A.24 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPAL AV.	99
Figura A.25 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPAL AV.	100

Figura A.26 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SOLOPOL ZB.	101
Figura A.27 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SOLOPOL ZB.	102
Figura A.28 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SULTAFON D.....	103
Figura A.29 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SULTAFON D.....	104
Figura A.30 – Página 3 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SULTAFON D.....	105

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Origem, características e aplicações das fibras algodão e linho [4].	6
Tabela 2.2 – Origem, características e aplicações das fibras lã e seda [4].	7
Tabela 2.3 – Origem, características e aplicações da fibra viscose [4].	7
Tabela 2.4 – Origem, características e aplicações das fibras poliamida, poliéster e elastano [4].	8
Tabela 2.5 – Modo de arder, cheiro e resíduo para as diferentes fibras apresentadas [4].	9
Tabela 2.6 – Resultado de solubilidade para as diferentes fibras [4].	10
Tabela 2.7 - Densidades correspondentes às diferentes fibras [2].	13
Tabela 2.8 – fibras por ordem decrescente em relação à resiliência e resistência à abrasão [2].	16
Tabela 2.9 – Tipo de corante de acordo com o tipo de fibra [7].	33
Tabela 3.1 - Diferentes métodos de branqueio do algodão.	38
Tabela 3.2 - Diferentes métodos para o processo descolagem do algodão.	40
Tabela 3.3 - Processo de tingimento com corantes reativos com diferentes quantidades de sal e álcali.	43
Tabela 4.1- Formulações sugeridas pelo espectrofotómetro para a cor verde.	50
Tabela 4.2 – Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida A1 para a cor verde.	53
Tabela 4.3 - Receitas para as quatro partidas para a amostra verde.	54
Tabela 4.4 - Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida A1, A2, A3 e A4 para a cor verde.	55
Tabela 4.5 - Formulações sugeridas pelo espectrofotómetro para a cor amarelo.	56
Tabela 4.6 - Receitas para as quatro partidas para a amostra amarela em ponto americano.	57
Tabela 4.7 - Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida B1, B2, B3 e B4 para a cor amarelo.	58
Tabela 4.8 - Formulações sugeridas pelo espectrofotómetro para a cor vermelho.	59
Tabela 4.9 - Receitas para as cinco partidas para a malha jersey de cor vermelha.	59
Tabela 4.10 - Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida C1, C2, C3 e C4 para a cor vermelho.	61
Tabela 5.1 – Processo de branqueio e tingimento em simultâneo num único banho.	63
Tabela 5.2 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação das partidas (1ª e 2ª) tingidas com o corante Azul Céu Corafix G com a partida tingida pelo processo normal.	66

Tabela 5.3 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Preto Corafix GDNN-X com a partida tingida pelo processo normal.	66
Tabela 5.4 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Azul Turquesa Corazol G 133 % com a partida tingida pelo processo normal.	69
Tabela 5.5 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Vermelho Corazol BS 250 % com a partida tingida pelo processo normal.	69
Tabela 5.6 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Vermelho Corafix ME4B 150 % com a partida tingida pelo processo normal.	69
Tabela A.1 – Quantidades recomendadas de cloreto/sulfato de sódio, carbonato de sódio e soda cáustica de acordo com a concentração total de corantes.....	92

1 Introdução

1.1. Enquadramento

A presente dissertação enquadra-se no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Estágio do Mestrado em Engenharia Química – Energia e Biorrefinaria, do Departamento de Engenharia Química, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. O estágio teve a duração dos dois semestres do 2º ano do mestrado. O trabalho foi desenvolvido no laboratório têxtil da empresa Impocolor, localizada em Grijó na Zona Industrial.

1.2. Tema e objetivos

O setor têxtil assume uma atividade muito extensa, multifacetada e sempre em desenvolvimento. Há uma vasta gama de variedade de aplicações dos produtos confeccionados desde têxteis-lar, vestuário, indústria automóvel, industrial aeronáutica, indústria naval, etc.

Em Portugal, faz parte de um dos setores empresariais mais importantes, que apresentou uma evolução grande de volume de negócios a partir do ano 2000, resistindo assim à instabilidade financeira, reagindo com inovação no setor de produção, para que existisse crescimento.

A Impocolor permaneceu no mercado de venda de produtos auxiliares e corantes e continua a expandir os seus horizontes para o mercado estrangeiro. Atualmente tem uma filial em Marrocos, que faz a distribuição dos seus auxiliares e corantes pela zona do norte de África.

Este estágio teve como objetivo adquirir conhecimentos sobre o tingimento das fibras, nomeadamente das fibras celulósicas com corantes reativos. Foi feito um estudo das diversas fibras no mercado têxtil e das respetivas características. Foi também realizado um estudo relativo à ultimação têxtil antes de proceder ao tingimento em si para as fibras celulósicas. Realizou-se um estudo em relação aos corantes adequados para cada tipo de fibra. Realizou-se uma simulação desde a entrada de material de um cliente ao laboratório, à reprodução das cores pretendidas. Para tal, foram obtidos conhecimentos dos diversos tipos de corantes reativos, nomeadamente dos utilizados pelo cliente em questão, efetuando-se várias partidas para as cores pretendidas. Para análise das partidas, recorreu-se a uma caixa de luz, utilizando a lâmpada D65, e, também, através de leituras efetuadas num espectrofotómetro colorimétrico.

1.3. Empresa

A Impocolor é uma empresa que pertence ao Grupo Tecnicola. Foi criada em 1981 com a finalidade específica de comercializar corantes e produtos auxiliares para as indústrias têxtil e do papel. O portfólio da mesma é constituído por cerca de 800

corantes e 700 auxiliares têxteis. Dispõem de gamas de corantes adequadas ao tingimento dos vários substratos têxteis, em concordância com uma ampla variedade de produtos auxiliares. A empresa possui um departamento comercial que assegura a ligação do departamento técnico, laboratório, ao cliente. Ao longo dos anos foi-se construindo uma estrutura Técnico-Comercial ao dispor dos seus clientes, traduzida na existência de um Laboratório de Aplicação e por pessoal competente, especializado nas áreas química e têxtil. Além da reprodução de coloridos (tinturaria e estamparia), no laboratório desenvolvem também a otimização de processos de aplicação em função das características e requisitos técnicos dos próprios clientes. Em conjunto com a equipa do Departamento de vendas, a empresa está permanentemente atenta às necessidades dos clientes, para os quais procuram soluções ajustadas através do lema “IDEIAS ADEQUADAS”.

As instalações estão situadas na zona industrial de Grijó, e são constituídas por um moderno edifício onde realiza o Corpo Administrativo, a Área Comercial e o Laboratório Têxtil. Existem quatro pavilhões ocupados pelos Armazéns de Corantes e Produtos Auxiliares, assim como o Setor de Formulação. São representantes em Portugal da *Colourtex Industries, Ltd* (corantes têxteis), da *Bozzeto Group* (produtos auxiliares têxteis), da *Zschimmer & Schwarz* (produtos auxiliares têxteis), da *Farbchemie Braun* (corantes têxteis) e da *Setaş Color Center* (pigmentos e auxiliares de estamparia) [1].

1.4. Organização do relatório

O relatório está dividido em 4 capítulos. No presente capítulo foi feito o enquadramento, uma sucinta apresentação da empresa e definidos os objetivos. No capítulo dois apresenta-se os fundamentos teóricos sobre o tema, nomeadamente da classificação das fibras e respetivas características, a identificação das diversas fibras, a ultimateção têxtil, os diversos corantes e finalmente o processo de tingimento específico para as fibras celulósicas. No terceiro capítulo é apresentado o processo de tingimento com corantes reativos e tratamento prévio realizado laboratorialmente. No quarto capítulo, feitas simulações de entrada de material no laboratório juntamente com a reprodução e várias tentativas de reprodução das cores objetivo. Finalmente, no quinto capítulo é apresentado um estudo sobre tingimento e branqueio em simultâneo num único banho.

2 Fundamentos teóricos sobre o Tema

2.1 Introdução: generalidades – história (fibra têxtil)

As fibras têxteis são elementos caracterizados pela flexibilidade, finura e grande comprimento em relação à dimensão transversal máxima sendo assim aptas para aplicações têxteis. Existem dois tipos de fibras, as descontínuas e as contínuas. As primeiras possuem o comprimento limitado a alguns centímetros, enquanto as segundas possuem um comprimento muito grande, sendo esse comprimento limitado devido a razões de ordem técnica. A indústria têxtil dá origem a produtos finais que podem ter variadas aplicações como em vestuário, em artigos industriais, em decorações, etc. No entanto, a principal finalidade da construção dos tecidos é introduzida no vestuário. Esta construção dos tecidos com maior tendência para o vestuário, possui um conjunto bem determinado de funções relacionadas com necessidades básicas do ser humano tais como o conforto e higiene, bem como preferências e interesse do consumidor, tais como a aparência estética, a durabilidade, o toque, a conservação, etc. Além disso, os tecidos devem possuir requisitos relacionados com a saúde e vida do ser humano, nomeadamente proteção e isolamento térmico, suavidade, flexibilidade e leveza, porosidade ao ar, ausência de reações alérgicas ao entrar em contacto com a pele, solidez mecânica à lavagem, sem odor ou odor inofensivo. As matérias-primas a que se recorre para obter estes mesmos efeitos, asseguram com um conjunto de características, a viabilidade do seu processamento e a aptidão para o uso a que se destinam. Trata-se então das fibras têxteis, materiais poliméricos, simbolizados na natureza pela celulose e algumas proteínas e incluindo uma grande variedade de polímeros sintéticos [2].

A indústria têxtil está estritamente relacionada com a indústria dos corantes, pois é a sua maior consumidora. O tingimento de têxteis é realizado há milhares de anos. Antigamente a gama de corantes era muito reduzida, os corantes para a tinturaria eram extraídos das madeiras, das plantas e dos animais. William Henry Perkin, em 1856, ao tentar preparar artificialmente a quinina, encontrou uma substância com propriedades completamente diferentes. Assim, resultou o primeiro corante sintético, a mauveína, que tingia a seda (natural) de uma cor roxa (violeta-vermelho) que acabou por ser fabricado comercialmente. O desenvolvimento de trabalhos sistemáticos de investigação levaram à obtenção de novos corantes, novos produtos e novos processos de trabalho, que teve como resultado a queda da florescente indústria de corantes naturais e da subida vertiginosa dos corantes sintéticos. Com o passar do tempo, são lançados corantes de conceção inteiramente nova, como os corantes de cuba em 1901, até aos corantes reativos em 1956. A fonte de matéria-prima foi durante muito tempo o alcatrão da hulha, e só nos últimos anos uma parte dessas matérias-primas foi fornecida pelo petróleo [3].

Atualmente há cerca de 5000 corantes diferentes que correspondem a cerca de 25000 designações comerciais, devido a um mesmo produto ser fabricado e vendido por diferentes concorrentes com diversos nomes ou ainda um mesmo produto ser vendido pelo fabricante com nomes diferentes de acordo com a aplicação a que se destina [3].

2.2 Fibras

2.2.1 Classificação das fibras

As fibras têxteis podem ser classificadas segundo a origem das mesmas e/ou polímero e natureza química.

As fibras podem ser naturais, isto é, que se formam na natureza, ou, não naturais, produzidas por processos químicos, a partir de produtos (polímeros) naturais ou sintéticos, dissolvidos em solventes apropriados ou por fusão. Em relação à natureza química, as fibras podem ser proteicas, celulósicas, poliamidas, poliésteres, polivinílicas, poliolefinicas e poliuretanos [2].

As fibras naturais podem-se dividir em fibras de origem vegetal, origem animal ou origem mineral conforme se pode ver na figura 2.1.

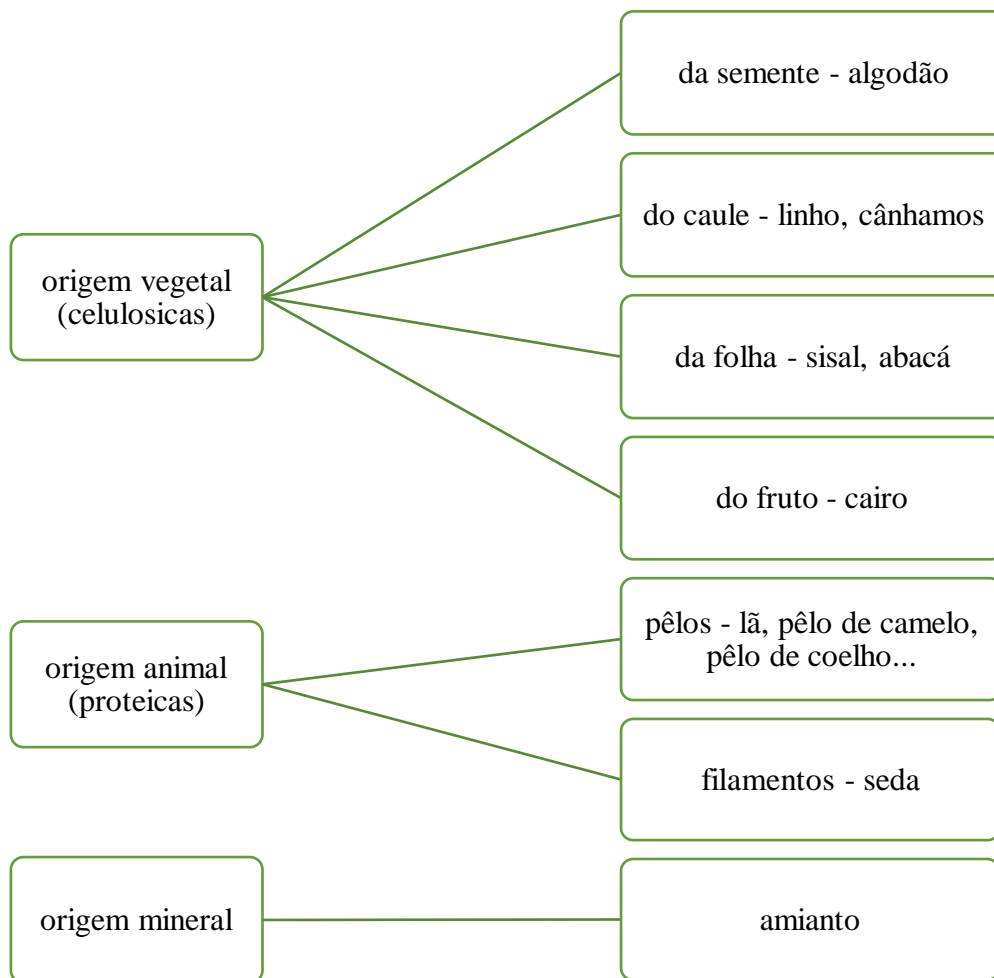


Figura 2.1 - Classificação das fibras naturais quanto à sua origem.

As fibras não naturais podem-se dividir em fibras artificiais ou fibras obtidas por síntese química de acordo com a figura 2.2.

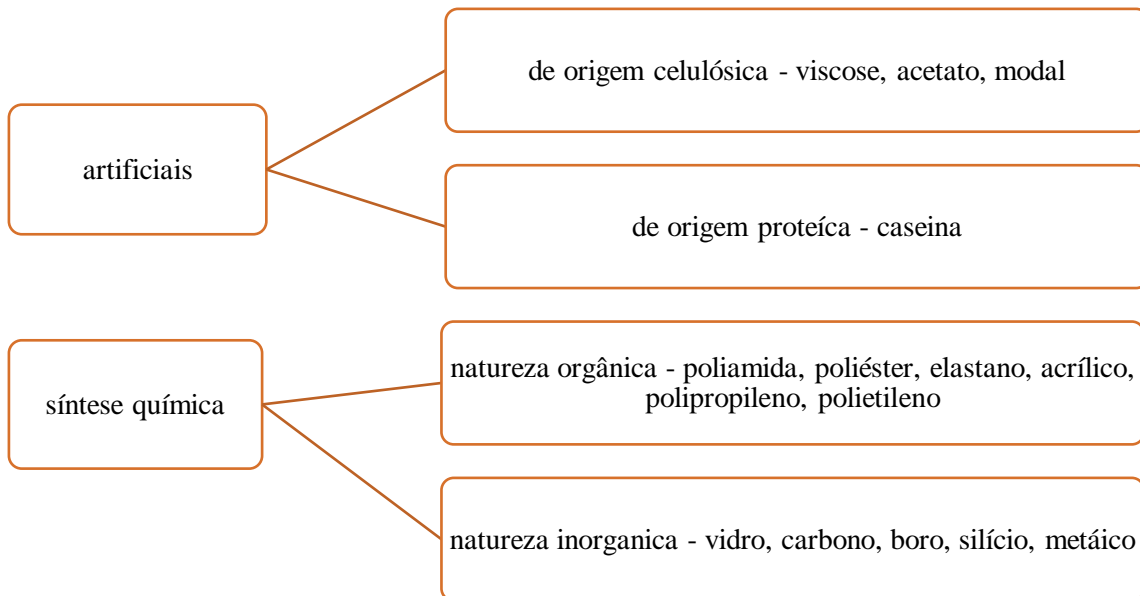


Figura 2.2 - Classificação das fibras não naturais quanto à sua origem.

De seguida será apresentada a divisão das fibras nas respetivas categorias apresentado a origem, características e aplicações de cada uma. A tabela 2.1 mostra as fibras naturais de origem vegetal, a tabela 2.2 as fibras naturais de origem animal, a tabela 2.3 as fibras artificiais celulósicas, e, finalmente, a tabela 2.4 as fibras sintéticas.

As misturas de fibras permitem que haja a possibilidade de melhoria de qualidade dos produtos têxteis, combatendo desta forma algumas desvantagens de cada fibra quando utilizada a sós. É possível também corrigir imperfeições fazendo as combinações necessárias, adicionando percentagens específicas das fibras com um objetivo pretendido, como criar novos efeitos de cor, melhorar a eficiência da fiação, tecelagem e acabamentos, baixar o custo, melhorar as propriedades mecânicas da mistura, conferir propriedades absorventes, entre outras. Algumas das misturas podem ser algodão/poliamida, lã/poliamida, lã/poliéster, poliéster/algodão [4].

A escolha entre as fibras naturais e as sintéticas irá depender muito do objetivo a que vai ser atribuído. As fibras naturais permitem um conforto e imagem clássicos, são biodegradáveis e renováveis, possuem a propriedade de serem termorreguladores através da absorção da humidade e capacidade de isolamento. No entanto, a qualidade de produção é variável e possuem aprovisionamento flutuante. As fibras sintéticas foram criadas com o intuito de melhorar as fibras provenientes dos animais e das plantas. Possuem facilidade de adaptação às necessidades dos consumidores, isto é, permitem secagem rápida, resistência e durabilidade, leveza, fácil conservação e limpeza. Estas fibras por não absorverem a transpiração, podem deixar cheiro

desagradável nas peças, além disso, queimam com facilidade e, por isso, devem ser passadas a ferro a baixas temperaturas e sem vapor [4].

Tabela 2.1 – Origem, características e aplicações das fibras algodão e linho [4].

SÍMBOLO	NOME	ORIGEM	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES
CO	Algodão	Proveniente das sementes do algodoeiro (<i>Gossypium</i>), cultivado em muitos países de todos os continentes, onde o clima é árido e semi húmido	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toque agradável ❖ Sensação de frescura ❖ Elevada taxa de absorção de humidade ❖ Transmite conforto natural ❖ Possui tendência para amarrotar ❖ Condições de limpeza e conservação extremas desde que a cor e a estrutura assim o permitirem ❖ Boa resistência à luz solar, e aos solventes orgânicos 	Vestuário e têxteis-lar
LI	Linho	Proveniente do talo do linho	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Proporciona conforto e frescura ❖ Elevada taxa de absorção de humidade ❖ Toque agradável e boa resistência à sujidade ❖ Amarrota com facilidade ❖ Boa resistência (mais resistente em molhado do que em seco), sendo 2 a 3 vezes mais resistente que o algodão, e boa resistência à luz solar e aos solventes orgânicos ❖ Pode passar a ferro na temperatura máxima ❖ Fibra mais cara do que o algodão 	Vestuário de verão; têxteis-lar e artesanato

Tabela 2.2 – Origem, características e aplicações das fibras lã e seda [4].

SÍMBOLO	NOME	ORIGEM	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES
WO	Lã	Fibra obtida da lã de ovelha e carneiro	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toque macio ❖ Alta taxa de absorção de humidade, podendo absorver até 40 % do seu peso sem se sentir humidade ao toque ❖ Elevada performance térmica ❖ Alta elasticidade ❖ Baixa resistência à fricção ❖ Facilmente atacada pela traça ❖ Tendência para feltrar ❖ Boa resistência aos solventes orgânicos ❖ Deve-se passar a ferro com baixas temperaturas ❖ Sensível ao calor, deve ser lavada a temperaturas baixas ou a seco e não se deve secar na máquina 	Vestuário de verão (fios finos e elevada torção); vestuário de proteção contra o frio (fios mais volumosos); têxteis-lar
SE	Seda	Fibra obtida a partir do casulo produzido pelo bicho-da-seda	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Possui um brilho natural ❖ Bom cair ❖ Toque macio confortável ❖ Usada em produtos de alta qualidade ❖ Boa absorção de humidade ❖ Pouco resistente às nodoas e ao suor ❖ Não enrugam facilmente ❖ A lavagem deve ser realizada à mão e não secar em tambor 	Vestuário exterior e interior e têxteis-lar de luxo

Tabela 2.3 – Origem, características e aplicações da fibra viscosa [4].

SÍMBOLO	NOME	ORIGEM	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES
CV	Viscose	Fabricada a partir de pasta de papel (celulose natural) e madeira	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toque agradável ❖ Conforto natural e sensação de frescura ❖ Elevada absorção de humidade ❖ Perde resistência quando molhado ❖ Possui tendência para amarrotar ❖ Má estabilidade dimensional ❖ A lavagem desse ver realizada com baixa agitação mecânica e não se deve centrifugar ❖ A passagem a ferro deve ser feita pelo avesso a temperatura intermédia ❖ Boa resistência aos solventes orgânicos e à luz solar 	Vestuário; têxteis-lar e exterior

Tabela 2.4 – Origem, características e aplicações das fibras poliamida, poliéster e elastano [4].

SÍMBOLO	NOME	ORIGEM	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES
PA	Poliamida	Produzido a partir do petróleo, de aromas, do ar e da água (carbono, nitrogénio, oxigénio e hidrogénio) que dão origem ao ácido adípico e outros compostos. Ao sofrerem reações químicas dão origem à poliamida, ou seja, um polímero sintético.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Elevada elasticidade ❖ Elevada leveza ❖ Boa resistência ❖ Baixo enrugamento ❖ Boa estabilidade dimensional ❖ Aparência brilhante, mate ou semi-mate ❖ Mau condutor elétrico ❖ Amolecem com o calor ❖ Melhor toque do que o poliéster ❖ Com microfibras os artigos ficam com melhor toque que pode promover maior absorção de humidade do que a fibra original 	Vestuário de malha exterior e interior (lingerie, meias); têxteis-lar (forros, cortinas); aplicações técnicas (redes de pesca, velas de barcos, material elétrico)
PES	Poliéster	Trata-se de um polímero sintético, também conhecido como PET, formado a partir da mistura de glicol etileno e ácido tereftálico. É possível afirmar que o poliéster é um plástico.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Baixo enrugamento ❖ Secagem rápida ❖ Aparência brilhante, mate e semi-mate ❖ Elevada resistência ❖ Boa estabilidade dimensional ❖ Baixa absorção de humidade ❖ Alta retenção de calor ❖ Com microfibras os artigos ficam com melhor toque que pode promover maior absorção de humidade do que a fibra original ❖ Muito usada em misturas com outras fibras, tais como algodão, viscose, lã,... 	Vestuário de inverno exterior (colantes, camisolas); têxteis-lar (forros, cortinas, enchimentos de almofadas) Aplicações técnicas (redes de pesca, velas de barcos, material elétrico)
EL	Elastano	Fibra sintética composta por pelo menos 85 % de poliuretano segmentado, também conhecido por lycra.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Elevada dureza ❖ Elevada elasticidade ❖ Elevada recuperação elástica ❖ Elevada resistência ❖ Bom toque ❖ Apresenta-se em filamento contínuo e é sempre utilizada em misturas com outras fibras 	Vestuário interior e artigos de desporto

2.2.2 Identificação de fibras

Identificar as fibras presentes num artigo é na maior parte das vezes uma tarefa difícil devido aos diversos tipos de fibras existentes, às técnicas de fabrico das mesmas e aos produtos de acabamento.

Existem diversas técnicas para identificação das mesmas [4]:

- ❖ Teste da chama – processo físico
- ❖ Ensaio de solubilidade de solventes orgânicos, ácidos ou bases
- ❖ Observação microscópica

O teste da chama é por si mesmo de simples execução, isto é, permite saber se a fibra arde e qual o cheiro que liberta pela combustão e o tipo de resíduo. A tabela 2.5 apresenta os resultados de cada uma quando são sujeitas à chama.

Tabela 2.5 – Modo de arder, cheiro e resíduo para as diferentes fibras apresentadas [4].

FIBRA	MODO DE ARDER	CHEIRO	RESÍDUO
ALGODÃO	Arde rapidamente	Papel queimado (celulose)	Cinza esbranquiçada muito fina
LÃ	Arde lentamente com tendência a apagar e com fumo	Cabelo queimado (enxofre)	Cinza negra
VISCOSE	Arde rapidamente como o algodão	Papel queimado	Não deixa resíduo
ACETATO	Arde rapidamente	Cheiro picante	Negro e duro em forma de bola
POLIAMIDA	Funde retraindo-se da chama; fumo branco	Cheiro aromático intenso	Resíduo duro
POLIÉSTER	Funde retraindo-se da chama. Fumo preto	Cheiro pouco intenso	Resíduo duro
ACRÍLICA	Fumo escuro	Cheiro picante	Resíduo escuro

A tabela 2.6 mostra a solubilidade de cada fibra para diversos solventes e soluções.

Tabela 2.6 – Resultado de solubilidade para as diferentes fibras [4].

FIBRA	Ácido fórmico	Dimetil-formamida	Solução de soda cáustica	Ácido sulfúrico (60 %-70 %)	Clorofórmio e ácido tricloroacético (50 %/ 50 %)
Algodão				dissolve	
Lã			dissolve		
Viscose				dissolve	
Poliamida	dissolve				
Poliéster					dissolve
Acrílica		dissolve			
Elastano		dissolve			

Por fim é apresentado a observação microscópica de cada fibra, da vista longitudinal e da secção transversal, sendo possível verificar na figura 2.3 as fibras naturais vegetais, na figura 2.4 as fibras naturais animais, na figura 2.5 as fibras artificiais e por fim, na figura 2.6 as fibras fabricadas a partir de polímeros sintéticos.

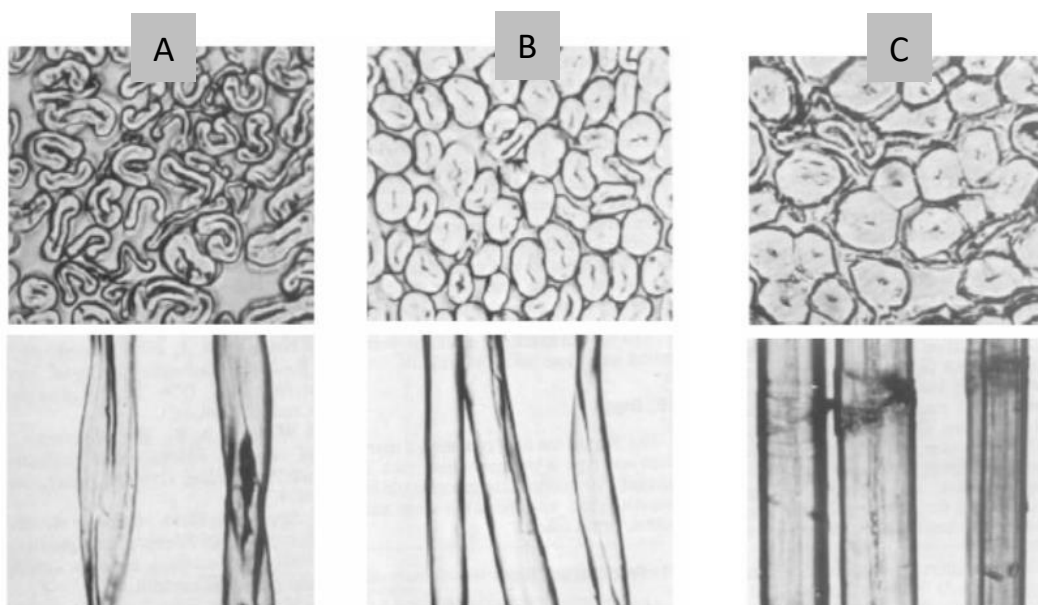


Figura 2.3 - Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, algodão sem mercerização, A, algodão mercerizado, B, e linho, C [5].

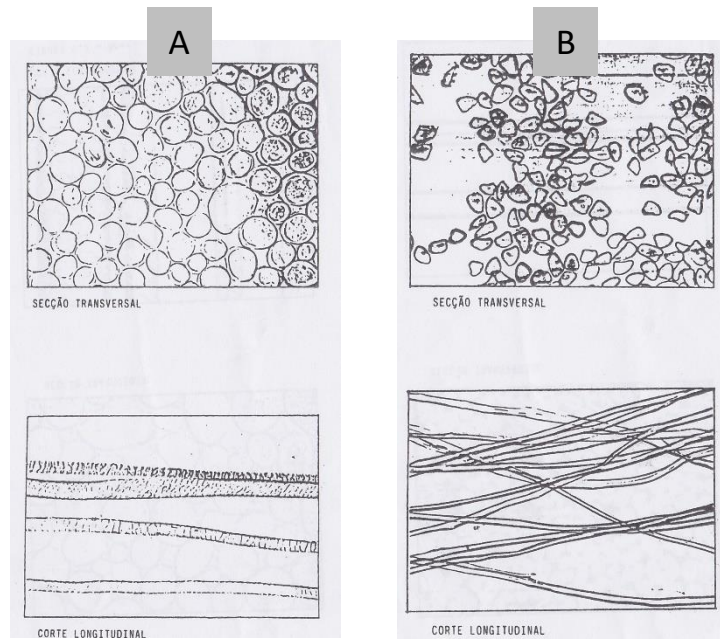


Figura 2.4 – Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, lã, A, e seda, B [2].

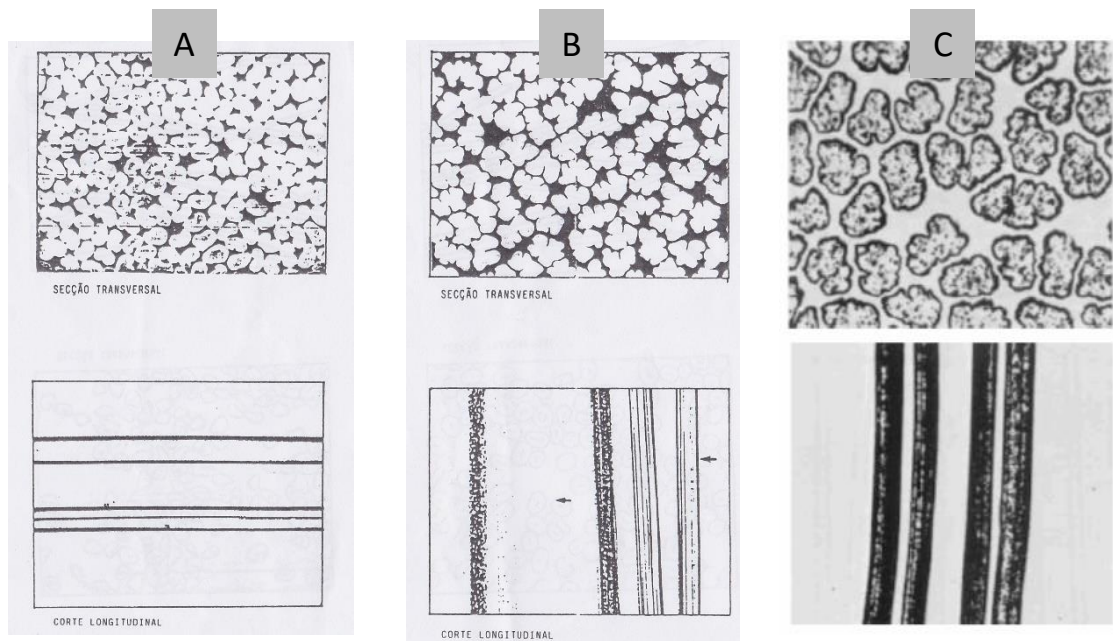


Figura 2.5 -Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, viscose, A, acetato, B, e triacetato, C [2] [5].

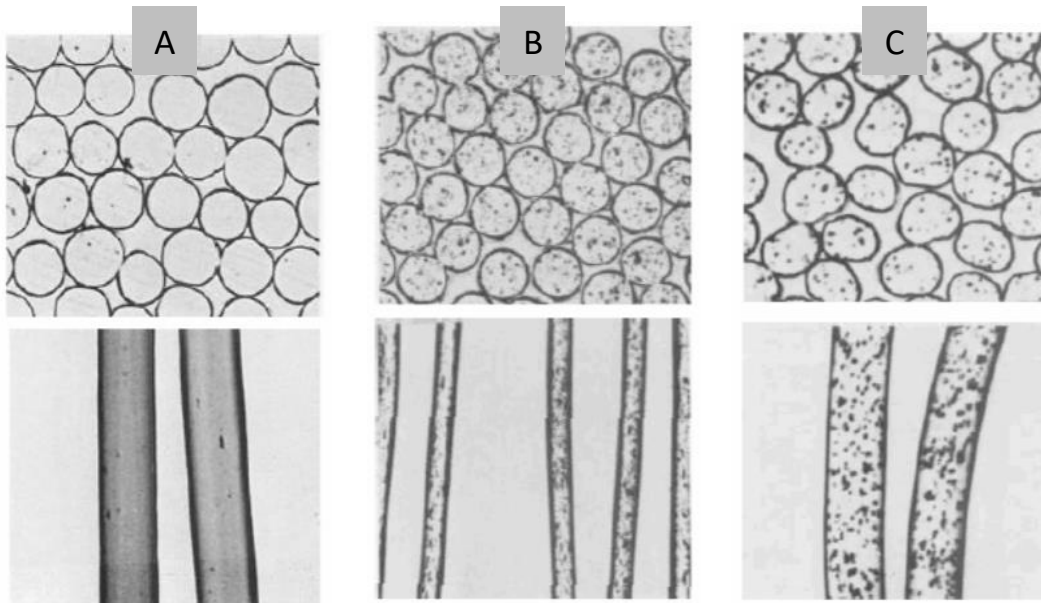


Figura 2.6 - Observação microscópica, da secção transversal acima e vista longitudinal abaixo, das fibras, poliamida, A, poliéster, B, e acrílico, C [5].

2.2.3 Características gerais das fibras têxteis

❖ Formas e dimensões

A secção **transversal** e **aspeto longitudinal** são características de algumas fibras e, portanto, a observação microscópica das mesmas é uma das primeiras etapas para a sua identificação.

Para as fibras apresentarem boa flexibilidade e boa fiabilidade, a dimensão transversal das mesmas, deve ser bastante inferior ao seu comprimento. Enquanto as fibras não naturais são produzidas com diâmetros estipulados, as fibras naturais apresentam diâmetros variáveis.

É essencial também ter o conhecimento do **comprimento e da espessura** (finura) de uma fibra têxtil. A qualidade dos fios depende da finura de uma fibra, sendo que a partir de uma fibra fina, obtém-se fios mais finos e, portanto, de melhor qualidade. O conhecimento do comprimento das fibras é essencial para a regulação de mecanismos das máquinas no processo de fiação das mesmas [2].

❖ Densidade

A densidade de uma substância em relação à água é a razão entre a massa de um certo volume dessa substância e a massa de igual volume de água. Normalmente, as substâncias das fibras têm densidade compreendida entre 0,91 e 2,56 [2].

Na tabela 2.7 são apresentadas densidades de algumas fibras.

Tabela 2.7 - Densidades correspondentes às diferentes fibras [2].

		Densidade
Fibras naturais	Lã	1,32
	Seda	1,25
	Algodão	1,50-1,55
Fibras artificiais	Viscose	1,52
	Acetato	1,32
	Triacetato	1,30
	Proteicas	1,25
Fibras sintéticas	Poliamida	1,12-1,15
	Poliéster	1,36-1,40
	Acrílicas	1,16-1,20

❖ Higroscopicidade

Dependendo do meio de onde as fibras se encontram, vão absorver mais ou menos humidade, ficando esta incorporada na sua massa. Esta propriedade é dependente da temperatura e humidade do ar e do estado higrométrico anterior das fibras.

Relativamente ao conforto dos tecidos durante a sua utilização, a lã é um exemplo que absorve humidade e liberta calor e, portanto, é por isso que no inverno se tem a sensação de agasalho com os casacos deste material. Já em relação à resistência das fibras ou dos tecidos, existem fibras, como por exemplo a lã, em que a resistência diminui com a humidade, e em outras fibras em que aumenta, como por exemplo o algodão.

No caso da elasticidade, mergulhando a lã em água, é possível distendê-la até 100 % sem rebentar, no entanto, em seca só é possível entre 25 % e 40 %.

Além disso, as fibras incham quando são humedecidas que conseqüentemente provocam um encolhimento dos tecidos quando são secos [2].

❖ Propriedades mecano-elásticas

A **tenacidade** é uma característica variável das fibras. Representa a relação entre a resistência à rotura da fibra e o seu diâmetro.

O **alongamento de rotura** é verificado no ponto de rotura em percentagem do comprimento inicial [2].

A figura 2.7 apresenta o comportamento da tenacidade das fibras em função do seu alongamento de rotura.

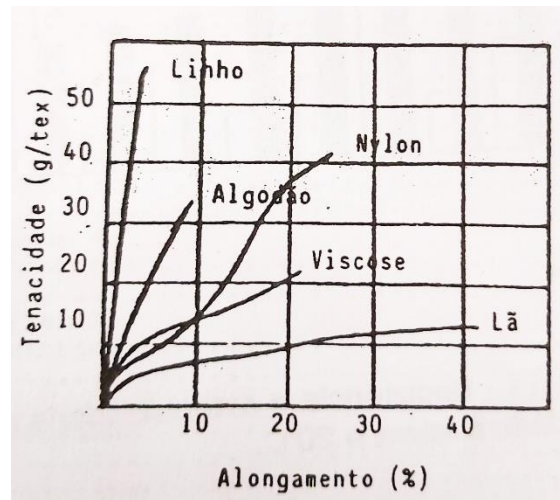


Figura 2.7 - Curva tenacidade em função de alongamento de algumas fibras [2].

É possível verificar que a lã possui baixa resistência e grande extensibilidade, o nylon, possui uma resistência considerável e é bastante extensível algodão é bastante resistente e possui pouca extensibilidade.

A **recuperação elástica** é uma propriedade fundamental nas fibras para o uso do vestuário. O vestuário feito com tecidos de fibras com boa recuperação consegue manter a sua forma e não se enrugam facilmente. Exemplos de fibras com bom poder de recuperação são o nylon e a lã. Por este mesmo motivo, utiliza-se o nylon em meias uma vez que após a sua utilização, não apresentam a forma de joelheiras. Uma recuperação elástica de 100 % significa que a recuperação é completa de acordo com o alongamento imposto [2].

Por vezes existem certos tipos de forças a que os tecidos são sujeitos durante o uso ou até durante a lavagem, que poderão provocar deformação nos mesmos. No caso de a fibra ser dobrada poderão acontecer alterações na própria estrutura de dois tipos [2]:

- ❖ Rotura das ligações e reposicionamento das mesmas em novas posições, em que a fibra não recupera a forma inicial.
- ❖ Distensão das ligações sem que haja rotura, em que a fibra retorna à sua forma inicial, desaparecendo o vinco.

Um artigo que assenta bem é característico de uma fibra que possui a capacidade de se adaptar ao corpo e, portanto, é necessário que as fibras tenham de ser **flexíveis** e maleáveis para poderem ser vincadas, amarrotadas ou dobradas [2].

❖ Filabilidade

A filabilidade esta relacionada com a forma como as fibras se juntam durante as operações de fiação. As fibras vão-se aderindo e ajustando umas às outras dependendo da estrutura das mesmas.

A filabilidade da fibra pode influenciar diversas características tais como a finura do fio, a espessura do tecido, a formação de borbotos à superfície do tecido, a aparência do mesmo e sua durabilidade [2].

❖ Uniformidade

Para que haja conservação do artigo final e comportamento adequado ao uso é necessário haver uma uniformidade nas fibras, ou seja, que sejam regulares em comprimento, finura, flexibilidade e filabilidade [2].

❖ Lustro (brilho)

O brilho depende da quantidade de luz que é refletida pela superfície de uma fibra. Esta quantidade de luz é influenciada pela forma da secção transversal, pela forma superficial e pela composição química correspondente a cada fibra. Pode-se considerar a seda, a fibra mais brilhante e o algodão, a fibra menos brilhante, do conjunto das fibras naturais [2].

❖ Cor

A cor natural é variável de fibra para fibra. A lã pode-se apresentar em vários graus de brancura, de castanho e de preto, que depende da raça do animal. A seda cultivada é praticamente branca, no entanto a seda selvagem pode ser amarelada ou acastanhada. As fibras de algodão podem-se apresentar em tons de branco, amarelo, caqui, marfim e cinzento.

Em relação às fibras não naturais, estas podem ser produzidas com um elevado grau de brancura e podem também ser tintas na massa [2].

❖ Rigidez de uma fibra à flexão e à torção

A flexão e a torção das fibras influenciam no toque do tecido, no cair do tecido e no comportamento dos fios. Uma fibra que é submetida à torção oferece resistência variável de fibra para fibra. Possui um papel importante no arranjo das fibras que constituem o fio e quando se aplica a tensão para torcer o fio, são envolvidas forças compressivas transversais.

A humidade influencia a rigidez de uma fibra, pelo que se deve manter uma humidade relativa nas fiações de 70 % a 80 % [2].

❖ Resiliência



Uma fibra com capacidade de voltar à sua forma inicial após sofrer compressão ou alguma dobragem irá influenciar na recuperação das rugas de tecidos. A esta capacidade chama-se resiliência e a mesma está diretamente relacionada com a recuperação elástica. Sendo esta boa, indicará uma boa resiliência [2].

❖ Resistência à abrasão

A forma como o tecido se comporta durante o uso, seguido da possibilidade de danificação por fricção ou abrasão, indica se uma fibra possui boa resistência e resiliência à abrasão [2].

Na tabela 2.8 é apresentada algumas fibras por ordem decrescente em termos da sua resiliência e da sua resistência à abrasão.

Tabela 2.8 – fibras por ordem decrescente em relação à resiliência e resistência à abrasão [2].

Fibra	Resiliência	Fibra	Resistência à abrasão
Poliéster	Alta  Baixa	Nylon	Alta  Baixa
Lã		Poliéster	
Nylon		Linho	
Acrílica		Acrílica	
Triacetato		Algodão	
Seda		Seda	
Acetato		Lã	
Algodão		Acetato	
Linho		Vidro	

É possível verificar pela tabela 2.8 que a fibra com resiliência mais elevada é o poliéster e a mais baixa é o linho. Em relação à resistência à abrasão, o nylon é a fibra que possui maior resistência, sendo o vidro, a fibra que possui menor resistência.

❖ Propriedades elétricas

Existe uma tendência nas fibras têxteis para acumular as cargas elétricas que são produzidas pelas fibras quando entram em contacto com as superfícies de outros materiais ou até por fricção das fibras, esta tendência é devido às fibras serem corpos num modo geral, maus condutores de eletricidade [2].

Para que não haja acumulação de cargas elétricas nas fibras existem produtos químicos que são aplicados para esse efeito. Estes produtos formam uma película condutora na superfície da fibra e o seu efeito depende da durabilidade dessa película, da capacidade de se aderir à fibra e da resistência que possui contra as ações mecânicas. Estes agentes não reagem quimicamente com a fibra [2].

❖ Propriedades térmicas

Quando é inserido calor de forma prolongada ou intensa, as macromoléculas das fibras podem sofrer degradação, além disso, muitas das suas propriedades podem ser alteradas como a estabilidade dimensional, o grau de fixação obtido a partir das operações de acabamento e a afinidade tintorial [2].

❖ Propriedades óticas

Quando existe incidência de luz sobre uma fibra, parte dessa luz pode ser absorvida, transmitida ou refletida. O resultado de cada um dos fenómenos ou a combinação dos mesmos e juntamente com o efeito conjunto de todas as fibras presentes irá refletir-se na aparência visual da fibra.

Existem vários fatores que podem alterar a estrutura das matérias têxteis. Esta alteração pode ser devido à ação fotoquímica da luz, e que depende do comprimento de onda da luz incidente [2].

❖ Comportamento à ação dos produtos químicos

Perante vários produtos químicos, as fibras têxteis comportam-se de formas diferentes que depois iram influenciar nos processos de lavagem, de branqueio, de tinturaria e de acabamento. As concentrações dos produtos químicos utilizados devem ser respeitadas de forma a evitar o máximo possível degradações nas fibras. As fibras celulósicas são mais sensíveis ao tratamento ácido do que ao alcalino, enquanto nas fibras proteicas se passa o inverso. Utilizando soluções diluídas de álcalis ou ácidos para tratar as fibras, as mesmas tendem a ser mais estáveis [2].

2.3 Ultimeção têxtil

Neste capítulo será abordado as diferentes fases previamente à fase do tingimento em si, isto é, existe uma série de etapas que correspondem ao tratamento prévio, descritas de seguida, direcionadas especificamente para as fibras celulósicas, nomeadamente o algodão.

2.3.1 Tratamento prévio

As operações de tratamento prévio de tecidos ou malhas tem como objetivo a eliminação de impurezas contidas nas fibras e melhorar a estrutura do tecido de forma a estar nas melhores condições para posteriormente ser tingido, estampado e receber acabamento. De seguida, serão apresentados vários métodos de tratamento prévio mais direcionado para as fibras celulósicas.

❖ Eliminação de impurezas

No caso da fibra de algodão em cru, 90 % da sua constituição representa a celulose, enquanto o restante são impurezas que devem ser eliminadas com o objetivo de aumentar o teor em celulose para valores superiores a 99 %.

Estas impurezas poderão ser substâncias solúveis em água que por sua vez são de fácil eliminação por lavagem; substâncias que conferem ao algodão cru o seu carácter hidrófobo, como por exemplo as gorduras e ceras, que poderão ser eliminadas por fervura alcalina; pigmentos corantes que conferem ao algodão um aspeto amarelado-acinzentado, pontos escuros na superfície do tecido que são eliminados apenas por oxidação – operação de branqueio.

Além destas impurezas descritas, os tecidos de algodão possuem também uma outra, associada à preparação da tecelagem, o produto de encolagem. Na tecelagem, os fios de teia estão sujeitos a elevados esforços de fadiga, que provocariam um elevado número de ruturas nos fios, e portanto, é introduzido um produto de proteção que faz aumentar a resistência dos fios. Este produto de proteção é a encolagem que constitui em média 10 % do peso em tecido. Na maioria dos casos são utilizados produtos auxiliares amiláceos na encolagem para os tecidos de algodão. Como a estrutura entre o amido e a celulose é semelhante, para a eliminação destes produtos serem eficazes, é usada a via enzimática.

Em vez de produtos de encolagem, existem os óleos lubrificantes ou parafinas que são utilizados no caso das malhas de algodão, e que são introduzidas nos fios para reduzir o seu coeficiente de atrito facilitando assim a tricotagem. Para posterior eliminação destes produtos é efetuado lavagem com detergente em meio alcalino.

Se o tecido for mistura, como por exemplo, poliéster-algodão, é necessário ter em conta as impurezas da fibra de poliéster. A ensimagem é a impureza principal que é introduzida nas fibras logo após a extrusão, e que serve como lubrificante para a superfície das fibras e elimina o efeito da eletricidade estática. Esta impureza é removida facilmente em lavagem com detergente em meio alcalino. Existe ainda outra impureza cuja eliminação é feita com dificuldade, os oligómeros, que são moléculas de poliéster de baixo peso molecular.

É frequente utilizar resinas sintéticas para a encolagem de misturas poliéster-algodão, cuja eliminação é bastante mais simples em comparação com os produtos amiláceos, visto serem produtos solúveis em água.

Portanto, existem operações de tratamento prévio a tecidos em cru a serem realizadas com o objetivo de eliminar as impurezas das fibras:

- ❖ Desencolagem (operação realizada apenas para os produtos amiláceos)
- ❖ Fervura alcalina
- ❖ Branqueio

Se for utilizado um tecido ou uma malha que foram preparados com fios tingidos, as impurezas das fibras já foram removidas aquando da sua preparação para o tingimento. E, portanto, apenas haverá necessidade de eliminar as substâncias introduzidas antes da tecelagem, a encolagem, ou da tricotagem, neste caso os lubrificantes, passando a

limitar o tratamento prévio a uma descolagem ou até mesmo a uma simples lavagem [6].

❖ Operações preliminares

É indesejável na maior parte dos casos a obtenção de pelos soltos nos tecidos. O algodão é uma fibra que arde com facilidade e, portanto, a eliminação da pilosidade dos tecidos pode ser feita por queima, numa operação denominada por gasagem. Após a tecelagem do tecido, esta é a primeira operação realizada sobre o mesmo. Pode ser feita por passagem do tecido pela chama, que é obtida por queima de gás e, portanto, é assim designada por gasagem.

No caso dos produtos amiláceos, após a gasagem, existe ainda a descolagem, que consiste na eliminação da goma ou cola introduzida nos fios de teia.

Existe também uma operação denominada de mercerização que permite que haja uma certa fixação da estrutura da malha ou tecido que conseqüentemente aumenta a estabilidade dimensional. A fibra de algodão é submetida a um tratamento com uma solução de soda caustica relativamente concentrada, que melhora a absorção dos corantes e respetivo rendimento colorístico, faz também aumentar o brilho e a resistência à tração. Melhora ainda consideravelmente a estabilidade dimensional dos tecidos e malhas.

Aquando do fabrico das fibras de poliéster, as mesmas são submetidas a fortes tensões. Se a fibra for submetida a um tratamento a alta temperatura, chamado de termofixação, haverá uma certa fixação da malha ou tecido e que faz com que as tensões sejam relaxadas.

Portanto, para se conseguir uma estrutura melhor dos tecidos e malhas, quer em cru quer em fios tingidos, podem ser realizadas estas três operações descritas anteriormente, a gasagem, a mercerização e a termofixação [6].

❖ Fervura

As fibras de algodão cru possuem gorduras, pectinas, ceras e sais minerais que representam um obstáculo às operações de ultimização. Para proceder à eliminação eficaz é realizada uma operação designada por fervura.

Esta operação consiste num tratamento a uma temperatura próxima da ebulição com uma solução alcalina, dando-se a hidrólise das gorduras e ceras que facilita a sua remoção, obtendo-se assim um algodão hidrófilo. É, portanto, utilizada uma solução de hidróxido de sódio a 10 g/L a 50 g/L em presença de um detergente que resista à soda cáustica e com um bom poder dispersante. Posteriormente é feito um enxaguamento com água a ferver para que haja uma boa eliminação das ceras emulsionadas sem que haja coagulação. Além disso, também são eliminadas as impurezas solúveis no algodão, bem como as proteínas e pectinas.

Para controlar o efeito da fervura na fibra, mede-se a hidrofiliidade da mesma, por exemplo, adicionando uma gota de água na superfície do material, verificando o tempo de desaparecimento da mesma. Se a absorção for praticamente instantânea (tempo inferior a um segundo), significa que o tecido foi bem fervido.

A fervura permite também eliminar parte dos produtos da encolagem amiláceos, nos casos em que o tecido não tenha sido descolado, sendo suficiente para certos fins. Para tecidos em mistura, por exemplo, poliéster-algodão, como o poliéster é sensível às soluções alcalinas a quente, deve-se reduzir a concentração de soda cáustica e a duração do tratamento [6].

❖ Branqueio

O branqueio tem como objetivo eliminar o corante natural presente sobre as fibras e também os restos de cascas. No caso do algodão cru, possui uma cor creme mais ou menos acastanhada, que nas operações anteriores, de descolagem e de fervura, a cor é apenas ligeiramente atenuada. Além disso, o corante natural não apresenta solidez à luz e apenas pode ser eliminado por via oxidativa.

Antigamente, o branqueio apenas era realizado pela luz solar, nos dias de hoje, são aplicados diversos agentes oxidantes, nomeadamente os mais relevantes são o hipoclorito de sódio, o peróxido de hidrogénio e o clorito de sódio.

No caso do poliéster, o branqueio por oxidação normalmente é desnecessário, apesar de normalmente suportar as condições de branqueio no algodão. É realizado o branqueio no caso das fibras do poliéster terem sofrido um amarelecimento aquando do processamento têxtil. Há ainda uma forma de branquear, adicionando produtos às fibras em vez da eliminação do corante natural, denominado de branqueio ótico [6].

As soluções do cloro em soda caustica formam a lixívia de cloro ou **hipoclorito de sódio**, sendo um poderoso oxidante capaz de branquear o algodão. No entanto, a celulose é também oxidada o que faz com que o seu grau de polimerização diminua, e, conseqüentemente, há uma perda de resistência mecânica dos artigos, portanto, há uma necessidade de encontrar uma solução de compromisso entre o aumento do grau de branqueamento e conseqüentemente da diminuição do grau de polimerização. A sua utilização tem vindo a diminuir devido à degradação que provoca na celulose, sendo uma alternativa a utilização de peróxido de hidrogénio.

Em relação por exemplo ao poliéster, o mesmo não é atacado pelo hipoclorito, mas também não é branqueado. São utilizadas soluções de 1 g/L a 3 g/L do cloro ativo, à temperatura ambiente durante 1 hora, a pH entre 9 e 10 [6].

O **peróxido de hidrogénio**, também conhecido por água oxigenada é utilizado para realizar o branqueio. É efetuado a uma temperatura próxima da ebulição, e neste caso é possível combinar-se com a fervura, o que não é possível no caso do branqueio com hipoclorito. Existe também um efeito de descolagem por oxidação do amido ou dos seus derivados.

É possível também realizar o branqueio com água oxigenada a frio, por um processo do tipo *pad-batch*. Este processo tem grandes vantagens económicas em termos energéticos e de maquinaria, no entanto é um processo longo. Impregna-se o material num *foulard*, com o banho de branqueio, de preferência a quente, e, de seguida, enrola-se o material após ter passado pelo *foulard* e cobre-se o mesmo com um plástico de polietileno deixando em repouso durante 16 a 24 horas.

A água oxigenada possui a desvantagem de degradar os tecidos na presença de metais pesados, isto é, pequenos restos de ferrugem no material podem levar à formação de buracos nos mesmos. A presença de silicato no tecido deve também ser bem eliminada pois é prejudicial para a tinturaria.

Nas misturas de poliéster-algodão, o efeito de branqueio com o peróxido de hidrogénio sobre o poliéster é baixo, no entanto, não ataca esta fibra [6].

O **clorito de sódio** provoca apenas uma pequena degradação da fibra, sendo um agente eficaz para a realização do branqueio. É o produto branqueador por excelência das fibras sintéticas, tornando-se aconselhável na utilização de misturas de fibras, nomeadamente mistura poliéster-algodão. Existe, no entanto, desvantagens na utilização deste agente, nomeadamente a libertação de um gás tóxico e corrosivo, o dióxido de cloro, e um custo do produto elevado em comparação com os anteriores apresentados. É realizado a uma temperatura de 90 ° C durante 1 hora com 10 g/L de clorito de sódio e a pH cerca 4 [6].

O **branqueio ótico** possibilita a obtenção de um aspeto mais branco no tecido devido à presença de substâncias fluorescentes. As substâncias dos branqueadores óticos podem ser consideradas como corantes que em vez de absorver radiações visíveis, absorvem radiações na zona do ultravioleta emitindo radiações na zona do visível. A sua aplicação pode ser realizada como se se tratasse de um tingimento, por esgotamento ou por impregnação. Como consequência, existe a possibilidade de amarelecimento por degradação solar, térmica ou química [6].

❖ Termofixação

Para as fibras sintéticas, este tratamento possui uma elevada importância que tem como finalidade provocar a relaxação das tensões que foram introduzidas aquando do seu fabrico. No caso da mistura poliéster-algodão representa uma etapa fundamental para obter estabilidade dimensional. Este tratamento deve ser realizado de preferência após a lavagem, de modo a que não haja fusão de óleos lubrificantes, antes da estamparia e também antes do tingimento, e, portanto, é considerado uma etapa de tratamento prévio. A termofixação normalmente realiza-se numa râmola a uma temperatura por volta dos 200 °C. O arrefecimento até à temperatura ambiente é importante para se obter estabilidade dimensional porque a forma ideal do artigo é conseguida nesta fase, sendo obtida na relaxação a alta temperatura. No entanto, deve-se ter o cuidado de não exercer qualquer tensão nesta fase, sobretudo nos artigos de malha, existindo previamente uma certa estiragem para desta forma melhorar a eficiência da termofixação.

Na câmara de termofixação a uniformidade de temperaturas é essencial, pois pequenas diferenças de temperatura (ordem de 2 °C) podem originar tonalidades diferentes no tingimento posterior [6].

2.3.2 Tingimento

A operação do tingimento tem como objetivo colorir os materiais têxteis de forma uniforme. Desde os tempos pré-históricos que é conhecido e praticado, no entanto, apenas a partir do século XIX que começou a ser verdadeiramente industrializado, deixando de forma progressiva de ser uma arte e passando a ser uma tecnologia que com o passar do tempo se torna cada vez mais avançada.

Numa tinturaria é necessário ter em conta vários fatores:

- ❖ Tipo de material a tingir;
- ❖ Corante;
- ❖ Água;
- ❖ Produtos auxiliares;
- ❖ Maquinaria;
- ❖ Fatores humanos e económicos.

O fator que mais influencia num tingimento é o tipo de material a tingir, sendo que o mesmo restringe logo no começo, o tipo de corantes a utilizar. A textura da fibra, o tratamento prévio realizado, a torção dos fios, etc, são por outro lado, fatores que refletem no resultado obtido. O corante a utilizar deve então ser escolhido conforme a exigência da qualidade do tinto, isto é, da uniformidade do mesmo e pela solidez a diversos compostos. A maquinaria necessária será determinada pelo tipo de tecido e pelo respetivo tamanho. Como já é de conhecimento geral, a automatização de máquinas e de processos, é algo que é inevitável dos dias de hoje, para que os erros cometidos pelos trabalhadores, sejam minimizados. Além disso, existem também *softwares* e computadores que auxiliam a reprodução de cores, o que levou a uma redução da arte desta operação [7].

Existem dois tipos de processos distintos de aplicação de corantes:

- ❖ Processo descontínuo ou por esgotamento;
- ❖ Processo contínuo/ semi-contínuo ou por impregnação.

No processo descontínuo, a movimentação do corante em direção ao interior das fibras é provocada pela substantividade, sendo essencial a compreensão deste termo. Numa operação de tingimento, as fibras entram em contacto com o corante em solução e ao elevar a temperatura ou ao fazer o ajuste da acidez do banho, ou até ambos, o corante vai aderir ao material e vai transferindo da solução para o material de forma gradual. Este passo, é referido como «o corante esgota», «o corante é substantivo à fibra», ficando assim o banho esgotado. É desejável transferir o mais possível corante da solução para o material, o que é favorável em termos económicos, e na prática é conseguido um grau razoável de esgotamento, no entanto não é possível um

esgotamento total. Dependendo da quantidade de corante absorvido é obtida a cor no material, sendo usual indicar a tonalidade em termos de percentagem do peso do material. Por exemplo, 1 % de corante significa 1 grama de corante por cada 100 gramas de fibra.

Muitos dos produtos auxiliares aplicados a tecidos, também são substantivos e, portanto, as quantidades necessárias também são calculadas com base no peso do material.

Posto isto, é possível distinguir as seguintes etapas:

- ❖ Desagregação dos agregados do corante no banho;
- ❖ Difusão no banho;
- ❖ Absorção superficial na fibra;
- ❖ Difusão na fibra;
- ❖ Fixação.

Para tal serem concretizadas, é necessário que haja uma agitação mecânica, que a temperatura seja suficiente e que haja produtos auxiliares no banho adequados ao sistema corante/fibra. É necessário ter em conta o tempo de tingimento, ou seja, não deve ser muito rápido para que não haja faltas de uniformidade, denominada de igualação, e que nem seja muito lento pois seria desvantajoso em termos económicos e além disso conduziria à degradação das fibras. Um corante com uma elevada substantividade para a fibra é atraído rápido para a mesma migrando pior, conduzindo assim a uma má igualação. A migração deve ser feita das partes mais tingidas para as menos tingidas [7].

Em relação aos processos contínuos e semi-contínuos, a substantividade não é desejável pois o esgotamento do banho onde impregna-se o material no *foulard* não é pretendido, mas, sim que haja uma repartição do corante de preferência de forma uniforme ao longo do tecido. Nestes processos as etapas são:

- ❖ Impregnação das fibras com o banho;
- ❖ Expressão/absorção para uniformização do banho nas fibras;
- ❖ Possíveis tratamentos posteriores que envolvem a difusão do corante no interior da fibra e fixação.

Em ambos os processos, há sempre uma certa quantidade de corante que fica depositado sobre as fibras, que não está fixado, e que deve ser eliminado através de um enxaguamento e em vários casos por tratamentos mais severos como um ensaboamento ou um tratamento alcalino redutor, sendo que desta forma a possibilidade de manchar na lavagem posterior dos artigos é reduzida.

Em relação à fixação do corante, a mesma é um processo exotérmico e, portanto, a reação dá-se do corante na solução para o corante na fibra. Existe assim, uma força denominada por afinidade que representa a atração do corante para a fibra e que vai diminuindo à medida que o corante se vai fixando na fibra. Quando o equilíbrio é atingido, a afinidade atinge um valor nulo e não há mais fixação de corante na fibra. Posto isto, atinge-se por esgotamento um estado estacionário de equilíbrio no qual fica

uma quantia de corante de banho, qualquer que seja o sistema corante/fibra, afirmando desta forma que o banho está esgotado.

Este estado de equilíbrio pode ser influenciado pela temperatura e também pela presença de substâncias, como por exemplo, os sais com comportamento eletrólito.

Além de se atingir o estado de equilíbrio, há também interesse na velocidade com que ele é atingido. É importante que a velocidade não seja demasiado elevada no início do tingimento (afinidade maior) para não originar possíveis manchamentos. No entanto, o objetivo é aproximar do estado de equilíbrio num tempo não muito longo, normalmente na ordem de uma hora. É usual aumentar a temperatura de forma gradual no início do tingimento para que a velocidade inicial não seja elevada. É de notar que a concentração que o corante pode fixar no equilíbrio baixa, com o aumento da temperatura. Para ser possível quantificar a velocidade de tingimento, é conseguido através do tempo necessário para ser possível a fixação de metade da quantidade de corante que se fixa no equilíbrio, ou então, através da adição de produtos auxiliares. Se houver necessidade de meio ácido ou alcalino para a fixação para certos corantes, é possível retardar o tingimento e não se colocar o ácido ou base logo de início. O mesmo pode ser feito no caso dos corantes em que a fixação é acelerada pela presença de transportadores ou eletrólitos. Em alguns sistemas corante/fibra é essencial adicionar produtos com efeito retardador com o propósito de não permitir que o corante se fixe tão rapidamente. A difusão do corante no banho e no interior da fibra define assim a cinética do tingimento [7].

2.4 Máquinas para tingir

O tipo de material a tingir irá definir a escolha da máquina para efetuar o tingimento. É possível tingir em diversas fases do processo têxtil [6, 7]:

A. Na produção da fibra (tingimento na massa)

O tingimento na massa, ou melhor, pigmentação, baseia-se em adicionar pigmentos ao polímero fundido ou em solução, antes da extrusão da fibra (passagem forçada da massa líquida (polímero dissolvido ou fundido) através de um conjunto de orifícios muito finos (fieira), onde se dá a solidificação do material têxtil, obtendo-se assim filamentos, fibra cortada e filamentos texturizados). Apesar de apresentar excelentes resultados, a sua aplicação é muito restrita devido à gama de cores.

A obtenção de efeitos mesclados é possível através do tingimento em massa. No entanto, poderá haver o problema da igualação de tintos, que se consegue resolver com um tingimento em rama pois a mistura das fibras no fio compensa possíveis desigualdades.

B. Na Rama

C. Na mecha ou manta de carda

D. No fio, que pode ser em meada, bobina ou órgão de teia

Para se obter efeitos multicolores na tricotagem ou tecelagem, é possível através do tingimento em fio.

E. No tecido

O tingimento em tecido é o mais económico e por isso mesmo, sempre que possível é o mais utilizado.

F. No artigo preparado

O tingimento após confeção, realiza-se apenas em certos casos, como em collants e meias. É um processo pouco prático e pouco económico, no entanto, possui a vantagem de utilização de pequenas partidas o que é interessante para o campo da moda.

Nos processos descontínuos ou esgotamento, os requisitos de uma máquina de tingir devem ser [6, 7]:

- ❖ Uma boa circulação do banho de modo a penetrar de forma uniforme em todo o material, no entanto, a agitação não deve ser demasiado severa, principalmente no caso da lã, para não ocorrer feltragem;
- ❖ Um aquecimento uniforme do banho, normalmente é feito por injeção direta de vapor ou por circulação em serpentina;
- ❖ Possuir um dispositivo de adição de solução concentrada de corante, que permita a sua diluição antes de entrar em contacto com o material;
- ❖ Devem ser construídas num material resistente à ação corrosiva dos materiais utilizados no tingimento, normalmente em aço inoxidável;
- ❖ Para evitar perdas de calor, devem ser fechadas ou cobertas, assim permitem atingir temperaturas superiores a 100 °C;
- ❖ Para permitir a entrada e a evacuação rápida dos banhos, devem dispor de válvulas de entrada e saída;
- ❖ Possuir de preferência, um sistema de controlo automático do processo e de temperatura, que possam ser programados para seguir as recomendações do fornecedor de corantes.

Estes processos possuem uma característica essencial, a relação de banho, R.B., que representa a proporção existente entre o peso do material e o volume de banho no tingimento, expresso em unidades correspondentes, por exemplo, uma R.B. de 1:10 significa 1 grama de material em 10 mL de banho no tingimento, ou 1 kg de material em 10 litros de banho. Uma relação de banho menor significa menor consumo de água e consequentemente menor energia, normalmente esta relação não ultrapassa 1:30.

A concentração do corante nestes processos, é em função da massa de material têxtil e não em função do volume do banho, e o mesmo se aplica a qualquer percentagem de um produto na indústria têxtil, por exemplo, 1 % de corante significa 1 grama de corante por cada 100 g de fibra, ou 1 kg de corante por cada 100 kg de fibra.

Nos processos por impregnação, a quantidade de corante arrastado pelo tecido depende da concentração do banho, e, portanto, a concentração do corante é expressa em g/L.

2.4.1 Máquinas de tingir em rama

O tingimento em rama pode ser tingido em máquina tipo autoclave, de forma descontínua. É possível verificar a partir da figura 2.8 um esquema deste tipo de máquina, apresentado o circuito do banho através do material devido à ação de uma bomba centrífuga e de uma válvula de quatro entradas, permitindo assim a inversão do circuito do banho, de dentro para fora e de fora para dentro [6, 7].

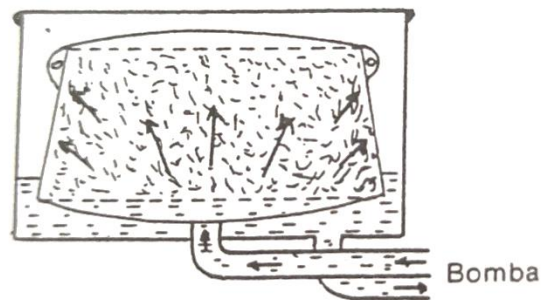


Figura 2.8 – Esquema da máquina de tingir em rama em descontínuo [7].

É possível também tingir em rama de forma contínua fazendo passar por um tapete rolante, como é possível observar na figura 2.9.

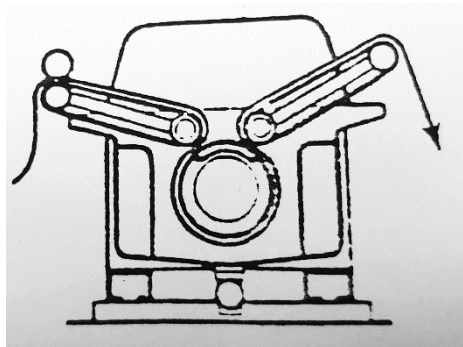


Figura 2.9 - Tapete rolante para tingir em rama [7].

2.4.2 Máquinas de tingir fio

Para proceder ao tingimento do **fio em meada**, pode-se utilizar máquinas, que apresentam movimento simultâneo do banho e da meada, que possuem um braço horizontal perfurado, com movimento giratório, onde se suspendem as meadas. Graças ao braço horizontal, o banho é bombeado e forçado através das meadas.

Existem também máquinas, onde há apenas circulação do banho, em que as meadas estão totalmente imersas no banho de tingimento [6, 7].

Para proceder ao tingimento do **fio em bobina** são utilizados suportes que permitam a circulação do banho, que podem ser bobinas cilíndricas ou cónicas perfuradas, que são as mais utilizadas, contudo, possuem rigidez e não podem absorver as tensões provocadas pela contração do fio no tingimento. É possível também utilizar suportes

flexíveis compostos por estruturas de arame inoxidável com a forma cilíndrica ou cónica. Para se obter uma boa igualação, deve-se controlar a tensão e a uniformidade do enrolamento do fio.

É utilizada uma máquina do tipo autoclave para tingir, que faz a circulação do banho de dentro para fora e de fora para dentro das bobinas, havendo assim uma boa igualação. As máquinas que trabalham com uma pequena relação de banho apenas permitem uma circulação de dentro para fora [6, 7].

Os **fios em órgãos** são colocados em máquinas do tipo autoclave com circulação de banho, semelhantes às usadas para tingir em bobina, e que em muitos casos apenas basta mudar o porta-material das máquinas. Os fios da teia podem ser tingidos quando enrolados em órgãos perfurados [6, 7].

2.4.3 Máquinas de tingir tecidos

Estas máquinas tingem tecidos seja de teia e trama, seja de malha, tapete, etc. É necessário fazer a separação entre as máquinas que trabalham por esgotamento, processo descontínuo, e as que trabalham por impregnação, processo contínuo e semi-contínuo [6, 7].

A. Máquinas de tingir por esgotamento

❖ Barca de sarilho

Estas são as máquinas tradicionalmente mais usadas para tingir tecidos por esgotamento. O sarilho colocado na parte superior da máquina provoca agitação que é feita apenas por circulação do material. As barcas de sarilho normalmente são abertas, mas podem ser fechadas para se poder tingir sob pressão. Na mesma barca, é possível colocar várias cordas lado a lado. Estas máquinas trabalham com elevada relação de banho, na ordem de 1:30, conduzindo a um alto consumo de água, de energia e de produtos químicos, sendo assim inconvenientes a utilização destas máquinas [6, 7].

❖ Jet

Neste tipo de máquinas, o tecido é tingido em corda como na barca de sarilho, mas apresenta uma diferença no facto de haver além da circulação do tecido, também há circulação do banho. As máquinas jet podem ser de dois tipos:

- De injeção direta (jet puro), o movimento do tecido é provocado por um jato de solução atingindo velocidades elevadas.
- De fluxo progressivo, sendo esta severa para tecidos delicados, e que o movimento é provocado por um cilindro.

Estas máquinas são normalmente fechadas pelo que permitem trabalhar sob pressão, além disso, é possível atingir relações de banho muito mais baixas que a anterior, na ordem de 1:5 [6, 7].

❖ Jigger

Permite tingir tecidos ao largo, sendo fundamental para tecidos delicados. Com este tipo de máquina é necessário considerar o fenómeno de esgotamento do banho, que provoca maior intensidade da cor nos primeiros metros de tecido a passar no banho. Para contornar este problema, deve-se fazer uma adição gradual do corante no banho. É possível introduzir certos jiggers um autoclave para ser possível o tingimento a alta temperatura [6, 7].

❖ Foguetão

É possível tingir os tecidos ao largo, enrolados num cilindro perfurado, introduzido numa máquina tipo autoclave, provocando assim a circulação do banho através do tecido, semelhante ao tingimento do fio em órgão [6, 7].

B. Máquinas de tingir por impregnação

❖ Foulard

O tecido é impregnado com a solução ou dispersão do corante e faz-se passá-lo por uma máquina denominada por *foulard*, de forma a ser espremido, constituída pelo balseiro e pelos rolos espremedores revestidos a borracha. O balseiro deve permitir que haja impregnação de forma uniforme do material, mas também, deve ter um volume o menor possível, para evitar o fenómeno do esgotamento que é desvantajoso para estes processos de tingimento. O balseiro deve possuir um dispositivo de regulação do nível constante, a partir de alimentação do banho para repor o líquido que o tecido absorveu.

A pressão que é aplicada pode ser definida como o efeito de absorção, EA, definida pela equação 1.

$$EA = \frac{\text{peso do tecido à saída} - \text{peso do tecido seco}}{\text{peso do tecido seco}} \times 100 \quad (1)$$

O efeito de absorção é influenciado pela pressão que é aplicada, composição e tipo de material, velocidade, temperatura, composição do banho de impregnação, diâmetro dos rolos, dureza do revestimento, estado dos rolos espremedores, etc. É fundamental para a tinturaria que o efeito de absorção seja constante, não só ao longo do tempo, como também a toda a largura do material para que se obtenha em todo o material tingido, tonalidades constantes.

Após impregnar o tecido com corante, existe ainda uma operação posterior que permite a difusão do corante ao interior da fibra e a sua fixação, que varia conforme o tipo de corante, e que se divide em processos semi-contínuos e processos contínuos [6, 7].

❖ Processos semi-contínuos

Uma possibilidade é o processo *Pad-Roll*, em que o tecido é enrolado num cilindro e colocado a elevada temperatura numa camara, onde se dá a fixação do corante e que posteriormente os tratamentos efetuados são realizados em máquina de lavar ao largo. É possível verificar um esquema do processo na figura 2.10 [6, 7].

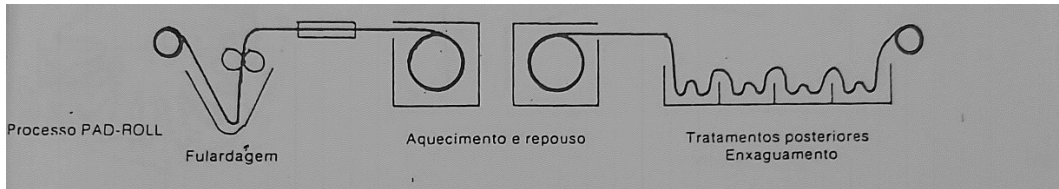


Figura 2.10 - Esquema do processo Pad-Roll [7].

Outra possibilidade é o processo *Pad-Batch*, que cuja diferença ao anterior é a fase da reação de fixação do corante que se dá a frio, procedendo-se depois a uma lavagem com detergente (ensaboamento) para extrair o excesso de corante. Este método pode ser utilizado nos corantes reativos. Em ambos os casos, o rolo de tecido deve ser mantido numa rotação lenta, para desta forma ser possível evitar uma maior concentração do corante na parte de baixo, devido à ação da gravidade. É possível verificar um esquema do processo na figura 2.11 [6, 7].

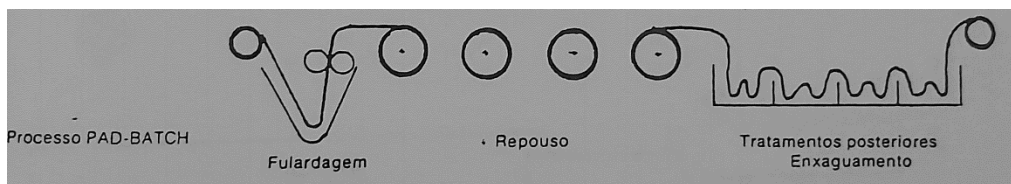


Figura 2.11 - Esquema do processo Pad-Batch [7].

Existe também o processo *Pad-Jig*, em que o tecido é transferido para um *jigger* onde o corante é fixo, ensaboado e enxaguado após a sua impregnação. Este método pode ser utilizado para tingimento com corantes de cuba. É possível verificar um esquema do processo na figura 2.12 [6, 7].

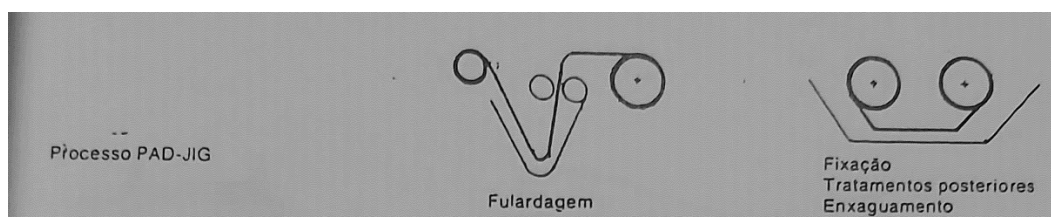


Figura 2.12 - Esquema do processo Pad-Jig [7].

❖ Processo em contínuo

Esta operação pode ser feita pelo processo Pad-Steam, que utiliza dois banhos, o primeiro de impregnação do corante e o segundo de redução com soda cáustica e hidrosulfito por exemplo. Posteriormente a cada banho, existe uma estufa, uma para fazer a secagem e outra de fixação com vapor. No fim, o material é lavado com detergente e com um produto de oxidação para ajudar a fixar o corante. É possível verificar um esquema do processo na figura 2.13 [6, 7].

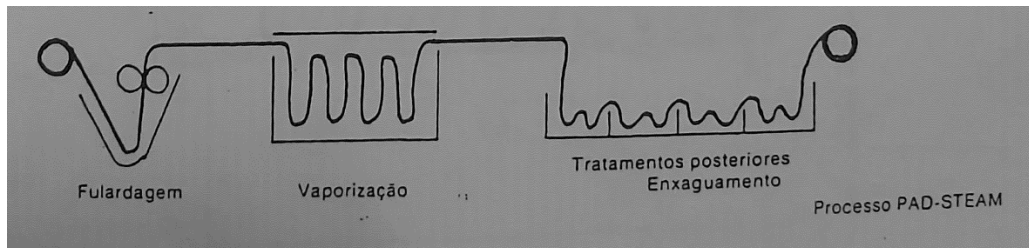


Figura 2.13 - Esquema do processo Pad-Steam [7].

2.5 Corantes

A classificação de corantes apresentada de seguida, é segundo o tipo de aplicação baseada na nomenclatura utilizada no *Colour Index* (3ª edição). Os corantes são assim divididos em dois grupos, sendo o segundo grupo dividido em três secções [6].

2.5.1 Grupo I

Os corantes classificados neste grupo são absorvidas diretamente pela fibra normalmente a partir de soluções aquosas. O corante pode ser transferido da fibra para a solução, sendo um processo reversível [6].

Corantes ácidos

- ❖ Dissolvem na água;
- ❖ Possuem carga negativa quando em solução;
- ❖ Corantes de fácil aplicação e com vasta gama de cores;
- ❖ São aplicados em meio ácido;
- ❖ Utilizados no tingimento da lã e poliamida;
- ❖ Possuem brilho elevado, boa solidez à luz, mas fraca a húmido.

Corantes diretos

- ❖ Semelhantes aos corantes ácidos em termos químicos;

- ❖ Possuem também carga negativa quando em solução, pelo que se usa um eletrólito (cloreto de sódio ou sulfato de sódio) para reduzir essa carga facilitando assim a aproximação do anião do corante;
- ❖ Possuem vasta gama de cores;
- ❖ São baratos e de fácil aplicação, sendo o tingimento com estes corantes mais simples para tingir as fibras celulósicas, sendo diretamente substantivos para estas fibras;
- ❖ Possuem solidez à luz razoável no entanto fraca a tratamentos a húmido (não é aconselhável lavagem a temperaturas acima de 40 °C). No entanto, é possível aumentar a solidez a partir de tratamentos posteriores adequados que permitem a lavagem a 60 °C, apesar de encarecer o artigo.

Corantes básicos

- ❖ Possuem esta designação por terem carga positiva;
- ❖ Utilizados no tingimento das fibras acrílicas, pois estas possuem características aniónicas e, portanto, com afinidades para com os corantes catiónicos (básicos);
- ❖ Bons níveis de solidez, no entanto são difíceis de igualar.

Corantes dispersos

- ❖ São pouco solúveis na água, no entanto quando aplicados através de um meio aquoso, é a pequena quantidade de corante na solução que é absorvida pela fibra. Segue-se uma dissolução de mais corante e assim sucessivamente;
- ❖ Utilizados no tingimento de poliéster (embora possui fixação difícil pois não necessárias temperaturas superiores ao ponto de ebulição da água), poliamida, fibras acrílicas, acetato e triacetato;
- ❖ Estes corantes podem também ser transferidos para a fibra no estado gasoso. Os mesmos sublimam quando aquecidos e o vapor do corante é absorvido pelas fibras hidrófobas. É vantajoso em processos contínuos e na estampanaria de fibras sintéticas, nomeadamente do poliéster;
- ❖ Possuem bons níveis de solidez à exceção na poliamida e fibras acrílicas em que a solidez nem sempre é aceitável.

2.5.2 Grupo II

Os corantes deste grupo possuem a particularidade do estado do corante no produto tingido ou estampado é de tal forma que a transferência do corante da fibra para outro meio, só ocorre sob condições extremas, aplicadas em processos consecutivos do processamento em molhado do material, ou durante a sua utilização. Estes corantes são preferidos aos do Grupo I, quando o objetivo pretendido é obter máxima solidez [6].

❖ Grupo II – A

Neste subgrupo, o corante encontra-se presente na fibra na forma de partículas insolúveis em água e também na maior parte dos líquidos com os quais, o material tinto poderá vir a entrar em contacto, e desta forma, a solidez é elevada.

Corantes de cuba

Pertencem a este grupo os corantes de cuba convencionais e os solubilizados. Os primeiros são insolúveis em água e que necessitam de um tratamento prévio para a sua fixação. Possuem preços elevados e o processo de aplicação é longo, no entanto, possuem bons níveis de solidez. Os segundos resultam dos anteriores por solubilização prévia, tornando a aplicação mais facilitada, no entanto possuem preços elevados pelo que se utilizam apenas para tingimento de tonalidades claras.

Corantes sulfurosos

A base da sua aplicação é a mesma que os corantes de cuba, no entanto, o preço é ligeiramente mais baixo e também possuem solidez inferior. Utilizam-se sobretudo para tingimento de tonalidades escuras.

Corantes oxidativos

Pequeno grupo de corantes, que são formados em meio ácido no interior da fibra por oxidação. O mais conhecido é o negro de anilina, que é um corante barato, no entanto, conduz a uma certa degradação da fibra devido ao meio ácido. São mais utilizados na estamparia do que na tinturaria.

❖ Grupo II – B

Corantes reativos

Durante o tingimento estes corantes reagem quimicamente com a fibra formando desta forma ligações fibra-corante. Por possuírem uma forte ligação com a fibra, conduzem assim elevada solidez, no entanto a solidez à luz é inferior quando comparada com os corantes diretos. Estes corantes foram desenvolvidos para o algodão pelas exigências de solidez serem superiores. Com estes corantes, há sempre que contar com um rendimento não muito elevado, devido à hidrólise do corante, isto é, reação com a água e não com a fibra. O corante hidrolisado que se encontra inserido sobre a fibra deve ser eficazmente removido, para que não haja possibilidade de manchamento quando o material for submetido a lavagem doméstica.

❖ Grupo II – C

Pigmentos

Substâncias corantes insolúveis que são depositadas à superfície das fibras e fixadas. Aplicadas a todos os tipos de fibras e como não existe qualquer tipo de afinidade ou ligação direta com a fibra, os pigmentos não são considerados corantes. A sua maior aplicação é na estamparia devido à sua fácil aplicação e por esta razão, mais de metade dos estampados são realizados à base de pigmentos. Possuem boa solidez à lavagem, no entanto não é assim tão boa à fricção. A fricção provoca destruição da camada superficial da resina (produto utilizado na fixação do corante), havendo manchamento.

É apresentada a tabela 2.9, onde é possível verificar os corantes mais adequados consoante o tipo de fibra.

Tabela 2.9 – Tipo de corante de acordo com o tipo de fibra [7].

		Tipo de fibra					
		Proteínica (lã, seda)	Celulósica (algodão, viscose, modal)	Hidrófobas			
				Acetato e triacetato	Poliamida	Poliéster	Acrílica
Tipo de corante	Ácidos	XX	-	-	XX	-	-
	Diretos	X	XX	-	X	-	-
	Básico ou catiónico	-	-	-	-	-	XX
	Dispersos	-	-	XX	XX	XX	XX
	De cuba	X	XX	-	-	-	-
	De cuba solubilizado	X	XX	-	-	X	-
	Sulfurosos	-	XX	-	-	-	-
	Oxidativos	-	X	-	-	-	-
	Reativos	XX	XX	-	X	-	-
	Pigmentos	X	X	X	X	X	X

Legenda: XX Muito adequado

X Adequado em certos casos

- Incompatível

2.6 Processo de tingimento de fibras celulósicas com corantes reativos

O fundamento do processo de tingimento com corantes reativos é a difusão do corante na fibra e a sua absorção pela mesma, e, ao mesmo tempo, reação química entre o corante e a fibra.

É, portanto, necessário ter em conta os fatores que influenciam o esgotamento de qualquer tipo de corante reativo na celulose, sendo eles [3, 6]:

- Reatividade do corante;
- Afinidade do corante;
- Temperatura de tingimento;
- Relação de banho;
- Concentração do eletrólito;
- Acidez do banho (valor do pH);
- Pré-tratamento.

A reatividade do corante, determinada pela natureza do sistema reativo, influenciará o comportamento dos corantes reativos no processo de tingimento. Este comportamento também dependerá da afinidade do corante em relação à fibra, caracterizada pela estrutura molecular do corante. Quanto maior a afinidade, mais elevada será a substantividade o que leva a um aumento da eficiência de todo o processo. No entanto, uma afinidade elevada poderá levar a desvantagens no processo, como a uma pior migração do corante na fibra, levar a uma dificuldade de extração do corante que não ficou ligado quimicamente à fibra na lavagem. E, portanto, é usual escolher para base dos corantes reativos, estruturas moleculares de baixa afinidade com o objetivo de se obter o corante hidrolisado com baixa afinidade para depois ser eliminado com certa facilidade [3, 6, 7].

Em termos de temperatura, no caso de existir um aumento da mesma, há um aumento da velocidade de difusão do corante e redução no esgotamento quando atinge o equilíbrio [3, 6, 7].

A relação de banho representa a concentração do corante no banho. Quanto maior for o banho em que é aplicado, menor será o esgotamento. Portanto, o uso de uma relação de banho pequena, favorece o esgotamento do corante, obtendo-se assim uma melhor eficiência do tingimento [3, 6, 7].

É em meio alcalino essencialmente, que se dá a reação do corante com a celulose, dando-se igualmente nestas mesmas condições, a reação entre o próprio corante e a água conduzindo à formação do corante hidrolisado, comportando-se assim, como um corante direto, devido à perda do grupo reativo, levando a uma fraca solidez. É por isso, que o agente alcalino, álcali, não deve ser introduzido na fase inicial do tingimento. Após o corante ter penetrado na fibra, em presença do eletrólito, ou seja, como se fosse um corante direto, é que se procede à adição do agente alcalino, levando à reação dar-se preferencialmente com a celulose. No entanto, é necessário proceder à eliminação do corante reativo hidrolisado (estando ele fixado idêntico a um corante direto), através de um ensaboamento à ebulição, de forma a evitar manchamentos aquando de lavagens domésticas.

A adição do eletrólito significa uma maior velocidade de tingimento e um maior esgotamento, afetando assim a substantividade, sendo que a quantidade a adicionar, depende da relação de banho. O aumento do pH do banho leva a um aumento da velocidade de reação, no entanto, acima de aproximadamente pH 12, provoca uma redução na absorção e fixação de corante [3, 6, 7].

Existem uma série de tratamento prévios, já mencionados, que levam a melhorias no tingimento da fibra, como por exemplo, a mercerização do algodão.

Aquando do tingimento com corantes reativos, devem ser ajustados certos parâmetros, que influenciam o tingimento de forma a atingir o máximo de absorção antes do corante reagir com a fibra.

É possível representar através da curva tempo/esgotamento, o comportamento do corante reativo no tingimento de um material de origem celulósica. Na figura 2.14 é possível verificar uma curva para um corante de baixa substantividade, à esquerda, e outra para um corante de elevada substantividade, à direita [3, 6, 7].

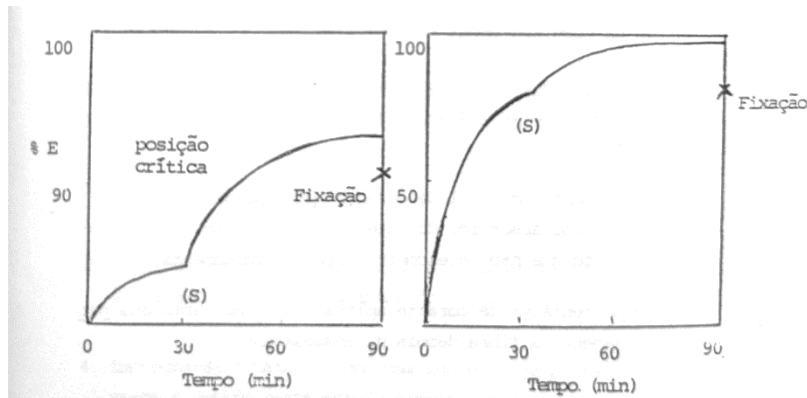


Figura 2.14 – Curva tempo/esgotamento para corante de baixa e alta substantividade à esquerda e direita respetivamente [6].

O álcali foi adicionado ao minuto 30, no ponto de inflexão da curva. No caso do corante de baixa afinidade, é possível observar que após os 30 minutos, apenas uma pequena parte do corante foi absorvido durante a fase inicial de tingimento. Após a adição do álcali, o corante irá fixar-se rapidamente e irreversivelmente na fibra. No caso de corante de elevada afinidade, é possível verificar que $\frac{3}{4}$ do corante foi absorvido ao fim de 30 minutos, e que após a adição de álcali, embora a possibilidade de migração do mesmo ser menor, é possível obter-se um tingimento uniforme durante esta fase através de um controlo do gradiente de temperatura.

Como referido no capítulo 2.3.2, existem diversas formas de tingir as fibras. Na tinturaria, é possível utilizar os corantes reativos por:

- ❖ Esgotamento;
- ❖ Impregnação (fulardagem).

No processo de esgotamento, as moléculas do corante de acordo com a sua afinidade, deixam o banho aquoso e difundem-se para a fibra onde são fixadas. Já foi referido as diversas máquinas que podem ser utilizadas no processo de esgotamento nomeadamente barca de sarilho, jet, jigger e foguetão. São consideradas então três fases:

- 1) Deposição do corante na fibra por adição de eletrólito neutro (cloreto de sódio, sulfato de sódio);
- 2) Adição do álcali (carbonato de sódio, soda cáustica) provocando desta forma a reação do corante com a fibra e faz-se elevar a temperatura do banho até ao valor pretendido para a reação;
- 3) Remoção do corante não fixado para ser possível obter bons níveis de solidez aos tratamentos húmidos.

Existem também diferentes variantes de tingimento [3]:

- 1) “*all-in*”, ou seja, tudo ao mesmo tempo ou um banho e uma fase;
- 2) Normal ou um banho e duas fases;
- 3) Migração;
- 4) Temperatura constante;

5) Ultra migração.

Na variante “*all-in*”, tal como o nome sugere, entra tudo ao mesmo tempo à temperatura inicial, ou seja, corante, sal, álcali, e possivelmente um agente preventivo de redução. Faz-se elevar a temperatura de forma gradual até ao valor pretendido à fixação, mantendo-se durante o tempo necessário para um bom rendimento. Como o tingimento é iniciado a frio e com todo o eletrólito no banho, é necessário nesta situação, que o corante possua uma boa solubilidade, e a temperatura deve ser aumentada de forma gradual e proporcional, de forma a não haver problemas de igualação e variação de tonalidade do material tingido obtido.

Na segunda variante, entra o corante e possivelmente um agente preventivo de redução e faz-se subir lentamente a temperatura até à de fixação. É adicionado o eletrólito por partes durante o tempo da subida de temperatura. É junto o álcali ao atingir a temperatura de fixação, e fixa-se como no processo anterior.

Na terceira alternativa, da mesma forma que a variante anterior, junta-se o corante e o agente preventivo de redução, faz-se elevar a temperatura até à da fixação e adiciona-se o eletrólito durante o aumento da temperatura. Antes de adicionar o álcali, deixa-se atuar durante 20 a 40 minutos e faz-se a fixação. A desvantagem deste processo é ser mais demorado, no entanto, permite uma melhor igualação e penetração.

No quarto processo, é adicionado à temperatura de fixação, o corante, agente preventivo de redução e o eletrólito, deixando-se a atuar durante 30 a 45 minutos. É adicionado o álcali para ser possível a fixação do corante e prolonga-se o tingimento por mais 45 minutos. Possui a vantagem de um controlo minimizado, adaptando-se a corantes de média reatividade e com afinidade que permitam o esgotamento normal trabalhando logo à entrada com temperatura elevada.

Na última variante, é efetuada a preparação do banho de tingimento com o corante, agente preventivo de redução e eletrólito a temperatura superior à da fixação. Deixa-se arrefecer o banho até à temperatura de fixação cerca de 30 minutos e de seguida junta-se o álcali. É possível aplicar este processo tanto a corantes de alta reatividade como os de média e baixa reatividade [3].

No processo por impregnação, são realizadas ações mecânicas sobre o material, levando à difusão e fixação nos sítios reativos da fibra.

3 Tingimento com corantes reativos

Neste capítulo será apresentado o método de tingimento com corantes reativos apenas pelo processo de esgotamento.

Serão mostrados os diversos tratamentos prévios do algodão no subcapítulo 3.1, nomeadamente fervura alcalina, extração ácida, meio branco, branco ótico e descolagem. Será mostrada, no subcapítulo 3.2, a influência do sal (cloreto de sódio), carbonato de sódio (soda solvay) e soda cáustica 38 °Bé, no processo de tingimento com corantes reativos. Serão apresentados, no subcapítulo 3.3, testes de solidez sem tratamento e após aplicação de tratamento (fixador).

3.1 Branqueio e descolagem do algodão

Como já referido anteriormente, antes de proceder ao tingimento, é essencial branquear o material no caso do mesmo se encontrar em cru, isto porque os tecidos ou malhas possuem impurezas nas fibras, como gorduras e ceras, sendo necessário proceder à eliminação das mesmas, e, ao mesmo tempo melhorar a estrutura do tecido ou malha de forma a estar recetível ao seu futuro tingimento e acabamentos. Uma outra impureza proveniente de produtos auxiliares amiláceos na encolagem, deve ser eliminada através de uma operação denominada de descolagem que consiste na eliminação da goma ou cola introduzida nos fios.

Nas figuras 3.1 e 3.2 são apresentados pedaços de algodão desde o seu estado original, ou seja, em cru, até à passagem pelos diversos processos de branqueio. Na figura 3.3 é possível observar um pedaço de algodão em cru antes da descolagem e após essa mesma operação. Os graus de brancura e a operação de descolagem foram realizados em ambiente laboratorial.

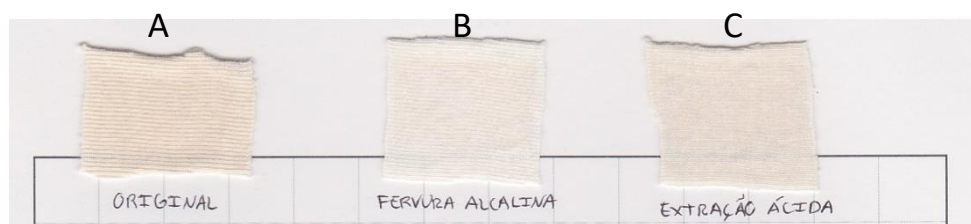


Figura 3.1 - Algodão em cru, A, após fervura alcalina, B, e após extração ácida, C.



Figura 3.2 - Algodão após meia branqueação, A, e branco ótico, B.

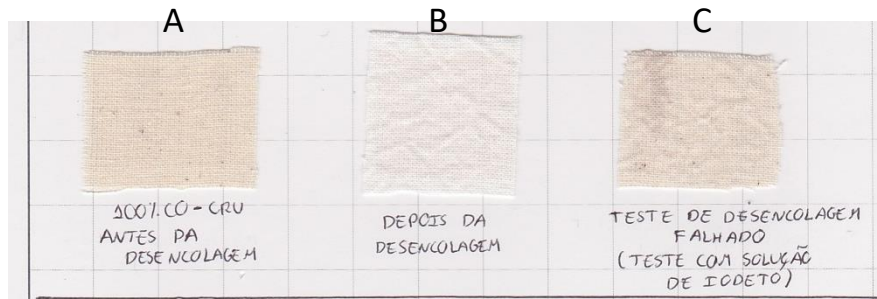


Figura 3.3 - Algodão antes de proceder à desengolagem, A, após a desengolagem, B, e após desengolagem malsucedida, C.

É possível observar pelas figuras 3.1 e 3.2 que o tratamento com menor grau de brancura é a extração ácida e o tratamento mais eficaz em termos de tonalidade mais branca é o branco ótico.

Na figura 3.3, é possível observar o aspeto do algodão depois do tratamento da desengolagem, e também um teste realizado com solução de iodeto, em que o processo não foi eficaz, pois quando se faz passar a solução de iodeto pelo pedaço de algodão, este apresenta uma mancha arroxeadada, quando se deveria obter um tom acastanhado resultante do algodão livre de amido.

Na tabela 3.1 apresentam-se os esquemas dos ensaios realizados no laboratório (proporções de cada reagente e condições experimentais, tempo e temperatura) para cada tipo de tratamento, nomeadamente fervura alcalina, extração ácida, meia branqueação e branco ótico.

Tabela 3.1 - Diferentes métodos de branqueio do algodão.

		FERVURA ALCALINA	EXT. ÁCIDA	1/2 BRANQ.	BRANCO ÓTICO
IMOPON KWN-E	g/L	1			
SEQUION MC 200	g/L	1			
SODA CAÚSTICA	g/L	2			
PALHETAS					
		60' a 98 °C Enxaguar			
IMOPON KWN-E	g/L		1	1	1
IMOGON EBS	g/L		1,5	1,5	1,5
			15' a 60 °C	15' a 60 °C	15' a 60 °C
			Enxaguar	Adicionar:	Adicionar:
SODA CAÚSTICA 38° BÉ	g/L			6	6
ÁGUA OXIGENADA 200 VOL.	mL/L			8	8
SKAYWHIT HCE	%				0,6
				60' a 98 °C	60' a 98 °C
				Enxaguar	Enxaguar

R. BANHO: 1:10
MATERIAL: 100 % CO

Conforme a tabela 3.1, para efetuar a fervura alcalina, foram utilizados os seguintes reagentes:

- ❖ 1 g/L de IMOPON KWN-E, informação técnica apresentada no Anexo A.1, um detergente adequado para artigos onde se pretende um bom poder de humectação;
- ❖ 1 g/L de SEQUION MC 200, informação técnica apresentada no Anexo A.2, um corretor, sequestrante eficiente utilizado nos processos de preparação da fibra, para que não origine incrustações nas máquinas do processo;
- ❖ 2 g/L de soda cáustica em palhetas para permitir posteriormente absorção na fibra, aumentando também a resistência à tração, brilho e estabilidade dimensional dos tecidos.

O algodão é colocado neste meio de branqueio e levado a uma temperatura de 98 °C durante 60 minutos, após esse tempo baixa-se a temperatura e enxagua-se o material.

No processo de extração ácida leva-se o banho (com o algodão) a 60 °C durante 15 minutos contendo os seguintes reagentes:

- ❖ 1 g/L de IMOPON KWN-E;
- ❖ 1 g/L de IMOGON EBS, informação técnica apresentada no Anexo A.3, um auxiliar orgânico com poder estabilizador de água oxigenada.

Após esse tempo, baixa-se a temperatura e enxagua-se o material.

A meia branqueação é o tratamento mais usual, que consiste no mesmo procedimento que na extração ácida fazendo-se depois elevar a temperatura a 98 °C durante 60 minutos após adicionar os seguintes reagentes:

- ❖ 6 g/L de soda cáustica 38 °Bé;
- ❖ 8 mL/L de água oxigenada a 200 volumes.

E finalmente enxagua-se o material.

Por fim o branco ótico consiste numa meia branqueação, mas com adição de 0,6 % de SKAYWHIT HCE (informação técnica apresentada no Anexo A.4, um branqueador ótico que permite obter mais brilho e clareamento), antes de elevar a temperatura do banho a 98 °C. O tratamento com branco ótico normalmente é só utilizado quando se pretende malhas com tonalidade mais branca.

Na figura 3.4 é apresentado a aplicação de cada um dos tratamentos de branqueio.

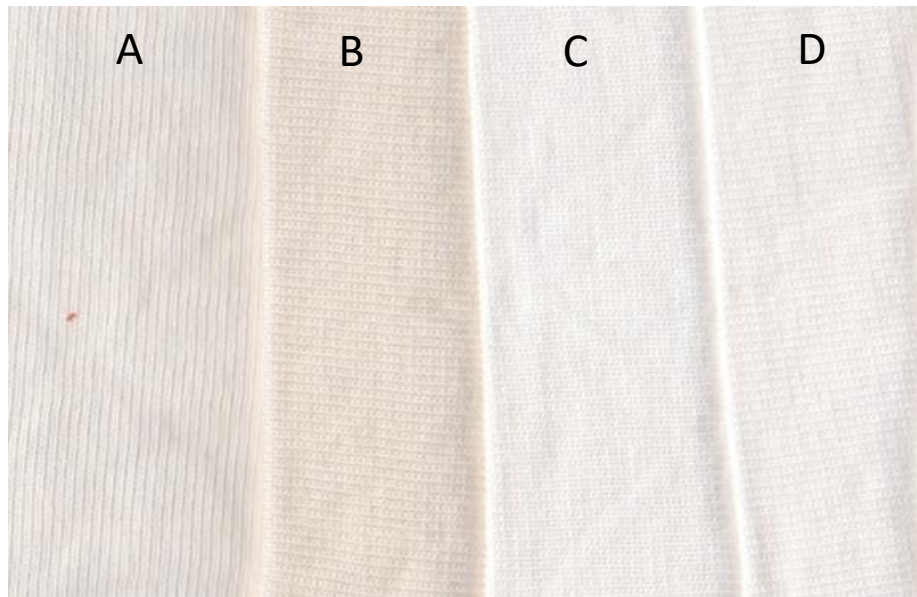


Figura 3.4 - Resultados dos diferentes métodos de branqueio no algodão nomeadamente, fervura alcalina, A, extração ácida, B, meia branqueação, C e branco ótico D.

Como já tinha sido concluído anteriormente, e observando a figura 3.4, é possível verificar que o tratamento menos eficaz em termos de grau de brancura, é a extração ácida, já a meia branqueação, o tratamento mais usual, permite obter uma fibra com um grau de brancura ideal para proceder ao tingimento de qualquer tonalidade. Em relação ao branco ótico, normalmente só é usado quando se pretende graus de brancura elevados.

Agora que foram apresentados os vários métodos de branqueio do material, será de seguida apresentado as várias hipóteses de desengolagem.

Na tabela 3.2 são apresentadas quatro métodos de proceder à eliminação do amido presente nas fibras.

Tabela 3.2 - Diferentes métodos para o processo desengolagem do algodão.

		MÉTODO 1	MÉTODO 2	MÉTODO 3	MÉTODO 4
PERSULFATO DE SÓDIO	g/L	5	5		
SODA CÁUSTICA 38°BÉ	g/L	15	30		
SEQUION MC 200	g/L	1	1		
IMOPON KWN-E	g/L	2	2		
		30' a 90 °C	30' a 90 °C		
IMOLASE AM1210	%			2	
IMOPON KWN-E	g/L			2	
				30' a 65 °C	
MEGALASE KO LIQ.	g/L				5
SODA CAUSTICA PALHETAS	g/L				10
					30' a 95 °C
R. BANHO: 1:10					
MATERIAL: 100 % CO					

É possível observar pela tabela 3.2, que o primeiro método proposto consiste em elevar a temperatura do banho a 90 °C durante 30 minutos, com os seguintes reagentes:

- ❖ 5 g/L de persulfato de sódio;
- ❖ 15 g/L de soda cáustica 38 °Bé;
- ❖ 1 g/L de SEQUION MC 200;
- ❖ 2 g/L de IMOPON KWN-E.

O segundo método difere do primeiro apenas na quantidade de soda cáustica 38 °Bé, sendo o dobro da quantidade, 30 g/L.

O terceiro método consiste em elevar a temperatura do banho a 65 °C durante 30 minutos, com os seguintes reagentes:

- ❖ 2 % IMOLASE AM1210, informação técnica apresentada no Anexo A.5, uma enzima destinada à descolagem enzimática que transforma os amidos em compostos solúveis em água;
- ❖ 2 g/L de IMOPON KWN-E.

O último método consiste em elevar a temperatura do banho a 95 °C durante 30 minutos com os seguintes reagentes:

- ❖ 5 g/L de MEGALASE KO LIQ, informação técnica apresentada no Anexo A.6, um forte oxidante que permite que haja uma decomposição lenta e gradual das substâncias amiláceas presentes nos tecidos de algodão e misturas. A eficácia desta propriedade depende da qualidade do amido e não confere uma degradação quantitativa semelhante à obtida por meio de enzimas;
- ❖ 10 g/L de Soda cáustica em palhetas.

Estes métodos foram realizados com uma relação de banho 1:10.

Na figura 3.5 é possível observar os resultados dos 4 métodos diferentes apresentados.

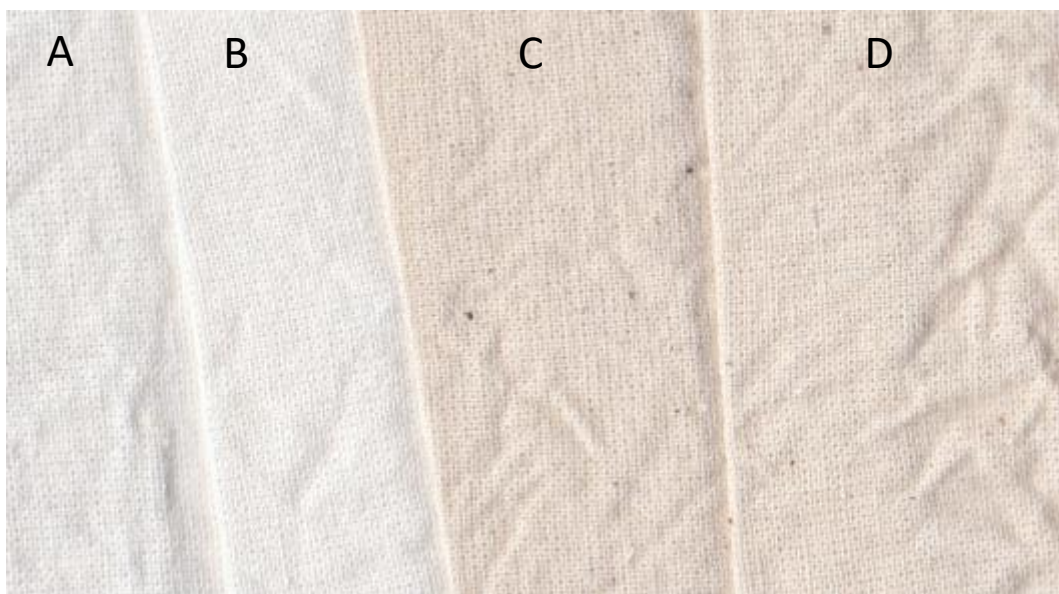


Figura 3.5 - Resultados dos diferentes métodos para o processo de desengolagem do algodão nomeadamente do método 1, A, método 2, B, método 3, C e método 4, D.

Fazendo uma análise à figura 3.5 é possível verificar que os dois primeiros métodos foram bem-sucedidos, ao contrário dos dois últimos. Nestes dois últimos métodos foi realizado o teste com solução de iodeto para verificar se haveria resíduos de produtos amiláceos, tendo o resultado dado positivo, sendo também possível verificar visualmente a presença de resíduos de amido no material.

Com os processos de branqueio e desengolagem bem-sucedidos já é possível preparar o material para ser tingido.

3.2 Apresentação do processo de tingimento no algodão e influência do sal e álcali

Será apresentado de seguida, o processo de tingimento do algodão com corantes reativos e apresentado um estudo sobre a influência do sal, da soda solvay e da soda caustica 38 °Bé, no processo de tingimento.

A variante mais usual de tingimento das fibras celulósicas com corantes reativos no laboratório da Impocolor é “*all-in*”, já explicada no capítulo 2, que consiste na adição dos produtos auxiliares juntamente com os corantes pretendidos, o sal (cloreto de sódio) e álcali (soda solvay e/ou soda cáustica), elevando a temperatura a 60 °C durante 60 minutos. A temperatura normal de tingimento dos corantes reativos é de 60 °C, e é nessa temperatura que se atinge um rendimento ideal e um equilíbrio de tingimento entre a fibra e o corante. São raras as exceções em que se eleva a uma temperatura diferente devido ao corante utilizado. Por exemplo no caso do Azul Turquesa Corazol G 133 % para se obter uma fixação e um rendimento ideal do corante na fibra é recomendável elevar a temperatura a 80 °C.

Na tabela 3.3 são apresentadas cinco partidas diferentes do processo de tingimento com corantes reativos usando diferentes quantidades de sal (cloreto de sódio) e álcali (soda solvay e soda cáustica 38 °Bé).

Tabela 3.3 - Processo de tingimento com corantes reativos com diferentes quantidades de sal e álcali.

PARTIDA Nº:		1	2	3	4	5
ISOPAL TN	g/L	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
SETAVIN RCO	g/L	1	1	1	1	1
SEQUION MC 200	g/L	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
AMARELO CORAZOL RD	%	1	1	1	1	1
VERMELHO CORAZOL RD	%	1	1	1	1	1
AZUL IMAFIX BFW	%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
SAL (CLORETO DE SÓDIO)	g/L	50	50	50	--	50
SODA SOLVAY	g/L	5	5	--	5	13
SODA CAUSTICA 38 °BÉ	g/L	2,1	--	2,1	2,1	--
60 MIN A 60 °C						
ARREFECER; LAVAR;						
NEUTRALIZAR; ENSABOAR						

De acordo com, a tabela 3.3, para proceder ao tingimento com corantes reativos, é necessário a adição dos seguintes produtos auxiliares:

- ❖ 0,25 g/L de ISOPAL TN, informação técnica apresentada no Anexo A.7, um produto anti-vinco;
- ❖ 1 g/L de SETAVIN RCO, informação técnica apresentada no Anexo A.8, um auxiliar que controla a taxa de exaustão do banho e reduz a taxa de fixação durante a reação de tingimento, promovendo desta forma que haja tingimentos igualizados. Além disso, possui um efeito sequestrante em relação a elementos contidos na água com elevada dureza;
- ❖ 0,3 g/L de SEQUION MC 200.

De seguida adiciona-se os corantes pretendidos, neste caso foram adicionados:

- ❖ 1 % Amarelo Corazol RD;
- ❖ 1 % Vermelho Corazol RD;
- ❖ 0,1 % Azul Imafix BFW.

Posteriormente são adicionadas quantidades específicas, já estipuladas, de sal (cloreto de sódio), soda solvay e soda caustica 38 °Bé, consoante a quantidade total (percentual) de corante, cuja tabela é apresentada no Anexo A.9. Neste caso para uma quantidade total de corante de 2,1 % e segundo a tabela referida (Anexo A.9) terá de se adicionar 50 g/L de cloreto de sódio. Consoante o laboratório/cliente, poderá ser usado apenas soda solvay como álcali que será para este caso 13 g/L ou a junção de soda solvay e soda cáustica 38 °Bé, 5 g/L e 2,1 g/L respetivamente.

Eleva-se a temperatura do banho a 60 °C durante 60 minutos com incrementos de temperatura não muito elevado, 1 a 2 °C/min, para não haver possibilidade de manchamentos. Após esse tempo deixa-se arrefecer, lava-se e neutraliza-se com ácido acético para terminar a reação, do corante com a fibra, iniciada pelo álcali. Com a reação já terminada, deve-se proceder ao ensaboamento com ISOPON HDS PLUS (informação técnica apresentada no Anexo A.10) a 98 °C durante 15 minutos. Desta forma todo o corante não fixado, ou seja, que esteja à superfície da fibra, será eliminado, permanecendo a tonalidade e brilho inalterados, e, assim, é possível se pretendido, obter bons níveis de solidez aos tratamentos húmidos.

Na figura 3.6 são apresentados os resultados obtidos para as diferentes partidas.

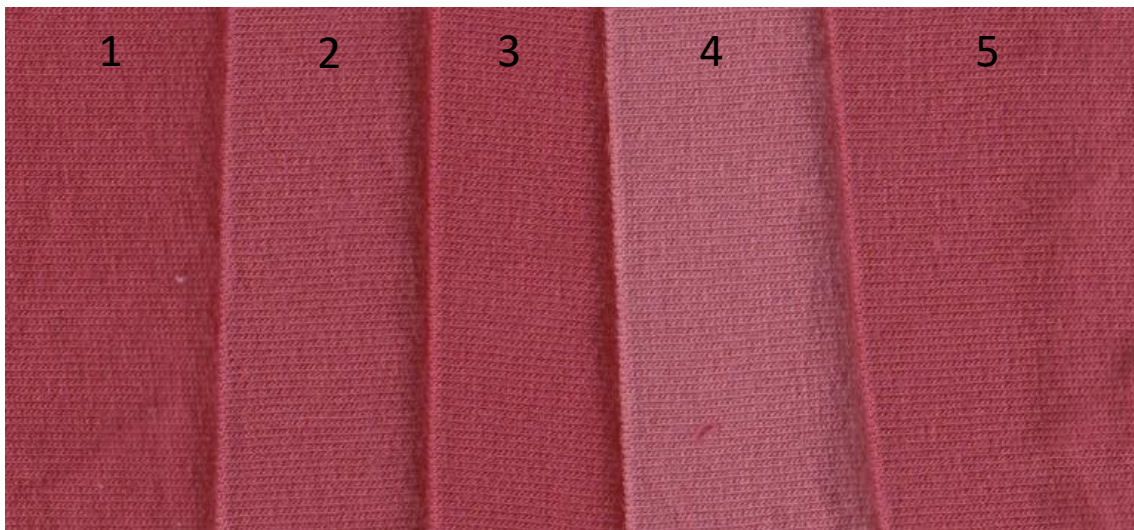


Figura 3.6 - Resultados dos tingimentos das diferentes partidas do nº 1 à nº 5.

Após o tingimento, é possível fazer uma análise visual das diferentes partidas como se pode observar na figura 3.6.

- ❖ Verifica-se que a partida nº 4 apresenta uma tonalidade mais clara relativamente às outras, isto porque não se incluiu o sal no processo de tingimento, uma vez que o sal permite que haja deposição do corante na fibra. Como este não foi introduzido, não houve uma ligação suficiente entre o corante e a fibra que permitisse a fixação do corante.
- ❖ A partida ser a segunda partida com tonalidade mais clara, isto porque, apesar de se ter introduzido sal, introduziu-se apenas 5 g/L de carbonato de sódio, sendo esta quantidade a mínima recomendada, e adequada para quantidades de corante inferiores a 0,5 %. No caso em questão, a quantidade total de corante foi de 2,1 %, que segundo a tabela presente no anexo A.1, se apenas for utilizado o carbonato de sódio como álcali, deveria ter-se utilizado uma quantidade igual a 13 g/L, como a que foi utilizada na partida nº 5.
- ❖ A partida nº 3 demonstra ser a terceira com tonalidade mais clara, devido à utilização de apenas soda cáustica 38 °Bé como álcali. Não é usual no tingimento com corantes reativos, a utilização de soda cáustica exclusivamente

como álcali, isto é, a base do álcali é o carbonato de sódio, podendo ou não ser adicionado soda cáustica 38 °Bé.

Verifica-se então que nas partidas nº 1 e nº 5, foram utilizadas corretamente as quantidades adequadas de álcali de acordo com a percentagem de corante. Verifica-se que é possível obter uma tonalidade ligeiramente mais acentuada aquando da utilização de carbonato de cálcio em conjunto com a soda caustica em relação à utilização de apenas carbonato de cálcio.

É possível em laboratório têxtil a utilização das duas formulações (partida nº 1 e partida nº 5), apenas será depois uma questão de custo de produção ou de preferência.

3.3 Teste de solidez à lavagem a 40 °C

Será de seguida apresentado um tratamento posterior ao processo de tingimento de forma a demonstrar a sua eficácia quando se pretendem níveis elevados de solidez aos tratamentos húmidos. Para esse efeito nos corantes reativos é utilizado ZETESAL CPW (informação técnica apresentada no Anexo A.11). Este produto promove uma melhoria das propriedades de resistência à lavagem e à humidade após os tingimentos, é utilizado a 4 % a pH 5.5-6.5 durante 20 minutos a 50 °C.

O teste de solidez à lavagem é realizado segundo a norma ISO 105 C06 A2S. Estes testes, de solidez à lavagem, fazem-se com um tecido multifibra, tecido esse que está dividido de forma igual pelas fibras acetato-algodão-poliamida-poliéster-acrílico-lã a que se deve juntar o material a testar com as dimensões iguais ao do tecido multifibra (10 X 4 cm). Para analisar se o tinto quando é submetido à lavagem efetua migração de corante para as diferentes fibras pode realizar-se o teste à lavagem a diferentes temperaturas (40 °C, 50 °C ou 60 °C). Os resultados obtidos da lavagem a 40 °C podem ser observados nas figuras 3.7 e 3.8 para a cor verde e para a cor azul-turquesa, respetivamente.

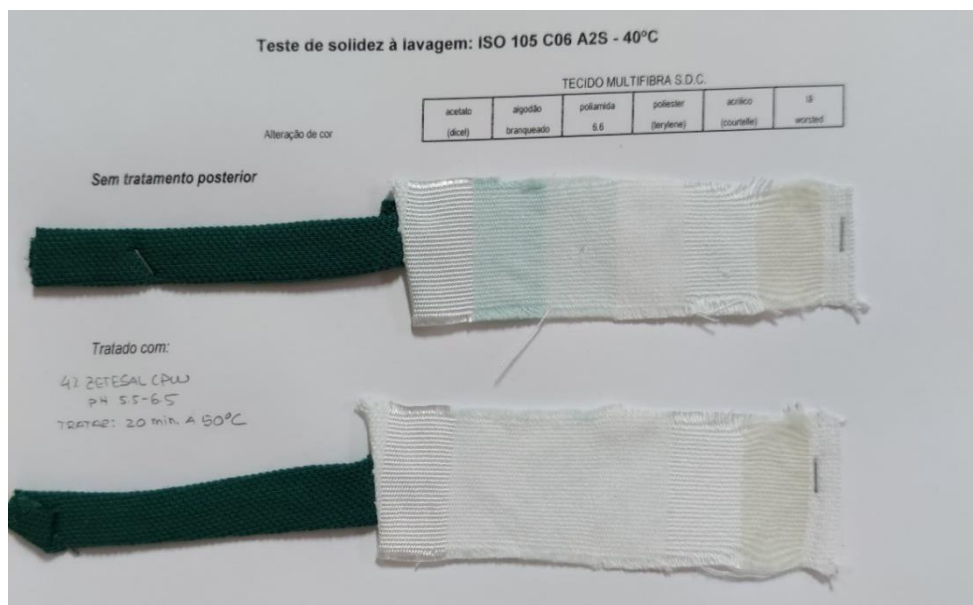


Figura 3.7 - Resultado do teste de solidez à lavagem a 40 °C para um tecido tingido de cor verde.

A figura 3.7 mostra que antes de ser aplicado o tratamento ao material tingido o corante migrou nitidamente para o algodão e ainda que ligeiramente para a poliamida e para o acrílico do tecido multifibra. Após aplicação do tratamento, é notável que não existe qualquer tipo de migração do corante para as várias fibras que constituem o tecido multifibra. Portanto, quando é requisito obter-se bom nível de solidez à lavagem, neste caso, a 40 °C, é aconselhado fazer um tratamento posterior para existir fixação do corante no material tingido.

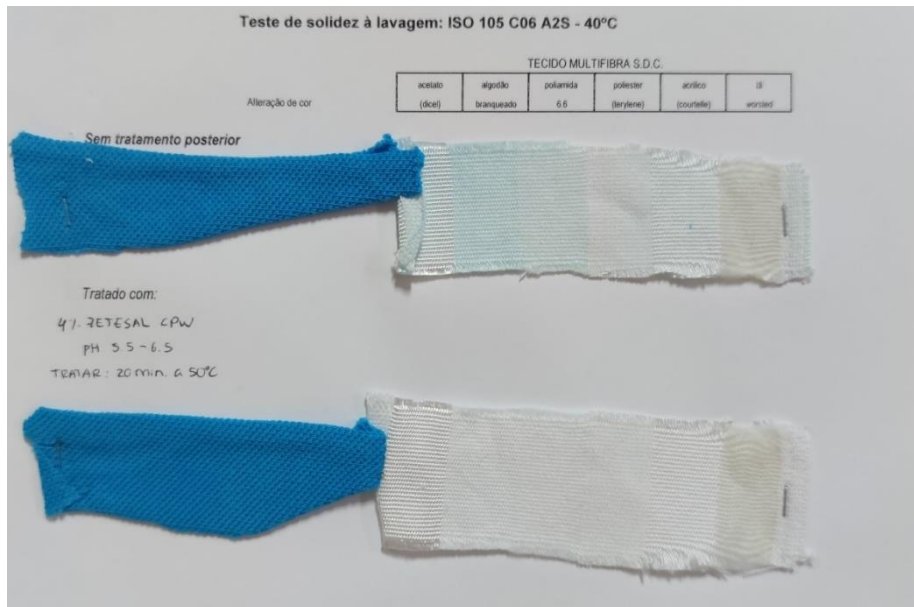


Figura 3.8 - Resultado do teste de solidez à lavagem a 40 °C para um tecido tingido de cor turquesa.

Como é possível verificar pela figura 3.8, sem o tratamento, existe migração do corante para as fibras algodão, poliamida e acrílico e depois do tratamento, não existe migração do corante. Portanto, é aconselhado a realização do tratamento para fixar o corante ao material.

4 Simulação desde a entrada do material no laboratório à reprodução das cores pretendidas

Normalmente, o algodão que é enviado pelos clientes encontra-se em cru, no entanto, algumas vezes já está pronto a ser tingido. No caso deste estudo, o cliente enviou tecidos sem qualquer tratamento, nomeadamente malhas em cru de jersey, ponto americana e piquê, que são malhas de algodão que diferem no tipo de construção e por isso apresentam aparências diferentes.

A figura 4.1 mostra uma malha jersey em cru e uma malha jersey após ser preparada, branqueada, para tingimento. A malha em cru foi submetida ao processo de branqueio usando o método da meia branqueação, visto ser o ideal para tratar estes materiais. Este processo foi realizado com uma relação de banho 1:10, ou seja, por 1 kg de material é necessário 1 L de banho. Serão então necessários os seguintes produtos auxiliares:

- ❖ 1 g/L de IMOPON KWN-E;
- ❖ 1,5 g/L de IMOOGON EBS.

Mantém-se a temperatura do banho durante 15 minutos a 60 °C, e de seguida são adicionados os seguintes produtos auxiliares:

- ❖ 6 g/L de Soda Cáustica 38° Bé;
- ❖ 8 mL/L de Água Oxigenada a 200 vol.

Eleva-se de seguida a temperatura a 98 °C durante 60 minutos. Após este tempo enxagua-se muito bem a malha de forma a remover os restos de produtos auxiliares de branqueio que ficaram na malha e é colocado a secar numa estufa. Depois das malhas estarem secas, estão prontas a serem tingidas.

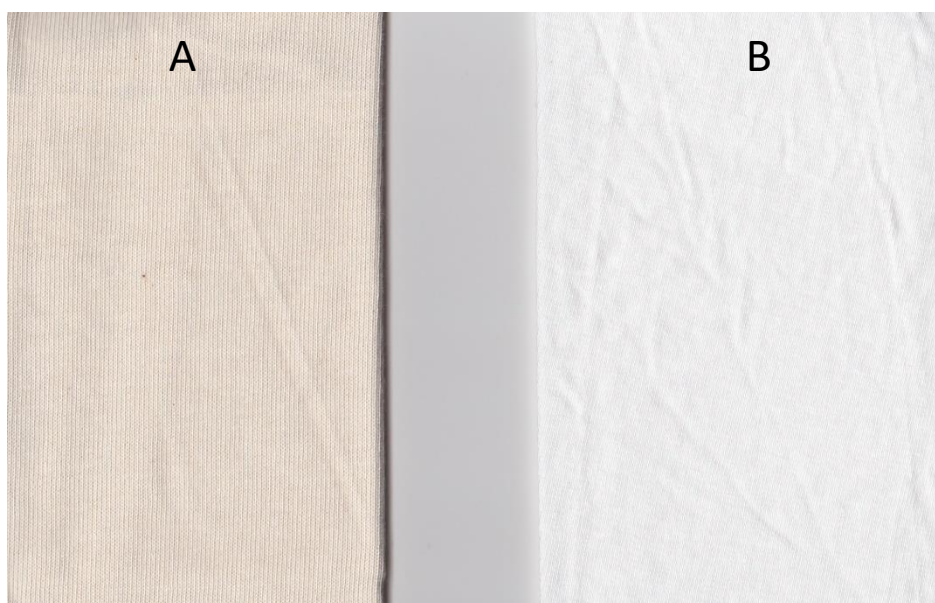


Figura 4.1 - Material em cru, A, e branqueado, B.

A figura 4.2 mostra o resultado do processo de branqueio (método da meia branqueação) das três malhas referidas anteriormente prontas a serem tingidas.

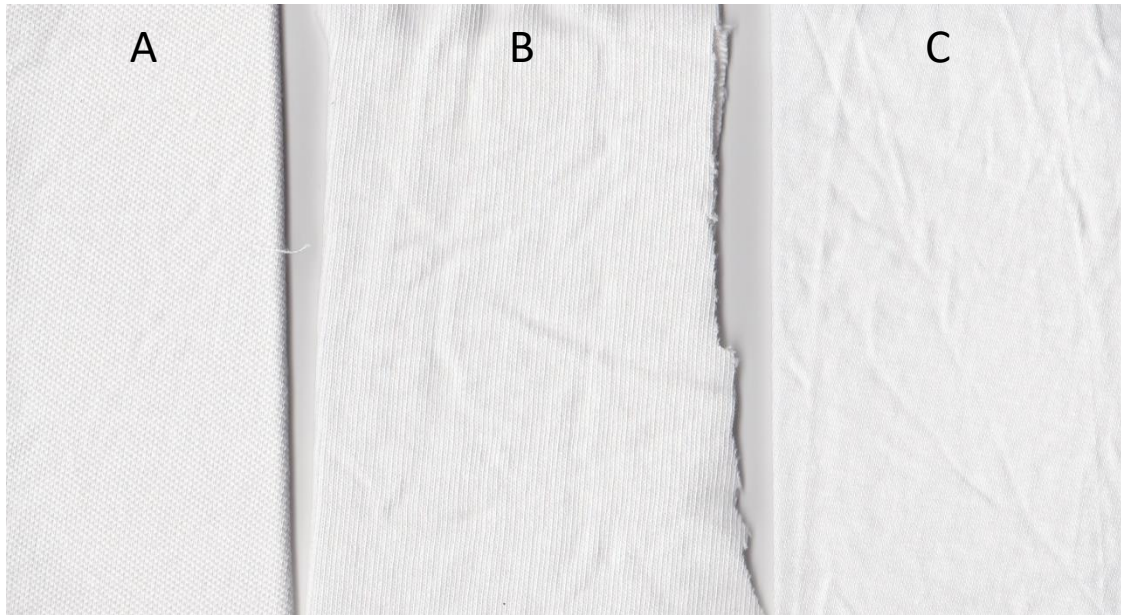


Figura 4.2 – Malhas branqueadas, nomeadamente piquê, A, ponto americano, B, e jersey, C.

De acordo com o pedido do cliente, são obtidas, através de um espectrofotómetro colorímetro, as receitas orientativas, que vão ser usadas na primeira partida de reprodução de cada cor. O espectrofotómetro colorímetro usado no laboratório permite a obtenção das receitas orientativas, a correção de cores e a realização de equiparações, etc. É possível ver na figura 4.3, o espectrofotómetro colorimétrico utilizado no laboratório.



Figura 4.3 - Espectrofotómetro colorimétrico utilizado no laboratório da Impocolor.

É utilizado um programa onde se encontram inseridos os dados das várias fibras e dos respetivos corantes, que permite obter receitas orientativas. Existem vários corantes, diferentes tonalidades e intensidades que podem ser combinados para reproduzirem uma dada cor. Por outro lado, uma dada cor pode ser obtida com diferentes combinações de corantes e por isso selecionam-se preferencialmente os corantes que são utilizados pelo cliente para obtenção das receitas orientativas. Assim, é feita a leitura da amostra do cliente como padrão e selecionada a combinação de corantes de acordo com a cor pretendida.

Na figura 4.4 está representado uma janela de exemplo do programa utilizado na escolha dos corantes.

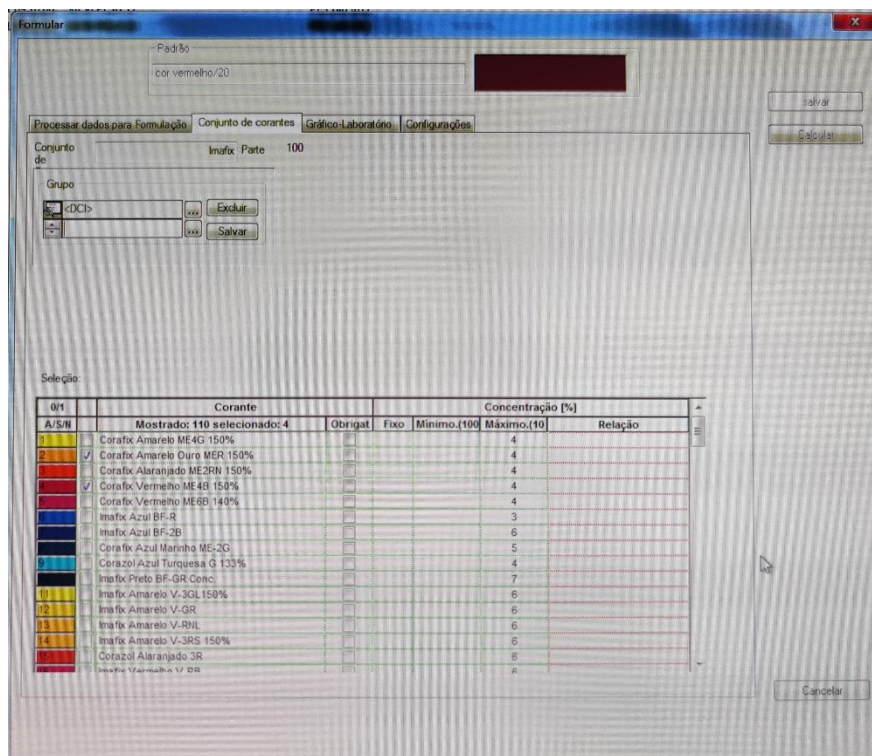


Figura 4.4 - Janela do programa usado (abertura de cores).

Na figura 4.5 pode-se ver amostras de três cores pedidas pelo cliente, para reprodução.

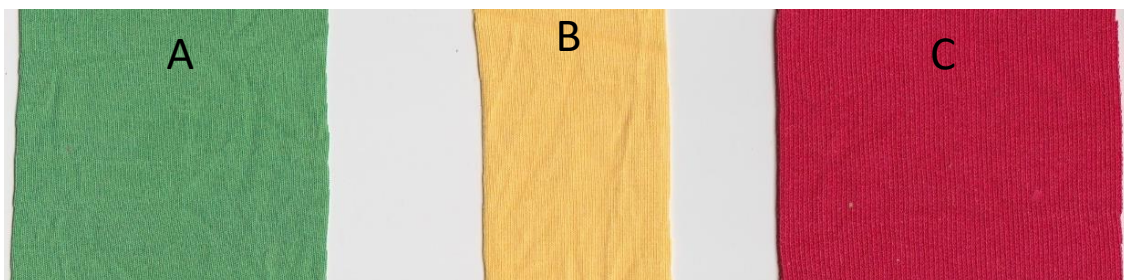


Figura 4.5 - Cores pretendidas pelo cliente para reprodução nomeadamente de verde, A, amarelo, B, e vermelho, C.

4.1 Estudo da obtenção de cor verde para uma amostra de malha piquê

Começando pela amostra verde em material piquê, esta cor normalmente requer corante azul e amarelo, no entanto, existem vários tons de verde, alguns requerem corante vermelho, turquesa, entre outros, e, portanto, consoante a sua tonalidade e intensidade é realizada a seleção dos corantes no programa.

Tal como foi dito, para reproduzir um tom verde serão necessários vários corantes, e neste trabalho foram selecionados aqueles que fazem parte da lista de corantes que o cliente normalmente utiliza.

É possível ver na tabela 4.1, uma imagem da janela do programa que sugere a combinação e quantidades dos corantes, após leitura da amostra padrão.

Tabela 4.1- Formulações sugeridas pelo espectrofotómetro para a cor verde.

	1ª Formulação	2ª Formulação
Metamerismo TL84	0,05	4,03
Metamerismo D65	0,10	3,09
Corantes		
Amarelo Corafix ME4G 150 %	0,7037	0,4111
Amarelo Ouro Corafix MER 150 %		0,1401
Vermelho Corafix ME4B 150 %		
Azul Turquesa Corazol G 133 %	0,5010	1.0187
Azul Corafix MERS 150 %	0,1512	

Este tom de verde, amostra A, apresenta-se com um tom ligeiramente puro e, portanto, possivelmente necessitará de um amarelo que permita a obtenção de tons menos torrados, mais puros, como é o caso do Amarelo Corafix ME4G 150 %, e será necessário também, o Azul Turquesa Corazol G 133 % por oferecer um tom mais puro que um outro azul. Observa-se pela tabela 4.1, que o colorímetro apresenta duas possíveis combinações de corantes, e será escolhida a primeira formulação por apresentar valores de metamerismo mais baixos. Pode-se verificar que ambas as formulações, requerem os corantes Amarelo Corafix ME4G 150 % e Azul Turquesa Corazol G 133 % devido à tonalidade do verde. Verifica-se que na primeira alternativa, além do Azul Turquesa Corazol G 133 %, requer um outro Azul, isto porque se for reproduzida sem este Azul, a cor apresentava-se ainda mais pura, menos suja, não conseguindo chegar à tonalidade pretendida. Portanto, a receita orientativa para a primeira partida é a seguinte:

- ❖ 0,7 % de Amarelo Corafix ME4G 150 %;
- ❖ 0,15 % de Azul Corafix MERS 150 %;
- ❖ 0,5 % de Azul Turquesa Corazol G 133 %.

Sabendo as percentagens de cada corante, são preparadas as soluções de cada corante para se proceder à obtenção do banho de tingimento.

Tratando-se de uma relação de banho 1:10, 1 grama de malha/tecido para 10 mL de banho, serão então pesados 5 gramas de malha para 50 mL de banho, para pelo menos se obter uma quantidade suficiente de malha tingida, para comparação com a cor pretendida pelo cliente.

Começando com o corante Amarelo Corafix ME4G 150 %, poderá ser preparada uma solução 1:100, ou seja, 1 grama de corante para 100 mL de água quente (para facilitar a diluição do mesmo em água), sendo necessário depois pipetar 3,5 mL dessa solução para se obter a concentração pretendida no banho (0,7 % de corante). Poder-se-ia preparar uma solução 1:200 em vez de 1:100, no entanto, seria necessário pipetar 7 mL dessa solução. O mesmo raciocínio se aplica para os outros corantes, para o Azul Corafix MERS 150 %, caso seja preparada uma solução 1:100, pipetar-se-ia 0,75 mL para se obter a concentração pretendida (0,15 %) e, finalmente, para o Azul Turquesa Corazol G 133 %, para se obter concentração de 0,5 %, pipetar-se-ia 2,5 mL de uma solução 1:100.

São adicionados os produtos auxiliares necessários previamente dissolvidos em soluções aquosas 1:10, e pipetados os volumes de 5 mL da solução de SETAVIN RCO, 1,25 mL da solução de ISOPAL TN e 1,5 mL da solução de SEQUION MC 200 para se obterem as concentrações desejadas no banho, nomeadamente 1 g/L de SETAVIN RCO, 0,25 g/L de ISOPAL TN e 0,3 g/L de SEQUION MC 200.

Conhecendo a quantidade total de corante, ou seja, $0,7 \% + 0,15 \% + 0,5 \% = 1,35 \%$, segundo a tabela no Anexo A.9, serão necessários 40 g/L de sulfato de sódio (alguns corantes, neste caso o Amarelo Corafix ME4G 150 % e o Azul Turquesa Corazol G 133 % necessitam de sulfato de sódio em vez de cloreto de sódio, permitindo uma melhor deposição do corante na fibra) e 10 g/L de carbonato de sódio como álcali, sendo assim necessário pesar, 2 gramas e 0,5 gramas respetivamente. Como o volume de banho é de 50 mL, perfaz-se o restante com água, ou seja, subtrai-se o volume de 50 mL à quantidade de volume pipetada das soluções de corantes e produtos auxiliares. Todas estas quantidades foram pipetadas para um copo de aço apropriado para a máquina que permite o processo de tingimento. Por fim, é colocado dentro do copo as 5 gramas de malha piquê para ser tingida. Colocando a máquina de tingimento em funcionamento, deve-se deixar atuar durante cerca de 20 minutos à temperatura ambiente e só depois elevar a temperatura a 60 °C com incrementos de temperatura de 1 a 2 °C/min, durante 60 minutos, de forma a não haver problemas de igualação (uniformidade de cor no material tingido) e variação de tonalidade do material tingido obtido. Após esse tempo, baixa-se a temperatura e retira-se o material que é de seguida lavado e neutralizado com ácido acético para permitir que termine a reação do corante com a fibra, iniciada pelo álcali. Após a neutralização, deve-se efetuar um ensaboamento com ISOPON HDS PLUS, durante 15 minutos à temperatura de ebulição de forma a eliminar o corante não fixado, evitando assim manchamentos quando se procede a lavagens domésticas. Finalmente, após o ensaboamento, é colocado a secar numa estufa e quando o material estiver seco e à temperatura ambiente, encontra-se pronto para se corrigir a cor pretendida pelo cliente, se necessário.

A figura 4.6 apresenta o resultado obtido no tingimento da primeira partida efetuada usando a receita orientativa escolhida (dentro das duas propostas pelo espectrofotómetro), à esquerda, e a amostra padrão do cliente do lado direito.

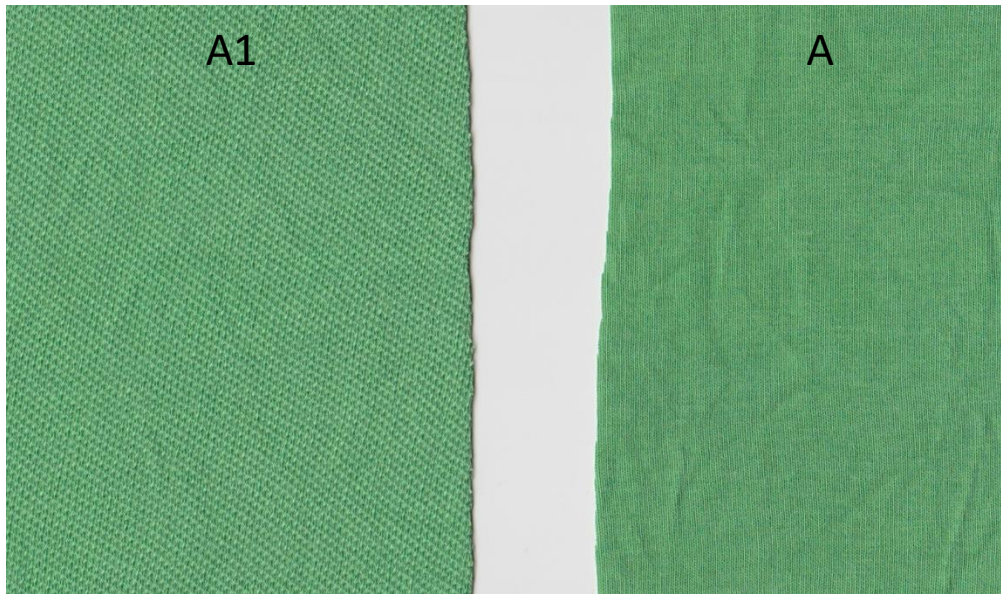


Figura 4.6 – Resultado do tingimento da primeira partida obtida a partir da receita orientativa, A1, em comparação com a amostra padrão, A.

O passo seguinte será corrigir a cor chegando o mais perto possível à amostra padrão em termos de tonalidade. Para realizar esta correção é necessário comparar a cor da amostra com a cor obtida usando a luz correta e adequada. No laboratório, da Impocolor dispõem-se de caixas com diferentes fontes de luz para ser possível uma análise em ambiente com luz correta e adequada à correção. A figura 4.7 apresenta uma das caixas de luz existente no laboratório da Impocolor.



Figura 4.7 - Caixa de luz existente no laboratório da Impocolor.

Como é possível ver na figura 4.7, esta caixa de luz apresenta diferentes fontes de luz, nomeadamente lâmpada D65 que simula a luz de dia, à direita, de seguida lâmpada TL84 presente por exemplo em lojas, lâmpada LED 3500K e por último uma lâmpada incandescente, CIE A, que simula a luz de casa. As mais usuais no laboratório para visualização de metamerismos são a lâmpada TL84 e D65, sendo esta última mais utilizada para correções visuais das cores. Além destas, existe ainda uma outra luz, a UV para visualizar fluorescência nos materiais.

Portanto, fazendo uma análise visual à luz D65, sendo que a mesma difere de olho para olho, a cor obtida em comparação à cor da amostra do cliente, está menos amarela e ligeiramente mais fraca em termos de intensidade. É também possível realizar uma leitura no colorímetro para averiguar as diferenças de cor obtendo-se neste caso o resultado apresentado na tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida A1 para a cor verde.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
A1	D65	1,38	<i>Falha</i>	claro; + verde; + azul
	TL84	1,48	<i>Falha</i>	claro; + verde; + azul

É possível a partir do espectrofotómetro colorimétrico realizar leituras das várias partidas em relação à amostra. O importante a partir desta leitura, será observar o valor de DE, valor da diferença entre a partida e padrão em termos de tonalidade, sendo recomendado valores de DE abaixo de 1, sendo que 0 é o valor ideal, significando tonalidade igual. Também é possível verificar que o colorímetro dá indicações se a partida está mais claro, menos vermelha, etc. Indica ainda, a decisão, se falha ou passa, ou seja, quando passa, significa que foram obtidos valores de DE inferiores a 1, sendo que neste caso em termos de tonalidade, a amostra e o padrão estão próximos.

No caso da primeira partida, o resultado da análise colorimétrica indica que a malha tingida está mais clara, mais verde e mais azul do que a amostra padrão. Portanto, a partir desta análise e com base na própria opinião aquando da análise visual, serão ajustadas as quantidades dos corantes para chegar à tonalidade pretendida.

Posto isto, serão realizadas mais três partidas, com as quantidades de corantes a adicionar e respetivas variações, em relação à primeira partida, cujos valores são apresentados na tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Receitas para as quatro partidas para a amostra verde.

		1ª partida	2ª partida	3ª partida	4ª partida
Amarelo Corafix ME4G 150 %	%	0,7	0,86 (≈+20 %)	0,86 (≈+20 %)	0,86 (≈+20 %)
Azul Corafix MERS 150 %	%	0,15	0,144 (≈-5 %)	0,173 (+15 %)	0,16 (≈+5 %)
Azul Turquesa Corazol G 133 %	%	0,5	0,6 (+20 %)	0,5	0,5

Sabendo as concentrações de cada partida, faz-se os cálculos para proceder à pipetagem de cada solução de corante, e produtos auxiliares, é pesado o sal e álcali sendo para estes dois últimos produtos utilizadas as mesmas quantidades da 1ª partida. São colocadas as 5 gramas de malha piquê para cada copo apropriado e faz-se o mesmo programa de tingimento. Após neutralização e ensaboamento à fervura, é colocado na estufa para proceder à visualização das partidas face ao padrão.

A figura 4.8 mostra os resultados obtidos para as 3 partidas.

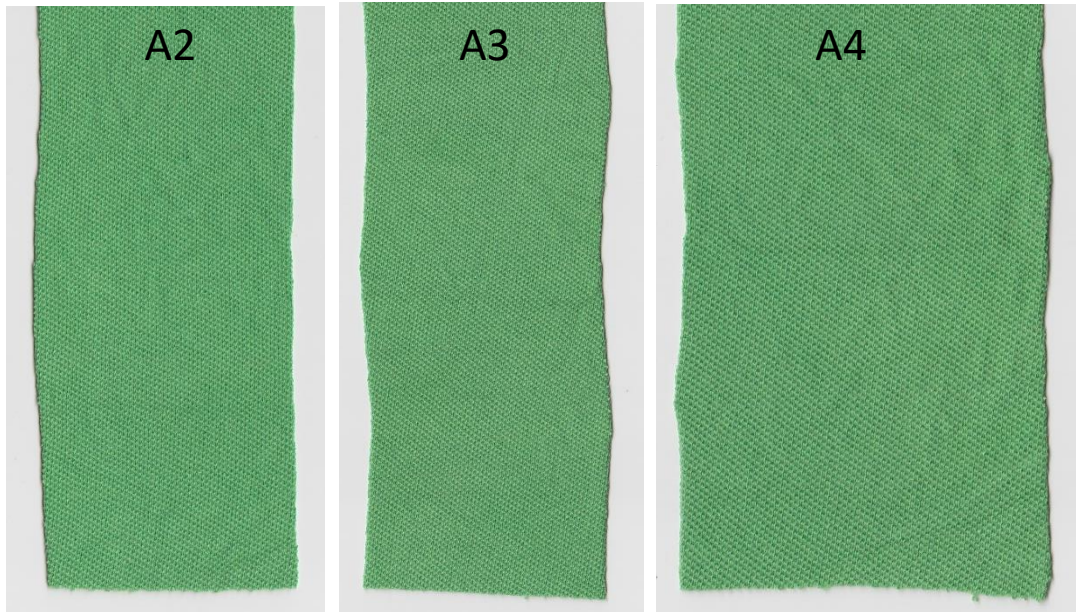


Figura 4.8 – Resultados obtidos para a 2^a, 3^a e 4^a partidas obtidas após tingimento, A2, A3 e A4 respetivamente.

Realizando uma análise visual a partir da caixa de luz utilizando a lâmpada D65, conclui-se que a 2^a, 3^a e 4^a partidas estão próximas à cor desejada, sendo que a 2^a partida está ligeiramente mais esverdeada. Havendo partidas aceitáveis, o passo seguinte será enviar ao cliente, as partidas prontas com a respetiva receita. Para que se tenha uma ideia mais concreta de como se apresentam as partidas face ao padrão, é possível recorrer ao colorímetro e realizar as comparações.

A tabela 4.4 mostra os resultados obtidos relativos às quatro partidas efetuadas para a cor pretendida.

Tabela 4.4 - Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida A1, A2, A3 e A4 para a cor verde.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
A1	D65	1,38	<i>Falha</i>	claro; + verde; + azul
	TL84	1,48	<i>Falha</i>	
A2	D65	0,80	<i>Atenção</i>	claro; + verde; + amarelo
	TL84	0,86	<i>Atenção</i>	
A3	D65	0,30	<i>Passa</i>	claro; + vermelho; + amarelo
	TL84	0,30	<i>Passa</i>	
A4	D65	0,72	<i>Passa</i>	claro; + verde; + amarelo
	TL84	0,76	<i>Atenção</i>	

Como é possível verificar pela tabela 4.4, a partida A1 que corresponde à primeira receita orientativa dada pelo colorímetro, originou uma decisão *falha* dado que DE é superior a 1, referido já anteriormente. Verifica-se que a 2^a partida, A2, possui um DE de 0,8, o que origina uma decisão *atenção*, o que significa que poderá ser uma partida duvidosa, e nestes casos, a opinião pessoal do operador laboratorial poderá ser decisiva

para enviar ou não para o cliente. As 3ª e 4ª partidas, A3 e A4 respetivamente, originam uma decisão *passa*, estando de acordo com a análise realizada visualmente. Portanto, neste caso para o cliente, serão enviadas as partidas 2, 3 e 4, sendo que a 3ª é a que obteve valor de DE mais baixo e a mais semelhante em termos de aproximação de tonalidade ao padrão.

4.2 Estudo da obtenção de cor amarelo para uma amostra de malha ponto americano

Serão agora apresentadas de forma sucinta, as receitas efetuadas para a reprodução da cor amarela em ponto americano a pedido do cliente.

A tabela 4.5 apresenta a receita orientativa devolvida pelo programa após leitura do padrão, para a primeira partida da cor amarelo na malha ponto americano.

Tabela 4.5 - Formulações sugeridas pelo espectrofotómetro para a cor amarelo.

	1ª Formulação	2ª Formulação
Metamerismo TL84	1,35	0,55
Metamerismo D65	0,74	0,66
Corantes		
Amarelo Corafix ME4G 150 %	0,0352	
Amarelo Ouro Corafix MER 150 %	0,1875	0,3799
Vermelho Corafix ME4B 150 %	0,0037	0,0113
Azul Corafix MERS 150 %		0,0048

Neste caso, e como se verifica pela tabela 4.5, poderão ser utilizadas duas diferentes combinações de corantes para a reprodução desta cor e em termos de metamerismo, ambas possuem valores baixos. Neste caso, poder-se-ia começar com a reprodução com ambas as combinações, e ambas chegarem à cor pretendida, no entanto, poderá ser necessário a experiência colorimétrica do operador (conhecimento empírico das combinações de corantes e de tonalidades). Neste caso, trata-se de um padrão amarelo não muito sujo, (sujo em termos de ser um tom que possui traços de azul), perante isto será talvez mais favorável partir pela primeira sugestão dada pelo colorímetro.

Foram realizados os cálculos necessários para proceder à pipetagem dos corantes e produtos auxiliares, e à pesagem de sulfato de sódio e álcali. A tabela 4.6 apresenta a receita orientativa para a 1ª partida e as receitas com correções efetuadas face à 1ª partida (2ª, 3ª e 4ª partida).

Tabela 4.6 - Receitas para as quatro partidas para a amostra amarela em ponto americano.

		1ª partida	2ª partida	3ª partida	4ª partida
Amarelo Corafix ME4G 150 %	%	0,035	0,038 (≈+10 %)	0,03 (≈-15 %)	0,029 (≈-17 %)
Amarelo Ouro Corafix MER 150 %	%	0,19	0,25 (≈+30 %)	0,26 (≈+35 %)	0,19
Vermelho Corafix ME4B 150 %	%	0,0037	0,004 (≈+10 %)	0,004 (≈+10 %)	0,0039 (≈+3 %)
Sulfato de sódio	g/L	20	20	20	20
Carbonato de sódio	g/L	5	5	5	5

A figura 4.9 mostra o resultado do tingimento da 1ª partida ao lado da amostra padrão do cliente e a figura 4.10 os resultados do tingimento das correções efetuadas na 2ª, 3ª e 4ª partida.



Figura 4.9 - 1ª partida obtida para a cor amarela na malha ponto americano, B1, juntamente com o padrão do cliente, B.

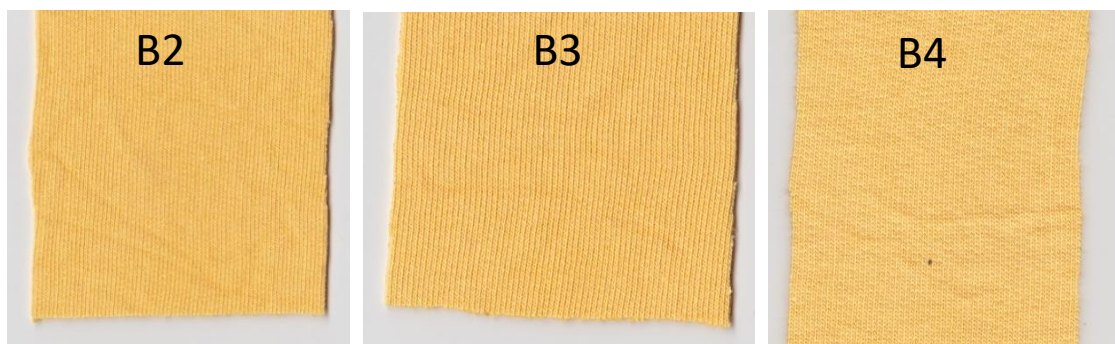


Figura 4.10 - Correções efetuadas relativas à 1ª partida para a cor amarela na malha ponto americano nomeadamente 2ª, 3ª e 4ª partidas, B2, B3 e B4 respetivamente.

Realizando uma análise visual a partir da caixa de luz utilizando a lâmpada D65, verificou-se que face ao padrão, a malha obtida na 1ª partida estava fraca em termos de tom e necessitava de ser mais amarelada. Como a receita possui dois amarelos diferentes, o Amarelo Ouro Corafix MER 150 %, que oferece um tom mais torrado, e o Amarelo Corafix ME4G 150 %, portanto, foi o que se concretizou nas partidas seguintes. Na 2ª partida aumentou-se, na receita geral, mais ao Amarelo Ouro Corafix MER 150 %, e na 3ª partida aumentou-se ao mesmo amarelo e ao Vermelho Corafix ME4B 150 %, mas diminuiu-se ligeiramente ao Amarelo Corafix ME4G 150 %, permitindo um tom mais amarelo torrado à partida. Na 4ª partida diminuiu-se ao Amarelo Corafix ME4G 150 %. A partir da análise visual apresentada na figura 4.10, e, de acordo com o que foi dito anteriormente, seriam enviadas para o cliente as partidas B2 e B3.

Recorrendo ao colorímetro, a tabela 4.7 mostra os resultados obtidos relativos às quatro partidas colocadas para a cor pretendida.

Tabela 4.7 - Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida B1, B2, B3 e B4 para a cor amarelo.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
B1	D65	1,37	<i>Falha</i>	escuro; + verde; + azul
	TL84	1,19	<i>Falha</i>	
B2	D65	0,78	<i>Atenção</i>	escuro; + verde; + amarelo
	TL84	0,72	<i>Passa</i>	
B3	D65	0,33	<i>Passa</i>	escuro; + verde; + amarelo
	TL84	0,32	<i>Passa</i>	
B4	D65	1,76	<i>Falha</i>	claro; + verde; + azul
	TL84	1,64	<i>Falha</i>	

É possível verificar pela tabela 4.7 que as partidas aprovadas pelo colorímetro foram a B2 e B3 correspondentes às partidas 2 e 3 respetivamente, ambas com valores de DE inferiores a 1, concordando com a análise visual recorrendo à lâmpada adequada, apresentada na figura 4.10 e discutida nos parágrafos anteriores.

4.3 Estudo da obtenção de cor vermelha para uma amostra de malha jersey

Serão agora apresentadas de forma sucinta, as receitas efetuadas para a reprodução da cor vermelha em malha jersey a pedido do cliente.

A tabela 4.8 apresenta a receita orientativa devolvida pelo programa após leitura do padrão, para a primeira partida da malha jersey de cor vermelha.

Tabela 4.8 - Formulações sugeridas pelo espectrofotómetro para a cor vermelho.

	1ª Formulação	2ª Formulação
Metamerismo TL84	0,65	0,72
Metamerismo D65	0,37	0,39
Corantes		
Amarelo Ouro Corafix MER 150 %	0,8285	0,8291
Vermelho Corafix ME4B 150 %	1,6173	1,6205
Azul Corafix MERS 150 %		0,0056
Azul Marinho Corazol RFT	0,0023	

Será tomada como receita orientativa a segunda formulação, pois, a diferença entre as duas é o corante azul. O corante Azul Marinho Corazol RFT, tal como o nome indica, é um tom de azul marinho, ou seja, permite obter tons mais escuros. No laboratório da Impocolor e a pedido de alguns clientes, aquando da utilização de percentagens baixas de corante azul, não é usual a utilização de corantes que fornecem tons marinhos, nem sendo necessário este tom azul devido à própria tonalidade do padrão, portanto, será realizada a receita com o Azul Corafix MERS 150 %.

Foram realizados os cálculos necessários para proceder à pipetagem dos corantes e produtos auxiliares e para a quantidade de cloreto de sódio e álcali a adicionar. A tabela 4.9 apresenta a receita orientativa para a 1ª partida e para as partidas efetuadas (2ª, 3ª, 4ª e 5ª) após correções.

Tabela 4.9 - Receitas para as cinco partidas para a malha jersey de cor vermelha.

		1ª partida	2ª partida	3ª partida	4ª partida	5ª partida
Amarelo Ouro Corafix MER 150 %	%	0,83	0,98 (≈+18 %)	0,98 (≈+18 %)	1,05 (≈+25 %)	1,1 (≈+35 %)
Vermelho Corafix ME4B 150 %	%	1,6	1,7 (≈+5 %)	1,85 (≈+15 %)	1,9 (≈+20 %)	1,8 (≈+10 %)
Azul Corafix MERS 150 %	%	0,0056	0,004 (≈-28 %)	0,0044 (≈-21 %)	0,0046 (≈-18 %)	0,0046 (≈-18 %)
Cloreto de sódio	g/L	60	60	60	60	60
Carbonato de sódio	g/L	15	15	15	15	15

A figura 4.11 apresenta a amostra da 1ª partida ao lado do padrão do cliente e a figura 4.12 as amostras obtidas ao efetuar as correções apresentadas na tabela 4.9.

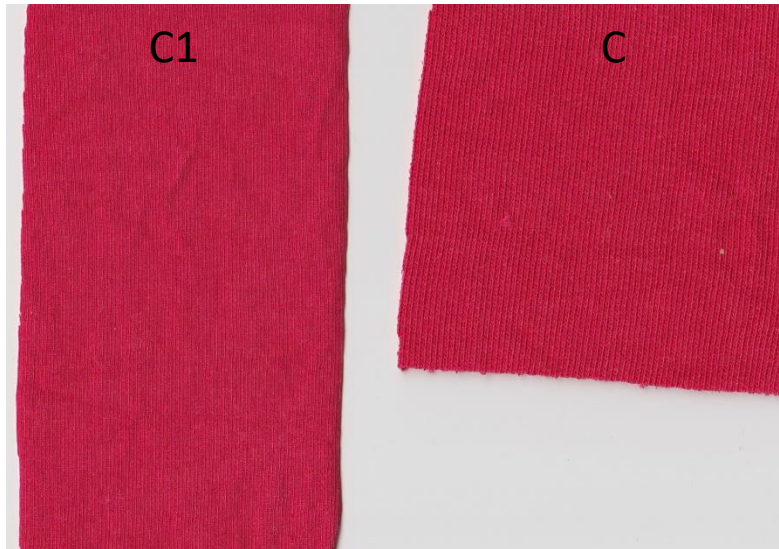


Figura 4.11 – Amostra da 1ª partida obtida para a malha jersey de cor vermelha, C1, juntamente com o padrão do cliente, C.

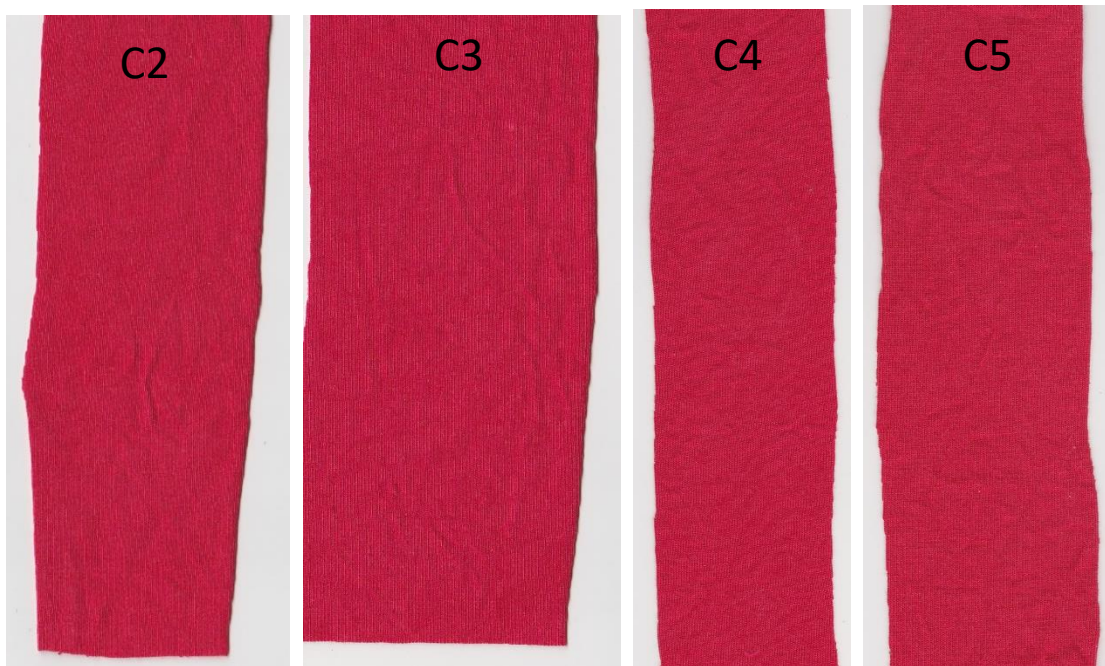


Figura 4.12 – Amostras obtidas com correções efetuadas relativas à 1ª partida para a malha jersey de cor vermelha.

Realizando uma análise visual a partir da caixa de luz utilizando a lâmpada D65, verificou-se que face ao padrão do cliente, a 1ª partida estava mais clara em termos de tom e ao mesmo tempo mais azulada necessitando de ser mais avermelhada. Portanto, nas correções retirou-se ligeiramente corante azul, sendo a 2ª partida aquela em que se

retirou mais, e aumentou-se ao corante vermelho e amarelo, sendo que o corante vermelho foi o que sofreu o maior aumento em todas as partidas. A partir desta análise visual, seriam enviadas para o cliente as partidas C2, C3, C4 e C5.

Recorrendo ao colorímetro, a tabela 4.10 mostra os resultados obtidos relativos às cinco partidas.

Tabela 4.10 - Resultados obtidos a partir do colorímetro para a partida C1, C2, C3 e C4 para a cor vermelho.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
C1	D65	0,95	<i>Atenção</i>	claro; + vermelho; + azul
	TL84	1,05	<i>Falha</i>	
C2	D65	0,79	<i>Atenção</i>	claro; + vermelho; + amarelo
	TL84	0,84	<i>Atenção</i>	
C3	D65	0,53	<i>Passa</i>	claro; + vermelho; + amarelo
	TL84	0,54	<i>Passa</i>	
C4	D65	0,33	<i>Passa</i>	claro; + vermelho; + amarelo
	TL84	0,30	<i>Passa</i>	
C5	D65	0,74	<i>Passa</i>	claro; + verde; + amarelo
	TL84	0,72	<i>Passa</i>	

É possível verificar pela tabela 4.10 que o colorímetro aprovou as quatro correções efetuadas, sendo que a 2ª partida, C2, mostra ser das quatro aprovadas, a menos próxima em termos de tonalidade e a que possui um DE abaixo de 1 mas com valor superior face aos das outras três partidas aprovadas.

5 Tingimento e branqueio em simultâneo num único banho

Nos dias de hoje, cada vez são mais as preocupações em relação ao meio ambiente, levando assim às empresas pensarem em medidas de sustentabilidade. Foi realizado um estudo para ir ao encontro dessa medida.

O estudo consiste em realizar branqueio e tingimento em simultâneo num só banho com corantes reativos, estudo esse inexistente na literatura para os corantes reativos, no entanto, existe o branqueio e tingimento em simultâneo com corantes diretos, sendo um processo totalmente diferentes para os reativos, tal como é diferente quando o branqueio é realizado separadamente do tingimento. Este tudo seria realizado de forma a existirem poupanças de água e até energéticas, contribuindo desta forma para uma melhor sustentabilidade do processo de tingimento, neste caso, com os corantes reativos.

O processo estudado é apresentado na tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Processo de branqueio e tingimento em simultâneo num único banho.

			Partida nº1	Partida nº2	Partida nº3
			Azul Céu Corafix G	Azul Céu Corafix G	Preto Corafix GDNN-X
1º FASE	SULTAFON D	g/L	1	1	1
	IMOGON EBS	g/L	2	2	2
	IMOPAL AV (pH 4)	g/L	1	1	1
15 minutos a 50 °C					
2ª FASE	SODA CAÚSTICA 38° BÉ	mL/L	4	4	4
	ÁGUA OXIGENADA	mL/L	5	5	5
30 minutos a 98 °C Arrefecer para 50-60 °C e neutralizar com ácido acético					
3ª FASE	SOLOPOL ZB	g/L	0,5	0,5	0,5
	IMOLASE CAT 1534	g/L	0,5	1	0,5
10 minutos a 50-60 °C					
4ª FASE	Corante	%	2,5	2,5	6
	SOLOPOL ZB	g/L	0,5	0,5	0,5
	SULTAFON D	g/L	0,5	0,5	0,5
	IMOPAL AV	g/L	1	1	1
	CLORETO/SULFATO DE SÓDIO	g/L	60	60	100
	CARBONATO DE SÓDIO	g/L	5	5	5
	SODA CAÚSTICA 38° BÉ	g/L	2,6	2,6	3,5
60 minutos a 60 °C Arrefecer, neutralizar e ensaboar					

Como é possível verificar pela tabela 5.1, foram realizadas três partidas. A primeira e a segunda partida diferem na quantidade de IMOLASE CAT 1534 (informação técnica apresenta no Anexo A.12) utilizada e a terceira partida foi utilizado um corante diferente.

Este estudo faz-se em 4 fases:

- A primeira consiste em adicionar produtos auxiliares que permitem que o material cru se apresente em condições favoráveis e ideais ao branqueio. A informação técnica dos produtos utilizados encontra-se nos anexos A3, A13 e A14;
- A segunda fase consiste em proceder ao branqueio com os auxiliares adequados, elevando à fervura;
- A terceira fase consiste na eliminação da água oxigenada adicionada na fase anterior, ou seja, após o branqueio, de forma a reunir as condições necessárias para tingimento com corantes reativos permitindo assim a sua reação com a fibra, e sem existência de manchamentos. A informação técnica dos produtos utilizados encontra-se nos anexos A12 e A15;
- Por último, consiste no tingimento com corantes reativos.

Este processo é realizado apenas em um único banho, isto é, em nenhum momento do processo, se esvaziou o banho ou se retirou o material a ser tingido, foi realizado sem haver esvaziamento do banho e os ajustes de pH foram realizados no próprio banho entre cada fase.

Para existirem termos de comparação entre este novo processo em estudo e o atual processo de branqueio e tingimento com corantes reativos em separado, foram também realizadas duas partidas em material já branqueado, uma com o corante Azul Céu Corafix G e outra com o corante Preto Corafix GDNN-X para ser possível proceder à comparação. Neste processo o branqueio seguiu o procedimento da fase 1 e fase 2, e de seguida preparou-se um banho em separado de tingimento com o procedimento da fase 4.

As figuras 5.1 e 5.2 mostram os resultados das partidas realizadas a partir do método de tingimento normal com os corantes reativos e do método a ser estudado, com o corante Azul Céu Corafix G e Preto Corafix GDNN-X respetivamente.

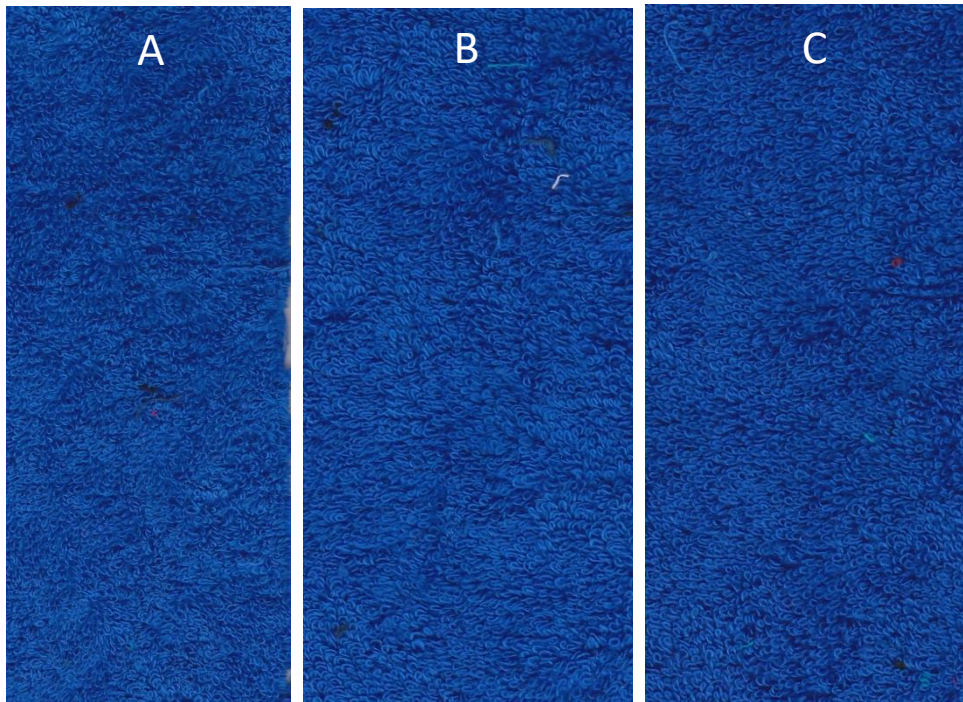


Figura 5.1 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, na 2ª partida, B, e na partida tingida pelo processo normal, C, com o corante Azul Céu Corafix G.

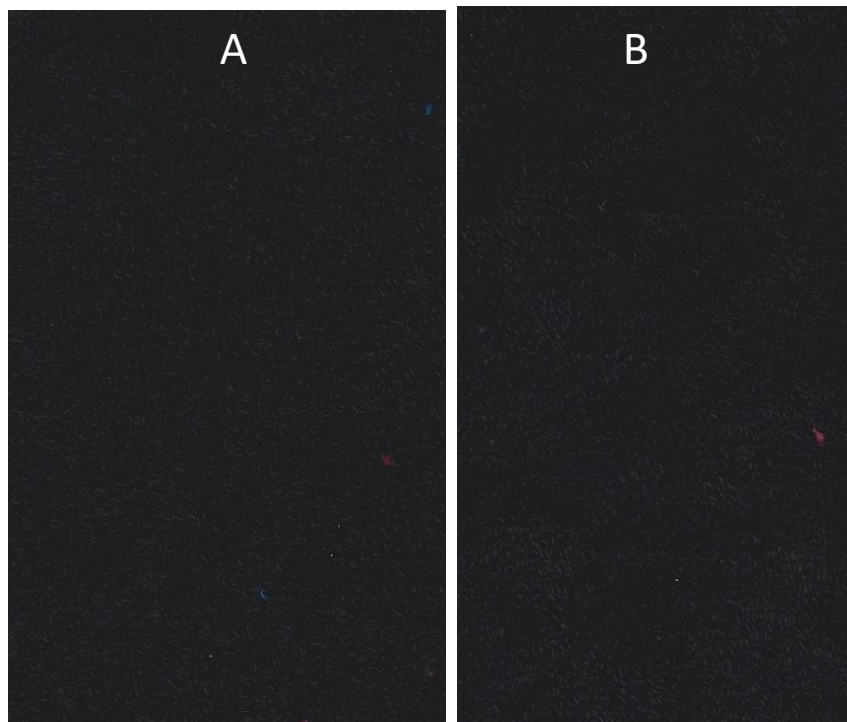


Figura 5.2 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Preto Corafix GDNN-X.

Nas tabelas 5.2 e 5.3 é possível observar a comparação (tomando as partidas tingidas pelo processo normal como padrão em cada cor) realizada a partir do espectrofotómetro colorimétrico, em ambos os corantes.

Tabela 5.2 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação das partidas (1ª e 2ª) tingidas com o corante Azul Céu Corafix G com a partida tingida pelo processo normal.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
Azul Céu Corafix G (1ª partida)	D65	2,05	<i>Falha</i>	- saturado; escuro; + verde
	TL84	2,08	<i>Falha</i>	
Azul Céu Corafix G (2ª partida)	D65	1,01	<i>Falha</i>	
	TL84	1,07	<i>Falha</i>	

Tabela 5.3 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Preto Corafix GDNN-X com a partida tingida pelo processo normal.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
Preto Corafix GDNN-X	D65	2,43	<i>Falha</i>	+ saturado; escuro; + verde
	TL84	2,48	<i>Falha</i>	

Visualmente nas figuras 5.1 e 5.2 não se verificam grandes diferenças entre os ensaios, tanto nos dois ensaios com o Azul Céu Corafix G em comparação com o tingimento normal com corantes reativos, mas também com o Preto Corafix GDNN-X.

No entanto quando se procede à comparação usando espectrofotómetro ou recorrendo à iluminação D65, TL84 (tabelas 5.2 e 5.3) as diferenças são bem evidenciadas.

No caso das partidas tingidas com Azul Céu Corafix G, verifica-se que em ambas as partidas o tom encontra-se ligeiramente mais fraco (menos intenso) quando comparadas com a partida tingida pelo processo normal, verificando-se, no entanto, que a 2ª partida encontra-se menos fraca (menos intensa) que a 1ª partida, isto porque foi colocado o dobro de quantidade do produto auxiliar IMOLASE CAT 1534 que tem como função eliminar os restos de água oxigenada, permitindo uma melhor reação entre corante e fibra mas também permitindo que haja menor probabilidade de manchamentos, levando a que este ensaio apresente a cor ligeiramente menos fraca (ou seja, apresenta-se ligeiramente mais intensa) quando comparado com a 1ª partida. Em termos de cor, ambas as partidas se mostram ligeiramente diferentes quando comparadas com a partida tingida pelo processo normal, estando menos avermelhadas. Recorrendo ao espectrofotómetro, ambas as partidas se encontram menos saturadas e mais verdes. Verifica-se também que a 1ª partida possui um valor de DE superior à 2ª partida.

Em relação à partida tingida com o corante Preto Corafix GDNN-X, os resultados da comparação com o método padrão quando se recorre à iluminação e espectrofotómetro (figura 5.2 e tabela 5.3) mostram um tom ligeiramente diferente, o que não seria expectável pois a quantidade de corante utilizada em ambos os processos é a mesma. O valor de DE é superior a 1.

Conclui-se que não há concordância direta dos resultados obtidos entre os ensaios para as partidas realizadas com os processos de branqueio e tingimento num único banho quando comparadas com o processo de branqueio e tingimento em banhos separados.

Foram ainda realizados ensaios para outros corantes. A figura 5.3, 5.4, 5.5 mostram os ensaios efetuados com outros corantes.

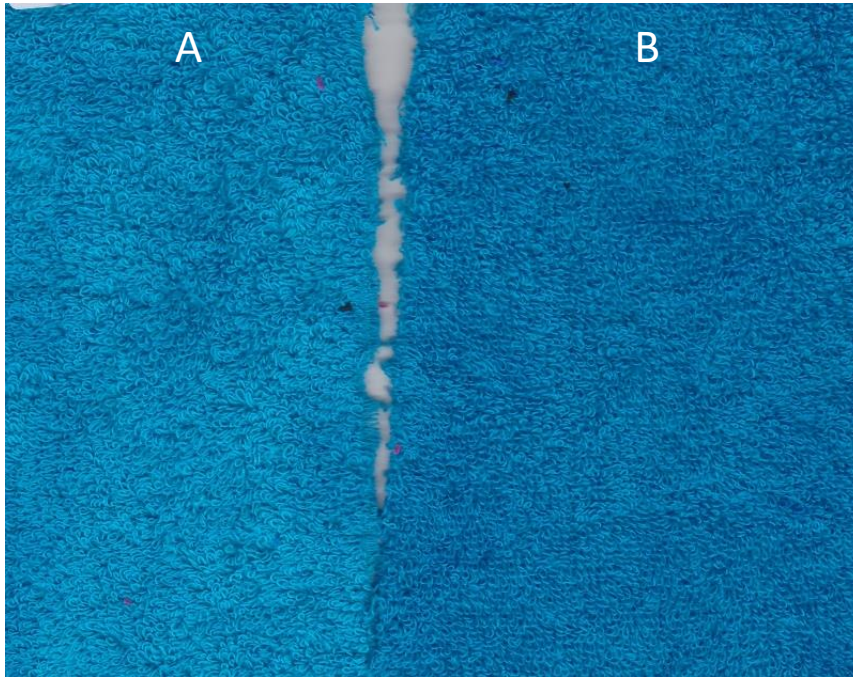


Figura 5.3 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Azul Turquesa Corazol G 133 %.



Figura 5.4 – Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Vermelho Corazol BS 250 %.

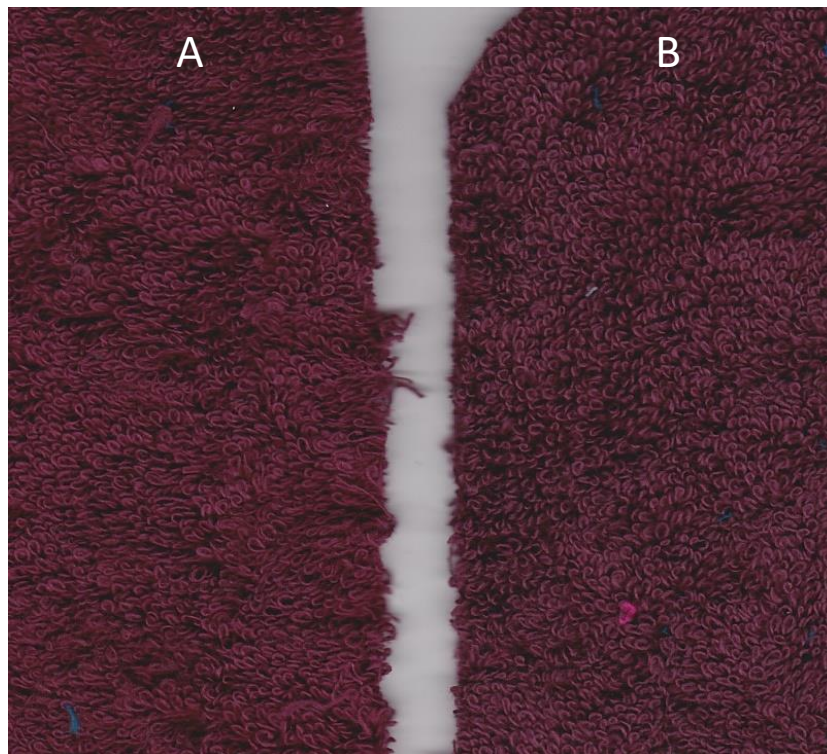


Figura 5.5 - Amostras obtidas na 1ª partida, A, e na partida tingida pelo processo normal, B, com o corante Vermelho Corafix ME4B 150 %.

Nas tabelas 5.4, 5.5 e 5.6 é possível observar a comparação (tomando as partidas tingidas pelo processo normal como padrão em cada cor) realizada a partir do espectrofotómetro colorimétrico para os três diferentes corantes.

Tabela 5.4 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Azul Turquesa Corazol G 133 % com a partida tingida pelo processo normal.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
Azul Turquesa Corazol G 133 %	D65	2,66	<i>Falha</i>	- saturado; claro; + azul
	TL84	2,69	<i>Falha</i>	

Tabela 5.5 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Vermelho Corazol BS 250 % com a partida tingida pelo processo normal.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
Vermelho Corazol BS 250 %	D65	1,36	<i>Falha</i>	- saturado; claro; + amarelo
	TL84	1,40	<i>Falha</i>	

Tabela 5.6 - Resultados obtidos, a partir do colorímetro, da comparação da partida tingida com o corante Vermelho Corafix ME4B 150 % com a partida tingida pelo processo normal.

Partida	Lâmpada	DE	Decisão	Estado da partida
Vermelho Corafix ME4B 150 %	D65	1,20	<i>Falha</i>	- saturado; claro; + vermelho
	TL84	1,23	<i>Falha</i>	

Através da análise visual recorrendo a lâmpada apropriada, verificou-se que para a partida tingida com o corante Azul Turquesa Corazol G 133 % para o processo de um banho só, encontra-se mais fraca. Para a partida tingida com o Vermelho Corazol BS 250 %, o tom é diferente, encontrando-se mais amarelada e menos azulada do que a partida tingida a partir do processo normal. E finalmente para a partida tingida com o Vermelho Corafix ME4B 150 %, mostra ser menos azulada do que a partida tingida pelo processo normal. Recorrendo à análise realizada a partir do espectrofotómetro como se verifica pelas tabelas 5.4, 5.5 e 5.6, verifica-se concordância entre a análise visual efetuada.

Conclui-se que utilizando as mesmas quantidades de corantes, obtém-se resultados diferentes em processos diferentes, não havendo concordância direta dos resultados obtidos entre os ensaios para as partidas realizadas com os processos de branqueio e tingimento num único banho quando comparadas com o processo de branqueio e tingimento em banhos separados.

Teria sido interessante em termos de sustentabilidade pois os consumos energéticos e de água iriam ser bastante menores quando comparados com os consumos obtidos

quando se procede ao branqueio e ao tingimento em banhos separados com corantes reativos.

Num trabalho futuro poderá realizar-se estudos mais completos alterando-se as formulações nomeadamente aumentando as quantidades de produtos auxiliares que tem como função a neutralização do banho de branqueio (3ª fase) e avaliar em termos económicos o aumento do custo devido ao aumento dos produtos adicionadas e as poupanças verificadas em termos do consumo de água e de energia.

6 Conclusões e sugestões de trabalho futuro

O objetivo da dissertação passou pela aquisição de conhecimentos das fibras passando pela sua classificação, identificação e das características das mesmas. Todo o estudo foi direcionado especialmente para as fibras celulósicas, no entanto, foi obtido um conhecimento geral para as restantes fibras.

Foi efetuado um estudo relativo à ultimação têxtil, que aborda as diferentes fases prévias à fase de tingimento, nomeadamente do tratamento prévio que tem como objetivos eliminar impurezas presentes nas fibras e melhorar a estrutura do tecido de forma a garantir condições favoráveis ao tingimento, estampagem e acabamento.

Foi realizado um estudo acerca do tingimento tendo em conta os seus variados fatores assim como, dos corantes adequados para cada tipo de fibra. O estudo foi direcionado para as fibras celulósicas e os adequados corantes, os reativos.

Foram analisados os fatores que influenciam o esgotamento de um corante reativo na celulose e adquirido o conhecimento das diferentes variantes de tingimento, sendo a técnica “*all-in*” aplicada no laboratório da Impocolor.

Foi realizado um estudo aprofundado relativo ao tingimento com estes corantes, passando pelo branqueio e descolagem do algodão, influência do sal e álcali, processo de tingimento e testes de solidez à lavagem a 40 °C.

Foi realizada uma simulação desde a entrada do material no laboratório de um cliente à reprodução das cores pretendidas. Para tal, foi necessário o conhecimento dos diversos corantes reativos, nomeadamente dos corantes utilizados pelo cliente em questão. Foram reproduzidas diversas partidas para as três cores pretendidas e analisadas visualmente recorrendo à luz D65 contida numa caixa de luz, mas também, através de leituras efetuadas num espectrofotómetro colorimétrico. Através destas análises, entende-se que fazer o acerto das tonalidades dos ensaios tingidos relativamente à amostra desejada, requer muita ciência e olho treinado para análise visual.

Foi executado um estudo com corantes reativos, tentando-se criar um método de tingimento e branqueio em simultâneo num único banho. Este estudo não mostrou os resultados desejados, não sendo conclusivo, pois apresentou diferenças de intensidade e tonalidade quando comparado com o método usual para corantes reativos. Caso este estudo se mostrasse consistente, seria interessante em termos de sustentabilidade devido à poupança energética durante o processo e devido a consumos de água, pois seria realizado o branqueio simultaneamente com o tingimento, sem despejamento de banho.

Seria interessante realizar um estudo mais completo alterando-se as formulações de produtos auxiliares e avaliar em termos económicos o aumento do custo devido ao aumento dos produtos adicionadas e as poupanças verificadas em termos do consumo de água e de energia.


Bibliografia

- [1] IMPOCOLOR Produtos Químicos S.A., “Bem Vindo”. Em <https://www.impocolor.pt/>
- [2] Departamento de Ciência e Tecnologia Têxteis, (1990) “Manual de Formação de Técnicos Especialista de Tinturaria”, Covilhã
- [3] Pinto, Daniel Ferreira de Oliveira, “Corantes Reativos para Fibras Celulósicas
- [4] Morgado, José (2012) “Têxtil de A-Z”, citeve
- [5] (2010) “Microfotografias de Fibras Textiles Comunes”. Em https://pt.slideshare.net/PaolaIvanaGiordanino/microscopia-de-fibras?from_action=save
- [6] Almeida, Luís Manuel Meneses Guimarães de; Gomes, Jaime Isidoro Naylor Rocha, “Tingimento, Estamparia e Acabamento de Algodão e Misturas”, Universidade do Minho
- [7] IMPOCOLOR Produtos Químicos S.A., “Características Visuais Dum Têxtil”

Anexos

A.1. IMOPON KWN-E

As figuras A.1, A.2 e A.3 mostram a informação técnica do produto auxiliar IMOPON KWN-E.



INFORMAÇÃO TÉCNICA

IMOPON KWN-E

Detergente isento de etoxilados alquilfenólicos (EAF) destinado a ser utilizado em instalações Jet.

PROPRIEDADES ESPECIAIS

- Bom poder de humectação
- Estável perante agentes de oxidação e redução
- Estável face a agentes de dureza da água
- Boa capacidade de remoção de óleos, ceras e parafinas

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Base Química:	Combinação de éter alquilpoliglicólico, com emulsionadores orgânicos
Aspecto:	Líquido incolor
Ionogeneidade:	Não iónico
Densidade (20°C):	aprox. 0.95
pH (solução a 1%):	6.0 – 8.0
Armazenamento:	24 meses em embalagens bem fechadas e a temperaturas de 0 °C a 50 °C.


CAMPOS DE APLICAÇÃO

O **IMOPON KWN-E** destina-se à preparação prévia de malhas e tecidos 100% celulose e suas misturas com fibras sintéticas. Dado o seu elevado poder de humectação o **IMOPON KWN-E** está especialmente adequado para a preparação de felpas e artigos onde se pretende uma boa rehumectabilidade.

O **IMOPON KWN-E** desenvolve alguma espuma que, todavia, não impede a sua utilização em instalações Jet, eventualmente na presença de 0.25 – 0.3 g/l **ANTIESPUMIN DNF**.

As presentes receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas Casas técnicas representadas, com o maior rigor possível, porém, dadas as variadas condições de trabalho, de clima, etc. não podemos, nem nós, nem as Casas representadas, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelos nossos clientes.

Figura A.1 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPON KWN-E.



INFORMAÇÃO TÉCNICA

2

O **IMOPON KWN-E** é igualmente muito eficaz a temperaturas no âmbito dos 40 – 60 °C., permitindo deste modo a lavagem de artigos lanosos com flagrante salvaguarda da qualidade dos mesmos.

QUANTIDADES DE EMPREGO

1. Preparação prévia de artigos celulósicos

a) Jet			
	0.25 – 0.5	g/l	ISOPAL TN IMOGON EBS IMOPON KWN-E Soda Cáustica 50% Água Oxigenada 35%
	1.5 – 2.0	g/l	
	0.5 – 2.0	g/l	
	2.0 – 4.0	ml/l	
	6.0 – 8.0	ml/l	
b) Pad-Batch			
	2.0 – 3.0	g/l	IMOPON KWN-E IMOGON EBS Soda Cáustica palhetas Água Oxigenada 35%
	10	g/l	
	20 – 30	g/l	
	30 – 60	ml/l	



Com águas muito pouco duras (<6° dH) é conveniente adicionar 0,2 – 0,3 g/l Sulfato de magnésio.

2. Desencolagem de artigos contendo amido

a) Jigger			
	0.5 – 0.5	g/l	IMOZYME DXN 01 IMOPON KWN-E Sal
	0.5 – 1.0	g/l	
	3.0 – 5.0	g/l	

As presentes receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas Casas Nossas representadas, com o maior rigor possível, porém, devido as variadas condições de trabalho, de clima, etc. não podemos, nem nós, nem as Casas representadas, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelos nossos clientes.

Figura A.2 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPON KWN-E.

IMPOCOLOR
PRODUTOS QUÍMICOS SA

INFORMAÇÃO TÉCNICA

3

b) Pad-Batch

1.5 – 5.0	g/l	IMOZYME DXN 01
1.0 – 3.0	g/l	IMOPON KWN-E

3. Fervura prévia de artigos celulósicos enrolados (fios, tecidos)

0.5	g/l	IMOGON EK 1008
1.0 – 1.5	g/l	IMOPON KWN-E
5.0	g/l	Soda Solvay
2.0 – 3.0	g/l	Soda Cáustica 50%

4. Lavagem de artigos lanosos e suas misturas

a) Tecidos

0.25 – 0.5	g/l	ISOPAL TN
1.0 – 2.0	g/l	IMOPON KWN-E

pH 8.5 – 9.0 com Amoníaco
20 – 40 minutos a 40 – 50 °C.

b) Fios

1.0 – 3.0	g/l	IMOPON KWN-E
0.5 – 1.0	g/l	IMOGON EK 1008

pH 8.5 – 9.0 com Amoníaco
20 – 40 minutos a 40 – 50 °C.

5. Como humectante no tingimento com corantes reactivos

a) Por esgotamento

0.3 – 0.5	g/l	IMOPON KWN-E
-----------	-----	---------------------

b) Por impregnação

2.0 – 3.0	g/l	IMOPON KWN-E
-----------	-----	---------------------


02-05-05
HG/AC.

As presentes receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas Casas nossas representantes, com o melhor equipamento, porém, devido as variáveis condições de trabalho, de matéria-éa, não podemos, com isto, assumir as nossas representantes, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelas nossas clientes.

Figura A.3 – Página 3 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPON KWN-E.

A.2. SEQUION MC 200

As figuras A.4 e A.5 mostram a informação técnica do produto auxiliar SEQUION MC 200.



BOZZETTO
GROUP
TEXTILE CHEMICALS

THE LIST
by INDITEX

bluesign®
APPROVED

SEQUION MC 200 (CORRETOR)

High efficiency, stability and security sequestering - dispersing - anti-scale agent; particularly suitable in alkaline bleaching, in mercerization, in dyeing and in soaping

General properties


Basis	potassium salt of an amine-phosphonic acid	
Appearance	colorless/light yellow limpid liquid	
Density at 20°C	1.45 g/cm ³	
pH as is	10	
Ionic character	not applicable	
Phosphorus content	7.6%	
Solubility in water	complete in any ratio, even at room temperature	
Stability to pH variations	very good from pH 4 to pH 14	
Electrolytes stability	higher than 100 g/l anhydrous sodium sulfate	
Sequestering power	1gr. SEQUION MC 200 chelates:	
	<u>mgr Fe³⁺</u>	<u>mgr CaCO₃</u>
	at pH 9	200
	at pH 10	237
	at pH 11	250
	at pH 12	262
Compatibility	very good with anionic and non-ionic products and dyestuffs; not compatible with the cationic ones.	
Storage stability	excellent, between 0°C and 40°C, for 12 months	

03/18
Page 1 of 6
version: 5

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.4 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SEQUION MC 200.



BOZZETTO
GROUP
TEXTILE CHEMICALS

Properties

SEQUION MC 200 is a phosphonic-base sequestering agent at which can be used in all textile processing: this is possible for its high stability and its large compatibility with other chemical products.

SEQUION MC 200 is not advised in chlorite bleaching or in dyeing with acrylic fibre.

SEQUION MC 200 has a high sequestering power on calcium and magnesium ions and on iron and copper ions: its optimal efficiency is included between pH 9 and pH 12; at lower pH it still develops a high dispersing action, which is relevant for instance in dyeing of polyester fibre, even under pressure.

At high caustic soda concentrations (pH above 12) it keeps both its properties of hardness corrector and of strong dispersing agent: its high stability is emphasized in mercerization, where SEQUION MC 200 reduces the calcareous salts accumulation and avoids incrustations on the machine.

SEQUION MC 200 is perfectly compatible with sodium hypochlorite both in concentrated solution and in bleaching doses for cellulosic fibres: unlike other sequestering agents, such as EDTA sodium salt, it doesn't cause the rapid decomposition of the oxidizer and keeps the solutions limpid, even using hard water and raw cotton.

SEQUION MC 200 is used in all different operations of preparation to dyeing and printing: from enzymatic de-sizing, to de-sizing of artificial and synthetic fabrics, to alkaline-reducing or oxidizing scouring (pad-batch, pad-steam) with simultaneous bleaching. In all these processes, baths result to be more limpid, machines are cleaner, without incrustations; textile materials, yarns and fabrics are more hydrophilic and well prepared.

SEQUION MC 200 is largely used in dyeing, first of all for its high performances in every conditions, but also because it doesn't de-metalize the dyes (e.g. some direct, which are fast to light, some turquoise reactive, and cromo-complex dyes). This behaviour, combined with the perfect stability in any operative condition, makes the use of SEQUION MC 200 absolutely safe and valid.

We remind you that SEQUION MC 200 is very effective in soaping of dyes obtained with reactive and vat dyestuffs, and in the reducing stripping of dyes on polyester fibre.

Preparation of the solutions

SEQUION MC 200 can be easily diluted in cold water in any proportion: a brief stirring is enough to obtain homogeneous and limpid solutions.

SEQUION MC 200 is easy to dose automatically: it is advisable that dosage units are filter equipped, to stop possible, small crystals formed by prolonged stasis.

03/18 Page 2 of 6 version: 5




All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.5 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SEQUION MC 200.

A.3. IMOGON EBS

As figuras A.6 e A.7 mostram a informação técnica do produto auxiliar IMOGON EBS.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

IMOGON EBS

Auxiliar orgânico compacto, biodegradável, destinado ao branqueio com peróxido.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Base Química:	Preparação à base de polímeros poliósidos e ácidos carboxílicos.
Aspecto:	Líquido translúcido, incolor a amarelado.
Ionogeneidade:	Aniónico.
Dissolução:	Com água fria em qualquer proporção.
Valor pH:	Ca. 1 - 2
Estabilidade aos álcalis:	Até ca. 145 g/l Soda cáustica palhetas
Armazenagem:	À temperatura de 10°C até 50 °C: 6 meses. A - 5 °C turva; reacção reversível acima de 0 °C, sem perda de eficácia. Durante a manipulação do produto observar as normais normas de segurança, inerentes a produtos ácidos (utilizar luvas e óculos de protecção).

PROPRIEDADES ESPECIAIS

- Biodegradável.
- Auxiliar "compacto", isto é de acção multivalente, funciona simultaneamente como:
 - agente de extracção ácida.
 - estabilizador de água oxigenada.
 - agente de neutralização
 - promotor da capacidade de rehumectação
 - elemento racionalizador contribuindo para o estabelecimento dum sistema de branqueio tecnicamente depurado e conducente a uma economia global em produtos químicos, energia e água residuais.

Página 1 de 5

O nosso aconselhamento técnico – seja verbal, escrito ou sob a forma de ensaios – é dado de boa fé mas sem garantia. Isto aplica-se também quando estão envolvidos direitos de propriedade de terceiros. Não o libta de responsabilidade de testar os produtos fornecidos por nós nem de responsabilidade da sua adequação aos processos envolvidos em ou de futuras utilizações. A aplicação, utilização e processamento dos produtos estão fora da nossa supervisão e, por isso, da sua inteira responsabilidade. A favor, apesar disto, responsabilidade da nossa parte por qualquer dano, será limitada ao valor da mercadoria por nós enviada e utilizada pelo nosso cliente. Nós, obviamente, fornecemos produtos de qualidade consistente de acordo com as nossas Condições Gerais de Venda e Entrega.







Figura A.6 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOGON EBS.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

O elevado poder de ligação de ferro, mesmo sob condições muito alcalinas, e o excelente poder de dispersão de sais de cálcio e magnésio, comunicam ao **IMOGON EBS** uma extraordinária acção estabilizadora da água oxigenada, mesmo na ausência do Silicato.

O **IMOGON EBS** possui igualmente uma elevada resistência aos álcalis, aos ácidos e aos electrólitos.

O **IMOGON EBS** resiste a temperaturas até 130-135°C, revelando igualmente um bom poder de emulsão de gorduras. Dado a sua forma líquida, o **IMOGON EBS** é de doseamento fácil, característica importante para as instalações de branqueio em contínuo, ou para as descontinuas apoiadas em "cozinhas de cores".

As excelentes capacidades de estabilização do peróxido e de suspensão no banho de branqueio das partículas de sujidade extraídas do material, possibilitam processos curtos de branqueio, traduzidos em economia de produtos químicos, energia e águas de serviço. Além disso, o **IMOGON EBS** favorece a obtenção de matérias branqueadas com óptimos valores DP (isto é, com baixa danificação física do material tratado).

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A UTILIZAÇÃO

QUANTIDADES DE APLICAÇÃO

BRANQUEIO DE FIOS 100% ALGODÃO

1. Bobines cruzadas - Preparação ao tingimento

R.b. 1:10

1 - 2 g/l - **IMOGON EBS**

0,5 - 1,5 g/l - **IMOPON KWN-E**

1 - 2 g/l - Soda Cáustica palhetas

4 - 8 g/l - Água Oxigenada 35% -

Adicionar cloreto de magnésio com água de dureza inferior a 8 - 10º dureza Alemã.

40 min. à fervura.

Página 2 de 5


O nosso aconselhamento técnico - seja verbal, escrito ou sob a forma de ensaio - é dado de boa fé mas sem garantia. Não aplica-se também quando estão envolvidos direitos de propriedade de terceiros. Não o libe da responsabilidade de testar os produtos fornecidos por nós nem da responsabilidade da sua adaptação aos processos envolvidos e/ou de futuras utilizações. A aplicação, utilização e processamento dos produtos estão fora da nossa supervisão e, por isso, da sua inteira responsabilidade. A haver, apesar disto, responsabilidade da nossa parte por qualquer dano, será limitada ao valor da mercadoria por nós enviada e utilizada pelo nosso cliente. Nós, obviamente, fornecemos produtos de qualidade consistente de acordo com as nossas Condições Gerais de Venda e Entrega.


IMPOCOLOR
ideias adequadas


Figura A.7 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOGON EBS.

A.4. SKAYWHIT HC

As figuras A.8 e A.9 mostram a informação técnica do produto auxiliar SKAYWHIT HCE LIQ.







IMPOCOLOR
PRODUTOS QUÍMICOS

INFORMAÇÃO TÉCNICA

SKAYWHIT HCE LÍQ.


Branqueador óptico para Fibras de celulose natural e regenerada.

Propriedades gerais

Composição	Derivado do ácido estilbendissulfónico
Aspecto	Solução amarelada
Densidade a 20°C	1,2
Solubilidade	O produto pode ser diluído, em qualquer proporção, com água. <u>As soluções diluídas não devem ficar expostas à acção directa da luz.</u>
Comportamento e reacção em solução aquosa	Aniónico Insensível à dureza da água Ligeiramente alcalino
Afinidade e poder	O produto possui uma elevada afinidade. No caso de fibras de celulose natural o poder de montagem é elevado, dependendo muito pouco da temperatura e de uma adição de sal. Ao contrário, no caso de fibras de celulose regenerada o poder de montagem é mais reduzido, podendo aumentar-se fortemente mediante a adição de sal. O brilho mais elevado só se obtém a temperaturas superiores a 50° C.
Matiz do branco obtido	Azulado

Página 1 de 4

As presentes receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas casa nossas representadas, com o maior rigor possível, porém, dadas as variadas condições de trabalho, de clima, etc., não podemos, nem nós, nem as nossas representadas, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelos nossos clientes.



IMPOCOLOR
ideias adequadas

Figura A.8 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SKAYWHIT HCE LÍQ.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Propriedades Especiais

- Elevada afinidade; especialmente indicado para o processo de esgotamento
- Muito boas propriedades de solidez em meio húmido
- Boa estabilidade em banhos de branqueio com hidrossulfito ou peróxido
- Também se pode utilizar em banhos de decruagem ou desengomagem da seda natural
- Excelentemente apropriado para o branqueio óptico de celulose regenerada

INDICAÇÕES SOBRE O EMPREGO

A marca **SKAYWHIT HCE LÍQ.** presta-se especialmente para o processo de esgotamento do banho.

Graças à sua elevada afinidade, o **SKAYWHIT HCE LÍQ.** possui muitas boas propriedades de solidez em meio húmido.

Os têxteis branqueados com este produto podem ser submetidos a lavagens ou enxaguamentos intensos sem que resultem perdas essenciais do grau de brancura.

A marca **SKAYWHIT HCE LÍQ.** deu muito bons resultados em combinação com um branqueio com peróxido, p.ex. no branqueio óptico de bobinas cruzadas em aparelhos. Para se evitarem desigualdades, o **SKAYWHIT HCE LÍQ.** deve ser sempre adicionado ao preparar-se o banho e não como reforço ou posteriormente.

Dado o elevado poder de montagem da marca **SKAYWHIT HCE LÍQ.**, o banho fica praticamente esgotado dentro de pouco tempo. Por isso, e não obstante o carácter aniónico deste produto pode-se, por exemplo, adicionar ao mesmo banho, já após uns 15 minutos, um amaciador catiónico, sem que se produzam precipitados. Se bem que um tal processo de um só banho, em duas fases se pratique frequentemente, é natural que em cada caso se efectuem ensaios prévios.

No branqueio óptico de fibras de celulose regenerada obtém-se um branco brilhante, extraordinariamente belo, e um esgotamento do banho quase completo se se adicionarem 5 g/l de sulfato de sódio calc (p.ex. sulfato de sódio de Duisburg «R»).

Página 2 de 4



As presentes receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas casa nossas representadas, com o maior rigor possível, porém, dadas as variadas condições de trabalho, de clima, etc., não podemos, nem nós, nem as nossas representadas, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelos nossos clientes.


IMPOCOLOR
ideias adequadas

Figura A.9 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SKAYWHIT HCE LÍQ.

A.5. IMOLASE AM 1210

As figuras A.10 e A.11 mostram a informação técnica do produto auxiliar IMOLASE AM 1210.



IMPOCOLOR
PRODUTOS QUÍMICOS

INFORMAÇÃO TÉCNICA

IMOLASE AM 1210

substitui o : JAOZIME DXN 02

Enzima destinada à desencolagem enzimática.

Características Gerais

Base Química	Alfa-amilase
Aspecto	Líquido acastanhado
Ionogenicidade	Não aplicável
Solubilidade	Rapidamente solúvel em água fria ou quente
Armazenamento	3 meses, em condições normais de temperatura: evitar o frio e temperaturas superiores a 30°C.

Propriedades




- O **IMOLASE AM 1210** é um agente líquido concentrado de base alfa-amilase, destinado à desencolagem enzimática, transformando os amidos em composto solúveis na água.
- O **IMOLASE AM 1210** é uma enzima amilolítica bacteriana estabilizada para ser utilizada com água calcárias ou não calcárias.
- O **IMOLASE AM 1210** é utilizado para decompor encolagens à base de amido presentes em tecidos de ganga ou algodão. A enzima converte o amido em componentes solúveis na água.
- O **IMOLASE AM 1210** pode ser utilizado a temperaturas que vão entre 20°C a 90°C, mas é mais eficaz a temperaturas compreendidas entre os 60°C e os 70°C.
- O pH ideal dos banhos de desencolagem deverá situar-se entre 6.0 e 6.5. Para águas com elevada alcalinidade natural, o pH deverá ser ajustado com um pouco de ácido acético.

Página 1 de 2

estas receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas casas nossas representadas, com o maior rigor possível, porém, dadas as variadas condições de trabalho, de clima, etc., não podemos, nem nós, nem as nossas representadas, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelos nossos clientes.

IMPOCOLOR
ideias adequadas

Figura A.10 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE AM 1210.


IMPOCOLOR
PRODUTOS QUÍMICOS

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Utilização

- Deve utilizar-se **IMOLASE AM 1210** com um detergente líquido neutro e não iónico, como por exemplo **IMOPON SPN**, a fim de humectar a ganga durante o processo de descolagem.
- Este processo de descolagem deverá durar cerca de 15 minutos, à temperatura de 60°C a 70°C e a meio banho. Dever-se-á utilizar **IMOLASE AM 1210** a uma média de 180 ml. por 40-45 Kg de PESO DE GANGA EM SECO ou à razão de 180 ml. para 150 litros de água (1,2 g/l).

Abril/2017
ML/HF

Página 2 de 2


As presentes receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas casa nossas representadas, com o maior rigor possível, porém, dadas as variadas condições de trabalho, de clima, etc., não podemos, nem nós, nem as nossas representadas, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelos nossos clientes.

IMPOCOLOR
ideias adequadas

Figura A.11 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE AM 1210.

A.6. MEGALASE KO LIQ.

As figuras A.12 e A.13 mostram a informação técnica do produto auxiliar MEGALASE KO LIQ.



BOZZETTO
GROUP
TEXTILE CHEMICALS

THE LIST
by **INDITEX**

MEGALASE KO LIQ.

Oxidative, cold desizing of cotton and mixed fabrics whose warps have been sized with starchy substances

General properties

Basis	salified poly-oxyacid
Appearance	colourless liquid
pH 10 g/l solution	5.0
Ionic character	not applicable
Density at 20°C	1.30 g/cm ³
Solubility in water	complete
Surfactants	none
Stability to hard water	very good up to 50° dH
Compatibility	not compatible with reducing agents and with organic substances.
Storage stability	good, between 5°C and 35°C, for 6 months. Avoid prolonged stasis at frost and at hot. Close container after each sampling.
Samples	Clean tools must be always used in order to avoid product alterations with a following lower yield.

03/18
Page 1 of 3
version: 4

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.12 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar MEGALASE KO LIQ.



Properties

MEGALASE KO liq. is a **strongly oxidizing product**, with slow and gradual decomposition at room temperature.

Due to this characteristic it imparts a degradation on the starchy substances which are present on the warps of cotton fabrics and their blends.

The effectiveness of such property depends on the quality of the starch (more or less dextrin) and it doesn't grant a quantitative degradation similar to the one obtained through enzymatic desizing.

However, MEGALASE KO liq. may be used directly in the Pad-batch bleaching phase, together with hydrogen peroxide and caustic soda, bleaching and desizing at the same time.

Temperatures of the treated bath and of rolls storage must not exceed 30-35°C, to avoid the quick decomposition of the oxidizers and the possible damage of the cellulosic fibers being worked.

Preparation of solutions

MEGALASE KO liq. is soluble in cold water in any proportion; the use of hard water is also possible; avoid using heated water.

Quantity to be used

Unlike similar products in powder form, MEGALASE KO liq. presents the advantage of an immediate use (it may be added by means of dispensers), therefore the operator doesn't need to dissolve it.

Indicative recipe for cotton fabric:

130 vol. H ₂ O ₂	60 cc/l
48°Bè caustic soda	60 cc/l
CELIDON ME + Sodium silicate	10 - 15 cc/l
SULTAFON 100	6 cc/l
MEGALASE KO liq.	4 - 8 cc/l
SEQUION MC 200	2 - 5 cc/l


Stock in a roll for 16 - 24 hours then wash repeatedly.

It is possible to reduce MEGALASE KO liq. to 3 - 5 cc/l, introducing INDOCEL DV in the recipe; in fact INDOCEL DV, with its high sequestering/dispersing/fluidifying effect, already imparts an effective extracting action on sizes and plasticizing agents.

Figura A.13 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar MEGALASE KO LIQ.

A.7. ISOPAL TN

As figuras A.14 e A.15 mostram a informação técnica do produto auxiliar ISOPAL TN.



BOZZETTO GROUP
TEXTILE CHEMICALS

THE LIST
by **INDITEX**

ISOPAL TN *(anti-vinco)*

Crack-mark inhibitor for the dyeing of PA-PES fabrics, cotton and various blends - very high yield -

General properties

Basis	esters and emulgators
Appearance	yellowish limpid liquid
Density at 20°C	0.92 g/cm ³
Ionic charge	anionic
pH 10 g/l solution	7.0
Appearance of the aqueous solutions	opalescent
Stability to hard water	very good up to 10°dH
Stability to pH variations	very good from pH 4 to pH 12
Electrolytes stability	max. 40 g/l sodium sulphate and chloride
Foaming power	minimum at low temperatures; practically none at higher ones
Compatibility	compatible with anionic and non-ionic products and dyestuffs; not compatible with cationic ones.
Storage stability	very good, between 0°C and 40°C, for 12 months. If stored at temperatures lower than 5°C, a partial solidification could be observed, without damage: simple stirring at room conditions is enough to get it back to the STD appearance.

05/18
Page 1 of 3
version: 1

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.14 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPAL TN.



Properties

ISOPAL TN is a crack-mark inhibitor of high-yield and excellent stability; besides avoiding crease formation and favouring the fabric sliding in the jet, it also confers soft and sliding hand.

ISOPAL TN also improves the shades levelling; it does not cause foam formation and keeps its features unaltered even at 125 - 130°C.

ISOPAL TN is not substantive vs. any fibre and for its anionic charge it cannot be used in the dyeing with cationic dyes.

Preparation of solutions

ISOPAL TN solutions are prepared by simple dilution of the product in purified water heated at 35-40°C, slightly stirring.

Stock-solutions at 10-15% concentration are stable for some days and may be automatically dosed.

Quantità di impiego

Amounts vary according to the kind of fabric and equipment: 0.2 - 0.5 g/l are usually enough.

The product is easily dosable preparing 10% stock-solutions.

As an example, here are three types of application in Over-Jet equipment:

- 100% cotton knitted fabric: 0.2 g/l ISOPAL TN
- 50/50 COT/PES knitted fabric: 0.3 g/l ISOPAL TN
- 100% PA knitted fabric: 0.3 g/l ISOPAL TN

Dyeing modalities are the ones normally adopted.

Figura A.15 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPAL TN.

A.8. SETAVIN RCO

As figuras A.16 e A.17 mostram a informação técnica do produto auxiliar SETAVIN RCO.

SETAVIN RCO

Levelling agent for dyeing of cellulosic fibres and silk with reactive dyestuffs

Chemical composition
combination of a nitrogen derivative with polycarboxylic acid, alkylaryl sulfonate and inorganic salts

Characteristics

Appearance:	clear, yellowish brown liquid
Ionicity:	anionic
Viscosity:	fluid
Solubility/Emulsifiability:	easily soluble with water
pH value of 10% solution:	8 to 8.5
Resistance:	compatible with non-ionic and anionic products; resistant to acids and alkalis in usual concentrations and to hard water
Storage:	12 months if properly stored
Stability to frost:	not sensitive to frost

Application properties

SETAVIN RCO controls the liquor exhaustion rate and lowers the rate of fixation during reactive dyeing. These properties promote level dyeings particularly of cellulose based synthetic fibres such as viscose, lyocell, modal and micromodal. The product has a sequestering effect regarding hardness elements which may be contained in the process water, in the goods and in the electrolyte additives. SETAVIN RCO has a positive influence on the bicarbonate problem the dyer is faced with in reactive dyeing. The reproducibility of the dyeings is improved.


- dispersing effect
- sequestering effect
- protective colloid
- no influence on the fastness properties of dyeings
- ensures uniform fixation of the dyestuff due to pH regulating effect during the alkali addition
- excellent dispersing power even in case of extreme liquor turbulences
- low foaming
- GOTS 4.0 approved

Textilhilfsmittel
Textile Auxiliaries
Produits Auxiliaires Textiles

The above results have been obtained from trials in our laboratory and plant. In the light of changing conditions they can only serve as a guide and are therefore offered without obligation. We ask you to observe the possible rights of third parties.

Stand: 16. October 2014

Page: 1 / 2



**ZSCHIMMER & SCHWARZ
MOHSDORF GmbH & Co KG**

Chemnitzstraße 1
09017 BURGSTÄDT/GERMANY
Fon: +49 (0) 37 24 / 67 - 283
Fax: +49 (0) 37 24 / 67 - 209
www.zsm.de




Figura A.16 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SETAVIN RCO.

Textilhilfsmittel
Textile Auxiliaries
Produits
Auxiliaires Textiles

SETAVIN RCO

Application fields
SETAVIN RCO is designed as a levelling agent for reactive dyeings on cellulose fibres and silk

- in processes with increasing dyeing temperature
- in processes with constant dyeing temperature
- for high, medium and low reactivity dyestuffs

The levelness of reactive dyeings of materials with a high dyestuff affinity such as viscose, modal, lyocell, soja seacell and bamboo is essentially improved.

Guidelines for application
SETAVIN RCO is dilutable with cold or warm water in all proportions.
When liquor circulation is high enough, SETAVIN RCO can also be added undiluted.

Depending on the colour shade, the depth of shade and the kind of material, the suggested application amounts are

0.5 to 2.0 g/l SETAVIN RCO.


Order of addition:

- Add half of the quantity of SETAVIN RCO at the beginning of the dyeing process.
- Add half of the quantity of SETAVIN RCO together with the dyestuff solution.

The above results have been obtained from trials in our laboratory and plant. In the light of changing conditions they can only serve as a guide and are therefore offered without obligation. We ask you to observe the possible rights of third parties.

Stand: 16. October 2014

Page: 2 / 2



ZSCHIMMER & SCHWARZ
MOHSDORF GmbH & Co KG

Chemnitz | 1017 BURGSTÄDT | GERMANY
Fon: +49 (0) 37 24 / 67 - 263
Fax: +49 (0) 37 24 / 67 - 209
www.zsm.de




Figura A.17 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SETAVIN RCO.

A.9. Tabela das quantidades de cloreto/sulfato de sódio e álcali


A tabela A.1 mostra as quantidades recomendadas de cloreto/sulfato de sódio e álcali para os corantes reativos.

Tabela A.1 – Quantidades recomendadas de cloreto/sulfato de sódio, carbonato de sódio e soda cáustica de acordo com a concentração total de corantes.

Quantidades recomendadas de cloreto/sulfato de sódio e álcali para corantes reativos						
Concentração total de corantes	0,1 %-0,5 %	0,5 %-1 %	1 %-2 %	2 %- 3%	3 %-5 %	>5 %
Cloreto/Sulfato de sódio em g/L	20	25-40	40-50	50-60	60-80	80-100
Carbonato de sódio em g/L	5	7-10	10-13	13-15	15-20	20
Com Soda cáustica adicionada no sistema álcali						
Carbonato de sódio em g/L	5	5	5	5	5	5
Soda Cáustica em g/L		1,3-1,6	1,6-2,1	2,1-2,6	2,6-3,5	3,5

A.10. ISOPON HDS PLUS

As figuras A.18 e A.19 mostram a informação técnica do produto auxiliar ISOPON HDS PLUS.



BOZZETTO
GROUP
TEXTILE CHEMICALS

ISOPON[®] HDS PLUS

USADO PARA FAZER O ENXARCAMENTO APÓS O TINTEAMENTO COM CORANTES REATIVOS, A 98°C, 15' (Caso contrário não se fare, usa-se apenas H₂O levando ao pH adequado).

Low foam soaping agent for the treatment of goods dyed or printed with reactive and vat dyes; effective even in presence of electrolytes, alkalis and water hardness

General properties

Basis	synergic mixture of soaping agents
Appearance	yellowish, limpid liquid
Density at 20°C	1.02 g/cm ³
Ionic charge	non-ionic/slightly cationic
pH 10 g/l solution	7.5
Solubility in water	complete
Stability to hard water	very good up to 50°dH
Stability to pH variations	very good from pH 4 to pH 14
Compatibility	compatible with products and dyestuffs of any ionic charge
Storage stability	very good, between 0 and 40°C, for 12 months. At temperature lower than 0°C the product may get solid, however without alterations; bring it back to room temperature and homogenize before use.

01/17
Page 1 of 2
version: 3

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

GIOVANNI BOZZETTO S.p.A • Via Provinciale 12 • 24040 Filago (Bg) Italy • Tel: +39 035 996 778 • Fax +39 035 996 775
website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.18 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPON HDS PLUS.



Properties

ISOPON HDS PLUS is a soaping agent which, unlike common similar auxiliaries, maintains its effectiveness unaltered, even in the presence of an high amount of electrolytes.

ISOPON HDS PLUS is particularly effective in the removal of unfixed reactive dyes, even when, in the post-treatment dyeing, a part of the salts coming from the dyeing is present.

Due to this characteristic, it allows to shorten the post-treatment cycle, keeping the shades' fastness and their brightness unaltered.

ISOPON HDS PLUS is particularly fit for the treatment of rolled-up yarns and fabrics (cones, cakes, beams, etc.), dyed with reactive and vat dyes.

ISOPON HDS PLUS avoids bleeding as well as redeposition of unfixed dye on the white grounds of printed fabrics.

ISOPON HDS PLUS may also be used in garments post treatment.

For its low tendency to foam formation, ISOPON HDS PLUS may also be used in strongly turbulent systems, as, for example, jet machine.

Preparation of solutions

ISOPON HDS PLUS solutions may be prepared by simple dilution of the product directly in the application bath. It may be automatically dosed.

AMOUNTS TO BE USED

Amounts vary according to shades and prints depth, covering-degree, liquor ratio and type of equipment, as well.

Generally speaking they may range between 0.5 and 2 g/l of ISOPON HDS PLUS.

For **continuous treatments**, either the conditions and the product concentrations will have to be set according to the equipment and the respective mechanical action.

Figura A.19 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ISOPON HDS PLUS.

A.11. ZETESAL CPW

As figuras A.20 e A.21 mostram a informação técnica do produto auxiliar ZETESAL CPW.

ZETESAL CPW

Aftertreatment agent for direct, reactive, acid and metal complex dyeings to improve wet fastness properties

Chemical composition
aqueous solution based on polyethylene polyamine

Characteristics

Appearance:	yellowish liquid
Ionicity:	cationic
Solubility/Emulsifiability:	dilutable in cold or warm water
pH value of 10% solution:	5 – 7
Resistance:	compatible with cationic and non-ionic products; not compatible with anionic substances; resistant to acids, alkalis and electrolytes in usual concentrations as well as to hard water
Storage:	at least 12 months if properly stored
Stability to frost:	not sensitive to frost

Application properties

The effect of the product is based on the absorption of the product by the fibre in a substantive way and on forming a compound with the dyestuff. A reduction of the dyestuff solubility in water is the result.

In many cases, the free formaldehyde content on goods treated with ZETESAL CPW is reduced during resin finishing.

- very good improvement of wash and wet fastness properties of dyeings and printings with direct, reactive, acid and metal complex dyes
- no influence on the handle
- free of formaldehyde
- conformity with Oeko-Tex Standard 100

Application fields


- ZETESAL CPW is applied in order to improve the wet fastness properties of direct and reactive dyeings and printings of cellulose fibres.
- compatible with high-grade finishing liquors
- applicable as cationic fixing agent for double fixation of polyamide or polyamide/ elastane dyeings
- improvement of contact fastness of wool or wool/viscose felt

Textilhilfsmittel
Textile Auxiliaries
Produits
Auxiliaires Textiles

The above results have been obtained from trials in our laboratory and plant. In the light of changing conditions they can only serve as a guide and are therefore offered without obligation. We ask you to observe the possible rights of third parties.

Stand: 06. May 2013

Page: 1 / 3



**ZSCHIMMER & SCHWARZ
MOHSDORF GmbH & Co KG**

Chemnitzstr. 1
09017 BURGSTÄDT/GERMANY
Fon: +49 (0) 37 24 / 67 - 263
Fax: +49 (0) 37 24 / 67 - 209
www.zsch.de

Figura A.20 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ZETESAL CPW.

Textilhilfsmittel
Textile Auxiliaries
Produits
Auxiliaires Textiles

ZETESAL CPW

Guidelines for application
The product shall be diluted before adding it to the aftertreatment bath. Dilute ZETESAL CPW with cold water. Stock solutions remain stable over a longer period of time.

GUIDELINES FOR APPLICATION to CELLULOSE:

Exhaust process:

reactive dyeing:	0.5 - 2.0 % ZETESAL CPW
direct dyeing:	1.0 - 4.0 % ZETESAL CPW

The aftertreatment is carried out for 20 minutes at 40 - 50°C within the pH range of 5.5 to 6.5

Continuous process:

reactive dyeing:	5 - 20 g/l ZETESAL CPW by padding
direct dyeing:	10 - 40 g/l ZETESAL CPW by padding

The impregnating liquor is to be adjusted to a pH value of 6 to 7.

Correction of faulty dyeings:

Stripping of ZETESAL CPW for over dyeing and shading

3 g/l SETAVIN CO
2 - 3 ml/l formic acid 85%

treatment 30 min at 90 °C, rinse, neutralize, over dye and treat with ZETESAL CPW again


Correction of unlevel dyeings

- Stripping of ZETESAL CPW
3 g/l SETAVIN CO
2 - 3 ml/l formic acid 85% treatment 30 min at 90 °C, rinse, neutralize
- Stripping of dye in accordance with the instructions of dyestuff manufacturers

The above results have been obtained from trials in our laboratory and plant. In the light of changing conditions they can only serve as a guide and are therefore offered without obligation. We ask you to observe the possible rights of third parties.

Stand: 06. May 2013

Page: 2 / 3



ZSCHIMMER & SCHWARZ
MOHSDORF GmbH & Co KG
Chemnitzsta1str. 1
09217 BURGSTÄDT/GERMANY
Fon: +49 (0) 37 24 / 67 - 203
Fax: +49 (0) 37 24 / 67 - 204
www.zsch.de






Figura A.21 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar ZETESAL CPW.

A.12. IMOLASE CAT 1534

As figuras A.22 e A.23 mostram a informação técnica do produto auxiliar IMOLASE CAT 1534.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

IMOLASE CAT 1534

Auxiliar "amigo do ambiente" para a eliminação dos restos de água oxigenada utilizada no branqueio de têxteis.

Características Gerais

Base Química	Enzima estabilizada
Aspecto	Líquido acastanhado
Ionogeneidade	Não aplicável
Densidade (20°C)	0,99 – 1,03 g/cm ³
pH (20°C) (solução a 10%)	6 – 7
Armazenamento	3 meses, em condições normais de temperatura: evitar o frio e temperaturas superiores a 30°C.

Propriedades

- A eliminação enzimática dos restos de água oxigenada após a preparação eleva a segurança do processo de tingimento posterior com corantes reactivos ou com alguns tipos de corantes directos.
- Encurta a duração do processo de aplicação dos corantes reactivos.
- Não se verificam influências negativas sobre os corantes o que permite tingir no banho de tratamento.
- Acção "amiga do ambiente", apresentando vantagens ecológicas relativamente a outros tipos químicos de eliminadores de água oxigenada.

Reacção

$$2 \text{H}_2\text{O}_2 + \text{IMOLASE CAT 1534} \longrightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$

Página 1 de 3

As presentes receitas e sugestões técnicas são baseadas em experiências feitas pelas casa nossas representadas, com o maior rigor possível, porém, dadas as variadas condições de trabalho, de clima, etc., não podemos, nem nós, nem as nossas representadas, assumir qualquer responsabilidade quanto ao resultado obtido pelos nossos clientes.

IMPOCOLOR
ideias adequadas

Figura A.22 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE CAT 1534.

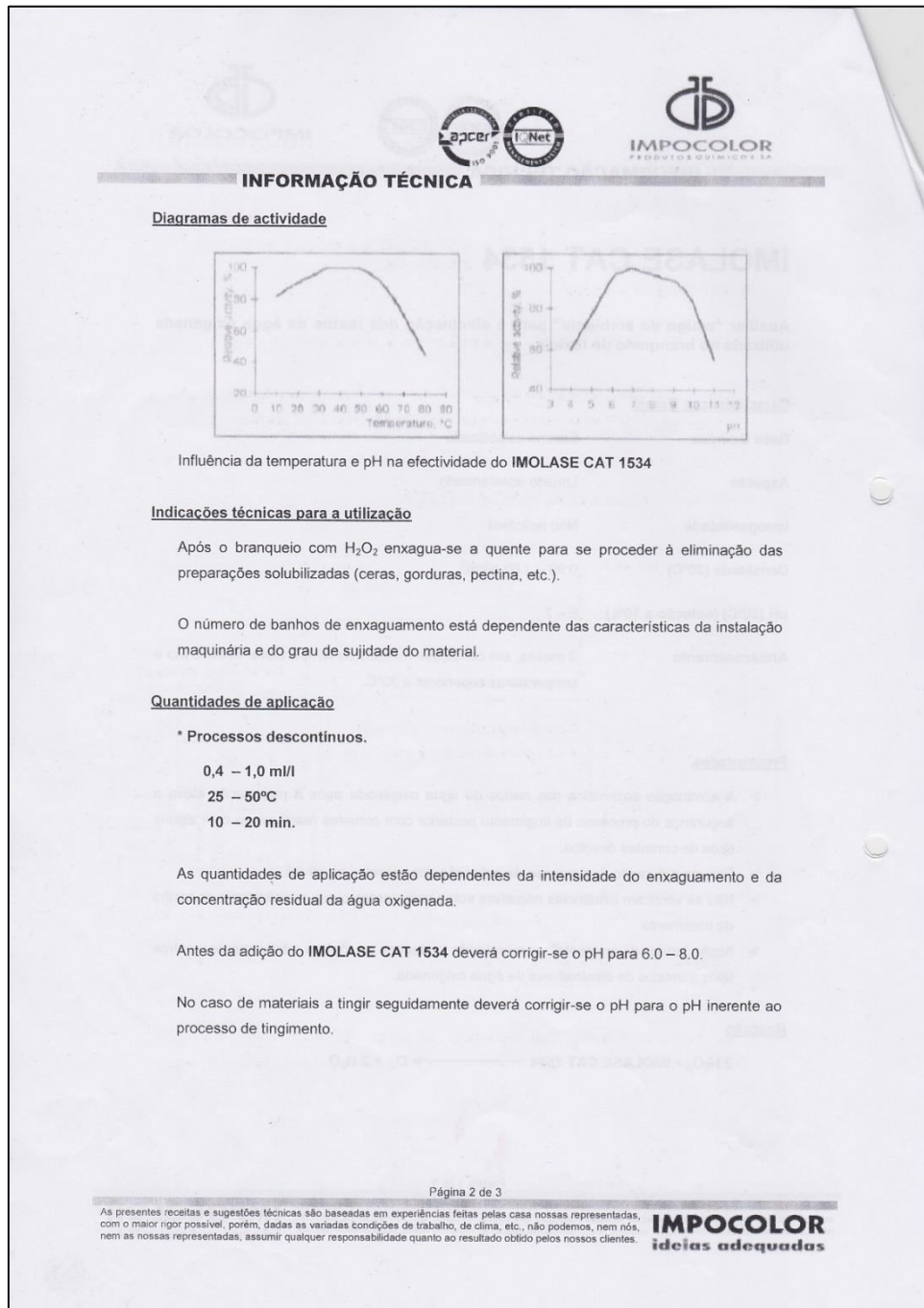


Figura A.23 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOLASE CAT 1534.

A.13. IMOPAL AV

As figuras A.24 e A.25 mostram a informação técnica do produto auxiliar IMOPAL AV.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

IMOPAL AV

Agente anti-vinco, isento de espuma, com acção amaciadora.

CARACTERÍSTICAS GERAIS


Base Química	Preparação aquosa dum alcano sulfonado.
Aspecto	Líquido leitoso acastanhado.
Ionogeneidade	Aniónico.
pH (solução a 1%)	8,33
Densidade (20°C)	0,967 g/cm ³
Aspecto de diluição a 1%	Líquido opalescente ligeiramente amarelo-claro.
Solubilidade aquosa	Facilmente solúvel em água fria
Resistência	Resiste aos ácidos e aos alcalis. Estável na presença de águas duras. Estável na presença de elevadas quantidades de electrólitos (80 g/l).
Combinabilidade	Combinável com produtos auxiliares e corantes aniónicos e não-iónicos. Não indicado para utilização juntamente com substâncias catiónicas. Para o emprego com corantes catiónicos recomendamos o Perinrol FHB.
Armazenagem	12 meses em embalagens bem fechadas. Evitar a armazenagem a temperaturas inferiores a 0°C.

Página 1 de 3

O nosso aconselhamento técnico - seja verbal, escrito ou sob a forma de ensaio - é dado de boa fé mas sem garantia. Isto aplica-se também quando estão envolvidas questões de propriedade de terceiros. Não o fica de responsabilidade de testar os produtos fornecidos por nós nem de responsabilizar de sua adequação aos processos envolvidos e/ou de futuras utilizações. A aplicação, utilização e processamento dos produtos está fora da nossa supervisão e, por isso, de sua inteira responsabilidade. A haver, apesar disso, responsabilidade da nossa parte por qualquer dano, será limitada ao valor da mercadoria por nós enviada e utilizada pelo nosso cliente. Não, obviamente, fornecemos produtos de qualidade consistente de acordo com as nossas Condições Gerais de Venda e Entrega.

IMPOCOLOR
ideias adequadas

Figura A.24 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPAL AV.



IMPOCOLOR
PRODUTOS QUÍMICOS

INFORMAÇÃO TÉCNICA

PROPRIEDADES ESPECIAIS

- Evita a formação de vincos ou zonas de abrasão durante o normal circuito de laboração de malhas e tecidos de Algodão, Poliamida, Poliester, Lã e respectivas misturas.
- - Deve ser utilizado quer no tratamento prévio (lavagem/branqueio) quer no processo de tingimento posterior.
- - Não desenvolve espuma estando, por isso, especialmente indicado para a utilização em instalações desenvolvendo uma certa turbulência – tipo Jet.
- - Comunica aos artigos tratados um toque liso e ligeiramente macio.
- - Particularmente adequado para o tingimento com corantes reactivos dada a excelente estabilidade na presença de elevadas quantidades de sal ou sulfato de sódio.
- - É eficaz num vasto âmbito térmico (até 135-140°C)

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A UTILIZAÇÃO

No sentido de melhorar a acção de "transporte" do material é conveniente deixar circular os artigos a tratar 5-10 min. no banho contendo o **IMOPAL AV**, e só depois proceder à adição de eventuais outros auxiliares, electrólitos e corantes.

Quantidades a utilizar

Na preparação prévia ou no branqueio químico:	1 – 2 g/l – Imopal AV
No banho de tingimento:	1 – 1,5 g/l – Imopal AV
No ensaboamento final de tingimento de reactivos:	0,5 – 0,75 g/l – Imopal AV
No sector GARMENT DYEING:	1,5 – 2 g/l – Imopal AV
Na lavagem de malhas 100% Lã ou Lã/CO:	1 – 2 g/l – Imopal AV

Página 2 de 3


O nosso comprometimento técnico – seja verbal, escrito ou sob a forma de ensaio – é dado de boa fé mas sem garantia, isto aplica-se também quando estão envolvidos direitos de propriedade de terceiros. Não é lida de responsabilidade de testar os produtos fornecidos por nós nem de responsabilidade de sua adequação aos processos envolvidos e/ou de futuras utilizações. A aplicação, utilização e processamento dos produtos estão fora da nossa supervisão e, por isso, da sua inteira responsabilidade. A menos, apesar disso, responsabilidade de nossa parte por qualquer dano, será limitada ao valor da mercadoria por nós enviada e utilizada pelo nosso cliente. Nós, obviamente, fornecemos produtos de qualidade consistente de acordo com as nossas Condições Gerais de Venda e Entrega.

IMPOCOLOR
ideias adequadas

Figura A.25 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar IMOPAL AV.

A.14. SOLOPOL ZB

As figuras A.26 e A.27 mostram a informação técnica do produto auxiliar SOLOPOL ZB.



BOZZETTO GROUP
TEXTILE CHEMICALS

SOLOPOL[®] ZB

Dispersing agent, sequestering agent for all textile processes (pre-treatment, dyeing, printing, washing-off)

General properties

Basis	polymer based on sugar
Appearance	from amber to yellow limpid liquid
Density at 20°C	1.01 g/cm ³
Ionic character	anionic
pH value as is	6.5
Storage stability	good, between 0 and 40°C, for 12 months. Crystallizes at temperatures under -5°C; can be used again after defrosting.

03/13
Page 1 of 3
version: 2

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation.
Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

GIOVANNI BOZZETTO S.p.A • Via Provinciale 12 • 24040 Filago (Bg) Italy • Tel: +39 035 996 778 • Fax +39 035 996 775
website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.26 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SOLOPOL ZB.



Properties

SOLOPOL ZB:

- promotes the solubility of dyestuffs
- removes unfixed dye from fast dyeing and printing
- disperses PES oligomers in the dyeing bath as well as in PES reduction clearing
- disperses water hardening substances and impurities present in cotton
- does not cause eutrophication, in contrast to phosphates and nitrogen-containing complexing agents
- is biodegradable at a rate of more than 80 %

Preparation of solutions

SOLOPOL ZB can be added to the treatment baths in undiluted form. For continuous operations addition via dosing pumps is possible.

QUANTITY TO BE USED

Boiling-off / Kier-boiling

SOLOPOL ZB complements the extractive effect of Sultafo UN NEW by keeping the dispersed and/or dissolved impurities in suspension and prevents their re-absorption. Fair dispersing properties of earth-alkaline salts.

Quantity : 1.0 - 2.0 g/l SOLOPOL ZB

Bleaching

SOLOPOL ZB prevents silicate deposits on guide rollers in continuous bleaching operations with hydrogen peroxide.

Quantity : 1.0 - 2.0 g/l SOLOPOL ZB
in the impregnation liquor

Dyeing


SOLOPOL ZB improves the solubility of large-molecule reactive and direct dyes, particularly in the presence of a high amount of salt. The result is improved dyestuff diffusion and better levelness. SOLOPOL ZB is added to the bath prior to the dyestuff.

Quantity : 1.0 - 2.0 g/l SOLOPOL ZB

Figura A.27 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SOLOPOL ZB.

A.15. SULTAFON D

As figuras A.28, A.29 e A.30 mostram a informação técnica do produto auxiliar SULTAFON D.



BOZZETTO
GROUP
TEXTILE CHEMICALS

THE LIST
by **INDITEX**

bluesign®
APPROVED

SULTAFON D

Ultra low foaming wetting agent with high wetting power, high emulsifying capacity for silicone and mineral oils, biodegradable

General properties


Basis	alkyl polyglycol ether
Appearance	white turbid liquid
Density at 20°C	1.01g/cm ³
pH 10g/l solution	5.0
Ionic character	non-ionic
Stability in caustic soda	very good up to 40 g/l NaOH 100%
Storage stability	very good, between 0°C and 40°C, for 12 months. Avoid torrid heat.

03/18
Page 1 of 4
version: 4

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.28 – Página 1 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SULTAFON D.



BOZZETTO
GROUP
TEXTILE CHEMICALS

Properties

- It has excellent wetting properties as well as emulsifying and dispersing powers for fats, waxes and pigments;
- SULTAFON D achieves high hydrophily on treated textiles;
- SULTAFON D is extremely low foaming, therefore it is especially suitable for **discontinuous** pretreatment processes of cellulosic fabrics, where it is important to have high wetting and dispersing properties;
- due to its relatively high alkali stability, the wide field of application of SULTAFON D includes dyeing with reactive in continuous and discontinuous processes;
- SULTAFON D is highly biodegradable.

Preparation of solutions

It can be directly added to the application bath.

Quantity to be used

Desizing (starch)

a) Jigger	6.0 - 8.0 g/l	MEGALASE HT
	0.5 - 2.0 g/l	SULTAFON D
b) Pad batch	8.0 – 10.0 g/l	MEGALASE HT
	2.0 – 3.0 g/l	SULTAFON D


Scouring

Package	0.5 g/l	SOLOPOL BLS
	1.5 g/l	SULTAFON D
	5.0 g/l	Sodium Carbonate
	3.0 ml/l	NaOH 50%

03/18
Page 2 of 4
version: 4

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

Figura A.29 – Página 2 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SULTAFON D.



BOZZETTO GROUP
TEXTILE CHEMICALS

Bleaching

a) Pad Batch	50.0 - 70.0 ml/l	H ₂ O ₂ 35%
	20.0 - 30.0 g/l	NaOH 100%
	3 - 5 g/l	SULTAFON D
	10.0 - 12.0 g/l	CELIDON ME
b) Jet	6.0 - 8.0 ml/l	H ₂ O ₂ 35%
	2.0 - 4.0 ml/l	NaOH 50%
	1.0 - 2.0 g/l	SULTAFON D
	0.5 - 1.0 g/l	CELIDON ME

Dyeing with reactive dyes

Exhaustion	0.3 - 0.5 g/l	SULTAFON D
Padding	2.0 - 3.0 g/l	SULTAFON D

GIOVANNI BOZZETTO S.p.A • Via Provinciale 12 • 24040 Filago (Bg) Italy • Tel: +39 035 996 778 • Fax +39 035 996 775
 website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

03/18 Page 3 of 4 version: 4

All information quoted above is based on our experience and actual know-how but is given without guarantee and obligation. Recommendations on the application and use of our products should be adapted to the particular work conditions and other materials employed.

website: <http://www.bozzetto-group.com> • e-mail: info@bozzetto.it

Figura A.30 – Página 3 correspondente à ficha técnica do produto auxiliar SULTAFON D.