enerecolan
energia e ambiente

GUIÃO DE BOAS PRÁTICAS

Minimização dos Impactos Ambientais
na Indústria Têxtil e Regulamentação REACH
Subsector de Lanifícios – Processos Húmidos

enerecolan
energia e ambiente

GUIÃO DE BOAS PRÁTICAS

Minimização dos Impactos Ambientais
na Indústria Têxtil e Regulamentação REACH
Subsector de Lanifícios – Processos Húmidos

FICHA TÉCNICA

AUTORES

GOMES A.*
FONSECA, A.S.***
LUCAS J.**
MATOS J.**
SANTOS A.R.*
* UBI-Universidade da Beira Interior, Departamento de Química
** UBI-Universidade da Beira Interior, Departamento de Engenharia Têxtil
*** Consultor de Gestão

EDITORA
I-Zone Interactive Media SA.
(Publicação de Divulgação Técnico/Científica para a Indústria Têxtil – Sector de Lanifícios)

ISBN
978-989-8192-57-8

N.º DE EXEMPLARES
750

AGRADECIMENTOS
A ANIL e a ANITLAR agradecem aos seus associados e a todos, que, com a sua ajuda e disponibilidade, tornaram possível a elaboração deste GUIÃO.

Covilhã, Dezembro de 2011

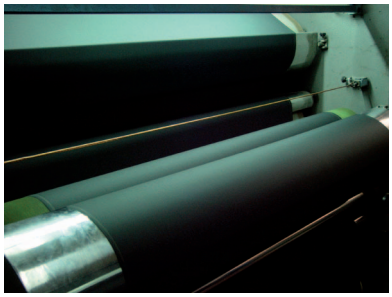
Apresentação

Em Portugal a Indústria Têxtil e do Vestuário (ITV) é, desde o século passado, uma das mais importantes na estrutura Industrial Portuguesa.

Actualmente atravessa uma fase de reestruturação e contracção provocada, não só pela concorrência desleal em consequência da queda das barreiras ao comércio internacional, mas também pela emergência de um novo quadro regulador do comércio internacional de têxteis e vestuário, e agravada pela crise financeira que afecta a União Europeia, em geral, e muito particularmente, Portugal.

As consequências para a nossa Indústria foram dramáticas, com a eliminação de milhares de postos de trabalho e com o consequente agravamento da nossa balança comercial com o exterior.

Apesar desta conjectura negativa, o peso da Industria Têxtil continua a ser fundamental na economia Nacional, não só porque, sendo um sector fortemente exportador é fundamental para o equilíbrio da nossa Balança de transacções com o exterior, mas também pelo volume de mão de obra que emprega.



Ao longo desta última década a nossa indústria tem feito um esforço enorme de adaptação às novas condições de mercado impostas pela concorrência global, apostando em novos produtos e nichos de mercado, incorporando mais moda e inovação nos seus produtos e também nos métodos de produção e protecção ambiental.

Na sequência da implementação na União Europeia do programa REACH, uma das apostas mais importantes desenvolvidas nos ultimos anos tem sido nos produtos mais amigos do ambiente, produzidos com materiais e métodos não poluentes.

Os objectivos impostos pelo programa REACH são a proibição ou a restrição, a quantidades controladas, do uso de uma série de substâncias/produtos, nocivos, não só para o ambiente, mas também para a saúde.

Se numa primeira fase a Indústria viu nestas novas regras alguma vantagem competitiva pelas exigências ambientais a que as empresas são submetidas, rapidamente essa esperança se desvaneceu, pela falta de controlo e análise

aos produtos importados dos países fora da Europa, que ao não terem qualquer tipo de fiscalização, continuam a utilizar produtos proibidos no espaço europeu.

Esta falta de fiscalização e inadmissível cedência aos interesses de grandes potências produtoras dos têxteis importados pela Europa, leva a uma dupla penalização das empresas têxteis europeias. Os produtos não permitidos pelo REACH, e utilizados pela grande maioria das empresas que exportam para a europa, são mais baratos, e geralmente têm um melhor desempenho nas propriedades físicas e químicas nos artigos finais. Em resumo, a falta de fiscalização aos produtos importados de fora da europa tem levado a enormes volumes de artigos cuja venda deveria ser proibida, pelas regras europeias, a preços baixos, que continuam a envenenar o nosso planeta e, na maioria dos casos, perigosos para a saúde e ambiente.

Como hoje é mundialmente aceite, os fenómenos de poluição ambiental resultantes do desenvolvimento industrial têm um impacto cada vez mais global, e por isso, apesar de todas estas contrariedades, a regulamentação REACH é fundamental para a qualidade de vida da nossa geração e para as vindouras.

É pois importantíssimo que se adoptem as medidas necessárias para o cumprimento desta regulamentação, não descurando a continuação da nossa luta, iniciada há mais de uma década, contra a concorrência desleal feita pelos países não cumpridores das mais elementares regras ambientais, comerciais e socias.

José Robalo
(Presidente da ANIL, Associação Nacional dos Industriais de Lanifícios)
Covilhã, Dezembro, 2011.

Homenagem

Este trabalho é dedicado a ALFREDO FONSECA, colaborador e amigo, que connosco iniciou este programa.

enerecolan
energia e ambiente

Conteúdos

09 LISTA DE ACRÓNIMOS

11 LISTA DE TABELAS

13 LISTA DE ANEXOS

15 LISTA DE FIGURAS

17 CAPÍTULO 1
17 OBJECTIVOS E CONTEXTUALIZAÇÃO
17 Orientações e Directivas Internacionais
19 Certificações Ambientais

21 CAPÍTULO 2
21 ASPECTOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA TÊXTIL
22 Parâmetros Físico-Químicos utilizados na expressão da carga poluente

27 CAPÍTULO 3
27 CONSUMOS E CARGAS POLUENTES
28 3.1. Lavagem da lã
31 3.2. Preparação da lã para o tingimento
32 3.3. Tinturaria
37 3.4. Ultimação

41 CAPÍTULO 4
41 OPORTUNIDADES PARA REDUZIR OS CONSUMOS E AS EMISSÕES
43 4.1. Operações de lavagem da lã
45 4.2. Operações de tinturaria e ultimação

51 CAPÍTULO 5
51 TECNOLOGIAS E ESTRATÉGIAS PARA TRATAMENTO DOS EFLUENTES

57 CAPÍTULO 6
57 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO SECTOR INDUSTRIAL
57 Legislação Nacional
59 O REGULAMENTO REACH
59 Proibições e Limitações
62 Espécies químicas definidas pelo REACH como proibidas ou de uso restrito
71 Substâncias químicas a ser gradualmente substituídas

73 CAPÍTULO 7
73 FONTES DE INFORMAÇÃO NA INTERNET

79 CAPÍTULO 8
79 DOCUMENTOS CONSULTADOS E BIBLIOGRAFIA

enerecolan
energia e ambiente

Lista de acrónimos

AOX - Absorbable Organic Halides, compostos organo-halogenados
APA - Agência Portuguesa do Ambiente
APCER - Associação Portuguesa de Certificação
APE - Alquiynonylphenol ethoxylates, alquilfenol etoxilatos
BAT/BET - Best Available Technologies/Best Environmental Practices
CAS (Número...) - Chemical Abstracts Service (Number)
CBO - Carência Bioquímica de Oxigénio (BOD – Biological Oxygen Demand)
CCDR - Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CEN - Comité Europeu de Normalização
CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal
COT - Carbono Orgânico Total (TOC – Total Organic Carbon)
CQO - Carência Química de Oxigénio (COD – Chemical Oxygen Demand)
DGAE - Direcção Geral das Actividades Económicas
ECHA - European Chemicals Agency, Agência Europeia dos Produtos Químicos
ETAR - Estação de Tratamento de Águas Residuais
ETARI - Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais
ETEI - Estação de Tratamento de Efluentes Industriais
IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control
IPQ - Instituto Português da Qualidade
IQNet - International Certification Network
ISO - International Organization for Standardization
ITMA - International Exhibition of Textile Machinery
NPE - Nonylphenol ethoxylates, nonilfenol etoxilatos
NTU - Nephelometric Turbity Unit
OC - Organochlorine Pesticide, pesticidas organoclorados
OP - Organophosfate Pesticide, pesticidas organofosforados
PAH - Polycyclic aromatic hydrocarbons, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
PBT - Persistent, Bio-accumulative and Toxic, persistentes, bioacumuláveis e tóxicos
PFOA - Perfluorooctanoic Acids, ácidos perfluorooctanoicos
PFOS - Perfluoroalkylsulphonates, perfluoroalquilsulsonatos
POP - Poluentes Orgânicos Persistentes (POP - Persistent Organic Potullants)
RB - Razão de Banho no Tingimento
REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

RSL - Restricted Substances List

SCF - Super Critical Fluids, fluidos supercríticos

SD - Sólidos Dissolvidos

SS - Sólidos Suspensos

ST - Sólidos Totais

SVHC - Substances of Very Higth Concern, substâncias altamente preocupantes

Lista de tabelas

24 Tabela 1. Principais parâmetros utilizados na caracterização de efluentes industriais

27 Tabela 2. Consumos específicos de água e respectiva distribuição pelos vários tipos de empresa

28 Tabela 3. Impacto ambiental antecipado para os modos de operação (contínuos) comuns na etapa de lavagem da lã

29 Tabela 4. Classificação, características e impacto ambiental das principais classes de compostos originados nas operações de lavagem da lã: A) impurezas naturais, B) produtos de uso veterinário e agrícola, C) produtos químicos auxiliares e D) substâncias usadas na lavagem a seco

30 Tabela 5. Intervalos de variação dos consumos (A) e cargas poluentes rejeitadas (B) durante a operação de lavagem da lã por empresas na Europa

32 Tabela 6. Operações utilizadas na preparação da lã para o tingimento e os principais rejeitados

33 Tabela 7. Influência do modo de operação dos processos de tingimento na poluição rejeitada

34 Tabela 8. Impactos ambientais associados aos corantes (A) e produtos químicos contidos na formulação comercial dos corantes (B) e usados como auxiliares de tingimento (B) utilizados nas tinturarias de lanifícios

36 Tabela 9. Intervalos de variação dos consumos (A) e cargas poluentes rejeitadas (B) por empresas de lanifícios europeias (tinturaria e ultimação)

37 Tabela 10. Influência do modo de operação dos processos de acabamento químico na poluição rejeitada

38 Tabela 11. Impacto ambiental associado às substâncias usadas na formulação dos agentes de ultimação/lavagem

43 Tabela 12. Produtos a controlar e recomendações para reduzir o impacto ambiental das operações de lavagem através do controlo da origem da lã

44 Tabela 13. Recomendações para reduzir o impacto ambiental das operações de lavagem através da redução do consumo e selecção dos produtos auxiliares

44 Tabela 14. Recomendações para aumentar o desempenho ambiental das tecnologias disponíveis para lavagem da lã
45 Tabela 15. Recomendações relativas às características das fibras utilizadas nas operações de tinturaria e ultimação, com vista a reduzir a carga poluente rejeitada
46 Tabela 16. Alternativas a ponderar na selecção dos produtos químicos auxiliares utilizados no pré-tratamento (A), tinturaria e pós-tratamento (B)
48 Tabela 17. Recomendações relativas às tecnologias e processos de tingimento que permitem reduzir o impacto ambiental
49 Tabela 18. Recomendações relativas às tecnologias e processos de acabamento que permitem reduzir o impacto ambiental
54 Tabela 19. Sumário das tecnologias de depuração disponíveis (A) Processos Físico-Químicos e (B) Processos Biológicos
57 Tabela 20. Legislação de Âmbito Geral
58 Tabela 21. Legislação de Âmbito Geral - Água
59 Tabela 22. Normas portuguesas para a Gestão da Qualidade
65 Tabela 23. Aminas Aromáticas de uso proibido
66 Tabela 24. Corantes Azo que podem formar aminas proibidas ou com restrições
67 Tabela 25. Pigmentos que podem formar aminas proibidas ou com restrições
67 Tabela 26. Pigmentos que podem formar aminas proibidas ou com restrições
68 Tabela 27. Outros Corantes
68 Tabela 28. Aromáticos Clorados
68 Tabela 29. Isocianatos
68 Tabela 30. Produtos anti-chama
68 Tabela 31. Metais
69 Tabela 32. Compostos Organotínicos
69 Tabela 33. Solventes
69 Tabela 34. Ftalatos
69 Tabela 35. Substâncias Químicas Auxiliares
69 Tabela 36. Ftalatos (PAH)
70 Tabela 37. Pesticidas
70 Tabela 38. Biocidas
70 Tabela 39. Outras Substâncias Químicas
72 Tabela 40. Novas substâncias pertencentes à Lista de 2011 Candidatas para passagem à Lista de Substância Sujeitas a Autorização desde 14 de Fevereiro de 2012
73 Tabela 41. Regulamentação e Informação para a gestão de resíduos provenientes da Indústria Têxtil: Documentos, Directivas, Normas, etc.
75 Tabela 42. Organismos Nacionais e Internacionais – home pages

Lista de anexos

ANEXO 1
"Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry" (2003)

ANEXO 2
"DQA - Directiva Quadro da Água"

ANEXO 3
Regulamento (CE) nº 1907/2006 - Relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas, *"REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals"*

ANEXO 4
"REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals", versão de 10 de Dezembro de 2011

ANEXO 5
"Revised Draft Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices Relevant to Article 5 and Annex C of The Stockholm Convention On Persistent Organic Pollutants"

ANEXO 6
Anexo I do Decreto-Lei Nº 236/98 de 1 de Agosto - Qualidade da Água

ANEXO 7
Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio - Regime Jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental

ANEXO 8
Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro - Regime Jurídico sobre a Prevenção e o Controlo Integrados da Poluição

ANEXO 9
Lei nº 50/2006, de 29 de Agosto - Lei-quadro das Contra-Ordenações Ambientais

ANEXO 10
Lei nº 54/2005, de 15 de Novembro - Estabelece a titularidade dos recursos hídricos

ANEXO 11
Decreto-Lei nº 391-A/2007, de 21 de Dezembro - Estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos

ANEXO 12
Portaria nº 1450/2007, de 12 de Novembro - Fixa as regras do regime de utilização dos recursos hídricos

ANEXO 13
Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto - Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade das águas em função dos seus principais usos. Estabelece os limites de descarga nos meios receptores naturais. Define a periodicidade de amostragem e os métodos analíticos

ANEXO 14
Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de Junho - Estabelece especificações técnicas para a análise e monitorização dos parâmetros químicos e físico--químicos caracterizadores do estado das massas de água superficiais e subterrâneas

ANEXO 15
Decreto-Lei nº 506/99, de 20 de Novembro - Fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto

ANEXO 16
Decreto-Lei nº 56/99, de 26 de Fevereiro - Estabelece as normas destinadas a evitar ou eliminar a poluição por compostos orgânicos

ANEXO 17
Decreto-Lei 276/2009, de 2 de Outubro - Aprova o regime jurídico a que fica sujeita a utilização agrícola das lamas de depuração em solos

ANEXO 18
REACH in Brief

ANEXO 19
Directiva 2002/61/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19.07.2002 - Limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas

ANEXO 20
Regulamento (CE) nº 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008 - Classificação, rotulagem e embalagem de substâncias químicas e misturas

ANEXO 21
REGULAMENTO (C 161 E/179, 31.5.2011) - Denominações têxteis e correspondente etiquetagem de produtos têxteis

ANEXO 22
Regulation (EU) Nº 1007/2011 of the European Parliament and of the Council - On textile fibre names and related labelling and marking of the fibre composition of textile products

Lista de figuras

22 Figura 1 - Tratamento de efluentes.

22 Figura 2 - Tratamento de lamas.

23 Figura 3 - Laboratório de corantes têxteis Geigy, Basileia, Suíça, 1909.

27 Figura 4 - Água poluída.

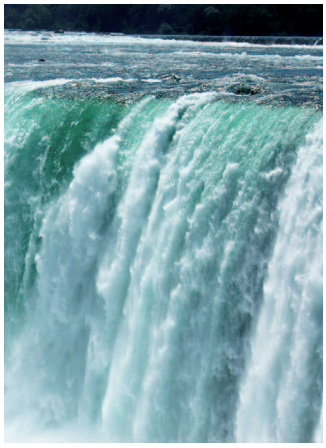
30 Figura 5 - Lavagem de lãs.

31 Figura 6 - Vista geral de uma Tinturaria de Fios e Matérias-Primas.

enerecolan
energia e ambiente

Capítulo 1

Objectivos e Contextualização



A água é aparentemente um recurso natural abundante, renovável e facilmente acessível no nosso Planeta. Todavia, 97% das reservas totais correspondem a água salgada, com teor de sais superior a 100 mg/L. Dos 3% restantes, 87% estão armazenados nas calotes polares e nos glaciares, ou seja, só 0.4% da água está acessível para consumo humano, agricultura, pecuária e indústria. Em Portugal, tal como em vários países, a repartição geográfica da água não é uniforme e a sua disponibilidade apresenta frequentemente variações sazonais muito significativas. Acresce que a descarga de águas residuais insuficientemente depuradas é o principal factor responsável pela degradação da qualidade físico-química e microbiológica dos recursos hídricos em muitas regiões de Portugal.

Assim, as operações e processos industriais devem incluir todas as possibilidades de redução, recirculação e reutilização de matérias-primas, água e auxiliares químicos. É igualmente importante a selecção e substituição das espécies químicas com maior impacto ambiental por outras com menor impacto, ou impacto zero. Os estudos das medidas necessárias para recuperar e poupar energia são também fundamentais.

Esta estratégia deve ser definida de forma consistente para salvaguardar a competitividade das empresas num mercado global, no qual alguns dos competidores enfrentam requisitos de protecção social e ambiental muito reduzidos ou inexistentes.

Orientações e Directivas Internacionais

A União Europeia encontra-se na vanguarda da preservação e regulação da utilização sustentável dos recursos naturais, aspectos que se reflectem em todas as actividades económicas desenvolvidas nos países membros.

O documento (Directiva 96/61/EC) produzido pela Comissão Europeia, nomeadamente pelo Directório Europeu do *IPPC - Integrated Pollution*

Prevention and Control, intitulado *"Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry"* (2003) [1] realiza uma importante revisão do contexto da indústria têxtil relativamente ao desempenho ambiental, e recomenda, com base numa avaliação técnica exaustiva, as melhores tecnologias disponíveis.

Outro documento que merece referência é a "DQA - Directiva Quadro da Água" [2] *("WFD - European Water Framework Directive")* adoptada em 2000, a qual determinou significativas alterações na gestão da água em todos os Estados-Membros ao colocar a respectiva protecção, preservação e a sustentabilidade de uso, na base de todas as decisões.

A intensa utilização de espécies químicas pelos sectores industriais foi determinante para o REGULAMENTO (CE) nº 1907/2006 [3] relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas, designado por *REACH - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*, em vigor desde 1 de Junho de 2007, cuja implementação, decorrendo de forma faseada, sofre constantes actualizações, datando, a versão mais recente, de 10 de Dezembro de 2011 [4]. O esforço europeu no sentido do REGULAMENTO REACH resultou na criação da Agência Europeia de Produtos Químicos, *ECHA - European Chemicals Agency*, entidade central responsável pela gestão dos aspectos técnicos, científicos e administrativos do regulamento, a nível comunitário.

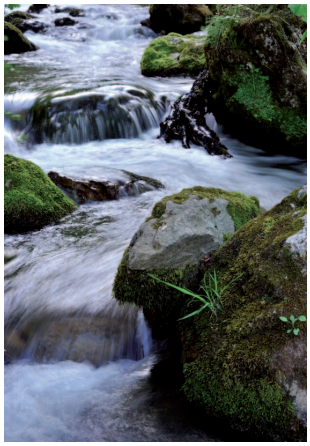
A 3ª Conferência da Convenção de Estocolmo (2007) *"Third Conference of the Parties (COP-3) to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs)"* foi dedicada exclusivamente à problemática dos POP - Poluentes Orgânicos Persistentes *(POP - Persistent Organic Potullants)* a nível global, e dela resultaram diversos estudos e documentos de grande importância, disponíveis para consulta pública em http://www.pops.int/documents/meetings/cop_3/meetingdocs/default.htm, sendo o mais importante, o documento de título *"Revised Draft Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices"* [5], cujo **capítulo VI.J** é dedicado aos processos de tingimento e acabamento na indústria têxtil.

No contexto específico das indústrias têxteis em Portugal, a avaliação e intervenção nos respectivos ciclos de utilização da água exige o conhecimento dos volumes consumidos e dos requisitos de qualidade para cada operação, ou até para condições de operação específicas, bem como das características dos efluentes rejeitados. As emissões de poluentes provenientes das águas residuais devem ser encaradas como resultantes de ineficiências dos processos produtivos e como um desperdício de recursos susceptíveis de valorização através de recuperação e reutilização.

Certificações Ambientais

O recurso às Melhores Tecnologias Disponíveis (BAT/BET Best Available Technologies/Best Environmental Practices) resulta frequentemente em economias significativas dos factores de produção, na redução da carga poluente, e no incremento das oportunidades para recuperação e reutilização, de água, energia e auxiliares químicos. A optimização e controlo dos processos de produção e das tecnologias envolvidas na redução ou eliminação das emissões poluentes podem permitir às empresas manter ou obter certificações relativas à qualidade e desempenho ambiental normalizadas aos níveis europeu *CEN - European Committee for Standardisation* (Comité Europeu de Normalização) e internacional *ISO - International Organization for Standardization*, as quais são exigidas nos mercados mais sofisticados. Nestas instituições, os membros nacionais integrantes elaboram em conjunto Normas Europeias *(EN - European Norms)* para vários sectores, sendo algumas de aplicação voluntária, e outras integradas na legislação da União Europeia.

Estas certificações podem ser emitidas, por exemplo, pelo *IQNet - International Certification Network*, pela APCER - Associação Portuguesa de Certificação, pela APA - Agência Portuguesa do Ambiente, pelas Câmaras Municipais pelas CCDR - Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional, pelo IPQ - Instituto Português da Qualidade, pelo CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal, etc.



Para a selecção de consultores e empresas especializadas na implementação de sistemas de controlo e gestão ambiental é sempre aconselhável a consulta da norma NP EN ISO 10019:2007 da *ISO* (Linhas de orientação para a selecção de consultores de sistemas de gestão da qualidade e para a utilização dos seus serviços) publicada pelo IPQ em APQ CT80. As informações e orientações da APA nestes projectos são sempre de grande importância.

enerecolan
energia e ambiente

Capítulo 2

Aspectos ambientais na Indústria Têxtil

Os ciclos de utilização da água na indústria têxtil apresentam elevados consumos específicos de água com elevada qualidade e de auxiliares químicos, os quais não sendo completamente transferidos para a fibra, contribuem para a emissão de volumes significativos de águas residuais com elevada carga poluente. Todavia, a água é um recurso natural escasso, e como tal, os consumos da indústria encontram-se frequentemente em competição e conflito com outras utilizações, tais como o abastecimento público e a agricultura. Segundo a UNIDO - United Nations Industrial Development Organization, estima-se que em 2025 a utilização de água pela indústria corresponda a 24% do consumo total, ou seja cerca de 1170 km^3/ano (http://webworld.unesco.org/water/wwap/facts_figures/water_industry.shtml). Acresce que a evolução da legislação ambiental tem determinado crescentes restrições sobre os limites de poluição que podem ser emitidos para os meios receptores naturais. Assim, é pertinente que a laboração das unidades industriais inclua estratégias que permitam reduzir o consumo de água, energia e de auxiliares químicos e das emissões poluentes. A solução mais óbvia envolve a implementação das melhores tecnologias disponíveis, a selecção dos produtos químicos tendo em conta a respectiva toxicidade e impacto ambiental, e de todas as estratégias que permitam a redução da carga poluente rejeitada, nomeadamente, através do incremento das oportunidades para reciclagem e reutilização da água e dos produtos auxiliares, e do controlo das emissões aos níveis preconizados pela legislação.

As oportunidades para melhorar o desempenho ambiental e económico das diversas etapas de produção têxtil dependem do rigoroso conhecimento dos recursos consumidos, quer se trate de matéria-prima, produtos químicos, água ou energia, e no caso particular da água, na possibilidade de ajustar os volumes e qualidade aos requisitos de cada operação.

Para efeitos de estimativa rápida da poluição rejeitada é possível substituir a descritiva análise de fluxos materiais na empresa pelo recurso a factores de emissão, de acordo com o *"Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industries"* 2003 [1], relacionando a carga poluente emitida

com os consumos de água e de produtos em instalações padrão. Esta aproximação, dada a especificidade de cada empresa relativamente ao modo de laboração, pode ser uma opção menos rigorosa do que a que resultaria da caracterização completa dos recursos consumidos e dos efluentes produzidos, mas é de imensa utilidade.

Parâmetros Físico-Químicos utilizados na expressão da carga poluente

A abordagem mais simples da expressão da carga poluente nos efluentes líquidos gerados pela Indústria Têxtil implica a distinção entre material solúvel e material em suspensão. A segunda categoria incluiu as partículas sólidas, como as gotículas ou películas de substâncias líquidas não miscíveis com a água.

A designação geral dos sólidos divide-se entre os Sólidos Suspensos (SS) e os Sólidos Dissolvidos (SD), sendo que a soma de ambos corresponde ao teor de Sólidos Totais (ST). Estes parâmetros permitem obter uma estimativa da carga total de poluentes numa água residual sem preocupação com a respectiva classificação ou identificação.

[1] Figura 1 - Tratamento de efluentes.

Os materiais em suspensão resultam na alteração da turvação dos meios receptores naturais, ou seja, num impacto visual, e condicionam a penetração da radiação solar. Todavia, importa distinguir entre turvação e cor. Enquanto a cor surge devido à absorção da luz visível por substâncias dissolvidas e não dissolvidas, a turvação (ou turbidez) é devida à dispersão da luz em todas as direcções. Os impactos possíveis dos compostos solúveis, os anteriormente referidos sólidos dissolvidos, são bastante diversificados, pelo que se recomenda uma análise e expressão mais detalhadas.

A matéria orgânica presente num efluente e/ou rejeitada para os meios receptores inclui **compostos biodegradáveis**, ou seja, susceptíveis de serem decompostos em produtos inócuos através da acção de microrganismos. Esta decomposição pode dar-se na presença ou ausência de oxigénio, metabolismo aeróbio ou anaeróbio, respectivamente. A matéria orgânica em causa inclui também os compostos obtidos por síntese química, ou que resultaram da modificação de espécies químicas obtidas por biossíntese, os quais são maioritariamente **compostos não biodegradáveis** (ou biorecalcitrantes). A determinação da Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO), Carência Química

[2] Figura 2 - Tratamento de lamas.

[1] Imagem gentilmente cedida por ENVAMBIEN S.A.
[2] Imagem gentilmente cedida por ENVAMBIEN S.A.

de Oxigénio (CQO) e, de forma mais rigorosa, do Carbono Orgânico Total (COT) são os métodos analíticos mais utilizados para expressão da concentração de matéria orgânica.

A CBO define-se como a quantidade de oxigénio (dissolvido) que é consumido por microrganismos aeróbios durante a oxidação biológica da matéria orgânica e/ou inorgânica contida na água residual. A expressão do resultado é realizada em mg de oxigénio (O_2) consumido por litro de amostra durante um período de incubação de 5 dias na ausência de luz à temperatura de 20°C (CBO_5). Trata-se de um bio-ensaio no qual a presença de substâncias tóxicas influencia os resultados obtidos por via da inibição da actividade metabólica do inóculo (ou sementeira). Valores superiores são obtidos para a CQO, já que a oxidação mediada por seres vivos é substituída pela oxidação química através do ião dicromato ($Cr_2O_7^{2-}$) em condições extremas de pH (pH fortemente ácido), temperatura (150°C) e presença de catalisadores. A expressão do resultado é igualmente concretizada em mg de O_2/L após conversão do dicromato consumido na reacção.

A forma mais simples de **avaliar a hipótese de biodegradação aeróbia de um efluente**, e antecipar a possibilidade de obter a respectiva depuração através de processos de depuração biológicos com fornecimento de oxigénio, passa por calcular a razão CBO_5/CQO. Quando os valores obtidos são superiores a 0,20 o efluente é classificado como biodegradável, nos restantes casos a depuração do efluente em ETARI/ETEI (Estações de Tratamento de Águas Residuais Industriais/Estações de Tratamento de Efluentes Industriais) baseadas em bioreactores aeróbios antecipa-se como inviável. Os bioensaios para determinação da biodegradabilidade aeróbia baseiam-se na quantificação do consumo de oxigénio ou na produção de dióxido de carbono (CO_2). A expressão do potencial para obter a biodegradação anaeróbia é mais complexa e pode recorrer ao volume de biogás produzido (essencialmente uma mistura de CO_2 e de metano – CH_4), percentagem de CQO removido e/ou convertido em metano durante um período de incubação entre 28 e 60 dias, ou seja, superior aos 5 dias da determinação da CBO.

O COT mede a quantidade de carbono orgânico presente na amostra através da quantificação do CO_2 resultante da oxidação quantitativa da amostra num forno a temperatura muito elevada (até 900°C).

As análises anteriores não permitem avaliar a toxicidade ou outros tipos de impacto originados pelos poluentes presentes nos efluentes nas ETARI/

[3] Figura 3 - Laboratório de corantes têxteis Geigy, Basileia, Suíça, 1909.

[3] Imagem de Novartis AG.

ETEI ou nos meios receptores naturais. Neste contexto, a distinção entre grupos de poluentes a identificar e quantificar toma como base o seu impacto potencial no meio hídrico receptor, sendo necessária a realização de análises específicas, nomeadamente através de técnicas cromatográficas. No site da ECHA pode ser consultada documentação técnica contendo informação actualizada sobre o impacto ambiental e toxicidade de mais de 2700 compostos químicos, sendo que esta lista está em constante actualização. Porém, atendendo a que os efluentes têxteis são soluções aquosas complexas, a **expressão da toxicidade** requer a realização de ensaios de exposição de seres vivos (bactérias, protozoários, fungos, algas e mais raramente animais) ao efluente durante um determinado período; da exposição resulta o aumento da taxa de mortalidade ou alteração do metabolismo padrão, factores que podem ser correlacionados com a toxicidade do efluente para situações de exposição aguda (evento único) ou crónica (eventos de exposição múltiplos). Os testes mais comuns recorrem a estirpes específicas de bactéria (Microtox – *Vibrio fischeri*) ou de crustáceos (Daphtoxkit F – *Daphnia magna*) para avaliação a toxicidade aguda.
A quantificação e controlo das emissões de compostos contendo **azoto e/ou fósforo** é também muito importante pois o aumento da concentração de nutrientes resulta na degradação acentuada da qualidade da água devido ao desenvolvimento descontrolado de algas, fenómeno designado por eutrofização. Na Tabela 1 apresenta-se de forma sintética os **principais parâmetros** utilizados na caracterização de águas residuais industriais.

Tabela 1. Principais parâmetros utilizados na caracterização de efluentes industriais

Parâmetro	Descrição[1]
pH	- a medição do pH exprime numericamente a acidez ou basicidade de uma solução aquosa, por medição da concentração de iões H^+ (hidrogénio); - realiza-se por electrometria, sendo os resultados expressos na escala de Sorensen (0-14); - pH ácido (0 a 7); pH alcalino (7 a 14); pH neutro (pH=7).
Condutividade *(conductivity)*	- exprime numericamente a capacidade de uma solução aquosa conduzir corrente eléctrica, a qual depende da presença de electrólitos (iões dissolvidos); - a expressão é realizada em µS/cm (medição a 20°C).
Cor *(colour)*	- a medição deve ser realizada após filtração simples da amostra para excluir a interferência de materiais em suspensão; - a expressão dos resultados é realizada na escala *Pt-Co* em mg/l.
Salinidade *(salinity)*	- medição da concentração relativa de sais dissolvidos na água, geralmente expressa em termos de NaCl em mg/l (ppm); - a estimativa da concentração de sais dissolvido pode ser obtida através da medição da condutividade.
Turvação *(turbidity)*	- a turvação (ou turbidez) é o fenómeno que resulta da dispersão e absorção da luz por partículas em suspensão num meio heterogéneo; - a expressão é realizada em "NTU" *(Nephelometric Turbity Unit).*

Tabela 1. Principais parâmetros utilizados na caracterização de efluentes industriais (continuação)

Parâmetro	Descrição[1]
Sólidos Totais (ST) *(Total Solids)* Sólidos Suspensos (SS) *(Suspended Solids)* Sólidos Dissolvidos (SD) *(Dissolved Solids)*	- os sólidos totais (ST) incluem os sólidos suspensos (SS), a fracção de sólidos retidos numa membrana filtrante, e os sólidos dissolvidos (SD), a fracção que passa através da membrana; - os ST e SS são determinados por evaporação a temperatura entre 103-105°C e os SD a 180°C; - os resultados são expressos em mg/l.
Sólidos (fracções voláteis) *(volatile solids)*	- as fracções voláteis dos ST, SS e SD correspondem à diferença entre a massa inicial e a obtida após ignição numa mufla a 550°C; - os resultados são expressos em mg/l.
Azoto *(nitrogen)*	- as principais formas de azoto analisadas nas águas são: o azoto orgânico e o amoniacal, os nitratos e os nitritos; - o azoto orgânico provém maioritariamente de proteínas ou de produtos resultantes da sua degradação; - o azoto orgânico e amoniacal podem ser determinados simultaneamente obtendo-se o azoto total de Kjeldahl; - os resultados são expressos em mg/l ou em mg N/l.
Fósforo *(phosphorus)*	- o fósforo presente na água é proveniente de sais, detergentes (polifosfatos) e do metabolismo das proteínas (ortofosfatos); - os ortofosfatos são determinados directamente através de métodos colorimétricos, enquanto a quantificação do fósforo total recorre ao mesmo método mas implica a digestão da amostra em meio ácido e temperatura elevada; - os resultados são expressos em mg/l ou em mg P/l.
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO_5) *(BOD – Biological Oxygen Demand)*	- corresponde à quantidade de oxigénio consumida na oxidação mediada por microrganismos aeróbios da matéria orgânica biodegradável presente no efluente; - a quantificação baseia-se na diferença entre o oxigénio dissolvido inicial e após 5 dias de incubação a 20±1°C ao abrigo da luz e com inibição da nitrificação; - os resultados são expressos em mg O_2/l.
Carbono Orgânico Total (COT) *(TOC – Total Organic Carbon)*	- quantifica todo o carbono orgânico presente na amostra, o qual é obtido através da oxidação completa em equipamento específico; - a expressão dos resultados é realizada em mg C/l.
Carência Química de Oxigénio (CQO) *(COD – Chemical Oxygen Demand)*	- baseia-se na diferença entre a quantidade inicial e após digestão da amostra em meio ácido a 150°C de um poderoso oxidante (dicromato) consumido na oxidação da matéria orgânica, a qual é convertida em oxigénio; - os resultados são expressos em mg O_2/l.
Óleos e gorduras *(Oil and grease)*	- trata-se da quantificação dos metais com elevada massa atómica relativa e metais de transição, como o cobre, chumbo, zinco, crómio e arsénio, entre outros; - a determinação é realizada por medição da absorção atómica; - os resultados são expressos em mg/l.
Sulfatos *(sulfate)*	- a presença de sulfatos pode determinar problemas de corrosão devido à conversão biológica na ausência de oxigénio em iões sulfureto; - a expressão é realizada em mg/l.

Tabela 1. Principais parâmetros utilizados na caracterização de efluentes industriais (continuação)

Parâmetro	Descrição[1]
Tensioactivos *(surfactantes)*	- são substâncias que incluem os sabões e detergentes utilizados para diminuir a tensão superficial da água; - a expressão é realizada em mg/l de sulfato lauril de sódio.
Pesticidas organoclorados *(OC-Organochlorine Pesticide)* Organofosforados *(OP-Organophosfate Pesticide)*	- insecticidas organo-sintéticos que contenham átomos de cloro ou fósforo, carbono e hidrogénio; - a determinação pode envolver uma etapa de extracção e concentração seguida por uma análise efectuada por cromatografia gasosa; - a expressão do resultado realiza-se em µg/l quer se trate de um pesticida específico ou dos pesticidas totais (hexaclorociclo-hexano, etc.).
Toxicidade *(toxicity)*	- o ensaio Microtox é um dos exemplos de testes usados; - é medida através da sensibilidade de uma bactéria bioluminiscente *(Vibrio fischeri)* à presença e concentração dos poluentes.

[1] para a expressão dos resultados deve recorrer-se ao Anexo I do Decreto-Lei Nº 236/98 de 1 de Agosto – Qualidade da Água [6].

Capítulo 3

Consumos e cargas poluentes

O impacto ambiental do sector têxtil é predominantemente determinado pelo significativo volume de efluentes produzidos e pela respectiva carga poluente. A informação disponível sobre ambos os parâmetros é muito limitada e revela uma significativa variação, pois os consumos e as emissões poluentes das empresas do sector dependem da tecnologia utilizada e do tipo de produção.

[4] Figura 4 - Água poluída.

A descarga de águas residuais está sujeita a licenciamento, normas e objectivos de qualidade definidos no âmbito do enquadramento legal vigente, sendo que os valores limite para descarga variam em função da descarga ser realizada para meios receptores naturais ou para colectores municipais ou industriais.

Na Tabela 2 apresenta-se a distribuição do consumo de água do sector dos lanifícios pelos vários tipos de empresas e os valores dos consumos específicos de água, ou seja, expressos pela razão entre o volume consumido por kg de tecido acabado.

Tabela 2. Consumos específicos de água e respectiva distribuição pelos vários tipos de empresa

Tipo de Empresa	% do consumo de água do sector	Consumo específico de água (l/kg de tecido acabado)
Vertical – cardado	46,5	314
Vertical – penteado	20,1	232
Fiação e tinturaria	17,5	117
Acabamento por terceiros	8,7	65
Lavadouros	7,2	18

[4] Imagem de Cls14.

Associado ao elevado consumo de água, a qual é utilizada na colecta das impurezas e como fluido de transporte de compostos químicos que conferem ao produto acabado as características desejadas, estão ciclos de utilização que terminam na rejeição de efluentes. Estes ciclos caracterizam-se por variações significativas de volume e composição, nomeadamente, gorduras, substâncias xenobióticas e tóxicas e uma coloração intensa, a qual contribuiu para a percepção fácil da carga poluente.
No caso particular da indústria de lanifícios, importa distinguir, pela sua especificidade, os efluentes provenientes dos processos de lavagem da matéria-prima dos efluentes rejeitados nas etapas de preparação, tinturaria e ultimação.

3.1. Lavagem da lã

O objectivo da lavagem da lã consiste na remoção dos contaminantes naturais e de uso agrícola e veterinário, para possibilitar as operações seguintes. Como referência, pode-se considerar que uma tonelada de lã suja contém 150 Kg de lanolina, 40 Kg de suarda, 150 Kg de sujidade e 20 Kg de matéria vegetal. Os processos de lavagem da lã são operados em contínuo recorrendo a lavadouros com sistema integrado de recuperação de gorduras e remoção de sujidade ou a sistemas integrados com circuito fechado. Na Tabela 3 resume-se a influência do modo de operação dos processos de lavagem, na carga poluente produzida.

Tabela 3. Impacto ambiental antecipado para os modos de operação (contínuos) comuns na etapa de lavagem da lã

Processo	Características
Lavadouros	- redução do consumo de água entre 25 a 50 % (varia entre 5 e 10 l/kg de lã suja); - redução do consumo de energia devido à energia térmica transportada pelo licor reciclado (temperatura do licor 60°C); - possibilidade de valorização da gordura da lã (subproduto) através da produção de lanolina e outros ácidos gordos e consequente redução dos custos do processo; - redução do consumo de detergentes e *"builders"* proporcional à redução do consumo de água; - redução da carga poluente (expressa em termos de CQO e SS) e consequentemente dos custos da depuração dos efluentes rejeitados.
Sistema integrado	- tecnologia mais complexa e mais difícil de controlar; - permite a redução do consumo de água, carga poluente rejeitada e do volume de lamas; - o recurso a um evaporador e um incinerador adicionais permite que apenas as águas residuais das barcas de enxaguamento sejam sujeitas a tratamento; - em termos económicos os custos de investimento, operação e manutenção são mais elevados que os obtidos com os lavadouros.

Os principais poluentes rejeitados durante a lavagem podem considerar-se de origem natural ou sintética, sendo que a maior contribuição para a carga poluente resulta dos primeiros. Na Tabela 4 apresentam-se os impactos antecipados para as principais classes de substâncias presentes nas águas residuais da lavagem da lã.

Tabela 4. Classificação, características e impacto ambiental das principais classes de compostos originados nas operações de lavagem da lã: A) impurezas naturais, B) produtos de uso veterinário e agrícola, C) produtos químicos auxiliares e D) substâncias usadas na lavagem a seco

A) impurezas naturais		
Classificação	**Composição química e Caracterização**	**Impacto ambiental antecipado**
Gorduras (2 – 25% do peso de lã suja)	- matéria insolúvel em água; - subproduto valorizável.	- 60 a 80% destes resíduos são rejeitados nos efluentes; - são compostos biodegradáveis e contribuem significativamente para a carga poluente.
Suarda (2 – 12% do peso de lã suja)	- matéria solúvel em água originada pela transpiração das ovelhas.	
Sujidades (2 – 12% do peso de lã suja)	- lama, areia, barro, poeira, matéria vegetal, etc.	
B) produtos de uso veterinário e agrícola		
Classificação	**Composição química e Caracterização**	**Impacto ambiental antecipado**
Ectoparasiticidas	- pesticidas organiclorados.	- elevada toxicidade e persistência nos ecossistemas; - bio-acumuláveis na cadeia alimentar.
	- pesticidas organofosforados.	
	- insecticidas pirotróides sintéticos.	
	- reguladores do crescimento de parasitas.	
C) produtos químicos auxiliares		
Classificação	**Composição química e Caracterização**	**Impacto ambiental antecipado**
Detergentes e *"builders"*	- não-iónicos.	- biodegradabilidade variável (≥90%) para a maioria dos aniónicos e não iónicos; - toxicidade; - carácter recalcitrante de alguns compostos.
	- aniónicos.	
	- catiónicos.	
D) substâncias utilizadas nas lavagens a seco		
Classificação	**Composição química e Caracterização**	**Impacto ambiental antecipado**
Solvente	- tricloroetileno.	- não biodegradável; - persistente.

Os **tensioactivos** mais usados na lavagem da lã, são detergentes sintéticos não-iónicos, nomeadamente álcoois de grupo etóxilo e aquilfenólicos de grupos etóxilo. Um aspecto relevante da sua utilização é determinado pelo ponto de fusão da gordura da lã ser próximo de 40°C. No entanto, os detergentes não-iónicos perdem eficiência rapidamente, para temperaturas abaixo de 60°C, o que significa que a temperatura nos tanques de lavagem e de enxaguamento deve ser tipicamente conservada entre 55 e 70°C. O impacto ambiental dos detergentes resulta da sua reduzida biodegradabilidade e elevada toxicidade, nomeadamente, os tensioactivos derivados dos etoxilatos de alquilfenóis presentes na formulação de muitos detergentes e agentes auxiliares.

[5] Figura 5 - Lavagem de lãs.

A maioria da produção de lã na Europa pode classificar-se como lã grossa, apenas adequada para a manufactura de carpetes e tapetes e não para a produção de vestuário. A lã fina, também designada por lã merina, necessária para a produção de vestuário que é processada na Europa é importada, na sua grande maioria, da Austrália, Nova Zelândia, África do Sul, Argentina, Uruguai, entre outras origens. Os consumos de água, energia e produtos auxiliares e as cargas poluentes geradas durante a lavagem variam drasticamente com o tipo de matéria-prima e tecnologia usada. Na Tabela 5 apresentam-se os intervalos de variação obtidos em empresas europeias com volumes de lã suja processada por ano entre 3000 e 65000 toneladas por ano.

Tabela 5. Intervalos de variação dos consumos (A) e cargas poluentes rejeitadas (B) durante a operação de lavagem da lã por empresas na Europa

A) Consumos de água, auxiliares e energia			
Parâmetro (unidades)	**Classificação da matéria-prima**		
	Lã grosseira *("coarse")*	**Lã fina *("fine")***	**Lã extra-fina *("extrafine")***
Água (l/kg substrato)*	1,80-13,2[(1)]	0,36-10,00[(2)]	7,10-14,00
Energia térmica (MJ/ kg substrato)	4,28-19,98		
Detergentes (g/kg substrato)	7,00-9,09	4,50-15,83	4,62-13,80
"Builders" (g/kg substrato)	1,00-7,09	0,00-5,55	12,00-20,30
Gordura recuperada (g/kg substrato)	0,00-7,50	19,10-71,00[(3)]	30,90-42,00

* valores para lã gorda;

[(1)] o consumo mais baixo refere-se a uma situação de reciclagem da água da barca de lavagem após ultrafiltração;

[(2)] o consumo mais baixo foi obtido com reciclagem da água através de uma ETAR *"in situ"*;

[(3)] por uma centrífuga e *"crack"* ácido.

[5] Imagem gentilmente cedida por Têxtil Manuel Rodrigues Tavares, S.A. (TMRT).

Tabela 5. Intervalos de variação dos consumos (A) e cargas poluentes rejeitadas (B) durante a operação de lavagem da lã por empresas na Europa (continuação)

B) Cargas poluentes			
Parâmetro (unidades)	Classificação da matéria-prima		
	Lã grosseira *("coarse")*	Lã fina *("fine")*	Lã extra-fina *("extrafine")*
Barcas enxaguamento (g CQO/kg substrato)	1,60-4,46	7,35-13,40	n.d.[1]
Barcas lavagem (g CQO/kg substrato)	105,20-218,15	143	n.d.[1]
Ectoparasiticidas (mg/kg substrato)*	2,00-15,00		

* inclui organoclorados, organofosforados e pirotróides sintéticos;
[1] não disponível.

3.2. Preparação da lã para o tingimento

Na etapa posterior à lavagem, a lã é sujeita a uma série de pré-tratamentos que antecedem o tingimento, cujas emissões de poluentes estão muito dependentes do tipo de fibra a processar, especificamente, lã ou fibras sintéticas. Na preparação da lã inclui-se a carbonização, batanagem *(fulling)*, branqueamento e lavagem, além de outros tratamentos dirigidos à estabilização e a conferir capacidade anti feltrante. Na Tabela 6 apresentam-se os processos mais comuns que antecedem a recepção da lã na tinturaria e os poluentes rejeitados.

Figura 6 - Vista geral de uma Tinturaria de Fios e Matérias-Primas.

Tabela 6. Operações utilizadas na preparação da lã para o tingimento e os principais rejeitados

Processo	Descrição (resumo)	Principais poluentes rejeitados
Carbonização	A lã lavada contém impurezas vegetais que não são susceptíveis de serem removidas exclusivamente por processos mecânicos, sendo necessário recorrer a uma substância corrosiva, o ácido sulfúrico, para destruição das partículas vegetais.	Originados pela matéria-prima: - pesticidas organoclorados - pesticidas organofosforados - insecticidas - óleos minerais - silicones Originados pelos auxiliares químicos: - detergentes - AOX - agentes complexantes - agentes de branqueamento por redução *No caso do branqueamento com recurso ao Hipoclorito de Sódio (NaClO) existe a possibilidade da produção de compostos organo-clorados, os quais são quantificados através dos AOX (organo-halogenados) e cuja concentração no efluente varia entre 90 e 100 mg Cl/l.*
Lavagem a frio	Frequentemente a lã após a lavagem contém impurezas, tais como, óleos de fiação e, nalguns casos, também agentes encolantes. Todas estas substâncias necessitam de ser removidas antes do tingimento, para aumentar a afinidade da fibra pela água (fibra mais hidrofílica) e assim permitir a penetração dos corantes.	
Pisoamento	Esta operação leva à correcção da tendência feltrante da lã. É um pré-tratamento usado na produção de tecido, mas também pode ser efectuado como operação de ultimação.	
Branqueamento	A lã é branqueada através do consumo de peróxido de hidrogénio (composto vulgarmente designado por água oxigenada. Um branqueamento por redução adicional é indispensável para obter níveis de brancura superiores, sendo obtido através da combinação de hidrossulfito de sódio e branqueadores ópticos).	

Os poluentes rejeitados incluem os resíduos do processo de produção da fibra (agentes usados na preparação das fibras sintéticas) os quais constituem entre 3 a 4% do peso da fibra e de encolagens. Durante a lavagem cerca de 80% destes contaminantes são rejeitados para o efluente e 20% para o ar (durante os tratamentos a temperatura elevada, nomeadamente, secagem e termofixação). Estas fracções podem variar com a sequência das operações. Ou seja, se a termofixação for concretizada antes da lavagem a fracção emitida para a atmosfera aumenta.

As inovações tecnológicas introduzidas na produção das fibras e fios têm permitido que o principal impacto ambiental seja actualmente determinado pelos óleos lubrificantes usados na preparação do fio (óleos minerais e à base de silicone), tensioactivos e agentes de encolagem, os quais apresentam um impacto ambiental que é determinado por uma reduzida biodegradabilidade.

3.3. Tinturaria

As operações de tingimento dependentes do consumo de água incluem processos descontínuos, semi-contínuos e contínuos. Os ciclos de utilização da água na tinturaria incluem sequencialmente as etapas de tingimento,

lavagem, enxaguamento e limpeza do equipamento. Na Tabela 7 apresentam-se os consumos de água e de energia antecipados para a secção de tinturaria, os quais dependem da técnica de tingimento, condições de operação, dos equipamento utilizados e do respectivo controlo. De igual modo, a carga poluente emitida pode ser relacionada com o tipo de substância químicas (corantes, produtos auxiliares usados na formulação dos banhos de tingimento, produtos químicos básicos e auxiliares de tingimento) e com o tipo de processo usado, muitos dos quais são produtos comerciais cuja composição exacta não está acessível (Tabela 8).

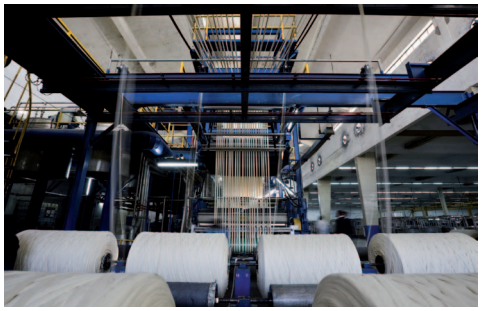


Tabela 7. Influência do modo de operação dos processos de tingimento na poluição rejeitada

Processo Tingimento	Características
Descontínuos	- consumos de água e energia mais elevados que nos processos contínuos; - no caso dos processos manuais os consumos e as emissões são superiores às obtidas nos automatizados; - a razão de banho no tingimento (RB) define o grau de esgotamento do corante (ou seja, um aumento na razão de banho pode implicar uma diminuição do esgotamento); - o consumo de produtos químicos básicos e auxiliares é influenciado pela RB, por exemplo, se a RB variar de 1:5, em que 50 g/l de produto correspondem a 250 g/kg de fibra, para 1:40, então a mesma quantidade irá corresponder a 2000 g/kg de fibra; - a concentração de corante no banho varia entre 0,1 e 1 g/l (inferior à usada nos processos contínuos); - a tonalidade pretendida pode envolver consumos de água e energia muito elevados porque é necessário alternar a sequência de operações de adição de cor, arrefecimento e reaquecimento; - as operações de lavagem e enxaguamento originam um consumo superior ao do tingimento; - a limpeza do equipamento também exige maior consumo de água e energia.
Contínuos e Semi-contínuos	- em termos globais requer um menor consumo de água e energia; - concentração de corante no banho de tingimento mais elevadas (entre 10 a 100 g/l); - a descarga do banho residual nos volumes mortos dos equipamentos de fulardagem em bombas e tubagens antes de se iniciar uma nova coloração, resulta num efluente com uma elevada carga orgânica, para além de corresponder a um desperdício de produtos por vezes dispendiosos; um sistema automatizado de doseamento assim como o uso de *fulard*, bombas e tubagens de menores dimensões pode diminuir acentuadamente a descarga; - operações de lavagem e enxaguamento com consumo de água mais elevado que o tingimento por esgotamento.

Tabela 8. Impactos ambientais associados aos corantes (A) e produtos químicos contidos na formulação comercial dos corantes (B) e usados como auxiliares de tingimento (C) utilizados nas tinturarias de lanifícios

A) Corantes e pigmentos		
Classe	**% rejeitada***	**Impacto Ambiental Antecipado**
Ácidos	5 - 20 7 - 15 (corantes mono-sulfonados) 2 - 15 (corantes di e tri-sulfonados)	- não são em geral tóxicos nem os produtos tingidos provocam alergias, mas há algumas excepções.
Básicos	1 - 3	- podem apresentar toxicidade aquática.
Dispersos	1 - 25 1 - 12 (tingimento contínuo) 1 - 9 (estampagem)	- são facilmente bioeliminados devido à reduzida solubilidade; - apresenta toxicidade, rejeição de produtos com reduzida biodegradabilidade presentes na formulação (compostos como formaldeído e lignosulfonados).
Reactivos para lã	3 - 10	- pouco susceptíveis a bioeliminação devido à solubilidade do grupo reactivo hidrolisado; - podem originar a formação de organohalogenados e descarga de metais pesados nas impurezas, e como parte integrante do grupo cromóforo estão ftalocianinas usadas nas cores azuis e turquesa.
Pré-metalizados	2 - 15	- bioeliminação relacionada com o tipo de corante (pode ser < 50%); - podem originar compostos organohalogenados, presença de Cr(III) como parte integrante do grupo cromóforo e sais inorgânicos usados na preparação do corante.
Ao crómio	5 - 10	- toxicidade elevada associada à presença de metais pesados; - o Cr(VI) não faz parte integrante da molécula de corante, mas é adicionado na etapa de tingimento.
Pigmentos	(utilização muito reduzida nos lanifícios)	- devido à sua insolubilidade são rejeitados na forma de pasta; - podem conter metais: titânio, zinco, bário, chumbo, ferro, molibdénio, antimónio, zircónio, cálcio, alumínio, magnésio, etc.

* é função do tipo de fibra, tonalidade e condições de tingimento.

Tabela 8. Impactos ambientais associados aos corantes (A) e produtos químicos contidos na formulação comercial dos corantes (B) e usados como auxiliares de tingimento (C) utilizados nas tinturarias de lanifícios (continuação)

B) Produtos Químicos presentes na formulação dos corantes comerciais		
Classe	**Composição química**	**Impacto Ambiental Antecipado**
Dispersantes	Linhiosulfonados, produtos de condensação de naftaleno sulfonados como formaldeído, óxidos de etileno e propileno.	- Aumento da carga orgânica com muito reduzida biodegradabilidade: valores de CQO entre 650 e 1200 mg/l e de CBO 50 mg/l.
Sais	Sulfato e cloreto de sódio.	- Alteram a salinidade dos meios receptores.
Agentes espessantes	Carboximetilcelulose e poliacrilatos.	- Aumento da carga orgânica: valor da CQO próximo de 1000 mg/l.
Anti--congelantes	Glicerina e glicóis Óleos minerais (hidrocarbonetos).	- Aumento da carga orgânica com reduzida biodegradabilidade: CQO entre 1200 e 1600 mg/l e CBO entre 10 a 780 mg/l.
Anti-espuma	Sais de acetato e fosfato para obter sistemas tampão.	- Aumentam o CQO e CBO, em especial o acetato.
C) Produtos Químicos Auxiliares		
Classe	**Composição química**	**Impacto Ambiental Antecipado**
Oxidantes	Dicromato usado na fixação de corante ao crómio.	- Cr (III) com baixa toxicidade; - Cr (VI) com toxicidade aguda e potencialmente carcinogénico.
Sais (electrólitos)	Cloretos e Sulfatos.	- Afectam a salinidade dos meios receptores naturais.
Transporta-dores	Fenóis e derivados de benzoato.	- Compostos voláteis, pouco biodegradáveis e com efeitos tóxicos.
Outros auxiliares (igualizantes, retardadores, dispersantes e comple-xantes	Aminas etoxiladas, alquilfenóis etoxilados, sais de amónio, copolímeros de ácidos acrílicos e maleico, EDTA, etc.	- Compostos solúveis e recalcitrantes, alguns dos quais tóxicos.

Os corantes sintéticos, ao contrário dos corantes naturais, são de composição rigorosamente conhecida e são submetidos a ensaios toxicológicos antes do seu lançamento no mercado, o que faz com que as suas propriedades e características sejam conhecidas e consistentes.

A rejeição de corantes para os meios receptores naturais resulta na alteração da cor, a qual é responsável por um impacto estético imediato e difícil de ignorar, na redução da penetração da radiação solar e, por consequência, da actividade fotossintética, afectando todo o ecossistema, no aumento da toxicidade devida a metais pesados e compostos halogenados, e em termos gerais da matéria orgânica (expressa em termos da CBO, CQO ou COT). Estes impactos são agravados pelo facto de 60 a 70% dos corantes consumidos

pela indústria serem corantes azo ou azóicos (contêm uma ou várias ligações -N=N-), os quais podem decompor-se em aminas aromáticas quando expostos a condições redutoras, como as determinadas pela ausência de oxigénio. Algumas destas aminas secundárias são classificadas como POP, poluentes orgânicos prioritários. Na Tabela 9 apresentam-se os intervalos de variação para os consumos e as cargas rejeitadas por empresas de lanifícios europeias (tinturaria e ultimação).

Tabela 9. Intervalos de variação dos consumos (A) e cargas poluentes rejeitadas (B) por empresas de lanifícios europeias (tinturaria e ultimação)

A) Consumos de água, auxiliares e energia				
Parâmetro (unidades)	**Fibras**			
	Lã (*"top"*, rama, fio)	**Lã fina (tecido)**	**Poliéster (em fio)**	**Sintéticas (malhas)**
Água (l/kg substrato)	35,6 - 180	70 - 296	64 - 255	35 - 173
Energia eléctrica (MJ/ kg substrato)	0,5 - 1,1	-	1 - 2	-
Energia térmica (MJ/ kg substrato)	11,4 - 28	-	-	-
Corantes (g/kg substrato)	12,2 - 36,2	-	18 - 36	-
Auxiliares (g/kg substrato)	9,4 - 142	-	80 - 130	-
Produtos químicos base (g/kg substrato)	48,5 - 285,6	-	95 - 125	-
B) Cargas poluentes emitidas				
Parâmetro (unidades)	**Fibras**			
	Lã (*"top"*, rama, fio)	**Lã fina (tecido)**	**Poliéster (em fio)**	**Sintéticas (malhas)**
Matéria Orgânica CQO (g/kg substrato) CBO_5 (g/kg substrato)	 22 - 65 -	 32 - 241 6,8 - 91	 83 - 590 22 - 156	 48 - 276 11 - 65,8
Cu (mg/kg substrato)	<2	11 - 15	2 - 14,4	0,43 - 23
Cr (mg/kg substrato)	36 - 124	5 - 71	4,3 - 8	4 - 18
Ni (mg/kg substrato)	<2	0 - 15	2	-
Zn (mg/kg substrato)	12 - 54	180 - 183	8 - 22	1 - 19
AOX (mg/kg substrato)	*	0,09	0,03 - 0,1	0,02 - 0,3
Lamas ETAR dedicada (g/kg substrato)	8 - 172	-	-	-

* apesar de não existirem valores disponíveis, estes podem ser elevados se for efectuado o tratamento de resistência *("shrink resist")*.

3.4. Ultimação

As fases de acabamento, em particular o acabamento químico, contribuem com uma fracção bastante significativa da carga poluente rejeitada nestas operações húmidas. Tal como é comum na indústria, o modo de operação (Tabela 10) e as características das substâncias químicas usadas na formulação dos banhos (Tabela 11) têm uma significativa influência na poluição rejeitada.

Tabela 10. Influência do modo de operação dos processos de acabamento químico na poluição rejeitada

Descontínuo	- não implica consumo de água e energia adicionais (os produtos de acabamento são em geral adicionais (os produtos de acabamento são em geral adicionados ao banho de tingimento ou durante as lavagens seguintes após o tingimento); - a razão do banho de tingimento define o grau de esgotamento dos compostos; - emissão de biocidas (tóxicos e de baixo CQO); - reduzido esgotamento dos amaciantes.
Contínuo	- em geral, o acabamento resulta em perdas entre 1 a 5% da quantidade total de banho consumido, nos processos menos controlados as perdas poderão atingir valores de 35 a 50% (os banhos residuais devem sempre que possível ser reutilizados ou segregados das restantes correntes para incineração); - os banhos residuais com baixo volume e elevada concentração (CQO de 200 g/l), ricos em substâncias tóxicas e recalcitrantes: agentes anti-fogo (organofosfóricos), amaciantes (poli-siloxanos e derivados), anti-traça (repelentes à base de flúor); - emissões para a atmosfera consequência da volatilidade dos compostos (a reduzida informação disponibilizada pelos fabricantes não permite avaliação completa dos factores de emissão).

Tabela 11. Impacto ambiental associado às substâncias usadas na formulação dos agentes de ultimação/lavagem

Classe	Utilização	Composição Química	Tipo de Poluição
"Easy-care"	São aplicados em tecidos para conferir resistência ao manuseamento e lavagem.	- agentes *"cross-linking"*: formaldeído, ureia, melanina; - catalisador: cloreto de magnésio; - aditivos: poliacrilatos, polisiloxanos, poliuretanos.	- potenciais emissões de formaldeído e metanol; - emissão de derivados de ureia e melamina; - emissão de compostos orgânicos voláteis; - reduzida biodegradabilidade.
Biocidas	Essencialmente aplicados em peças de lã para evitar o ataque de insectos.	- permetrim (piretróide sintético); - ciflutrin (piretróide sintético); - "sulcofuron" (derivado halogenado de difenilureia).	- elevada toxicidade; - reduzida biodegradabilidade.
Agentes Anti-estáticos	Substâncias aplicada tendo em conta o meio ambiente estático a que se destina o produto final.	- compostos de amónia quaternários; - derivados de ácido éster fosfórico.	- muito tóxicos para a vida aquática; - importantes emissões de AOX; - emissão para a atmosfera de álcoois excedentes.
Agentes Anti-chama	Substâncias que conferem propriedades não inflamáveis ao produto final.	- inorgânicos: fosfato de diamónia, sulfato de alumínio, etc.; - trióxido de antimónio - compostos organohalogenados; - organofosfóricos reactivos: derivados de fosfatos livres de halogéneos; - organofosfóricos não reactivos; - compostos de bromo.	- emissão de dioxinas; - emissão de poluentes recalcitrantes; - emissão de AOX; - emissões de formaldeído e metanol; - emissão de compostos orgânicos voláteis; - compostos muito solúveis em água e como tal difíceis de remover.
Agentes Anti-ruga	Substâncias que conferem propriedades anti-ruga ao produto final.	- resinas glioxálicas, e de ureia-formol; - melaminaformol, etc.	- é relativamente simples separar as resinas do efluente líquido; - pode haver eventuais emissões de formaldeído e metanol; - emissão de ureia, formol, melanina e derivados.
Agentes hidrofóbicos	Substâncias que asseguram a impermeabilização do produto final.	- sais de parafina; - resinas; - repelentes de silicone; - repelentes fluoroquímicos.	- emissão de metais; - emissões atmosféricas de fumo, parafinas e de compostos orgânicos voláteis; - emissões de formaldeído e álcoois alifáticos.

Tabela 11. Impacto ambiental associado às substâncias usadas na formulação dos agentes de ultimação/lavagem (continuação)

Classe	Utilização	Composição Química	Tipo de Poluição
Suavizantes	Substâncias que reduzem o efeito de fricção fibra/fibra.	- silicones organo modificados; - parafina; - ácidos gordos.	- baixo impacto ambiental.
Surfactantes	Utilizados nas lavagens por via húmida.	- não-iónicos: etoxilatos; - aniónicos: sais de sulfato.	- efluentes com teor pouco biodegradável; - emissões de alquilfenóis, principalmente octil e nonifenol; - são muito tóxicos para a vida aquática; - formação de espuma.
Solventes	Utilizados na lavagem a seco.	- percloroetileno.	- emissões atmosféricas perigosas; - absorção do solvente pelas lamas e pelo carvão activado dos filtros são outras fontes potenciais de poluição.
Nanomateriais	Substâncias que conferem novas funcionalidades aos materiais têxteis, como propriedades bactericidas, fungicidas, odoríficas, hidratantes, efeito lótus, protecção UV, repelência à água e óleos, solidez à luz, etc.	- nanocápsulas; - nanopartículas; - zeólitos. À base de prata, carbono, óxidos de metais de transição, semicondutores, etc.	- efluentes com traços de nanomateriais em suspensão. As nanotecnologias são relativamente recentes e os seus impactos ambientais ainda estão em fase de estudo; no entanto, não existem evidências de que os materiais referidos na coluna ao lado apresentem riscos para a saúde e ambiente.

enerecolan
energia e ambiente

Capítulo 4

Oportunidades para reduzir os consumos e as emissões

Historicamente, o problema das emissões poluentes pela indústria tem sido mitigado através da implementação de processos de depuração de "fim-de-linha", sendo que a indústria têxtil e o subsector dos lanifícios não são excepção. No entanto, o aumento da percepção pública das consequências ambientais das descargas de poluentes nos meios receptores naturais tem contribuído para a implementação de legislação que visa obter a utilização sustentável e a preservação dos recursos naturais através da imposição de limites de emissão cada vez mais exigentes e limitações à utilização de água. Assim, é universalmente reconhecida a necessidade de implementar medidas que reduzam o consumo de água e a rejeição de efluentes, ou seja, deverão ser consideradas todas as oportunidades para redução, recuperação e reutilização da água e produtos químicos.

É importante notar que a imposição de limites de emissão cada vez mais reduzidos determina que as características das águas residuais estejam cada vez mais próximas das necessárias para as etapas dos processos húmidos menos exigentes em termos da qualidade físico-química da água consumida. A ausência de uma estratégia de recuperação e valorização das espécies químicas que não foram transferidas para o produto e que apresentam frequentemente uma cotação elevada, corresponde a um desperdício de recursos e implica um acréscimo de custos devidos à necessidade de serem eliminadas/removidas do efluente até se obterem características compatíveis com os limites impostos pela legislação.

Desde a Revolução Industrial as fábricas foram implantadas nos locais onde os recursos naturais requeridos eram abundantes e facilmente acessíveis, e com a possibilidade da descarga directa dos efluentes para os meios receptores naturais. Mais tarde foi necessário construir ETARI/ETEI para soluções de final-de-linha, e mais recentemente surgiu a imposição de reduzir a carga poluente submetida a depuração, através da implementação de processos que permitam a recirculação e reutilização da água e dos auxiliares químicos, e a redução do consumo de recursos.

A prevenção e controlo integrado da poluição gerada pelas diversas actividades incluiu a **informação e formação dos colaboradores**, pois sem a respectiva adesão nunca serão obtidos os objectivos pretendidos, no que

diz respeito à gestão dos processos de acordo com as melhores práticas e procedimentos que permitam minimizar os desperdícios. Esta formação é também fundamental para a selecção dos agentes químicos com menor impacto ambiental, para o recurso às melhores tecnologias disponíveis e, por último, para implementar a depuração dos efluentes remanescentes recorrendo à integração das tecnologias que permitam a maior viabilidade técnica e económica em cada situação.

O desempenho económico e ambiental das empresas de lanifícios pode ser melhorado através da **adopção de múltiplas medidas**:

- Definição pela empresa do seu próprio **conjunto de estratégias e objectivos** ambientais, face às exigências do mercado e da legislação.
- **Educação continuada dos co-laboradores** sobre as precauções a tomar para evitar desperdiçar e poluir.
- **Manutenção e limpeza regular dos equipamentos** para garantir condições ideais de funcionamento, incluindo a calibração e verificação periódica de fugas.
- **Armazenamento dos produtos de acordo com as normas** de segurança e especificações técnicas dos fornecedores.
- Preparação dos licores de processo através da **pesagem e doseamento rigoroso** dos auxiliares químicos para evitar perdas; optar sempre que possível por processos automatizados os quais minimizam sobras de licores residuais e facilitam a optimização das dosagens.
- No contexto do programa **REACH** obter, além das características técnicas, informação completa sobre as matérias-primas e reagentes químicos utilizados e optar sempre que possível pelos que garantem maiores hipóteses de **recuperação e reutilização**, e que apresentem menor impacto ambiental; obter informação sobre a origem das matérias-primas (indicação do tipo de produtos usados na sua preparação e de contaminantes).
- Em função da informação disponível sobre a toxicidade e impacto ambiental dos produtos auxiliares, a qual consta da ficha técnica fornecida pelo fornecedor, **substituir os produtos classificados como perigosos** ou persistentes por outros com menor toxicidade e ecotoxicidade, com maior biodegradabilidade e menos voláteis.
- Implementar, no âmbito da **optimização das condições de operação**, medidas que permitam a redução e optimização regular do consumo de substâncias químicas, água e de energia, nomeadamente, controlo do consumo de água através de equipamentos que cessem o fornecimento quando da interrupção ou fim de operação, redução do volume de licor residual após processamento, por instalação de equipamento que permita a utilização de baixas razões de licor (i.e, de 1:5 na aplicação e de 110 na lavagem).

- Controlo adequado do **enchimento de tanques** com produtos voláteis, usando linhas de transferência para evitar derrames e fugas.
- **Gestão do consumo energético** através da implementação de circuitos de aproveitamento da energia térmica, sistemas de controlo da temperatura e isolamento dos equipamentos e tubagens.
- Implementação de um **sistema de drenagem dos efluentes** que facilite a segregação das correntes de acordo com as oportunidades de recuperação da água, energia e reagentes químicos, ou em alternativa dos esquemas de tratamento mais viáveis.

4.1. Operações de lavagem da lã

A redução do impacto ambiental e do consumo de recursos na operação de lavagem da lã envolve o controlo da lã na origem (Tabela 12), a selecção e consumo criterioso de água e produtos auxiliares (Tabela 13) e depende das tecnologias utilizadas (Tabela 14). Para informação quantitativa do teor de pesticidas, insecticidas e reguladores do crescimento de parasitas contidos na lã, em função da sua origem, é fundamental a consulta de bases de dados especializadas (como a *ENCO - Enco Global Testing Services Limited* ou a *Qualfood* - Base de dados de Qualidade e Segurança Alimentar).

Tabela 12. Produtos a controlar e recomendações para reduzir o impacto ambiental das operações de lavagem através do controlo da origem da lã

Pesticidas (uso veterinário)	Solicitar aos fornecedores informação sobre os produtos utilizados como pesticidas, insecticidas e reguladores do crescimento de parasitas contidos na lã em função da sua origem.	
Pesticidas organoclorados	Solicitar aos fornecedores informação sobre os produtos utilizados como biocidas; sendo que os pesticidas organoclorados devem ser evitados (o seu uso está proibido na maioria dos países).	
Pesticidas organofosforados	Diazinão, propetantos, clorfenvinfos.	A utilização destes compostos está legalmente estabelecida.
Insecticidas piretróides sintéticos	Cipermetrin.	
Reguladores do crescimento de parasitas	Ciromazine.	

É importante desenvolver a capacidade de implementação de estratégia de optimização contínuas, baseadas nas recomendações anteriores ou noutras que se tornem necessárias, para o melhoramento do desempenho ambiental e económico das empresas.

Tabela 13. Recomendações para reduzir o impacto ambiental das operações de lavagem através da redução do consumo e selecção dos produtos auxiliares

Produtos a controlar	Recomendações
Água - A natureza da lã processada determina o volume e água fresca necessário ao processo de lavagem assim como a natureza e concentração dos contaminantes.	O consumo pode ser reduzido se forem implementados sistemas de recuperação e valorização das gorduras, eliminação de sujidades e reciclagem da água dos tanques de lavagem.
Produtos Químicos - Detergentes (compostos orgânicos polares, do tipo álcoois de grupos etóxilo, alquilfenóis de grupos etóxilo); - *"Builders"* (carbonato de sódio ou outro composto alcalino).	Substituição dos detergentes derivados de etoxilatos de alquilfenóis por etoxilatos de álcoois que têm uma biodegradabilidade superior a 90% Redução da sua utilização.
Branqueadores - Peróxido de hidrogénio, ácidos acético ou fórmico, hidrosulfito de sódio.	Aplicar no branqueamento da lã grosseira na última barca.

Tabela 14. Recomendações para aumentar o desempenho ambiental das tecnologias disponíveis para lavagem da lã

Tipo de lavagem	Recomendações
Lavagem com água	- utilização de sistemas integrados de recuperação de gordura e de eliminação de sujidade; - a valorização da gordura após purificação (lanolina) e a diminuição da carga poluente no efluente permitem obter uma redução do custo de tratamento; - a eficiência de lavagem e a redução do consumo de água podem ser obtidas através do aumento do tempo de permanência da fibra nos tanques.
Lavagem a seco	- obtém-se uma redução significativa do consumo de água, energia e lã praticamente isenta de pesticidas (retidas no solvente); - implica um rigoroso controlo de fugas do solvente (tricloroetileno) no processo e evitar a contaminação da água por acidentes ou por poluição difusa (pode originar emissões atmosféricas).

4.2. Operações de tinturaria e ultimação

As operações de tinturaria e ultimação no sector têxtil são processos que apresentam um elevado consumo de água e de produtos auxiliares. Neste contexto, a carga poluente rejeitada é importante, e como tal, existem múltiplas possibilidades para reduzir o consumo de água, energia e produtos químicos, assim como para a selecção dos compostos que apresentem menor impacto ambiental e toxicidade.

As principais recomendações incluem a avaliação dos materiais processados e a selecção dos produtos auxiliares e da tecnologia utilizada. A avaliação ecotoxicológica dos produtos químicos deverá ser tomada em conta antes da sua utilização recorrendo às fichas técnicas e de segurança disponibilizadas pelos fornecedores ou através de pesquisa no site da ECHA.

As matérias-primas processadas pelas empresas de tinturaria e acabamento têxtil apresentam características que são consequência dos pré-tratamentos a que foram sujeitas, os quais podem ter um impacto significativo nos efluentes rejeitados e no seu processamento subsequente. Assim, recomenda-se que o conhecimento tão detalhado quanto possível da natureza dos pré-tratamentos faça parte da relação normal das empresas com fornecedores, a um nível comparável aos das garantias prestadas relativamente às características técnicas da matéria-prima. Na Tabela 15 apresentam-se os aspectos mais relevantes que devem ser ponderados antes da aquisição da matéria-prima.

Tabela 15. Recomendações relativas às características das fibras utilizadas nas operações de tinturaria e ultimação, com vista a reduzir a carga poluente rejeitada

Fibra	Produtos convencionais	Recomendações
Sintéticas	- óleos minerais usados como agentes de preparação; - ésteres de ácidos gordos clássicos usados como agentes de preparação.	- substituição por ésteres de ácidos gordos modificados; - substituição por poliolésteres, poliéster/poliéster-policarbonados.
Lã	- óleos minerais usados na fiação como lubrificantes (incluindo hidrocarbonetos poliaromáticos e emulsionantes recalcitrantes do tipo etoxilato de alquilfenol); - ectoparasiticidas organoclorados na lã bruta, piretróides sintéticos, organofosfatos.	- utilização de óleos de fiação à base de glicóis com tensioactivos mais biodegradáveis (*p.e.*, etoxilatos de alquilo).
Fibras alternativas ao poliéster	-	- utilização de fibras de polímeros de teraftalato de trimetilo (PTT) que não necessitam de *"carriers"* no tingimento.
Novas fibras (em desenvolvimento)	- alternativas a fibras sintéticas (poliéster e outras).	- utilização de fibras alternativas obtidas a partir de materiais renováveis e biodegradáveis, por exemplo, as resultantes do processamento de polissacarídeos de cereais.

As estratégias com maior impacto antecipado na redução das emissões poluentes envolvem a definição de critérios de selecção dos auxiliares usados em função da possibilidade de implementar a sua recuperação e reutilização, e da sua avaliação ecotoxicológica e biodegradabilidade (Tabela 16).

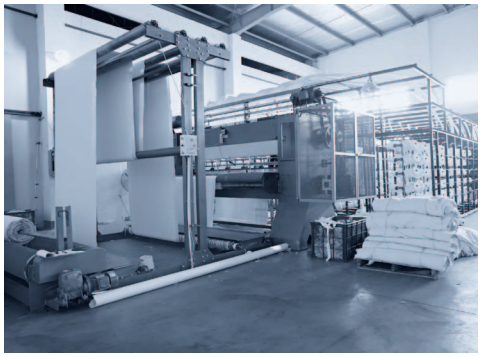


Tabela 16. Alternativas a ponderar na selecção dos produtos químicos auxiliares utilizados no pré-tratamento (A), tinturaria e pós-tratamento (B)

A) Pré-tratamento	
Produtos Convencionais	**Recomendações**
- Alquilfenol etoxilatos usados como dispersantes, emulsionantes e lubrificantes de fiação.	- Álcoois etoxilados e outros tensioactivos mais biodegradáveis (a cotação superior é compensada pela redução do impacto ambiental).
- Agentes complexantes como polifosfatos (ex.: 1-tripolifosfao), fosfanatos (ex.: 1-hidroxietano e 1,1 ácido difosfónico) e ácidos aminocarboxílicos (ex.: EDTA).	- Policarboxilatos ou ácidos policarboxílicos substituídos (poliacrilatos), ácidos hidroxicarboxílicos (glucanatos e citratos) e copolímeros de ácidos acrílicos-açucarados.
- Óleos minerais usados como anti-espuma (hidrocarbonetos).	- Redução do consumo (actualização dos equipamentos); - Reutilização do licor; - Substituição dos hidrocarbonetos por silicones, ésteres de ácido fosfórico, álcoois de levada massa molar ou misturas (tendo em conta possíveis efeitos no processo).

Tabela 16. Alternativas a ponderar na selecção dos produtos químicos auxiliares utilizados no pré-tratamento (A), tinturaria e pós-tratamento (B) (continuação)

B) Tinturaria e pós-tratamento		
Fibra	**Produtos convencionais**	**Recomendações**
Lã e poliamidas	- Corantes ao crómio.	- Aplicação de corantes reactivos bifuncionais na coloração de tonalidades escuras; o excesso de corante reactivo pode ser removido por tratamento enzimático que, além de remover o corante não fixado na fibra, causa descoloração.
Lã	- Corantes pré-metalizados.	- Substituição do ácido acético por ácido fórmico para obter a redução da CQO.
Poliéster e poliéster/lã	- *"Carriers"*.	- No tingimento de poliéster ou misturas com fibras diversas da lã, o uso de *"carriers"* é dispensável desde que se efectue a coloração a temperatura elevada; - Para misturas lã/poliéster, recorrer a *"carriers"* sem cloro (benzoatos de benzilo e N-alquilftalimida) que não necessitam de emulsionantes e dispersantes.
Poliéster	- Poliéster (alternativas).	- Fibras de polímeros de tereftalato de trimetileno (PTT) que não necessitam de *"carriers"* no tingimento.
	- Dispersantes.	- Os corantes dispersos líquidos e em pó contêm cerca de 10-30% e 40-60% de dispersantes, respectivamente; devem escolher-se os que contêm dispersantes menos poluentes, à base de ésteres de ácidos gordos (preparados líquidos) e de sulfonatos de sódio aromáticos, bioeliminíveis.
	- Usados no pós-tratamento.	- Para obtenção da solidez à lavagem máxima, deve-se remover o corante não fixado, recomenda-se a substituição de sais de sulfito (redutor) por um derivado biodegradável do ácido sulfínico; - Em alternativa deve recorrer-se a corantes dispersos removíveis por hidrólise em meio alcalino em vez de redução (corantes dispersos do tipo azo, que contém grupos ftalimida).

O consumo de água, energia e produtos químicos auxiliares, e a carga poluente rejeitada nos processos húmidos, podem ser controlados através da selecção entre as alternativas de processamento, regime de laboração e equipamentos disponíveis que permitam maximizar as oportunidades para recuperação e reutilização, sem perda de qualidade da produção. Nas tabelas 17 e 18 apresentam-se recomendações de compromisso relevantes para as operações de tingimento e acabamento, respectivamente.

Tabela 17. Recomendações relativas às tecnologias e processos de tingimento que permitem reduzir o impacto ambiental

Cromatagem após o tingimento da lã com baixo teor de crómio (os requisitos do Rótulo Ecológico não recomendam)	- optimização da técnica de cromatagem por redução da quantidade de dicromato no banho (até 15 g/kg) por controlo do pH entre 3,5 e 3,8; - optimização da dosagem de agente redutor e redução da temperatura do banho para 80-90ºC no final da fase de tingimento; pode obter-se uma redução da concentração de Cr(III) no banho residual de 200 mg/l para 5 mg/l, sendo o Cr(VI) praticamente eliminado; - no tingimento "top" ou em rama aconselha-se uma razão de licor de 1:10 a 1:12, obtendo-se emissões inferiores a 50 mg Cr/kg de fibra processada; - implementação de sistema automáticos na preparação dos banhos e dosagem de reagentes durante o tingimento; - evitar a presença no banho de substâncias que afectem o esgotamento do crómio (agentes sequestrantes, ácidos policarboxílicos, sulfatos).
Redução de emissões no tingimento com corantes pré-metalizados	- optimização e controlo das condições do banho de tingimento; - uso de auxiliares com elevada afinidade pela fibra e pelo corante (p.ex., misturas biodegradáveis de etoxilatos de álcool gordo).
Optimização do tingimento em descontínuo	- máquinas que permitam a utilização de baixas razões de banho além de apresentarem elevadas eficiências na fixação, permitem a diminuição do consumo de água, energia e produtos químicos (automatização do processo); - a eficiência da lavagem, duração do ciclo, diminuição do tempo de cada ciclo, através da melhoria do contacto entre o substrato a tingir e o banho são determinantes na eficiência do processo.
Optimização do tingimento em *"jet"*	- no tingimento por *"jet"* os corantes e auxiliares são aplicados no tecido por intermédio de ar húmido ou de uma mistura de vapor e ar, com razões de licor típicas de 1:2 para poliéster e 1:4,5 para o algodão; - os consumos de água, produtos químicos e energia são reduzidos, principalmente se o processo incluir etapa de lavagem; - a aplicação ao tingimento de lã ou misturas com mais de 50% de lã é limitada por problemas de feltragem.
Reutilização e reciclagem de água e produtos químicos no tingimento em descontínuo	- para reutilização de um banho de tingimento no ciclo seguinte, requer que seja analisado enquanto quente e os seus teores em corantes e auxiliares são corrigidos, tal pode ser concretizado num tanque à parte ou no próprio equipamento de tingimento após remoção do substrato tingido; é uma opção viável para o tingimento de acrílicos e de lã (corantes ácidos); o consumo de água no tingimento de lã e poliéster, pode, deste modo, ser reduzido de 60 para 25 l/kg ou até menos; - na reutilização directa do banho residual de lavagem no tingimento seguinte, consegue-se uma redução de 1/3 no consumo de água relativamente ao processo convencional; o número de reutilizações deverá ser estabelecido pelas concentrações máximas de contaminantes acumulados, e controlado através da adição de água fresca.

Tabela 18. Recomendações relativas às tecnologias e processos de acabamento que permitem reduzir o impacto ambiental

Redução das emissões na aplicação de biocidas (agentes anti--traça)	- optimização da velocidade de aplicação; - atenção ao manuseamento e armazenamento dos produtos; - os concentrados devem ser transportados para o banho em contentores fechados e adicionados no início quando o volume é estável; - devem ser usados sistemas automatizados com bombas doseadoras para evitar derrames (estima-se que 10 a 20% da quantidade destes produtos no efluente é proveniente de derrames); - substituição de produtos usados no tingimento que possam ter uma acção retardadora significativa na exaustão do agente anti-traça (p.ex.: agentes igualizantes ou agentes bloqueadores à base de poliamidas); - utilização de equipamento específico na aplicação destes produtos; - aplicação de um pré-tratamento alcalino às correntes parciais do efluente provenientes desta operação, para destruição da substância activa residual; - introdução de alterações nos processos em que o banho residual de tingimento e o remanescente das lavagens são descarregados e que permitem a redução de emissões até 90%, tais como: • incorporação de um passo de acidificação no final do tingimento (pH<4) aumentando a exaustão da substância activa; • reutilização do banho residual de lavagem no ciclo de tingimento seguinte; • no tingimento em rama, concretizar a aplicação do produto após a fiação, ou seja apenas na última lavagem do fio.
Redução do consumo de energia na secagem dos tecidos	- controlo do teor de humidade no tecido alimentado, usando sistemas de extracção de vácuo ou de prensagem em rolo; obtém-se uma redução de 15% no consumo energético se se reduzir o teor de humidade no tecido de 60 para 50%; - controlo do teor de humidade no ar quente à saída do equipamento (entre 0,10 – 0,15 kg de água/kg de ar seco) utilizando dispositivos de controlo automático disponíveis no mercado; - utilização de permutadores de calor para recuperação de calor das correntes quentes, no pré-aquecimento de correntes frias (a poupança de energia pode atingir os 70%); utilização da água quente residual de processos de permuta de calor no tingimento; - isolamento de tubagens e equipamentos; com espessura de isolantes de 120-150 mm, pode reduzir-se o consumo de energia até 20%; - utilização de sistemas de aquecimento indirectos para evitar a alteração da cor do tecido por contacto com óxidos de azoto formados durante a combustão.
Redução do consumo de água e energia nas lavagens	- utilização de sistemas de lavagem em descontínuo com enchimento e drenagem acelerados e que permitam a aplicação de razões de licor mais baixas do que em sistemas convencionais; evitar sistemas de lavagem por transbordo; - controlo do consumo de água em sistemas contínuos por minimização do líquido transportado pelo tecido de uma etapa para a seguinte (uso de sistemas de lavagem de vácuo ou de pressão); controlo da temperatura; - reutilização de água de lavagem em contínuo por circulação em contracorrente com o tecido; - implementação de sistemas de lavagem com solventes orgânicos em circuito fechado; a recuperação do solvente faz-se em diferentes unidades, com rejeição das impurezas retiradas sob a forma de um resíduo sólido (lama); o processo permite economia de água, tensioactivos e de energia na secagem; a carga orgânica nas águas residuais rejeitadas é reduzida.

enerecolan
energia e ambiente

Capítulo 5

Tecnologias e Estratégias para Tratamento dos Efluentes

As tecnologias e estratégias de tratamento dos efluentes rejeitados pela indústria evoluiu de sistemas de drenagem das águas residuais até à descarga em meios receptores naturais, para os sistemas de tratamento integrados que incluem a recuperação, reutilização e tratamento dentro da unidade industrial, os quais pretendem maximizar as oportunidades para redução dos consumos e do impacto ambiental das empresas. A situação actual no sector dos lanifícios em Portugal é intermédia entre as duas referências apresentadas. A implementação de um enquadramento legal mais exigente, cuja evolução é universalmente antecipada no sentido de maior exigência (relativamente ao consumo dos recursos naturais e aos níveis de emissões permitidos) tem determinado que as empresas disponham de sistemas de tratamento.

As tecnologias disponíveis para o tratamento dos efluentes dos processos húmidos no sector de lanifícios, provenientes da lavagem, tinturaria e ultimação, são muito diversas. Todavia, não existe uma solução universalmente aceite, com viabilidade técnica e económica para enfrentar as variações de volume (100 a 200 l/kg de produto têxtil) e de composição típica da indústria têxtil, podendo afirmar-se que "cada caso é um caso".
Pode, no entanto, antecipar-se que o processo de decisão inclui três etapas principais:

Etapa 1 - Objectivo

Quais são os objectivos pretendidos?
São técnica e economicamente viáveis?
Qual o enquadramento legal?
Quais os condicionamentos físicos?

Etapa 2 - Análise

Quais os obstáculos para cumprir os limites de emissão?
Quais os custos de capital, operação e manutenção?
Margem para evolução

Etapa 3 - Implementação

Seleccionar a tecnologia (ou tecnologias)

Estabelecer a monitorização

Frequentemente, existe a possibilidade da opção por realizar o pré-tratamento do efluente e concluir a depuração após mistura com efluentes domésticos numa ETAR municipal, ou em alternativa, realizar o tratamento completo numa ETARI/ETEI da própria empresa ou em instalações colectivas. As normas de utilização das ETAR municipais, ou outras externas, são negociadas com as entidades gestoras das infra-estruturas, e incluem, normalmente, o volume, a carga poluente, os valores máximos admissíveis, os parâmetros a controlar e a frequência de amostragem das águas residuais descarregadas, aspectos que determinarão o valor a pagar. Recomenda-se que cada caso seja objecto de um estudo prévio de caracterização e/ou previsão qualitativa e quantitativa dos efluentes gerados e, com base em informação disponibilizada por empresas de serviços ambientais e por operadores de outras ETAR, deverá ser estabelecido e analisado um conjunto de opções de integração das tecnologias existentes, sobre o qual se fará, então, a selecção final.

As tecnologias de depuração podem dividir-se entre as que se baseiam em processos biológicos ou físico-químicos. Em qualquer dos processos, existem três etapas sucessivas de despoluição: Tratamento Primário, Tratamento Secundário e Tratamento Terciário (também referido como de polimento ou afinação das características do efluente para satisfação dos requisitos da legislação ou para permitir a respectiva reutilização).

A etapa de **pré-tratamento** e o **tratamento primário** pode incluir a gradagem, igualização, neutralização (de pH), a clarificação primária (remoção dos sólidos suspensos por sedimentação), coagulação/floculação e a pré-oxidação. A pré-oxidação química de correntes parciais contendo produtos químicos recalcitrantes pode ser utilizada para obter o incremento da sua biodegradabilidade. A remoção da carga orgânica biodegradável (carbonácea e nitrogenada) é o principal objectivo do **tratamento secundário**, sendo predominante o recurso a processos biológicos que pode exigir o fornecimento de oxigénio (metabolismo aeróbio), ou não (metabolismo anaeróbio). Estes

processos são também utilizados para a **nitrificação** (remoção do azoto-amoniacal) e **desnitrificação** (remoção do azoto). A última etapa pode incluir a coagulação/floculação, filtração em leito poroso, oxidação (com Ozono, Reagente de Fenton, a combinação entre peróxido de hidrogénio e radiação UV - UV/H_2O_2, processos electroquímicos e fotoquímicos, entre outras opções), adsorção a carvão activado (ou, menos frequentemente, a outros suportes), e tecnologias de filtração com membranas.

Na Tabela 19 apresentam-se, para os objectivos de depuração dos efluentes têxteis, as tecnologias disponíveis. A homogeneização do caudal afluente à ETARI/ETEI e, tanto quanto possível, da sua composição, são obtidos através de um tanque de igualização com volume suficiente para receber o efluente produzido durante 20 - 24 horas. Estes e equipados com dispositivos de agitação (mecânica ou por injecção de ar), com a função dupla de homogeneização e prevenção de odores (manutenção de condições aeróbias).

Tabela 19. **Sumário das tecnologias de depuração disponíveis (A) Processos Físico-Químicos e (B) Processos Biológicos (● - apropriado; ◆ - aplicação possível mas com desempenho limitado)**

A) Processos Físico-Químicos	Objectivos							
Tecnologia (Etapa do Processo de Depuração)	Remoção da CBO	Remoção da CQO	Remoção P	Nitrificação Remoção de NH_4^+	Desnitrificação Remoção de N	Remoção Sólidos Suspensos	Remoção da cor	Remoção de Compostos específicos
(Pré-tratamento)								
Igualização (homogeneizar o caudal e composição do afluente à ETAR)								
Gradagem/Tamisação						●		
Desarenação						●		
Flotação						●		
Precipitação Química								
• Adição de Alumínio (Al^{3+})			●			●	◆	
• Sais de Ferro (Fe^{2+} e Fe^{3+})			●			●	◆	
Zeolitos						●	◆	
Permuta iónica							◆	●
Oxidação Química								
• Radicais hidroxilo (OH·)		●					●	●
• Ozono (O_3)		●					●	●
Peróxido de Hidrogénio (H_2O_2)		●					●	●
Processos Avançados de Oxidação								
• Oxidação catalítica		●					●	●
• Fotocatálise (UV + nano-TiO_2)		●					●	●
• Reagente de Fenton (H_2O_2 + Fe^{2+})		●					●	●
Electrodiálise								●
Filtração convencional								
• Através de meio poroso			●			●		
• Carvão activado em pó *("Powdered Activated Carbon")*			●			●	◆	
• Carvão activado em grânulo *("Granular Activated Carbon")*			●		●	●	◆	
Filtração com membranas								
• Microfiltração			●			●		
• Ultrafiltração	●	●	●				◆	●
• Nanofiltração	●	●	●				●	●
• Osmose Inversa	●	●	●				●	●

Tabela 19. Sumário das tecnologias de depuração disponíveis (A) Processos Físico-Químicos e (B) Processos Biológicos (● - apropriado; ◆ - aplicação possível mas com desempenho limitado) (continuação)

B) Processos Biológicos	Objectivos							
Tecnologia (Etapa do Processo de Depuração)	Remoção da CBO	Remoção da CQO	Remoção P	Nitrificação Remoção de NH_4^+	Desnitrificação Remoção de N	Remoção Sólidos Suspensos	Remoção da cor	Remoção de Compostos específicos
(Tratamento secundário)								
Tratamento biológico aeróbio								
• Reactor de lamas activadas	●		◆	●			◆	
• Pista de oxidação	●		◆	●			◆	
• Leito ou filme perclorador	●		◆	●			◆	
• Biodiscos ou Discos Biológicos	●		◆	●			◆	
Tratamento biológico anaeróbio								
• Biomassa suspensa na forma de flocos ou grânulos								
- UASB *("Upflow Anaerobic Sludge Blanket")*	●						◆	
- ANFLOW *("Anaerobic Fluidized Bed Reactor")*	●						◆	
- ASBR *("Anaerobic Sequential Batch Reactor")*	●						◆	
• Biomassa fixa a um suporte com formação de biofilme								
- *("Upflow Packed-Bed Attached Growth Reactor")*	●						◆	
• EBR *("Anaerobic Expanded Bed Reactor")*	●						◆	
Tratamento biológico (aeróbio e anaeróbio)								
• SBR *("Sequential Batch Reactor")*	●			●	●		●	
• Valas de Oxidação e Lagoas de Arejamento	●			●			◆	
Bioreactores de Membrana (MBR – *"Membrane Bioreactor"*)								
• Tubular	●		●	●		●	◆	
• Fibras ocas	●		●	●		●	◆	
• Módulos enrolados em espiral	●		●	●		●	◆	
Tratamento Biológico (reactores comerciais patenteados)								
• CCAS *("Countercurrent Aeration System")*	●			●	●		◆	
• CASS *("Cyclic Activated Sludge System")*	●			●	●		◆	
• Bardenho™ (cinco etapas)	●		●	●	●		●	

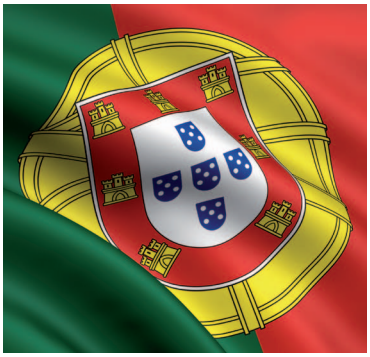
enerecolan
energia e ambiente

Capítulo 6

Legislação Aplicável ao Sector Industrial

Legislação Nacional

Como tem sido referido ao longo deste documento, a legislação ambiental de enquadramento das actividades industriais em Portugal está predominantemente condicionada pela adesão de Portugal à União Europeia (UE), nomeadamente a relacionada com a captação de água e rejeição de efluentes, com a poluição do ar, produção de resíduos e, mais recentemente com o consumo e produção de espécies químicas (REACH). Assim, o regime jurídico das matérias do ambiente é especialmente denso e comporta protocolos e acordos internacionais, regulamentação e legislação europeia e nacional.



As empresas necessitam de uma licença de utilização do domínio público hídrico para realizar a rejeição dos seus efluentes, os quais deverão cumprir limites de emissão exaustivamente definidos na legislação (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, [ANEXO DISPONÍVEL EM http://dre.pt/pdf1sdip/1998/08/176A00/36763722.pdf 6]). Nas situações em que são utilizados os colectores municipais ou industriais estas ficam sujeitas ao cumprimento de regulamento específico estabelecido pela entidade gestora do sistema municipal de drenagem e tratamento. Nas tabelas 20, 21 e 22 apresenta-se alguma legislação de âmbito geral, e as principais normas portuguesas publicadas pelo Instituto Português da Qualidade para a Gestão da Qualidade e Gestão Ambiental.

Tabela 20. Legislação de Âmbito Geral

Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio	Regime Jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental	*Alterado e republicado pelo* Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 Novembro [7]
Decreto-Lei nº 194/2000, de 21 de Agosto	Regime Jurídico sobre a Prevenção e o Controlo Integrados da Poluição	*Alterado consecutivamente pelos Decreto-Lei nº 69/2003, de 10 de Abril, Decreto-Lei nº 233/2004, de 14 de Dezembro, Decreto-Lei nº 130/2005, de 16 de Agosto e* Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro [8]
Lei nº 50/2006, de 29 de Agosto [9]	Lei-quadro das Contra-Ordenações Ambientais	

Tabela 21. Legislação de Âmbito Geral - Água

Água		
Captação e uso		
Lei nº 54/2005, de 15 de Novembro [10]		Estabelece a titularidade dos recursos hídricos.
Decreto-Lei nº 226/2007, de 31 de Maio	Estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos	Alterado pelo Decreto-Lei nº 391-A/2007, de 21 de Dezembro [11].
Portaria nº 1450/2007, de 12 de Novembro [12]		Fixa as regras do regime de utilização dos recursos hídricos.
Descarga de águas residuais		
Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto [13]		Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade das águas em função dos seus principais usos. Estabelece os limites de descarga nos meios receptores naturais. Define a periodicidade de amostragem e os métodos analíticos.
Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de Junho [14]		Estabelece especificações técnicas para a análise e monitorização dos parâmetros químicos e físico-químicos caracterizadores do estado das massas de água superficiais e subterrâneas.
Decreto-Lei nº 506/99, de 20 de Novembro [15]		Fixa os objectivos de qualidade para determinadas substâncias perigosas incluídas nas famílias ou grupos de substâncias da lista II do anexo XIX ao Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto (Metais Pesados).
Decreto-Lei nº 56/99, de 26 de Fevereiro [16]		Estabelece as normas destinadas a evitar ou eliminar a poluição por compostos orgânicos (tetracloreto de carbono, hexaclorobenzeno, clorofórmio, etc.).
Regime de utilização na agricultura de lamas provenientes de ETAR		
Decreto-Lei n. 118/2006, de 21 de Junho revogado pelo Decreto-Lei 276/2009, de 2 de Outubro [17]		Aprova o regime jurídico a que fica sujeita a utilização agrícola das lamas de depuração em solos.

Tabela 22. Normas portuguesas para a Gestão da Qualidade

NP EN ISO 9001:2000 - Sistemas de gestão da qualidade e Requisitos Substituída pela norma NP ISO 9001:2008 - Sistemas de Gestão da Qualidade e Requisitos
NP EN ISO 9000:2005 - Sistemas de Gestão da Qualidade, fundamentos e vocabulário
NP EN ISO 9004:2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade: Linhas de orientação para a melhoria de desempenho
NP EN ISO 10005:2007 - Sistema de Gestão da Qualidade, Linhas de orientação para planos de qualidade
NP EN ISO 10019:2007 - Linhas de orientação para a selecção de consultores de sistemas de gestão da qualidade e para a utilização dos seus serviços
NP ISO 19011:2003 - Linhas de Orientação para Auditorias de Sistemas de Gestão da Qualidade e Gestão Ambiental
NP ISO 14001:2004 - Sistema de Gestão da Qualidade e/ou de Gestão Ambiental
NP ISO 14000 - Sistemas de Gestão da Ambiental
NP 4433:2005 - Linhas de orientação para a documentação de sistemas de Gestão de Qualidade
NP 11620:2004 - Informação e documentação

Pretendeu-se neste capítulo referir a legislação mais relevante no contexto do sector dos lanifícios, e não, concretizar uma apresentação exaustiva do vasto articulado legislativo actualmente em vigor, o qual, como é inevitável, está sujeito a alterações e actualizações. Nos capítulos seguintes, são listados alguns documentos, directivas e regulamentações europeias, e serão ainda apresentados endereços de Internet de entidades no domínio desta regulamentação, que poderão servir como fonte de informação suplementar, para actualização e permitir antecipar as tendências futuras.

O Regulamento REACH

Proibições e Limitações

REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical) é uma regulamentação oficial que controla o uso e as aplicações de produtos químicos na Comunidade Europeia. A regulamentação entrou em vigor a 1 Junho de 2007 e impõem aos Estados-Membros da EU a criação de serviços de assistência para aconselhamento dos utilizadores de produtos químicos, dos produtores, importadores, distribuidores, etc., sobre as suas obrigações e responsabilidades, e também disponibiliza os manuais de orientação da ECHA. Pode ser consultada em português no website http://www.reachhelpdesk.pt/ da responsabilidade da DGAE - Direcção geral das Actividades Económicas, entidade responsável

pelos helpdesks nacionais da responsabilidade do Ministério da Economia e do Emprego.
O objectivo do REACH é promover a protecção da saúde humana e ambiental através de identificação prévia das propriedades intrínsecas das substâncias químicas. Esta regulamentação pretende promover a competitividade da indústria química europeia através da pressão para o desenvolvimento de novos compostos que substituam os que forem sendo incluídos nos grupos de compostos químicos proibidos ou de uso restrito (REACH in Brief) [18], e simultaneamente permitir que as indústrias concretizem a selecção dos produtos químicos consumidos com base em critérios técnico-científicos.
Esta regulamentação coloca uma grande responsabilidade na indústria no que diz respeito à gestão de riscos, ao conhecimento e à disponibilização das informações de risco e segurança dos químicos utilizados. Os produtores e importadores estão obrigados a reunir informação sobre as propriedades, condições de armazenamento e manuseamento correctos, e a registar essas informações numa base de dados central gerida pela ECHA em Helsínquia. A agência é o sistema central do REACH, gere as informações da base de dados, coordena a avaliação dos químicos de risco, e está a construir uma base de dados para consulta pública, em constante actualização, onde os consumidores e profissionais poderão obter informação detalhada sobre produtos químicos.
Uma das principais razões para o desenvolvimento e adopção da regulamentação REACH foi o elevado número de espécies químicas produzidas e colocadas no mercado Europeu durante muitos anos, muitas vezes em grandes quantidades (por vezes superiores a mil toneladas por ano), sem informação dos seus riscos e práticas de segurança suficientes.
O REGULAMENTO REACH pretende assegurar a protecção da saúde pública e o desenvolvimento sustentável, apostando no reforço da competitividade, a pesquisa e a inovação nos sectores relacionados com produtos químicos.

Por enquanto, este regulamento não se aplica:

- a substâncias radioactivas;
- a substâncias sob controlo aduaneiro;
- ao transporte ferroviário, rodoviário, por via navegável interior, marítimo ou aéreo de substâncias perigosas e de substâncias perigosas contidas em preparações perigosas;
- a substâncias intermediárias não isoladas;
- aos resíduos;
- a substâncias específicas, quando necessárias por interesse de defesa nacional.

Os consumidores/utilizadores de produtos químicos deverão tomar medidas adequadas de **gestão dos riscos** com a avaliação prévia da segurança química e bioquímica das substâncias, baseando-se, em primeiro lugar, nas informações dos fornecedores, mas também, quando necessário, em consultas em bases de dados, laboratórios e centros de investigação. A ECHA também disponibiliza informação (apenas a informação não confidencial), alguma de acessibilidade gratuita ou solicitada.

REGISTO *(Registration)*

O registo de substâncias químicas é fundamental no REGULAMENTO REACH. Os químicos produzidos ou purificados e importados volumes iguais ou superiores a uma tonelada são obrigatoriamente registados numa base de dados da responsabilidade da Agência Europeia das Substâncias Químicas. Caso contrário, a substância não poderá ser produzida nem colocada no mercado europeu.
A obrigatoriedade de registo começou em 2008 (Junho), mas os químicos objecto de pré-registo beneficiam de um regime transitório para estudo e avaliação.

Alguns grupos funcionais e substâncias estão isentos da obrigação de registo, como, por exemplo:

- os polímeros (espera-se para depois de 2018 a avaliação e registo destas substâncias, mas neste momento, apenas os monómeros originais deverão ser registados);
- substâncias de risco antecipado insignificante;
- Substâncias naturais não são modificadas quimicamente (espera-se para depois de 2018 a avaliação e registo destas substâncias);
- as substâncias utilizadas em investigação e desenvolvimento.

É da responsabilidade da indústria de produção e importadora fornecer as informações pertinentes sobre as propriedades, riscos, práticas de segurança e utilização das substâncias químicas (dossiers técnicos e relatórios de segurança). Estas informações deverão ser tanto mais extensivas quanto maiores os volumes de produção e os riscos associados.

AVALIAÇÃO *(Evaluation)*

Da avaliação do dossiê e da avaliação dos produtos resulta a monotorização do respeito e obrigações dos sectores industriais e importadores. A ECHA e as autoridades competentes dos Estados-Membros avaliarão mais extensamente as substâncias de maior risco e determinarão a necessidade de informações suplementares.

AUTORIZAÇÃO *(Authorisation)*

As substâncias extremamente preocupantes (VHCS) estão sujeitas a uma autorização da Comissão para utilizações muito específicas. Para garantir que os riscos antecipados sejam minimizados, se económica e tecnicamente possível, estes produtos químicos serão progressivamente substituídas.

A ECHA promove uma avaliação de riscos constante e continuada para actualização periódica (listas de substâncias candidatas) identificadas como substâncias de risco, como as classificadas como:

- CMR (Cancerígenas, Mutagénicas e tóxicas para a Reprodução);
- PBT (Persistentes, Bioacumuláveis e Tóxicas);
- mPmB (muito Persistentes e muito Bioacumuláveis);
- com graves efeitos no ser humano e ambiente (como os desruptores endócrinos).

Os utilizadores/consumidores destas substâncias podem beneficiar de uma utilização autorizada especial.

RESTRIÇÕES *(Restriction of Chemical)*

As restrições e propostas de restrição de novas substâncias podem favorecer a gestão dos riscos ainda não contemplada. Podem referir-se ao fabrico, utilização e colocação no mercado e, em muitos caso, na sua proibição. Todos os anos surgem novas listas com novas substâncias para registo. Nos primeiros 11 anos de aplicação do sistema REACH espera-se, para produtos actualmente utilizados, o registo de aproximadamente 30 000 substâncias, prevendo-se que cerca de **20% destes químicos necessitarão de restrições adicionais**.

Espécies químicas definidas pelo REACH como proibidas ou de uso restrito

O sistema REACH substitui mais de 40 directivas e regulamentos e cria um sistema único, aplicável a todas as substâncias químicas.

REACH - VERSÃO DE 10.12.2011

O REGULAMENTO (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Dezembro de 2006 [3], relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas (REACH), que cria a Agência Europeia das Substâncias Químicas (JO L 396 de 30/12/2006) altera a Directiva 1999/45/CE e revoga o REGULAMENTO (CEE) nº 793/93 do Conselho e o REGULAMENTO (CE) nº 1488/94 da Comissão, bem como a Directiva 76/769/CEE do Conselho e as Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE da Comissão.

As contínuas rectificações e correcções da regulamentação REACH (a primeira em 2007 e a mais recente em 2011) obriga a consultas periódicas para actualização.

A versão de 10.12.2011 do REGULAMENTO REACH [4] está organizado por:

- Aspectos gerais;
- Registo de substâncias;
- Partilha dos dados e eliminação de ensaios;
- Informações na cadeia de abastecimento título v utilizadores a jusante;
- Avaliação;
- Autorização;
- Restrições ao fabrico, colocação no mercado e utilização de certas substâncias, misturas e artigos perigosos;
- Taxas e emolumentos;
- Agência;
- Informação;
- Autoridades competentes;
- Cumprimento;
- Disposições transitórias e finais.

Os anexos de consulta indispensável para as unidades de processamento têxtil são:

ANEXO XII

Disposições gerais para a avaliação das substâncias e elaboração de relatórios de segurança química pelos utilizadores a jusante:

- Primeira fase: desenvolvimento de cenários de exposição;
- Segunda fase: se necessário, aprofundamento da avaliação dos perigos pelo fornecedor;
- Terceira fase: caracterização dos riscos.

ANEXO XIII

Critérios de identificação das substâncias persistentes, bioacumuláveis e tóxicas, bem como das substâncias muito persistentes e muito bioacumuláveis *Este anexo aplica-se a todas as substâncias orgânicas, incluindo as organometálicas.*

1. CRITÉRIOS DE IDENTIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS PBT E mPmB
    1.1 Substâncias PBT
        1.1.1 Persistência
        1.1.2. Bioacumulação
        1.1.3. Toxicidade
    1.2. Substâncias mPmB
        1.2.1. Persistência
        1.2.2. Bioacumulação
2. PESQUISA E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE PERSISTÊNCIA, MUITA PERSISTÊNCIA, BIOACUMULAÇÃO, MUITA BIOACUMULAÇÃO E TOXICIDADE
    2.1 Registo
    2.2 Autorização
3. INFORMAÇÕES PERTINENTES PARA PESQUISA E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE PERSISTÊNCIA, MUITA PERSISTÊNCIA, BIOACUMULAÇÃO, MUITA BIOACUMULAÇÃO E TOXICIDADE
    Informações a ter em conta nas pesquisas
        Indício de propriedades de persistência ou muita persistência:
        Indício de propriedades de bioacumulação ou muita bioacumulação:
        Indício de propriedades de toxicidade
    Informações a ter em conta nas avaliações
        3.2.1. Avaliação de propriedades de persistência ou muita persistência:
        3.2.2. Avaliação de propriedades de bioacumulação ou muita bioacumulação:
        3.2.3. Avaliação de propriedades de toxicidade

ANEXO XIV

Lista das substâncias sujeitas a autorização.

ANEXO XVII

Restrições aplicáveis ao fabrico, à colocação no mercado e à utilização de determinadas substâncias e misturas perigosas e de certos artigos perigosos. As Substâncias Altamente Preocupantes *(SVHC - Substances of Very Higth Concern)* encontram-se listadas Anexo XVII e no site da *European Chemical Bureau*. Outras substâncias químicas consideradas perigosas, mas não classificadas como SVHC, são consideradas de uso restrito, e existem valores específicos das quantidades e concentrações máximas em que podem existir nos efluentes líquidos e nos produtos têxteis em contacto com a pele.

Os produtos que produzem aminas comprovadamente cancerígenas foram banidos pelo Sector Têxtil desde 11.09.2003, seguindo a recomendação da Directiva 2002/61/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19.07.2002 [19], que altera pela décima nona vez a Directiva 76/769/ CEE do Conselho no que diz respeito à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas.

Outros compostos perigosos, como os aromáticos clorados, os isocianatos, alguns metais, os compostos organotínicos, os ftalatos, etc., utlizados em algumas etapas do processamento têxtil, fazem também parte das listas de substâncias banidas ou de uso restrito. É importante considerar que a tendência é o número de produtos *RSL - Restricted Substances List* aumentar drasticamente dentro do espaço Europeu.

Regulamentação complementar - documentos importantes

REGULAMENTO (CE) N.o 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008 [20] altera e revoga as Directivas 67/548/CEE e 1999/45/CE e altera o REGULAMENTO (CE) n.o 1907/2006.

- classificação, rotulagem e embalagem de substâncias químicas e misturas.
- critérios de classificação e regras de rotulagem do sistema geral harmonizado *(GHS - Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals)*.

REGULAMENTO (C 161 E/179, 31.5.2011) [21] e *REGULATION (EU) No 1007/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL* [22].

- Denominações têxteis e correspondente etiquetagem de produtos têxteis.
- Apresenta uma listagem de 48 fibras têxteis naturais e manufacturadas com a descrição e denominação actuais.

Legislação Nacional que assegura o cumprimento da regulamentação REACH

- Decreto-lei n.º 293/2009, de 13 de Outubro, que **assegura a execução** na ordem jurídica interna das obrigações decorrentes do REGULAMENTO REACH.

DR n.º 198, 1ª Série de 13/10/2009.

- Despacho n.º 27707/2007, de 10 de Dezembro de 2007.

DR n.º 237, 2ª Série de 10/12/2007.

É importante uma chamada de atenção para o facto de ser possível no site da ECHA ou no REACH obter informação sobre tipos e grupos funcionais químicos proibidos ou de uso restrito. No entanto, a imensa quantidade de produtos químicos comerciais utilizados pela indústria que contêm aquelas espécies químicas, ou derivadas, não está disponível naquelas fontes de informação. Na verdade, os grupos químicos e produtos relacionados directa ou indirectamente com a actividade da indústria têxtil indicados actualmente nos documentos REACH como de uso proibido ou restrito são de vários tipos. Assim, para uma maior clareza e facilidade de recolha de informação, este GUIÃO disponibiliza uma listagem de produtos proibidos e de utilização restrita (a evitar, uma vez que é uma tendência acentuada da UE inibir completamente o uso de produtos, neste momento considerados perigosos, mas com autorização de uso controlado):

Tabela 23. Aminas Aromáticas
Tabela 24. Corantes Azo que podem formar aminas proibidas ou com restrições
Tabela 25. Pigmentos que podem formar aminas proibidas ou com restrições
Tabela 26. Corantes Dispersos
Tabela 27. Outros Corantes
Tabela 28. Aromáticos Clorados
Tabela 29. Isocianatos
Tabela 30. Produtos anti-chama
Tabela 31. Metais
Tabela 32. Compostos Organotínicos
Tabela 33. Solventes
Tabela 34. Ftalatos
Tabela 35. Substâncias Químicas Auxiliares
Tabela 36. Ftalatos (PAH)
Tabela 38. Pesticidas
Tabela 39. Biocidas
Tabela 40. Outras Substâncias Químicas

Tabela 23. Aminas Aromáticas de uso proibido

amina/Número CAS	amina/Número CAS
2,4-Diaminoanisol 615-05-4	2-Naftilamina 91-59-8
2-Amino-4-nitrotolueno 99-55-8	o-Toluidina 95-53-4
3,3'-diclorobenzidina6 91-94-1	2,4,5-Trimetilanilina 137-17-7
4,4'-Diaminodifenilmetano 101-77-9	2,4-Toluenodiamina 95-80-7
4-amino azobenzeno5 60-09-3	2,4-Xilidina 95-68-1
4-aminodifenil 92-67-1	2,6-Xilidina 87-62-7
4-Cloro-o-toluidina 95-69-2	3,3'-Dimetoxibenzidina 119-90-4
Benzidina 92-87-5	3,3'-Dimetilbenzidina 119-93-7
o-Aminoazotolueno 97-56-3	3,3'-dimetil-4,4'diaminodifenilmetano 838-88-0
o-Anisidina 90-04-0	4,4'-metileno-bis-(2-cloroanilina) 101-14-4
p-Cloroanilina 106-47-8	4,4'-Oxidianilina 101-80-4
p-Cresidina 120-71-8	4,4'-Tiodianilina 139-65-1
NOTA: da combinação de Pigmento Preto 7 com Pigmento Laranja 13 e/ou Pigmento Laranja, pode resultar 3,3'-diclorobenzidina - Essa combinação de pigmentos deve ser evitada.	

Tabela 24. Corantes Azo que podem formar aminas proibidas ou com restrições

Corantes Azo/Número CAS	Corantes Azo/Número CAS
Amarelo Directo 1 Sem número CAS	Verde Directo 1 3626-28-6
Amarelo Directo 24 6486-29-9	Verde Directo 6 4335-09-5
Amarelo Directo 48 Sem número CAS	Verde Directo 8 25180-47-6
Amarelo Disperso 56 54077-16-6	Verde Directo 8:1 Sem número CAS
Amarelo Disperso 7 6300-37-4	Verde Directo 85 72390-60-4
Azul Directo 1 3814-14-3	Vermelho Ácido 114 6459-94-5
Azul Directo 10 4198-19-0	Vermelho Ácido 115 Sem número CAS
Azul Directo 14 72-57-1	Vermelho Ácido 116 Sem número CAS
Azul Directo 15 2429-74-5	Preto Ácido 94 6358-80-1
Azul Directo 151 110735-25-6	Preto Directo 154 54804-85-2
Azul Directo 160 Sem número CAS	Preto Directo 29 Sem número CAS
Azul Directo 173 Sem número CAS	Preto Directo 38 1937-37-7
Azul Directo 192 159202-76-3	Preto Directo 4 25156-49-4
Azul Directo 2 2429-73-4	Preto Directo 91 6739-62-4
Azul Directo 201 60800-55-7	Solvente Laranja 7 3118-98-6
Azul Directo 215 6771-80-8	Solvente Vermelho 19 6368-72-5
Azul Directo 22 2586-57-4	Solvente Vermelho 23 85-86-9
Azul Directo 25 25180-27-2	Vermelho Ácido 128 6548-30-7
Azul Directo 295 6420-22-0	Vermelho Ácido 148 Sem número CAS
Azul Directo 3 Sem número CAS	Vermelho Ácido 150 Sem número CAS
Azul Directo 35 Sem número CAS	Vermelho Ácido 158 8004-55-5
Azul Directo 53 314-13-6	Vermelho Ácido 167 Sem número CAS
Azul Directo 6 2602-46-2	Vermelho Ácido 24 Sem número CAS
Azul Directo 76 16143-79-6	Vermelho Ácido 264 Sem número CAS
Azul Directo 8 2429-71-2	Vermelho Ácido 265 6358-43-6
Azul Directo 9 Sem número CAS	Vermelho Ácido 4 5858-39-9
Castanho Ácido 415 Sem número CAS	Vermelho Ácido 420 Sem número CAS
Castanho Directo 1 3811-71-0	Vermelho Ácido 5 Sem número CAS
Castanho Directo 1:2 2586-58-5	Vermelho Ácido 73 5413-75-2
Castanho Directo 101 Sem número CAS	Vermelho Ácido 85 3567-65-5
Castanho Directo 154 6360-54-9	Vermelho Alcalino 111 113741-92-7
Castanho Directo 2 25255-06-5	Vermelho Alcalino 42 Sem número CAS
Castanho Directo 222 Sem número CAS	Vermelho Directo 1 25188-24-3
Castanho Directo 25 33363-87-0	Vermelho Directo 10 25188-29-8
Castanho Directo 27 Sem número CAS	Vermelho Directo 13 25188-30-1
Castanho Directo 31 25180-41-0	Vermelho Directo 151 Sem número CAS
Castanho Directo 33 Sem número CAS	Vermelho Directo 17 Sem número CAS
Castanho Directo 4 5421-66-9	Vermelho Directo 2 992-59-6
Castanho Directo 51 Sem número CAS	Vermelho Directo 21 6406-01-5
Castanho Directo 59 6247-51-4	Vermelho Directo 22 Sem número CAS
Castanho Directo 6 25180-39-6	Vermelho Directo 24 Sem número CAS
Castanho Directo 79 6483-77-8	Vermelho Directo 26 Sem número CAS
Castanho Directo 95 16071-86-6	Vermelho Directo 28 573-58-0
Disperso Amarelo 23 6250-22-3	Vermelho Directo 37 3530-19-6
Laranja Ácido 24 1320-07-6	Vermelho Directo 39 6358-29-8
Laranja Ácido 45 2429-80-3	Vermelho Directo 44 6548-29-4
Laranja Directo 1 54579-28-1	Vermelho Directo 46 2302-97-8
Laranja Directo 10 6405-94-3	Vermelho Directo 62 Sem número CAS
Laranja Directo 108 Sem número CAS	Vermelho Directo 67 Sem número CAS
Laranja Directo 6 6637-88-3	Vermelho Directo 7 Sem número CAS
Laranja Directo 7 2868-76-0	Vermelho Directo 72 8005-64-9
Laranja Directo 8 64083-59-6	Violeta Ácido 12 6625-46-3
Laranja Disperso 149 85136-74-9	Violeta Ácido 49 1694-09-3
Preto Ácido 131 12219-01-1	Violeta Directo 1 25188-44-7
Preto Ácido 132 12219-02-2	Violeta Directo 12 2429-75-6
Preto Ácido 209 Sem número CAS	Violeta Directo 21 Sem número CAS
Preto Ácido 29 12217-14-0	Violeta Directo 22 25329-82-2

Tabela 25. Pigmentos que podem formar aminas proibidas ou com restrições

Pigmento/Número CAS/Número C.I.	Pigmento/Número CAS/Número C.I.
Castanho Permanente B Sem número CAS 12800 Pigmento Amarelo L Sem número CAS 12720 Pigmento Azul 25 10127-03-4 21180 Pigmento Azul 5437-88-7 21185 Pigmento Laranja 13 3520-72-7 21110 Pigmento Laranja 14 Sem número CAS 21165 Pigmento Laranja 15 6358-88-9 21130 Pigmento Laranja 16 6505-28-8 21160 Pigmento Laranja 3 Sem número CAS 12105 Pigmento Laranja 34 15793-73-4 21115 Pigmento Laranja 44 17457-73-5 21162 Pigmento Laranja 50 Sem número CAS 21070 Pigmento Laranja 63 Sem número CAS 21164 Pigmento Verde 10 51931-46-5 12775 Pigmento Vermelho 17 6655-84-1 12390 Pigmento Vermelho 22 6448-95-9 12315 Pigmento Vermelho 37 6883-91-6 21205 Pigmento Vermelho 38 6358-87-8 21120 Pigmento Vermelho 39 Sem número CAS 21080 Pigmento Vermelho 7 6471-51-8 12420 Pigmento Vermelho 8 6410-30-6 12335 Pigmento Amarelo 114 71872-66-7 21092	Pigmento Amarelo 12 6358-85-6 21090 Pigmento Amarelo 126 90268-23-8 21101 Pigmento Amarelo 127 68610-86-6 21102 Pigmento Amarelo 13 5102-83-0 21100 Pigmento Amarelo 14 5468-75-7 21095 Pigmento Amarelo 152 20139-66-6 21111 Pigmento Amarelo 17 4531-49-1 21105 Pigmento Amarelo 170 31775-16-3 21104 Pigmento Amarelo 171 53815-04-6 21106 Pigmento Amarelo 172 Sem número CAS 21109 Pigmento Amarelo 174 78952-72-4 21098 Pigmento Amarelo 176 90268-24-9 21103 Pigmento Amarelo 188 23792-68-9 21094 Pigmento Amarelo 49 15110-84-6 11765 Pigmento Amarelo 55 6358-37-8 21096 Pigmento Amarelo 63 14569-54-1 21091 Pigmento Amarelo 87 Sem número CAS 21107:1 Pigmento Vermelho 114 6358-47-0 12351 Pigmento Vermelho 162 Sem número CAS 12431 Pigmento Vermelho 41 Sem número CAS 21200 Pigmento Vermelho 42 6358-90-3 21210
NOTA: da combinação de Pigmento Preto 7 com Pigmento Laranja 13 e/ou Pigmento Laranja, pode resultar 3,3'-diclorobenzidina - Essa combinação de pigmentos deve ser evitada.	

Tabela 26. Pigmentos que podem formar aminas proibidas ou com restrições

Pigmento/Número CAS	Pigmento/Número CAS
Disperso Amarelo 1 119-15-3 Disperso Amarelo 23 6250-23-3 Disperso Amarelo 39 12236-29-2 Disperso Amarelo 49 54824-37-2 Disperso Amarelo 9 6373-73-5 Disperso Azul 1 2475-45-8 Disperso Azul 102 12222-97-8 Disperso Azul 106 12223-01-7 Disperso Azul 124 61951-51-7 Disperso Azul 26 3860-63-7 Disperso Azul 3 2475-46-9	Disperso Azul 35 12222-75-2 Disperso Azul 7 3179-90-6 Disperso Laranja 1 2581-69-3 Disperso Laranja 11 82-28-0 Disperso Laranja 149 85136-74-9 Disperso Laranja 3 2832-40-8 Disperso Laranja 3 730-40-5 Disperso Laranja 37/59/76 13301-61-6 Disperso Castanho 1 23355-64-8 Disperso Vermelho 1 2872-52-8 Disperso Vermelho 11 2872-48-2 Disperso Vermelho 17 3179-89-3

Tabela 27. Outros Corantes

Corante/Número CAS	Corante/Número CAS
Azul Directo 6 2602-46-2 Preto Directo 38 1937-37-7 Vermelho Ácido 26 3761-53-3	Vermelho Alcalino 9 569-61-9 Vermelho Directo 28 573-58-0 Violeta Alcalino 14 632-99-5

Tabela 28. Aromáticos Clorados

Benzenos Toluenos clorados
- Benzenos clorados incluem Monoclorobenzeno (108-90-7), todos os isómeros di-, tri-, e tetra-clorobenzenos, pentaclorobenzeno (608-93-5) e hexaclorobenzeno (118-74-1). - Toluenos clorados incluem todos os isómeros de mono, bi, tri e tetraclorotolueno e pentaclorotolueno (877-11-2).

Tabela 29. Isocianatos

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
Diisocianato de difenilmetano (MDI) 101-68-8 Diisocianato de hexametileno (HDI) 822-06-0 Diisocianato de isoforona (IPDI) 12 4098-71-9	Diisocianato de Tolueno (TDI)13 584-84-9, 91-08-7 Tetrametilxileno diisocianato (TMXDI) 2778-42-9

Tabela 30. Produtos anti-chama

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
Bifenilas polibromadas (PBBs) 59536-65-1 Bis (2,3-dibromopropil) fosfato 5412-25-9 Deca-bromodifenil éter (DecaBDE) 1163-19-5 Éter penta-bromodifenílico (penta BDE) 32534-81-9 Hexabromociclododecano (HBCDD) 25637-99-4	Octa-bromodifenil éter (octaBDE) 32536-52-0 Óxido Tris (1-aziridinil)-fosfina (TEPA) 545-55-1 Tri-o-cresil fosfato 78-30-8 Tris (2,3-dibromopropil) fosfato (TRIS) 126-72-7

Tabela 31. Metais

Metal/Número CAS	Metal/Número CAS
Antimônio (Sb) 7440-36-0 30 Antimônio (Sb) 7440-36-0 30 / 26019 Arsênico (As) 7440-38-2 Arsênico (As) 7440-38-2 Cádmio (Cd) 7440-43-9 Cádmio (Cd) 7440-43-9 Cádmio (Cd) 7440-43-9 100 EN 1122 Chumbo (Pb) 7439-92-1 Chumbo (Pb) 7439-92-1 Chumbo (Pb) 7439-92-1 90	Cobalto (Co) 7440-48-4 1 Cobalto (Co) 7440-48-4 1 Cobre (Cu) 7440-50-8 25 Cobre (Cu) 7440-50-8 25 Cromo (Cr) – total 7440-47-3 1 Cromo (Cr+6) – hexavalente 18540-29-9 Mercúrio (Hg) 7439-97-6 Mercúrio (Hg) 7439-97-6 Níquel (Ni) 7440-02-0 1

Tabela 32. Compostos Organotínicos

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
Dibutiltina (DBT) 1002-53-5 1 Dioctiltina (DOT) 870-08-6 1	Tributiltina (TBT) 56573-85-4 Trifeniltina (TPhT) 668-34-8

Tabela 33. Solventes

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
Benzeno 71-43-2 Etoxietanol 110-80-5 80 Acetato de etoxietanol 111-15-9 80 2-Metoxietanol 109-86-4 80 Acetato de 2-Metoxietanol 110-49-6 300 2-Aminoetanol 1589-47-5 1,000	Acetato de 2-metoxipropanol 70657-70-4 1,000 N-metilpirrolidona (NMP) 872-50-4 2-Fenoxietanol 122-99-6 400 Tetracloroeteno (percloroetileno) 127-18-4 10 N,N-dimetilformamida (DMF) 68-12-2 1,000 Tricloroetileno (TCE) 79-01-6 50

Tabela 34. Ftalatos

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
Butil benzil ftalato (BBP) 85-68-7 Di(etilhexil) ftalato (DEHP) 117-81-7 Dibutil ftalato (DBP) 84-74-2	Di-iso-butil ftalato (DIBP) 84-69-5 Di-iso-decil ftalato (DIDP) 26761-40-0 Di-iso-nonil ftalato (DINP) 28553-12-0 Di-n-octil ftalato (DNOP) 117-84-0

Tabela 35. Substâncias Químicas Auxiliares

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
Acetofenona 98-86-2 50 Ácido perfluoroctanóico (PFOA) 3825-26-1 Cloreto de Benzila 100-44-7 4	Etilbenzeno 100-41-4 60 Formaldeído 50-00-0 Sulfonato de Perfluoroctanóico (PFOS) 2795-39-3

Tabela 36. Ftalatos (PAH)

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
Acenaftaleno 208-96-8 Acenafteno 83-32-9 10 Antraceno 120-12-7 Benzo[a]antraceno 56-55-3 Benzo[a]pireno 50-32-8 Benzo[a]pireno 50-32-8 1 Benzo[b]fluoranteno 205-99-2 Benzo[ghi]perileno 191-24-2 Benzo[k]fluoranteno 207-08-9	Criseno 218-01-9 Dibenzo[a,h]antraceno 53-70-3 Fenantreno 85-01-8 Fluorateno 206-44-0 Fluoreno 86-73-7 Indeno[1,2,3-cd] Naftaleno 91-20-3 Pireno 129-00-0 pireno 193-39-5

Tabela 37. Pesticidas

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
(2,4,5-T), sais e compostos 93-76-5 1,2-Dibromo-3-cloropropano (DBCP) 96-12-8 Ácido 2-(2,4,5-triclorofenoxi) Ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético Ácido 2,4-diclorofenoxiacético, e sais, compostos 97-75-7 Aldicarb 116-06-3 Aldrin 309-00-2 Clordane 57-74-9 Clordimeform 6164-98-3 Dibrometo de etileno (EDB) 106-93-4 Dicofol 115-32-2 Dieldrin 60-57-1 Endosulfan (Tiosulfan) 115-29-7 Endrin 72-20-8 Epóxido de heptaclor 1024-57-3 Heptacloro 76-44-8 Hexaclorociclohexano (HCH), todos os isômeros 608-73-1 **NOTA1** Isodrin 465-73-6 Kelevan 4234-79-1	Kepone 143-50-0 Malation 121-75-5 Metil Paration 298-00-0 Metoxiclor 72-43-5 Mirex 2385-85-5 o,p-Diclorodifenildicloroetano (o,p-DDD) 53-19-0 o,p-Diclorodifenildicloroetileno (o,p-DDE) 3424-82-6 o,p-Diclorodifeniltricloroetano (o,p-DDT) 789-02-6 p,p-Diclorodifenildicloroetileno (p,p-DDE) 72-55-9 p,p-Diclorodifeniltricloroetano (p,p-DDT) 50-29-3 p,p-Diclorofenildicloroetano (p,p-DDD) 72-54-8 Paraquat 1910-42-5 Paration 56-38-2 Pertane 72-56-0 propiônico, sais e compostos 93-72-1 Quintozene 82-68-8 Strobane 8001-50-1 Telodrin 297-78-9 Timiperone (DTTB) 57648-21-2 Toxafeno 8001-35-2
NOTA1: Todos os isômeros do HCH incluindo alfa (319-84-6), beta (319-86-8), delta (319-86-8), épsilon (6108-10-7) e gama (lindano, 58-89-9).	

Tabela 38. Biocidas

Substância Química/Número CAS	Substância Química/Número CAS
26530-20-1, 26172-55-4, 2682-20-4 Fumarato de Dimetilo 624-49-7 Isotiazolinonas sensibilizantes	o-Fenilfenol (OPP) 90-43-7 50 Pentaclorofenol (PCP) 87-86-5 Tetraclorofenol (TeCP) 25167-83-3

Tabela 39. Outras Substâncias Químicas

Substância Química/Número CAS
Bisfenol-A 80-05-7 Bifenilas halogenadas, incluindo: - Bifenila policlorada (PCB) 1336-36-3, 53469-21-9 Diarilalcanos Halogenados Naftalenos Hidrogenados Terfenilos Halogenados, incluindo: - Terfenilo Policlorado (PCT) Metanos de difenilos halogenados, incluindo: - Metano monometildibromo-difenil31 99688-47-8 Também DBBT - Metano monometildicloro-difenil32 81161-70-8 Também Ugilec 121 ou Ugilec 21 - Metano monometiltetracloro-difenil33 76253-60-6 Também Ugilec 141

Substâncias químicas a ser gradualmente substituídas

Existem substâncias candidatas e pré-candidatas para inclusão nestas listas, que vão sendo incluídas gradualmente, e sobre as quais é relevante que os industriais antecipem futuros constrangimentos na utilização. A ECHA lançou em 2011 uma consulta pública sobre o seu projecto de recomendação de inclusão de 13 novas substâncias prioritárias (Tabela 40) pertencentes à Lista Candidata para passagem à Lista de Substância Sujeitas a Autorização REACH Anexo XIV. A data limite para as partes interessadas submeterem os seus comentários à inclusão destas novas substâncias terminou em 14 de Setembro de 2011. Baseada nos comentários recebidos, a ECHA tomará a decisão de modificar, ou não, a proposta de recomendação. A DGAE, através do site nacional do REACH HELPDESK publicou e divulgou extensamente esta proposta entre as partes interessadas, produtores, importadores, utilizadores, etc.

Os antigos corantes básicos (catiónicos não modificados), têm sofrido forte pressão do mercado para a sua absoluta proibição visto que contêm benzidina como matéria-prima, produto reconhecidamente carcinogénico.

Os perfluoroalquilsulsonatos, *PFOS - Perfluoroalkylsulphonates* são produtos fluoroquímicos iónicos de uso generalizado no tratamento de superfícies têxteis para conferir propriedades hidrófobas, oleófobas e antichama. Em Dezembro de 2002 foram classificados como persistentes, bio acumuláveis e tóxicos *(PBT - Persistent, Bio-accumulative and Toxic)* e fazem parte da lista de restrições *(EU REACH Annex XVII - Restriction List)*. Espera-se, para breve, a inclusão dos PFOS e dos seus sais na lista de proibições. Os *PFOA Perfluorooctanoic Acids* (ácidos perfluorooctanoicos) e os seus sais apresentam os mesmos riscos, pelo que se espera também a sua proibição para breve.

Espera-se também que todos os produtos utilizados frequentemente na indústria têxtil, ou em misturas químicas, como surfactantes, emulsificadores, dispersantes, em processos de impressão, amaciamento, detergentes, lubrificantes, etc., com nonilfenoletoxilatos *(NPE - nonylphenol ethoxylates)* e/ou alquilfenol etoxilatos *(APE - alquiynonylphenol ethoxylates)* na sua estrutura sejam também banidos na EU.

O mesmo a se espera para todos os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos *(PAH - Polycyclic aromatic hydrocarbons)*, todos os ftalatos, outros corantes azo, etc.

Assim, para uma actualização constante das regras e das informações específicas dos produtos têxteis e dos testes uniformizados para identificação e quantificação de substâncias de risco, devem ser feitas consultas periódicas em páginas REACH, com acesso em http://www.cirs-reach.com/Textile/index.html e outras páginas já indicadas ao longo do GUIÃO. É importante que as unidades industriais têxteis entrem em contacto com seus fornecedores de substâncias químicas para saber se alguns destes produtos estão presentes nos produtos empregues actualmente, e se informem das alternativas aos produtos de risco. Qualquer infracção ao REGULAMENTO REACH nas unidades industriais será sempre também da responsabilidade da empresa, e não só do fornecedor.

Tabela 40. Novas substâncias pertencentes à Lista de 2011 Candidatas para passagem à Lista de Substância Sujeitas a Autorização desde 14 de fevereiro de 2012

Nome da Substância	Número CAS	Propriedades SVHC propostas
Dicromato de amónio	7789-09-5	Art. 57 (a), (b) e (c) carcinogenicidade, mutagenicidade e toxicidade reprodutiva
Ácido crómico, Oligómeros de ácido crómico, ácido dicrómico	7738-94-5; 13530-68-2	Art. 57 (a) carcinogenicidade
Trioxido de crómio	1333-82-0	Art. 57 (a) e (b) carcinogenicidade e mutagenicidade
Dicloreto de cobalto	7646-79-9	Art. 57 (a) e (c) carcinogenicidade e toxicidade reprodutiva
Carbonato de cobalto	513-79-1	Art. 57 (a) e (c) carcinogenicidade e toxicidade reprodutiva
Acetato de cobalto	71-48-7	Art. 57 (a) e (c) carcinogenicidade e toxicidade reprodutiva
Nitrato de cobalto	10141-05-6	Art. 57 (a) e (c) carcinogenicidade e toxicidade reprodutiva
Sulfato de cobalto	10124-43-3	Art. 57 (a) e (c) carcinogenicidade e toxicidade reprodutiva
Cromato de potássio	7789-00-6	Art. 57 (a) e (b) carcinogenicidade e mutagenicidade
Dicromato de potássio	7778-50-9	Art. 57 (a) e (b) carcinogenicidade e mutagenicidade
Cromato de sódio	7775-11-3	Art. 57 (a), (b) e (c) carcinogenicidade, mutagenicidade e toxicidade reprodutiva
Dicromato de sódio	7789-12-0	Art. 57 (a), (b) e (c) carcinogenicidade, mutagenicidade e toxicidade reprodutiva
Tricloroetileno	79-01-6	Art. 57 (a) carcinogenicidade

Capítulo 7

Fontes de informação na Internet

Nas Tabelas 41 e 42 estão indicadas as hiperligações a documentos e organizações nacionais e europeias, onde pode ser obtida informação sobre as directivas e regulamentos nacionais e europeus, para a gestão de resíduos provenientes do processamento têxtil, abordados ao longo do GUIÃO.

Tabela 41. Regulamentação e Informação para a gestão de resíduos provenientes da Indústria Têxtil: Documentos, Directivas, Normas, etc.

"REACH - *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*" [4] Em vigor desde 1 de Junho de 2007, com implementação de forma faseada, sendo a versão mais recente de 10 de Dezembro de 2011 [4]. A regulamentação entrou em vigor a 1 Junho de 2007 e impõem aos Estados-Membros da EU a criação de serviços de assistência para aconselhamento dos utilizadores de produtos químicos, dos produtores, importadores, distribuidores, etc., sobre as suas obrigações e responsabilidades, e também disponibiliza os manuais de orientação da ECHA. Pode ser consultada em português em REACH HELPDESK, site da responsabilidade da DGAE - Direcção geral das Actividades Económicas, entidade responsável pelos helpdesk nacionais da responsabilidade do Ministério da Economia e do Emprego.
***"Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry"* [1]** 2003 IPPC BREF DIRECTIVA produzida pela Comissão Europeia, nomeadamente pelo Directório Europeu, IPPC. Realiza uma revisão do contexto da indústria têxtil relativamente ao desempenho ambiental, e recomenda, com base numa avaliação técnica exaustiva, **as melhores tecnologias disponíveis**. DOCUMENTO para a **estimativa rápida da poluição têxtil rejeitada** (tal como adoptado no IPPC) relacionando a carga poluente emitida com os consumos de água e de produtos em instalações padrão.
"Directiva Quadro da Água" *(WFD – European Water Framework Directive)* [2] Adoptada em 2000 DIRECTIVA que determina significativas **alterações na gestão da água** em todos os Estados-Membros ao colocar a respectiva protecção, preservação e a sustentabilidade de uso, na base de todas as decisões.

Tabela 41. Regulamentação e Informação para a gestão de resíduos provenientes da Indústria Têxtil: Documentos, Directivas, Normas, etc. (continuação)

Third Conference of the Parties (COP-3) to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO (2007) A 3ª conferência foi dedicada exclusivamente à problemática dos POP - Poluentes Orgânicos Persistentes (POP - Persistent Organic Potullants) a nível global, e dela resultaram diversos estudos e documentos importantes: - *"Revised Draft Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices Relevant to Article 5 and Annex C of The Stockholm Convention On Persistent Organic Pollutants"* [ANEXO 5], cujo capítulo VI.J é dedicado aos processos de tingimento e acabamento na indústria têxtil; - e outros Documentos importantes (http://www.pops.int/documents/meetings/cop_3/meetingdocs/default.htm).
NORMA PORTUGUESA com orientações para as empresas para a implementação de sistemas gestão de qualidade (possível de adquirir no IPQ em APQ CT80) **"NP EN ISO 10019:2007 - *Linhas de orientação para a selecção de consultores de sistemas de gestão da qualidade e para a utilização dos seus serviços*"** A APQ CT80 : proporciona à actividade económica nacional normas e outros documentos normativos, em língua portuguesa, no domínio geral da Gestão pela Qualidade, incluindo normas relativas a Sistemas de Gestão da Qualidade e de Garantia da Qualidade e normas relativas às respectivas técnicas e metodologias de apoio.
"Denominações têxteis e correspondente etiquetagem de produtos têxteis" [21] C 161 E/179, 31.5.2011 DOCUMENTO elaborado pelo Parlamento Europeu em Maio de 2011 sobre a regulamentação relativa às **denominações e etiquetagem de produtos têxteis**. Apresenta uma listagem de 48 fibras têxteis naturais e manufacturadas com a descrição e denominação actuais já está publicado no Jornal Oficial da União Europeia.
"Parecer do Comité Económico e Social Europeu sobre "Mudanças e perspectivas para o subsector dos serviços têxteis na Europa" [23] 2011/C 44/17 PARECER de iniciativa do Comité Económico e Social Europeu sobre a problemática, tendências e estratégias de desenvolvimento da Indústria Têxtil no Espaço Europeu.

Tabela 42. Organismos Nacionais e Internacionais – home pages

APA - Agência Portuguesa do Ambiente http://www.apambiente.pt/	ORGANISMO OFICIAL: - Propõe, desenvolve e acompanha a execução das políticas de ambiente, nomeadamente, da prevenção e controlo integrados da poluição, da prevenção de riscos industriais graves, da rotulagem ecológica, da avaliação de impacte ambiental e avaliação ambiental de planos e programas, etc. EXERCE AS FUNÇÕES de: - Autoridade Nacional da Água; - Autoridade Nacional de Resíduos; - Autoridade Nacional para a Prevenção e Controlo Integrados da Poluição; - Autoridade Nacional de Avaliação de Impacte Ambiental; - Autoridade de Avaliação Ambiental Estratégica de Planos e Programas.
APCER - Associação Portuguesa de Certificação http://www2.apcer.pt/index.php?cat=36&item=2648&hrq=	ORGANISMO PORTUGUÊS PRIVADO: - Dedica-se à certificação de Sistemas de Gestão, Serviços, Produtos e Pessoas, de forma a garantir a qualidade e promovendo vantagens competitivas às entidades, públicas ou privadas, tanto nacionais como internacionais. CONSTITUÍDA pelo IPQ - Instituto Português da Qualidade, AIP - Associação Industrial Portuense (actual AEP - Associação Empresarial de Portugal) e pela AIP - Associação Industrial Portuguesa.
CEN - Comité Europeu de Normalização http://www.cen.eu/cen/pages/default.aspx **ISO - International Organization for Standardization** http://www.iso.org/iso/home.html **IQNet - International Certification Network** http://www.iqnet-certification.com/ **e diversas Organizações Parceiras** http://www.iqnet-certification.com/index.php?liv1=28&liv2=59&liv3=2	INSTITUIÇÕES E ORGANISMOS INTERNACIONAIS: - Permitem às empresas **manter ou obter certificações** relativas à qualidade e desempenho ambiental normalizadas aos níveis europeus. Nestas instituições, os membros nacionais integrantes elaboram em conjunto Normas Europeias (EN) em vários sectores, sendo algumas de aplicação voluntária, e outras integradas na legislação da União Europeia.

Tabela 42. Organismos Nacionais e Internacionais – home pages (continuação)

CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal http://www.citeve.pt/	ENTIDADE PRIVADA, DE UTILIDADE PÚBLICA E SEM FINS LUCRATIVOS: - Instituição de referência nacional e europeia para a promoção da Inovação e Desenvolvimento Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário.
DGAE - Direcção Geral das Actividades Económicas http://www.dgae.min-economia.pt/	ORGANIZAÇÃO OFICIAL: - Promoção e o desenvolvimento de um ambiente institucional favorável à competitividade e à inovação empresarial, através do apoio à concepção, execução, divulgação e avaliação das políticas dirigidas às actividades da Indústria Transformadora, do Comércio, do Turismo e dos Serviços; - Assegura a coordenação das relações internacionais no âmbito de actuação do MEI.
***ECHA - European Chemicals Agency* (Agência Europeia de Produtos Químicos)** http://www.echa.europa.eu/	ORGANISMO CENTRAL: - Responsável pela gestão dos aspectos técnicos, científicos e administrativos do REGULAMENTO REACH, a nível comunitário; - Pode ser consultada **documentação técnica** contendo informação actualizada sobre o impacto ambiental e toxicidade de mais de 2700 compostos químicos, sendo que esta lista se encontra sob constante actualização.
ENCO - Enco Global Testing Services http://www.encoglobal.com/Pesticide_Database.html	BASE DE DADOS: - Mantém uma BASE DE DADOS, com actualização contínua, dos pesticidas presentes na lã crua, lã lavada, fios e tecidos de forma a fornecer às empresas de lanifícios recursos para um melhor cumprimento dos critérios ambientais cada vez mais rigorosos; - Este banco de dados pode ser usado pelas empresas para verificar se certas fontes de matérias-primas podem causar problemas em termos de descargas de pesticidas que excedam os limites legais.
ESIS - European Chemical Substances Information System http://esis.jrc.ec.europa.eu/	BASE DE DADOS: É um sistema de informação heterogénea sobre substâncias químicas que **inclui os seguintes elementos**: - EINECS (European Inventory of Existing Commercial chemical Substances) O.J. C 146A, 15.6.1990; - ELINCS (European List of Notified Chemical Substances) in support of Directive 92/32/EEC, the 7th amendment to Directive 67/548/EEC; - NLP (No-Longer Polymers); - BPD (Biocidal Products Directive) active substances listed in Annex I or IA of Directive 98/8/EC or listed in the so-called list of non-inclusions; - PBT (Persistent, Bioaccumulative, and Toxic) or vPvB (very Persistent and very Bioaccumulative); - CLP/GHS (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures); CLP implements the Globally harmonised System (GHS), Regulation (EC) No 1272/2008.

Tabela 42. Organismos Nacionais e Internacionais – home pages (continuação)

Euratex - The European Apparel and Textile Organisation http://www.euratex.org/	ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL: - Textile and Clothing Industry Federation; - Promoção da Indústria Têxtil e de Vestuário Europeia.
EUR-Lex http://eur-lex.europa.eu/pt/tools/about.htm A *EUR-Lex* oferece pesquisa simples, pesquisa avançada e diversas opções de navegação e edições diárias do Jornal Oficial da União Europeia: http://eur-lex.europa.eu/JOIndex.do?ihmlang=pt	BASE DE DADOS: - Oferece **acesso gratuito ao direito da União Europeia** e a outros documentos de carácter público; - Este sítio contém cerca de 2 815 000 documentos, os mais antigos dos quais datam de 1951; - A BASE DE DADOS é actualizada diariamente e todos os anos são acrescentados cerca de 12 000 documentos.
Eurostat http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/	ESTATÍSTICAS E SONDAGENS DA EU: - Estatísticas e sondagens realizadas pelas insituições da UE que cobrem temas muito diversos, desde crescimento regional a comércio externo.
IPQ - Instituto Português da Qualidade http://www.ipq.pt/backhtmlfiles/ipq_mei.htm Instituto Português da Qualidade	INSTITUTO PÚBLICO: - Coordenação do Sistema Português da Qualidade (SPQ) e de outros sistemas de qualificação regulamentar que lhe forem conferidos por lei.
IQNet - International Certification Network http://www.iqnet-certification.com/	ORGANISMO PRIVADO: - Reconhecer e promover os certificados emitidos pelos seus parceiros (organismos certificadores); - Promover e desenvolver serviços de certificação inovadores e de valor acrescentado; - Disponibiliza Serviços de Certificação numa base mundial.

Tabela 42. Organismos Nacionais e Internacionais – home pages (continuação)

IWTO - Internacinal Wool Textile Organization http://www.iwto.org/ I.W.T.O.	ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL: - Representação, apoio e defesa dos interesses dos membros associados da Indústria da Lã.
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico http://www.oecd.org/home/ 0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html OECD	ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL: - Promove o desenvolvimento económico e o comércio internacional.
WTO - World Trade Organisation http://www.wto.org/ WORLD TRADE ORGANIZATION	ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL GLOBAL: - Regras do comércio entre as nações; - Acordos negociados e assinados pela maioria das nações comerciais do mundo e ratificados por seus parlamentos; - Apoio a produtores de bens e serviços, exportadores e importadores.

A maior parte destes organismos oferece a possibilidade de inscrição para recepção por email de newsletters ou notícias relativas a temas previamente indicados pelos gestores industriais.

Capítulo 8

Documentos consultados e Bibliografia

[1] *"Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry"*
DISPONÍVEL EM:
http://www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv-e/bvt_textilindustrie_zf.pdf

[2] "DQA - Directiva Quadro da Água"
DISPONÍVEL EM:
http://dqa.inag.pt/actu_2012/Ficheiros%20Site%20DQA/Pág1%20-%20DQA/01%202000_60_CE%20-%20Directiva%20Quadro%20da%20Água.pdf

[3] REGULAMENTO REACH, 1ª versão - REGULAMENTO (CE) nº 1907/2006
DISPONÍVEL EM:
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:396:0001:084:pt:PDF

[4] REGULAMENTO REACH, versão de 10 de Dezembro de 2011
DISPONÍVEL EM:
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1907:20111210:pt:PDF

[5] *"Revised Draft Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices"*
DISPONÍVEL EM:
http://www.pops.int/documents/guidance/batbep/batbepguide_en.pdf

[6] Decreto-Lei Nº 236/98 de 1 de Agosto – Qualidade da Água
DISPONÍVEL EM:
http://dre.pt/pdf1sdip/1998/08/176A00/36763722.pdf

[7] Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 Novembro
DISPONÍVEL EM:
http://dre.pt/pdf1sdip/2005/11/214A00/64116439.pdf

[8] Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro
DISPONÍVEL EM:
http://dre.pt/pdf1s/2006/09/17100/65266545.pdf

[9] Lei nº 50/2006, de 29 de Agosto
DISPONÍVEL EM:
http://dre.pt/pdf1s/2006/08/16600/62646274.pdf

[10] Lei nº 54/2005, de 15 de Novembro
DISPONÍVEL EM:
http://www.ces.uc.pt/aigaion/attachments/lL542005.pdf-49046a6fdd2e5f9a0103f035e79c42ba.pdf

[11] Decreto-Lei nº 391-A/2007, de 21 de Dezembro
DISPONÍVEL EM:
http://www.povt.qren.pt/tempfiles/20080213150905moptc.pdf

[12] Portaria nº 1450/2007, de 12 de Novembro
DISPONÍVEL EM:
http://dre.pt/pdf1sdip/2007/11/21700/0837208382.pdf

[13] Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto
DISPONÍVEL EM:
http://dre.pt/pdf1sdip/1998/08/176A00/36763722.pdf

[14] Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de Junho
DISPONÍVEL EM:
http://www.arhnorte.pt/doc.php?co=3762

[15] Decreto-Lei nº 506/99, de 20 de Novembro
DISPONÍVEL EM:
http://www.inag.pt/inag2004/port/divulga/legisla/pdf_nac/QualidadeAgua/DL506_99.pdf

[16] Decreto-Lei nº 56/99, de 26 de Fevereiro
DISPONÍVEL EM:
http://www.estg.ipg.pt/legislacao_ambiente/ficheiros/DL%2056-99.pdf

[17] Decreto-Lei 276/2009, de 2 de Outubro
DISPONÍVEL EM:
http://dre.pt/pdf1s/2009/10/19200/0715407165.pdf

[18] REACH in Brief
DISPONÍVEL EM:
http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/2007_02_reach_in_brief.pdf

[19] Directiva 2002/61/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19.07.2002 DISPONÍVEL EM:
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:243:0015:0018:pt:PDF

[20] REGULAMENTO (CE) N.o 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008
DISPONÍVEL EM:
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:354:0060:0061:pt:PDF

[21] REGULAMENTO (C 161 E/179, 31.5.2011)
DISPONÍVEL EM:
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2011:161E:0179:0256:PT:PDF

[22] *REGULATION (EU) No 1007/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL*
DISPONÍVEL EM:
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:272:0001:0064:EN:PDF

[23] "Parecer do Comité Económico e Social Europeu sobre "Mudanças e perspectivas para o subsector dos serviços têxteis na Europa"
DISPONÍVEL EM:
http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=en&lng1=en,pt&lng2=bg,cs,da,de,el,en,es,et,fi,fr,hu,it,lt,lv,mt,nl,pl,pt,ro,sk,sl,sv,&val=560007:cs&page=2&hwords=T%C3%8AXTEIS~

enerecolan
energia e ambiente

Com o apoio de:

ANIL
Associação Nacional dos Industriais de Lanifícios
Portuguese Wool Textile Association

ANIT-LAN

COMPETE
PROGRAMA OPERACIONAL FACTORES DE COMPETITIVIDADE

QREN
QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL
PORTUGAL 2007.2013

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

ISBN 978-989-8192-57-8