

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
Departamentos de Engenharia Civil e de Engenharia Química

**Redução da Poluição na Indústria Têxtil
Aplicação ao Caso do Vale do Ave**

Amadeu Teixeira de Mesquita Guimarães
Licenciado em Engenharia Química-Industrial
pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Dissertação submetida para satisfação
parcial dos requisitos do grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente, ramo de "Tratamento de Águas e Águas Residuais"

Dissertação realizada sob a supervisão de:
Joaquim Manuel Veloso Poças Martins,
Professor Associado com Agregação,
Departamento de Engenharia Civil,
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto, 2 de Outubro de 2000

AGRADECIMENTOS

Entrar de novo como aluno da Faculdade de Engenharia, quarenta anos depois de terminada a licenciatura, foi uma experiência repleta de saudades, que não antecipara. A todo o momento, percorrendo os mesmos velhos edifícios de outrora, me assaltavam recordações esquecidas dos três anos que aí passara, filtradas através da história de quatro décadas da minha vida.

Essa estranheza inicial foi rapidamente dissipada pela simpatia dos meus colegas de Mestrado. Ainda que sentissem surpresa pela presença de alguém com a minha idade, souberam disfarçá-la com tanta naturalidade, que eu próprio me senti sempre, junto deles, aquilo que efectivamente era: um mais, sem mais...

Neste instante, tenho pena de não poder dizer, a cada uma e cada um, quanto me agradou o nosso convívio - e quão grato estou!

Em cada aula, eu tinha o privilégio de ser o mais velho. Isto não me impedia de sentir todo o devido respeito pelos professores dos vários módulos. Sinto-me, por dever de justiça, na obrigação de distinguir quatro nomes, o que farei pela ordem temporal dos contactos mais directos que tive com cada um:

O Prof. Rui Boaventura impressionou-me desde o princípio pelo cuidado com que apresentava as suas aulas. Quando precisei, encontrei-lhe uma outra qualidade: a sua total disponibilidade para com os alunos que o procuravam, esclarecendo dúvidas ou ajudando na pesquisa bibliográfica, como se tivesse todo o tempo livre, ainda que se percebesse que estava assoberbado de trabalho. Não esquecerei quanto lhe devo.

O Prof. Poças Martins deu os módulos que mais me agradaram. Não surpreenderá que lhe tenha pedido para ser o orientador da minha dissertação, pois não sei de ninguém que saiba tanto como ele de Gestão do Ambiente, que é o centro de todo o meu interesse. Embora tenha uma actividade profissional que lhe ocupa as 24 h do dia - como vim eu a conhecer isto! - aceitou o meu pedido, em boa hora, para mim. Todo o tempo que comigo gastou - desde 13 de Outubro de 1998, dia em que lhe formulei o pedido - não foi muito, em horas, mas foi verdadeiramente precioso, em eficácia. Chegado ao fim, sinto-me seu devedor insolvente.

O Prof. António Costa, na altura Director do curso de Mestrado em Engenharia do Ambiente, dispôs-se um dia a conversar comigo sobre uma preocupação que me acompanha desde que, há mais de meio século, entrei na Universidade: a pouca afinidade, pelo menos aparente, entre a engenharia e a cultura. Encontrei nele a mesma preocupação e tive o prazer de ser informado sobre o que estava fazendo, para que o Departamento de Química formasse engenheiros que se preocupem - também! - com o mundo da cultura, da intelectualidade e da sociedade em geral.

O Prof. Veloso Gomes, actual Director do curso de Mestrado, que até há pouco só conhecia através de colegas que muito lhe deviam, foi de uma enorme simpatia

quando senti necessidade do seu apoio. Sabe ele quanto me ajudou; e, pelo que sabe, poderá medir a minha gratidão.

Não era justo terminar os meus agradecimentos, sem incluir neles a D. Maria José, que secretariou o curso e sempre me atendeu com total prontidão e muita simpatia; e a D. Esmeralda, que tantas vezes tive de incomodar. Saio com uma enorme admiração pelas suas qualidades humanas: muito para além dos seus estritos deveres e do seu horário, pude apreciar como a D. Esmeralda se dedica a ajudar todos, alunos e docentes.

O meu trabalho foi realizado, em grande parte, dentro da indústria têxtil. Tenho a presunção de que só com a minha experiência de mais de trinta anos, vivendo as especificidades, as crises e as esperanças desta indústria, dia a dia, ano a ano, seria possível entrar em doze empresas e colher delas informações tão reservadas, porque são tiradas da sua intimidade. Com poucas excepções, o conhecimento pessoal dos seus proprietários (ainda que alguns já na terceira geração!) abriu-me portas que normalmente estão bem aferrolhadas; mas também nas empresas que não conhecia tive o prazer de ser recebido com simpatia e franqueza.

Penso que consegui ter-lhes feito compreender que o meu estudo tinha como objectivo ajudar as empresas a reflectirem sobre o seu comportamento ambiental: sobre o que já estava feito, o que faltava fazer e como fazê-lo. De qualquer modo, aproveito para expressar a todos o meu muito sincero agradecimento.

Ninguém deixa de mencionar a sua família, em situações destas. Muito menos o faria eu, que a tenho continuamente na boca e no coração. Pensando nela, ainda antes de a constituir, pus de lado os atractivos da pura intelectualidade, com pena minha e de alguns professores, mas com a certeza de que estava trocando um bem apetecível por outro bem incomparavelmente melhor.

Foi-me dado viver como desejara: igual aos patriarcas bíblicos, delicio-me com uma dezena de filhos e quase dúzia e meia de netos; todos - eu e eles - envolvidos pelos cuidados maternos da melhor das esposas. No meu caso, melhor que a quantidade, só mesmo a qualidade.

Sendo assim, não me atrevo a agradecer-lhes, apesar de quanto estímulo recebi para prosseguir. Agradeço antes a Deus, pela família que me deu!

Redução da Poluição na Indústria Têxtil Aplicação ao Caso do Vale do Ave

RESUMO

1.-A indústria têxtil é das que mais polui a água e das mais importantes em todo o mundo, representando em Portugal mais de 20% das exportações. Daí que o tema da redução da poluição na indústria têxtil seja importante e muito actual, dadas as exigências da legislação mais recente. Felizmente, esta necessidade de redução da poluição tem solução, já razoavelmente bem experimentada nos países mais evoluídos.

2.-A bibliografia publicada mostra que foram feitas muitas investigações, com bons resultados laboratoriais e promissoras experiências reais. Por seu lado, a União Europeia lançou em 1996 a Directiva IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), que impõe que as empresas a licenciar satisfaçam os requisitos BAT, que em português se traduz por "melhores técnicas disponíveis".

3.-Esta exigência transfere para as indústrias as responsabilidades da redução da poluição, o que nos levou naturalmente a investigar junto dos principais fabricantes de corantes e produtos químicos e de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil, o que tem sido feito com esta finalidade. Foi fácil verificar que tem havido avanços significativos, incentivados pelas exigências legais e pela concorrência.

4.-Conhecido isto, fomos investigar junto de 12 empresas têxteis o que fizeram e estão fazendo para reduzirem a poluição. Ainda que os autores variem imenso nos valores médios que apresentam para a utilização específica de água, 160 l/kg é um valor equilibrado. Ora a média das 12 empresas é de 118 l/kg, bem abaixo deste valor, havendo apenas 2 empresas que ultrapassam 160 l/kg. Outro parâmetro: o custo da descarga dos efluentes para o SIDVA - Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave - é, em média ponderada, apenas 0,37% da facturação.

5.-As conclusões são optimistas: se os melhores estão bem e continuam melhorando, é só preciso (ainda que este "só" possa ser muito doloroso), que os outros os copiem. As recomendações: a) desenvolver o espírito de cooperação entre Governo e empresas; b) criação de um fundo de investimentos ambientais; c) proposta uma fábrica verdadeiramente BAT.

Palavras Chave: Água, Redução de Poluição, Têxtil, BAT, Efluentes, SIDVA.

Pollution Reduction in the Textile Industry

Application to the Case of the "Vale do Ave"

SUMMARY

1.-Textile industry is a great water polluter; besides, it is very large all over the world, exceeding 20% of the Portuguese total exports. So, the reduction of pollution in the textile industry is nowadays a very important matter, considering the recent legislation. Fortunately, there is a solution for this, quite well tested in the most developed countries.

2.-The literature survey shows that many investigations have been conducted with good results, in the laboratory and in practice. Also, in 1996 the European Union published the IPPC Directive, which imposes that new plants must comply with BAT - Best Available Techniques (or Technologies).

3.-This Directive transfers to the undustry the responsibilities for the reduction of pollution, which led us to consult with the leading manufacturers of dyestuffs and chemical auxiliaries, as well as the textile machinery manufacturers. It was easy to confirm that they have achieved many improvements, forced by the law and the competition.

4.-Taking this into account, we studied 12 textile companies, to find out what they have already done and what they are going to do to improve their environmental performance. Although specialists present different values for the average specific utilization of water in textiles, 160 litres per kilogram is an acceptable value. The average in the 12 companies was 118 litres, much below that result, and only 2 companies were above it. Another parameter: the cost of discharging the effluents to SIDVA (Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave) is just 0.37% of the annual turnover.

5.-So, the conclusions are very optimistic: if the best companies are well and improving, the others must follow them (although, in fact, it may be hard). The recommendations: a) to improve the spirit of co-operation between the Government and companies; b) to create a system to finance environmental investment; c) to plan a real BAT factory.

Key Words: Water, Pollution Prevention, Textiles, BAT, Effluents, SIDVA.

Réduction de la pollution dans l'Industrie Textile

Application au Cas du "Vale do Ave"

RÉSUMÉ

1.-L'industrie textile se trouve parmi les plus polluantes de l'eau et les plus importantes dans le monde: au Portugal elle représente plus de 20% des exportations. Ainsi, le sujet de la réduction de la pollution dans cette industrie est assez important et très actuel, étant donné la législation la plus récente. Heureusement, la solution existe, bien essayée déjà dans les pays les plus développés.

2.-Un soigneux regard sur la bibliographie nous montre que beaucoup d'investigations en laboratoire et pratiques ont déjà eu lieu. D'un autre côté, l'Union Européenne a publiée en 1996 la Directive IPPC sur la Prévention et Contrôle Intégrés de la Pollution (Integrated Pollution Prevention and Control), imposant aux entreprises licenciées les exigences BAT ("meilleures technologies disponibles").

3.-Cette exigence transfère pour l'industrie la responsabilité de la réduction de la pollution, ce que nous a conduit auprès des fabricants de colorants et produits auxiliaires et de machines et équipements pour l'industrie textile. Il nous a été facile de vérifier que des développements importants ont eu lieu, aidés par les exigences de la législation et la compétition,

4.-Pour la suite, nous avons recherché 12 entreprises textiles, pour savoir aussi bien ce qu'elles ont fait que ce qu'elles sont en train de faire pour réduire sa pollution. Prenant comme valeur moyenne pour l'emploi spécifique de l'eau 160 l/kg, on constate que la moyenne des 12 entreprises est de 118 l/kg et que seulement 2 ont une valeur supérieure à 160 l/kg. Si l'on analyse un autre paramètre - le coût de la décharge des effluents vers le SIDVA (Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave) - on constate que la moyenne pondérée correspond seulement à 0,37% de la facturation annuelle.

5.-Les conclusions sont optimistes: si les meilleures entreprises sont bien, il faut seulement que les autres les imitent, bien que cela puisse être difficile. Les recommandations: a) développer l'esprit de coopération entre le Gouvernement et les entreprises; b) créer un fonds pour les investissements environnementaux; c) développer une usine vraiment BAT.

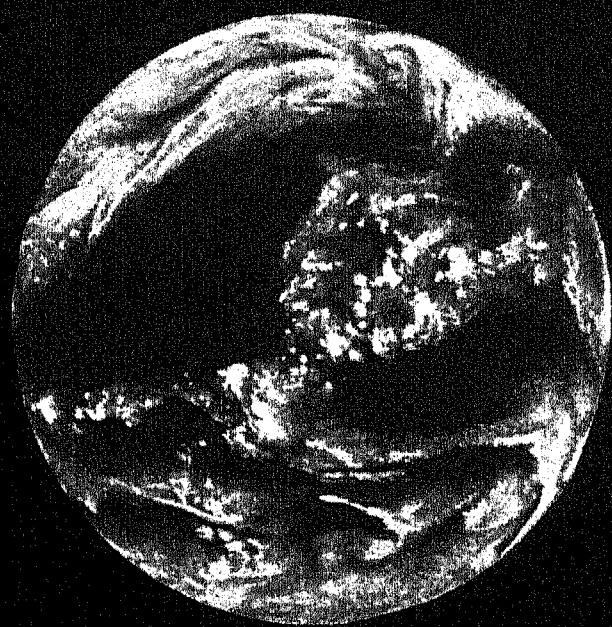
Mots Clés: Eau, Réduction de la Pollution, Prévention, Textiles, BAT, Effluents, SIDVA

ÍNDICE

A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL APLICAÇÃO AO CASO DO VALE DO AVE

	PÁGINA
Capítulo I: Introdução	1
1 - A bacia do Ave; o SIDVA	1
2 - A indústria têxtil; a sua importância	5
3 - A poluição na têxtil é um tema importante, é actual e tem solução	6
Capítulo II: Revisão Bibliográfica	12
1 - Trabalhos académicos, seminários e literatura especializada	12
1-1 Caracterização dos efluentes	12
1-2 Tecnologias mais limpas	15
1-3 Redução de utilização de água	16
1-4 Tratamento de efluentes	17
2 - Publicações e legislação de entidades oficiais	19
2-1 Legislação portuguesa	19
2-2 Holanda	21
2-3 União Europeia	22
2-4 EPA	23
2-5 Instituições supranacionais	24
3 - Conclusões	28
Capítulo III: Âmbito e Objectivos	30
Capítulo IV: Empresas Têxteis Estudadas	31
Notas Prévias	32
A - Análise dos meios à disposição da indústria têxtil	35
A.1 - Fabricantes de corantes e produtos químicos	35
A.2 - Fabricantes de máquinas e equipamentos têxteis	39
A.2.1 - Laboratório	39
A.2.2 - Tinturaria de fio	40
A.2.3 - Tinturaria de tecido	41
A.2.4 - Lavagem, branqueação, mercerização e acabamentos	42
A.2.5 - Controlos e automatismos	44
A.2.6 - Recuperações	44

B - Empresas têxteis estudadas	46
Empresa "A"	46
Empresa "B"	50
Empresa "C"	53
Empresa "D"	57
Empresa "E"	61
Empresa "F"	64
Empresa "G"	70
Empresa "H"	73
Empresa "I"	77
Empresa "J"	81
Empresa "K"	85
Empresa "L"	89
Capítulo VI: Análise e Interpretação dos Resultados	94
Capítulo VII: Conclusões e Recomendações	98
Conclusões	98
Recomendações	99
A "Nossa" Fábrica	100
Bibliografia	106
Anexos	114
Anexo 1 - DRA-Norte: Análise da Qualidade da Água do Ave	115
Anexo 2 - EPA: "Clean Water Act"	124
Anexo 3 - Parâmetros de Descarga para Águas Fluviais	129
Anexo 4 - AMAVE/TRATAVE: Taxas e Tarifas	137
Anexo 5 - "Greening Industry" (página 38)	143
Anexo 6 - Duas Receitas para Tingir a Mesma Cor	145
Anexo 7 - ETAR da TRATAVE	148
Anexo 8 - Empresa "A"	150
Anexo 9 - Empresa "B"	152
Anexo 10 - Empresa "C"	156
Anexo 11 - Empresa "E"	160
Anexo 12 - Empresa "F"	162
Anexo 13 - Empresa "G"	168
Anexo 14 - Empresa "H"	171
Anexo 15 - Empresa "I"	179
Anexo 16 - Empresa "J"	184
Anexo 17 - Empresa "L"	189
Ilustrações:	
- O Planeta Azul (Capítulo I)	
- A Península Ibérica, no Planeta Azul (Capítulo II)	
- A Bacia Hidrográfica do Ave (Capítulo IV)	



I

INTRODUÇÃO

1 - A bacia do Ave; o SIDVA

A bacia hidrográfica do rio Ave situa-se ao sul da província do Minho, entrando a caminho da sua foz pela província do Douro Litoral; aliás, nos últimos quilómetros do seu percurso, serve de fronteira entre as duas províncias. Confina a norte com a bacia do rio Cávado, a este e sudeste com a bacia do rio Douro e sudoeste com a bacia do rio Leça.

Cobre uma área de 1390 km², na qual vivem mais de 700000 habitantes, que se concentram especialmente nos concelhos de Guimarães, Vila Nova de Famalicão e Santo Tirso, tendo nestes uma densidade populacional superior a 500 hab/km² e forte implantação industrial, com preponderância para a indústria têxtil e de confecções.

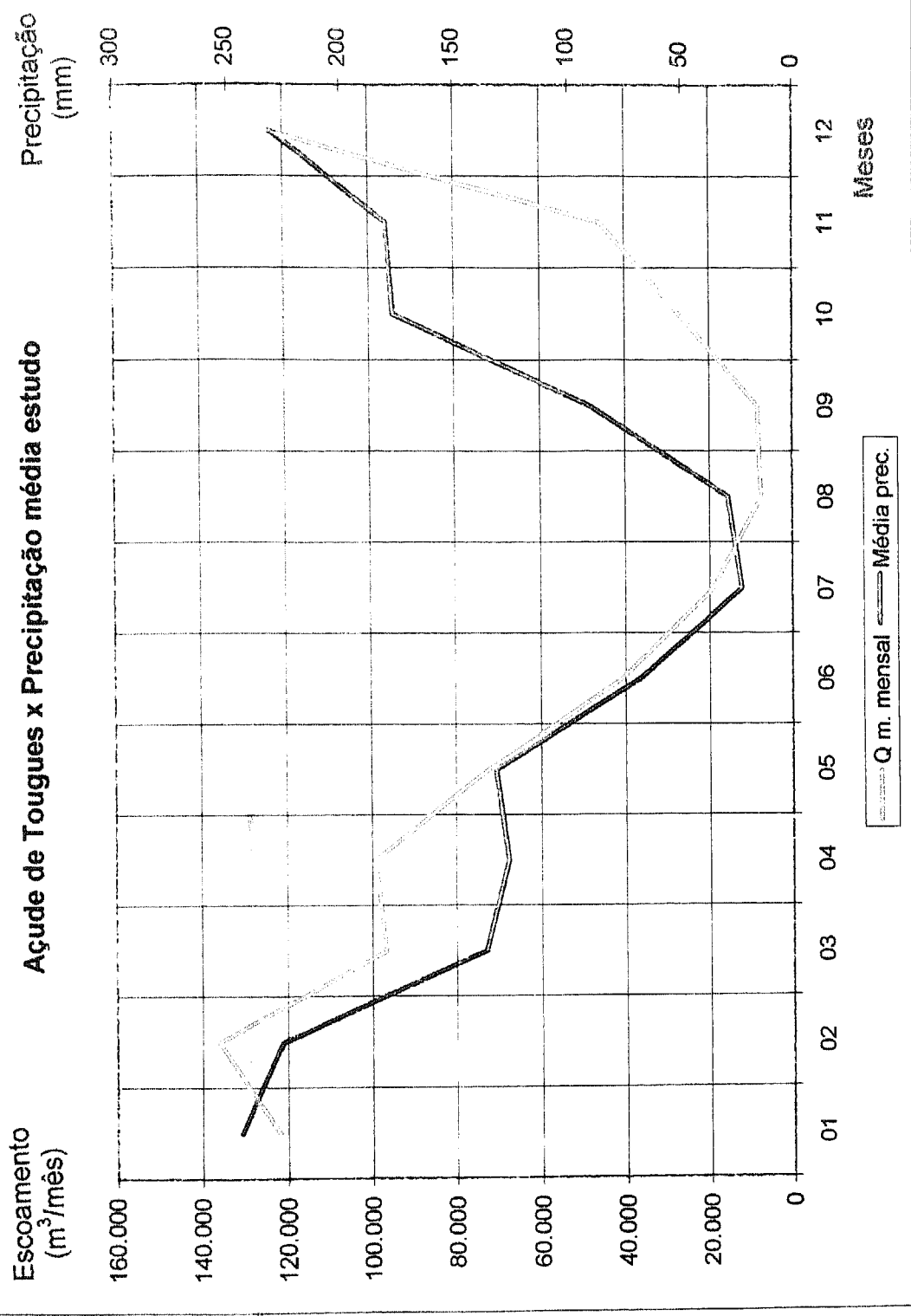
O seu clima é de tipo mediterrânico, sem grandes extremos de temperatura, mas com acentuada variação de precipitação: verão seco e invernos muito chuvosos. A precipitação tem forte correlação com os caudais, como se pode ver no gráfico da página seguinte, que preparamos para uma das estações de recolha de dados, e que compara os caudais médios mensais com a precipitação, durante um ano. A precipitação anual média é de 1800 mm, com média anual de 2200 mm na sua origem – a Serra da Cabreira – e cerca de 1200 mm nas zonas mais próximas do Atlântico.

Nasce o rio Ave a uma altitude de 1200 m, tendo um declive inicial muito acentuado, entre 3,8 e 16,7%, descendo rapidamente para a cota de 400 m. Visitando a Serra da Cabreira, ou consultando a Carta Militar na escala 1: 25000, constatamos facilmente uma situação muito peculiar: a Serra da Cabreira descarrega por inúmeras ribeiras as abundantes águas da chuva, indo todas elas abastecer a albufeira do Ermal. Assim, podemos dizer que o Ave “nasce” a partir do Ermal. Esta circunstância transmite-lhe uma particularidade curiosa: o caudal do rio Ave é regulado, desde a cabeceira, sendo os caudais determinados essencialmente pela exploração da albufeira, vocacionada para produção hidroeléctrica.

Dos cerca de 400 m de altitude da albufeira do Ermal, o Ave vai descendo gradualmente até os 200 m e, quando se aproxima da foz, transforma-se em rio de planície, com declives inferiores a 0,5%, deambulando pelo seu leito aluvionar.

Na página 3 apresenta-se o perfil longitudinal do rio Ave (Figura 1.1), o seu sistema hidrográfico (Figura 1.2) e as características dos seus principais afluentes: comprimento, perímetro da bacia e área da bacia (Tabela 1.1).

CAUDAL



Mês	Q m. mensal	Média prec.
01	121.775	245
02	136.155	227
03	96.747	137
04	99.327	127
05	72.405	132
06	40.890	69
07	19.018	23
08	7.542	29
09	8.473	90
10	27.156	177
11	45.806	180
12	123.994	231

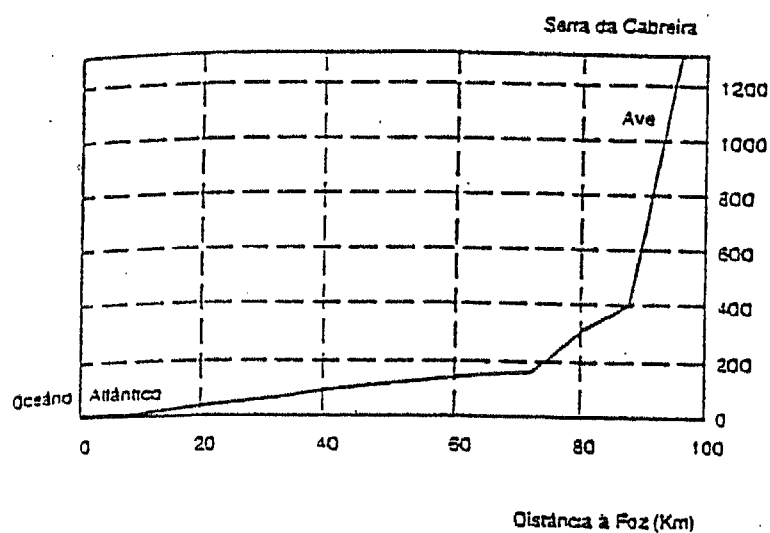


Figura 1.1 - Perfil longitudinal do rio Ave

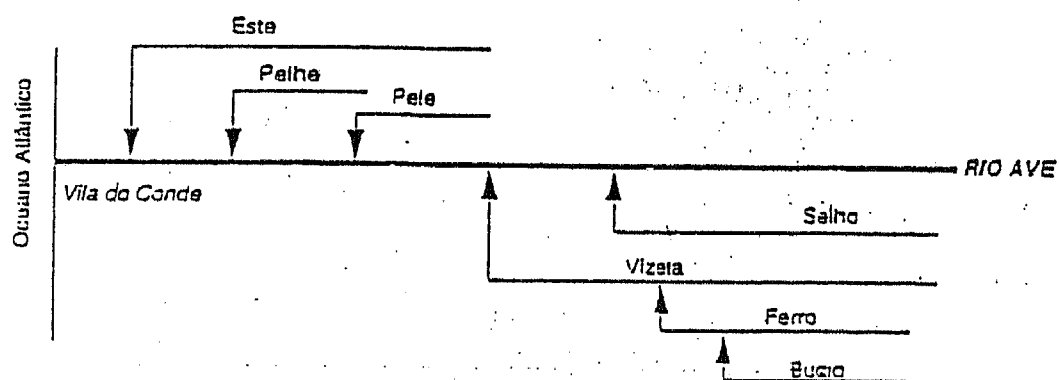


Figura 1.2 - Sistema hidrográfico do rio Ave

Tabela 1.1 - Características dos principais afluentes

RIO	COMPRIMENTO (Km)	PERÍMETRO (Km)	ÁREA DA BACIA (Km ²)
AVE	94	221	1390
VIZELA	47	117	342
ESTE	52	112	246
SELHO	21	48	68
PELHE	20	-	11
PELE	20	-	41

Somando a elevada densidade populacional à grande concentração industrial, é inevitável uma intensa descarga de efluentes domésticos e industriais, poluídos ou muito poluídos, em todos os cursos de água da bacia. Ao longo do tempo, esta situação foi-se degradando cada vez mais, ao ritmo do crescimento da população e da indústria.

Iniciou-se então um longo processo que envolveu vários ministérios – e nestes, vários ministros e secretários de Estado – que terminou com a construção do SIDVA – Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave. O SIDVA começou a funcionar, com a 1ª Frente de Drenagem e sua ETAR de Serzedelo, em fins de 1998, precisando de quase dois anos para completar as outras duas Frentes de Drenagem.

É importante, para este trabalho, avaliar da sua utilidade, por um lado, e da sua gestão, por outro. O SIDVA tem a virtude de ser uma solução global para uma situação grave. Há anos um jornal de Santo Tirso publicou um fotografia mostrando o Ave a arder (!), como acontecera em 1969 no Cuyahoga River, nos Estados Unidos (EPA 1996); e esta quase-impossibilidade é um retrato fiel do estado a que tinha chegado o rio. Com o SIDVA procurou-se atacar a porção da bacia que maior poluição provoca, de uma forma abrangente. Contudo, a sua concepção não foi isenta de erros. A verdade é que o Sistema enferma de uma falha de concepção: ao receber os efluentes das empresas e dos municípios para interceptores, que os descarregam numa ETAR a uns largos quilómetros a jusante, está-se a privar os rios, numa extensão igual ao comprimento dos interceptores, do caudal resultante dos efluentes interceptados. Esta situação é especialmente evidente no rio Vizela, no qual os interceptores começam em Caldas de Vizela e vão recolhendo todos os efluentes até à sua foz no Ave, para serem tratados uns quilómetros a jusante, junto de Santo Tirso.

O SIDVA não elimina totalmente a poluição, mesmo na sua zona de actuação, dado que só trata a poluição localizada: a poluição difusa, resultante de escoamentos para o rio dos poluentes agrícolas, ou os esgotos domésticos que escapam aos sistemas de saneamento, por exemplo, não está a ser considerada. O Anexo 1 apresenta resultados de análise recente da qualidade da água do Ave, com parâmetros verdadeiramente superiores aos habituais, antes da entrada em funcionamento do SIDVA.

O outro aspecto a referir sobre o SIDVA tem que ver com a sua gestão. Antes de se iniciar a sua actividade, algumas vozes insistiram na ideia de que os principais utilizadores do Sistema deveriam associar-se, para se ocuparem da sua gestão. Infelizmente, a ideia não vingou e foi aberto concurso para a sua exploração. Concorreram três empresas da especialidade e foi escolhida a que melhor satisfizesse os critérios estabelecidos.

O único ponto de discórdia tem que ver com o preço. Neste momento, o custo de tratamento dos efluentes é de 73\$00 / m³; mas nos contratos celebrados entre a empresa gestora e os utilizadores existe uma cláusula que

permite a introdução de taxas proporcionais à intensidade da poluição dos efluentes que cada empresa descarrega, norma usada noutros países e que é um corolário do princípio do poluidor-pagador: se quem polui paga, quem polui mais paga mais. Falta saber qual o custo para cada empresa, quando entrar em vigor essa cláusula. E, nessa altura, quantas empresas aceitarão pagar a factura e quantas decidirão construir a sua própria ETAR? Veremos adiante, ao relatar o estudo feito a 12 empresas, que muitas delas têm o espaço e o propósito de o fazer, se considerações económicas o justificarem. Não se pode esquecer que as boas empresas se gerem por critérios de custo-benefício; e que a tecnologia lhes disponibiliza condições para uma ETAR à sua dimensão.

2 – A indústria têxtil; sua importância

O Vale do Ave é o grande centro da indústria têxtil algodoeira portuguesa, pois representa mais de 60% da sua facturação, contribuindo com igual ou superior percentagem para as exportações, as quais têm um valor anual superior a 1000 milhões de contos, à volta de 2/3 da produção total.

Para verificar qual a situação real da importância da indústria têxtil, tivemos o cuidado de consultar os dados do Instituto Nacional de Estatística, recolhendo, para os últimos trinta anos (1970/99), os seguintes valores: exportações totais, exportações têxteis e taxa de inflação. A seguir, começamos por corrigir as exportações para valores de 1970, introduzindo os factores de inflação. Obtidos os valores a preços constantes (de 1970), fizemos a partir deles dois cálculos: a percentagem das exportações têxteis, em relação às exportações totais, para cada ano; e o índice de crescimento, tomando como 100 o valor de 1970 e calculando os outros, dividindo as exportações de cada ano pelas exportações de 1970 e multiplicando o resultado por 100. Com os valores obtidos traçamos os três gráficos que se seguem e que permitem concluir: a) que a indústria têxtil continua a ser, com grande avanço, a maior exportadora portuguesa; b) que só a partir de 1994 o seu índice de crescimento passou a ser menor que o da totalidade das exportações; c) que, mesmo assim, ainda exporta acima de 20% do total. Em conclusão: a indústria têxtil não é o que apregoam aqueles que não a conhecem! Pelo contrário, foi das primeiras a introduzir vários avanços tecnológicos, como os sistemas CAD e a monitorização dos processos produtivos. Aqueles que evoluíram neste sentido estão no topo da tecnologia e nada têm a recear do futuro. Isto explica porque é que a indústria têxtil continua a ter um peso tão importante nos Estados Unidos e na Alemanha, os dois países ocidentais mais evoluídos e prósperos. É falso dizer que a têxtil é uma indústria típica dos países pouco desenvolvidos; mas é verdade que alguns desses países têm em abundância e a baixo preço dois recursos que a têxtil consome em grandes quantidades: algodão e mão-de-obra. Felizmente para Portugal, outros recursos, igualmente indispensáveis, são escassos nesses mesmos países: capital, experiência de gestão, mercados próximos. Depende dos nossos industriais saírem a ganhar ou a perder neste confronto.

Um dado certo é que, em Portugal ou em qualquer outro lado, a indústria têxtil é das que mais poluem. Esta a razão porque é o assunto da presente Dissertação.

3 – A poluição na têxtil é um tema importante, é actual e tem solução.

O tema “Redução da Poluição na Indústria Têxtil. Aplicação ao Caso do Vale do Ave” tem a maior importância, independentemente da localização das fábricas têxteis. Quando adiante se tratar do estudo feito a 12 empresas, teremos a oportunidade de apresentar um diagrama completo dos seus processos produtivos, que se podem sintetizar assim: fiação, tecelagem (tecidos ou malhas), tinturaria, acabamentos e confecção. Destes cinco sectores, dois – tinturaria e acabamentos – são os que aqui interessam, porque os outros não produzem poluição relevante em meio líquido, com a excepção da encolagem, que é uma preparação para a tecelagem. Um dos aspectos mais negativos da poluição têxtil reside na sua visibilidade: a cor e a espuma. Toda a gente associa a pureza da água à sua limpidez, à sua transparência; por isso, todos os esgotos de tinturaria provocam uma intensa poluição estética. Do mesmo modo, a presença de espuma é repulsiva. Curiosamente, estes dois indicadores de poluição não são os mais graves; mas no Vale do Ave, dada a concentração de muitas fábricas numa área relativamente pequena, a poluição acumula-se de tal forma que os seus efeitos são evidentes ao longo de mais de metade do seu percurso: águas coloridas, ausência de peixes, margens sujas.

Este tema é actual. Quando começamos o Mestrado, o SIVDA estava quase concluído, prestes a entrar em funcionamento, e tudo eram conjecturas e interrogações. Hoje já há história, muito recente, mas suficiente para se retirar algumas conclusões. Tivemos por isso a sorte de, durante o Mestrado, ir acompanhando a evolução dos acontecimentos, apercebendo-nos das reacções e de algumas mudanças de atitudes e de perspectivas. É tão dinâmico o mundo da têxtil, que uma das empresas que contactáramos para o trabalho de uma das disciplinas do Mestrado, já não pôde servir para esta Dissertação, porque entretanto entrou em sérias dificuldades financeiras. Esta realidade viva, que tivemos a oportunidade de observar com um “timing” perfeito, transmite a este trabalho uma actualidade muito especial: antes, teria sido demasiado cedo; mais tarde, já só seria história, não história vivida.

A poluição na indústria têxtil tem solução. A necessidade é a mola real do progresso e o engenho humano sempre descobre caminhos seguros para responder aos desafios que lhe são lançados. Convém recordar que a luta contra a poluição teve o primeiro impulso apenas no início da década de 70: nos Estados Unidos, com a “Clean Water Act”, da qual apresentamos, como Anexo 2, um comentário feito pela EPA no 25º aniversário desta lei; e na Holanda, no mesmo ano, com a legislação a que chamou “Pollution of Surface Water Act” (VROM 1998e). A própria Alemanha só nos anos 80 acompanhou aqueles dois países, depois de sofrer um severo desastre ecológico no Reno.

A introdução na lei do “princípio do poluidor-pagador” (PPP) teve uma importância decisiva, ainda que a sua aplicação prática envolva enormes

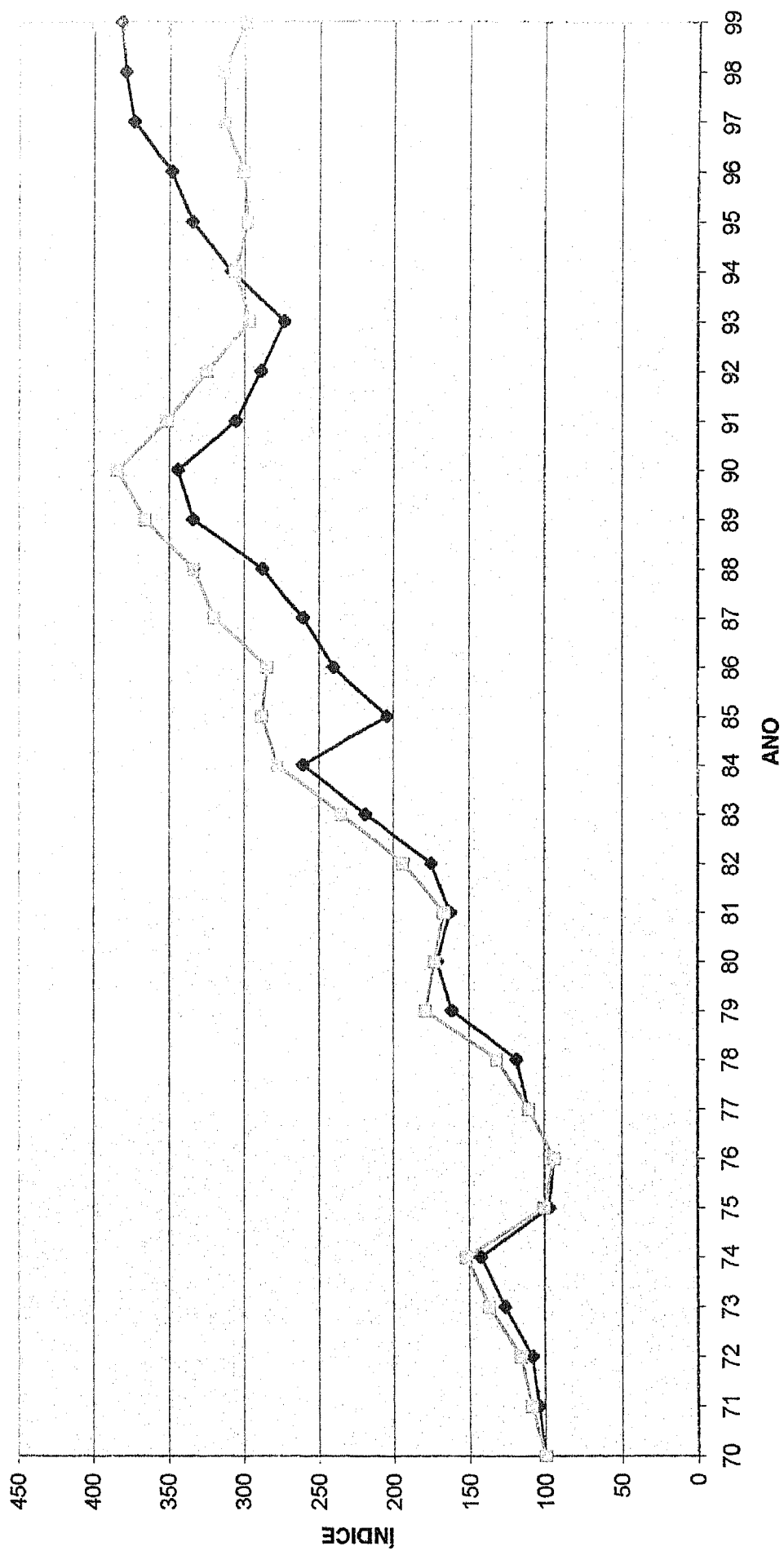
dificuldades reais: com efeito, é pacífico entender que o tratamento de um efluente industrial é da responsabilidade de quem o gera e que o seu custo deve ser aceite como um custo interno de produção, mas outra coisa é obrigar a indústria a assumir esse custo, que durante toda a vida ignorou, e que agora diz ser impossível suportar.

Aceite, ainda que de mau grado, que cada um terá de pagar pela poluição que provoca, o passo seguinte é evidente: sendo assim, quanto menos se polui, menos se paga! Nos últimos anos tem-se assistido a um esforço verdadeiramente notável, por parte de todas as entidades interessadas: fabricantes de corantes e de produtos auxiliares, fabricantes de máquinas têxteis e de equipamentos de controlo e de medida, industriais têxteis – todos se associaram para que fosse possível tingir e acabar tecidos e malhas com um grau de poluição sempre decrescente, com menor utilização de água e de energia; e, simultaneamente, com tecnologias de tratamento dos efluentes cada vez mais eficazes. Este esforço é muito mais económico para fábricas novas (segundo World Bank (1998), custa 3 a 5 vezes mais transformar instalações inadequadas do que construir de raiz), mas está a ser feito por todos com a convicção de que, a curto ou médio prazo, as empresas ganham com isso. As páginas seguintes são uma confirmação destas afirmações

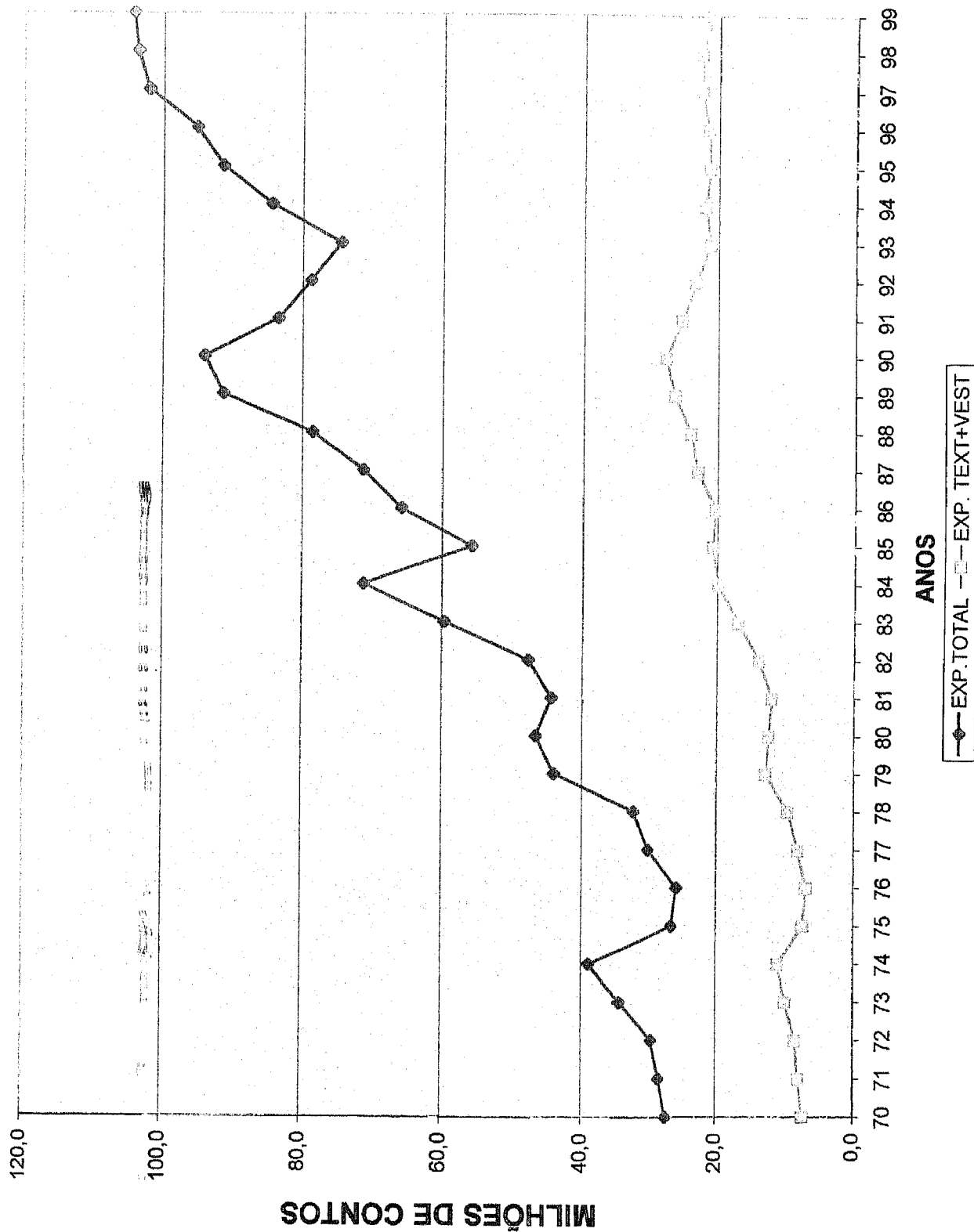
EXPORTAÇÕES PORTUGUESAS
TOTAIS E TÊXTEIS+ VESTUÁRIO
(A PREÇOS CONSTANTES, DE 1970)

Ano	Inflação (%)	Exportação Total (10 ⁶ contos)	Exportação Têxtil+V. (10 ⁶ contos)	Têxtil + V./ Total (%)	Índice Total 1970=100	Índice Têxtil+V. 1970=100
1970	6,4	27,299	7,185	26,3	100	100
1971	11,9	28,429	7,815	27,5	104	109
1972	10,6	29,601	8,341	28,2	108	116
1973	13,1	34,480	9,829	28,5	126	137
1974	25,1	38,962	10,914	28,0	143	152
1975	15,2	26,478	7,212	27,2	97	100
1976	20,0	25,670	6,736	26,2	94	94
1977	27,4	30,157	7,936	26,3	111	111
1978	22,0	32,445	9,457	29,2	119	132
1979	24,2	43,980	12,838	29,2	161	179
1980	16,6	46,586	12,386	26,6	171	172
1981	20,0	44,318	11,949	27,0	162	166
1982	22,4	47,685	13,865	29,1	175	193
1983	25,5	59,726	16,877	28,3	219	235
1984	29,3	71,169	19,914	28,0	261	277
1985	19,3	55,851	20,691	37,0	205	288
1986	11,7	65,655	20,411	31,1	241	284
1987	9,4	71,200	23,002	32,3	261	320
1988	9,6	78,532	23,964	30,5	288	334
1989	12,6	91,299	26,311	28,8	334	366
1990	13,4	93,958	27,639	29,4	344	385
1991	11,4	83,505	25,236	30,4	306	351
1992	8,9	78,816	23,379	29,7	289	325
1993	6,5	74,446	21,303	28,6	273	297
1994	5,2	84,405	22,022	26,1	309	307
1995	4,1	91,390	21,421	23,4	335	298
1996	3,1	95,164	21,616	22,7	349	301
1997	2,2	102,009	22,549	22,1	374	314
1998	2,7	103,600	22,562	21,8	380	314
1999	2,3	104,198	21.195	20,6	382	299

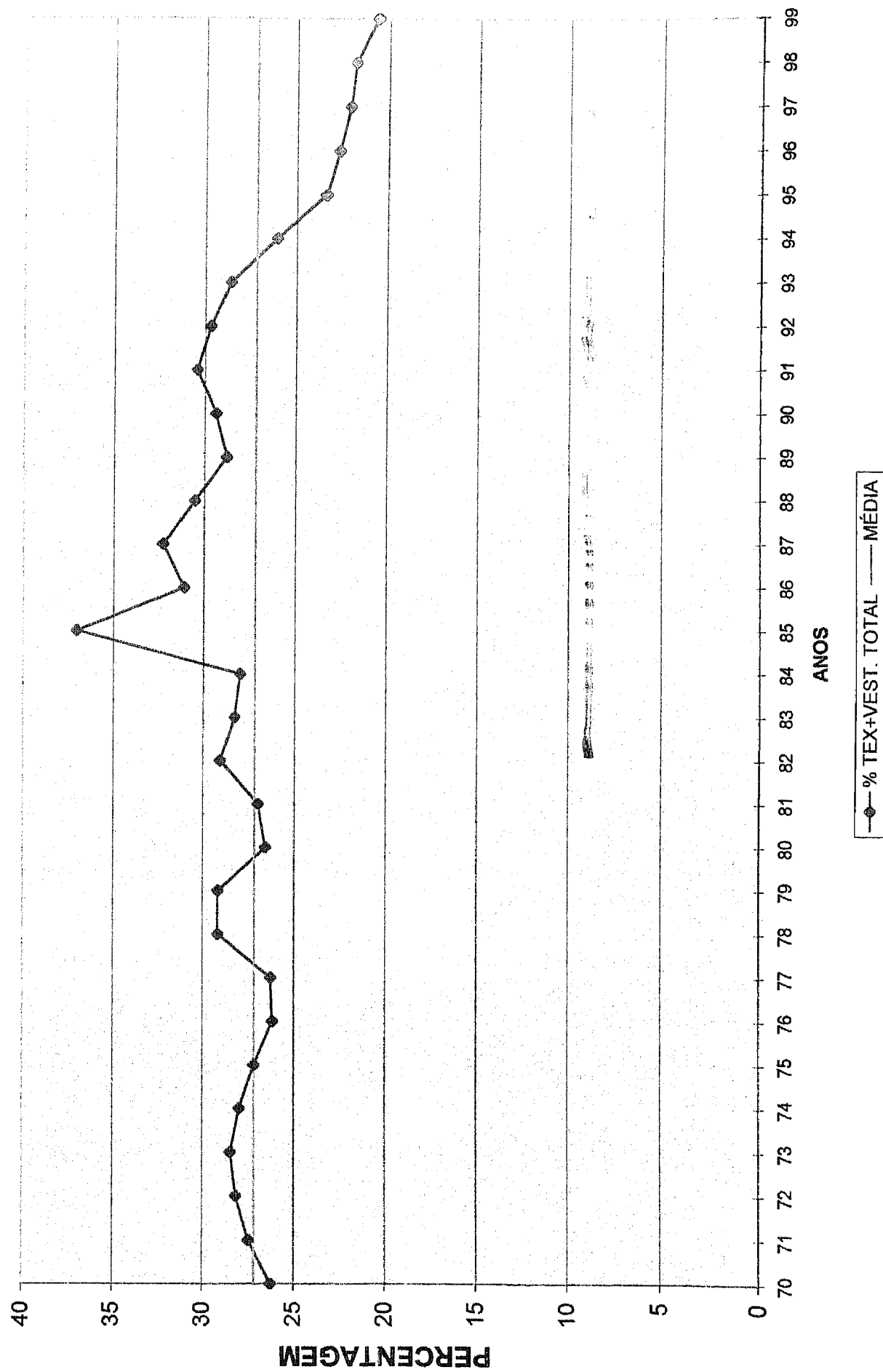
EXPORTAÇÃO COM CORRECÇÃO DE INFLAÇÃO (1970 = 100)



EXPORTAÇÕES COM CORRECÇÃO DE INFLAÇÃO (BASE=1970)



EXPORTAÇÕES: TEXTÉIS+VESTUÁRIO COMO PERCENTAGEM DO TOTAL

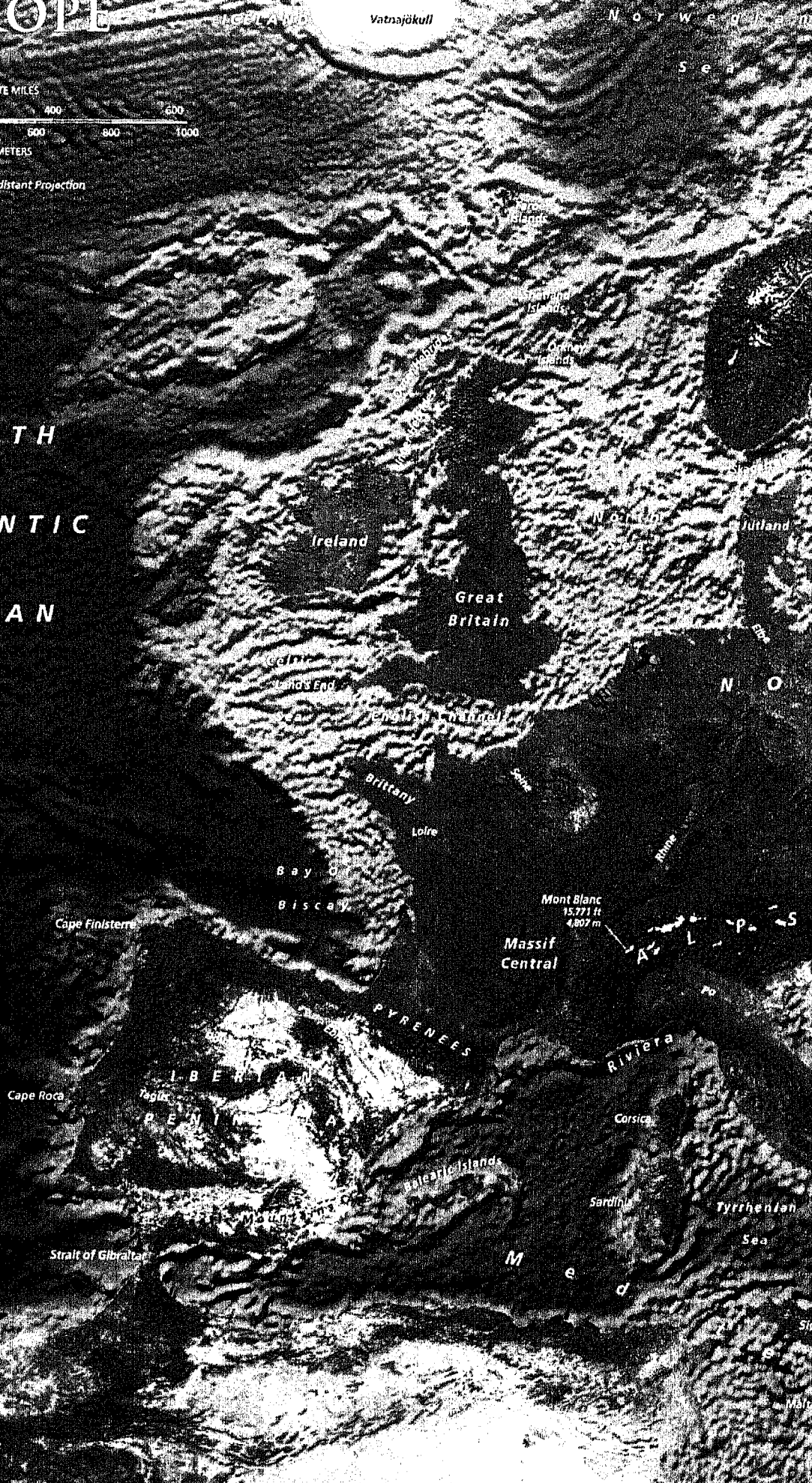


EUROPE



Azimuthal Equidistant Projection

NORTH
ATLANTIC
OCEAN



A F R I C A

II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Começamos a estudar a bibliografia sobre modos de evitar e de reduzir a poluição na indústria têxtil. Pareceu conveniente dividir as fontes de informação em 2 grupos, a estudar separadamente: trabalhos académicos, seminários e literatura especializada; e publicações e legislação de entidades oficiais.

1 - Trabalhos académicos, seminários e literatura especializada

Das 179 publicações referidas no presente trabalho, 43 (25% do total) caem dentro deste grupo. Do seu estudo podemos concluir algo: não há nos efluentes têxteis produtos que ameacem directamente a saúde, nomeadamente agentes patogénicos, como acontece nos esgotos domésticos. O seu carácter mais nocivo é a "poluição estética": a cor que os corantes lhe transmitem e a espuma que neles flutua. Aquela é inevitável e tem de ser eliminada; esta evita-se facilmente, mudando de detergentes.

De todos os 43 trabalhos constantes da Bibliografia, merecem em Portugal especial referência os da Prof.^a Teresa Amorim, da Universidade do Minho, polo de Guimarães, e do Prof. Rui Boaventura, da FEUP. Para dar uma certa sequência à exposição, dividi-la-emos em quatro partes: caracterização dos efluentes; tecnologias mais limpas; redução de utilização da água e sua reutilização; e tratamento dos efluentes.

1.1 - Caracterização dos efluentes:

A legislação impõe valores máximos admissíveis - VMA - para um certo número de parâmetros, para descargas directas nos cursos de água (no nosso caso, no rio). No Anexo 3 apresenta-se os valores desses parâmetros em diversos países (UNEP IE 1996 e Ministério do Ambiente 1998a). No caso específico do Vale do Ave, em que as empresas descarregam os seus afluentes para o SIDVA, o que importa é que eles sofram um tratamento antes da descarga, de modo a satisfazerem os valores máximos exigidos no Regulamento de Descarga de Águas Residuais Industriais, que está incluído no Contrato de Adesão e Ligação ao SIDVA, do qual parte se apresenta como Anexo 4 (Amave/Tratave 1998). Jácome (1998) parte destes valores, que incluímos adiante, no seu trabalho sobre a caracterização dos efluentes de numerosas empresas têxteis do Ave. São eles:

VALORES MÁXIMOS PARA DESCARGA NO SIDVA

PARÂMETROS	EXPRESSÃO DOS RESULTADOS	VMA
CBO ₅	mg/l O ₂	500
CQO	mg/l O ₂	1000
SST	mg/l	1000
Condutividade	μS/cm	3000
Cloretos totais	mg/l Cl	1500
Boro	mg/l B	1,0
Arsénio total	mg/l As	0,05
Chumbo total	mg/l Pb	0,05
Cianetos totais	mg/l CN	1,0
Cobre total	mg/l Cu	1,0
Crômio		
-hexavalente	mg/l Cr (VI)	2,0
-trivalente	mg/l Cr (III)	2,0
Ferro total	mg/l Fe	2,5
Níquel total	mg/l Ni	2,0
Selénio total	mg/l Se	0,05
Zinco total	mg/l Zn	5,0
Metais pesados (total)	mg/l	10
Hidrocarbonetos totais	mg/l	50
Cloro residual disponível total	Mg/l Cl ₂	1,0
Fenóis	mg/l C ₆ H ₅ OH	40
Sulfuretos	mg/l S	2,0
Azoto amoniacal	mg/l NH ₄	100
Nitritos	mg/l NO ₂	10
Detergentes (lauril-fenol)	mg/l	50
pH		5,5 - 9,5

Imaginamos que, por lapso, a documentação da AMAVE / TRATAVE não inclui na lista de parâmetros o pH, o que Jácome (1998) corrige, acrescentando mais uma coluna, em que indica que o pH deve estar entre 5,5 e 9,5.

Pelo Regulamento, os aderentes ao SIDVA terão de pagar pelo volume descarregado, pela concentração de sólidos suspensos totais, pelas matérias oxidáveis (CBO e CQO) e ainda pelas substâncias inibidoras e tóxicas presentes (metais pesados, arsénio, cianetos, fenóis e hidrocarbonetos). O Anexo 4 contém as fórmulas referentes a estas quatro parcelas. Neste momento, os aderentes só pagam pelo caudal descarregado: 73\$00 / m³

Jácome (1998) estudou os efluentes de numerosas empresas e concluiu que os parâmetros que mais se afastam dos valores do quadro acima são: pH (74,3% dos casos), condutividade (62,9%) e CQO (31,4%).

Num trabalho, com data indeterminada, Coelho e outros, chamam a atenção para a enorme diversidade da indústria têxtil, em matérias-primas, processos de fabrico e de tingimento e a falta de informação na maior parte das empresas. Seleccionaram sete empresas, determinaram nos efluentes de cada uma os parâmetros: pH, CBO, CQO, SST, Cr e ainda a utilização específica de água. Comparando os resultados com valores com um estudo da EPA de 1978, não encontraram grandes diferenças. Fizeram ainda análises de alguns parâmetros em empresas com tanques de homogeneização com a particularidade de serem compostos por três tanques em série e verificaram que os valores dos parâmetros foram baixando, de tanque para tanque.

Smith (1992) desenvolve um trabalho de investigação sobre poluentes tóxicos na indústria têxtil, com recomendações para a sua redução, mas a verdade é que não encontrou concentrações preocupantes. O caso mais sério reportado tem que ver com solventes orgânicos em estamparias.

Almeida (1993) faz o seguinte agrupamento das substâncias poluentes:

- a) Substâncias flutuantes: óleos e gorduras.
- b) Substâncias suspensas sedimentáveis: restos de fibras e malhas.
- c) Substâncias suspensas não sedimentáveis: detergentes, dissolventes.
- d) Substâncias dissolvidas: sais, reagentes oxidantes e redutores.
- e) Corantes: bem visíveis pela sua cor, mas que podem ser menos visíveis após diluição.

Os valores obtidos para os parâmetros não se afastam do habitual.

Boaventura (1993a e 1993b) apresenta exaustivos estudos de caracterização dos efluentes têxteis, quase todos de empresas do Vale do Ave. Confirma a ausência ou baixos teores de produtos tóxicos e ausência de agentes patogénicos. Merece registo o resultado da média de alguns parâmetros, achados em cerca de 50 efluentes industriais da Bacia do Vale do Ave:

PARÂMETROS	VALOR MÉDIO
PH	10,1
SST, mg/l	55
CQO, mg/l	680
CBO ₅ , mg/l	200
N amoniacal, mg/l	10
N nítrico, mg/l	100
P total, mg/l	6,7

Se compararmos estes valores com aqueles que exige o Regulamento do SIDVA, concluiremos que os valores médios encontrados pelo Prof. Boaventura são respeitados na generalidade dos casos. A gravidade da situação no Vale do Ave resulta da enorme acumulação de fontes poluidoras, que impede por completo o fenómeno de auto-regeneração do rio: é demasiada sobrecarga para caudal tão pequeno.

Um simples tanque de homogeneização, por onde passarão todos os efluentes, resolve imediatamente duas dificuldades, que aliás ainda não foram

mencionadas: os banhos de tinturaria são muito poluídos, as águas de lavagem são-no muito menos, e naquele tanque a carga poluente fica uniforme, simplificando o tratamento; além disso, a temperatura baixa para valores normais.

1.2 - Tecnologias mais limpas:

A poluição é consequência dos processos e dos produtos utilizados nesses processos. Para reduzirmos a poluição, temos de modificar os processos e substituir os produtos ou reduzir o seu consumo. A redução da poluição na origem costuma-se chamar a introdução de "tecnologias mais limpas".

Amorim e Almeida, num trabalho de data indeterminada, fazem um resumo extenso dos conhecimentos neste campo. Começam por citar os modos de o conseguir:

- substituição dos produtos químicos;
- reciclagem dos efluentes;
- encurtamento dos processos têxteis;
- redução das relações de banho.

A seguir, pormenorizam cada uma destas medidas. Na primeira, começam com um quadro aonde se apresenta o volume de água utilizada, a CBO₅ e a carga poluente para cada um dos tradicionais processos poluidores (Park 1984):

PROCESSOS	ÁGUA UTILIZADA		POLUIÇÃO		
	l/kg	%	mg/l	CBO ₅ %	Carga Poluente %
Desencolagem	20	5	4500	22	50
Lavagem	4	1	11000	54	10-25
Branqueamento Descontínuo	180	46	1000	5	3
Mercerização	7	2	30	-	4
Tingimento	30	8	1000	5	10-20
Estamparia	25	7	1200	6	10-20
Enxaguamento	110	30	200	1	5
Acabamentos	5	1	1500	7	15

É fácil concluir deste quadro que: a) 3/4 da água são utilizados nas lavagens e nos enxaguamentos; e b) metade da carga poluente resulta da desencolagem. Sendo assim, para reduzir água há que modificar os processos de lavagem e enxaguamento, e para reduzir a carga poluente, há que recuperar os produtos de encolagem. Actuando nestes dois sectores, consegue-se tremendas economias.

Amorim (1991) descreve em pormenor o procedimento para a recuperação do produto de encolagem, a qual começa pela substituição do amido pelo PVA (álcool polivinílico) e depois pela recuperação deste, que pode atingir 95% ou mais.

Amorim (1992) faz considerações sobre a redução da poluição na origem, mantendo, com muito menos pormenor, dados do trabalho de Amorim e Almeida.

Amorim (1993b) dá notícia de trabalhos feitos neste sector, referindo que na Alemanha se consegue já gastar apenas 60 litros de água por quilo de matéria têxtil processada. Fala também em várias aplicações da ultrafiltração, para além da recuperação de PVA, tais como: reconcentração do banhos de tingimento com corantes sulfurosos e tratamento de efluentes, com remoção de praticamente 100% da cor.

Kramar (1995) compara a situação em nove países da União Europeia, em especial Alemanha, França, Itália, Inglaterra e Espanha. Uma afirmação que nos deve prender a atenção, quanto aos preços na Alemanha (e que está de acordo com Science & Vie (2000), que citaremos adiante), é a comparação entre os custos da água nestes países, assim:

Alemanha: entre 18 e 28 FF / m³;
Inglaterra: " 4 e 9 " ;
França, Itália e Espanha: entre 2 e 5 FF / m³.

A reprodução dos valores é correcta, mas as diferenças são tão grandes que é lícito suspeitar se estes valores são comparáveis. Portugal está um pouco abaixo da média dos últimos, com a vantagem de que raramente a indústria portuguesa compra água: é só o custo de a captar (e tratar, no Vale do Ave). Assim se compreende que na Alemanha se preocupem de forma especial com a redução de utilização de água, como menciona Amorim (1993b). O autor fala a seguir nos processos já conhecidos de tecnologias mais limpas, não omitindo aquelas que, por enquanto, são apenas conjecturas: plasma sob vazio, jacto de tinta, CO₂ em estado supercrítico.

Amorim e outros (1997) mencionam algumas tecnologias mais limpas. A ultrafiltração, ao eliminar dos efluentes a carga poluente da encolagem (que é transferida para o efluente na operação de desencolagem), reduz a metade a carga poluente da totalidade dos efluentes. Quanto à redução da água utilizada, elaboram sobre o que se passa com as lavagens em contracorrente, em várias situações.

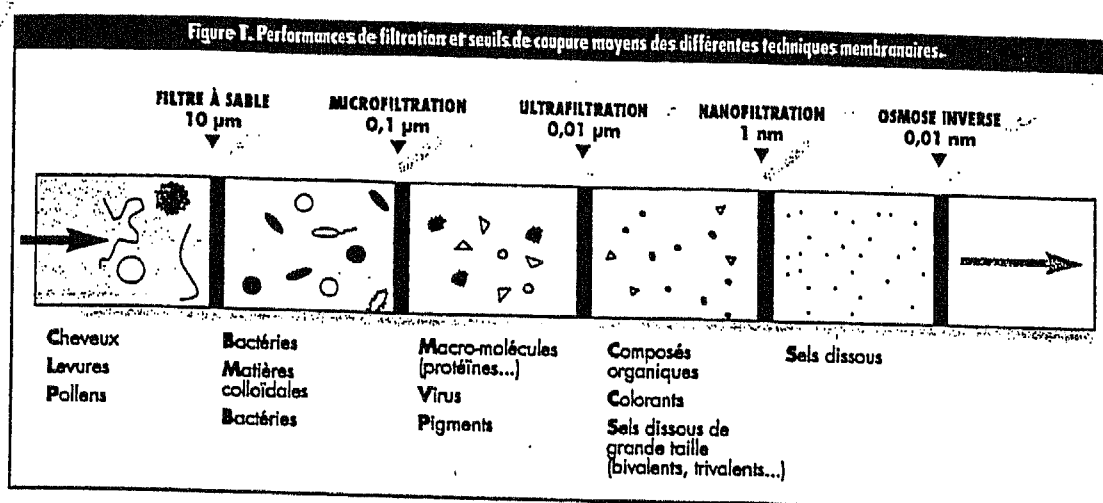
1.3 - Redução de utilização da água:

Este aspecto está muito ligado ao anterior, pelo que é também referido nos trabalhos de Amorim e Almeida e Amorim (1992), como já vimos.

Martinetti e Saintavit (1998) referem que em França a utilização específica de água na têxtil se situa entre 100 e 150 litros por quilo de têxtil, bem melhor do que nos anos 70, quando esse valor se aproximava de 500 l/kg. Segundo eles, o êxito é devido da redução da relação de banho, mas que agora é necessário que as empresas se concentrem na recuperação da água utilizada. Para tal, mencionam os seguintes processos:

ultrafiltração;
técnicas separativas por evaporação;
tratamento físico-químico;
bio-reactor com membranas;
ozonização.

Quanto à ultrafiltração, começam por apresentar a figura reproduzida abaixo, na qual se visualiza a separação dos poluentes por diferentes membranas, desde o filtro de areia até à osmose inversa. Mencionam uma fábrica têxtil portuguesa (que é a empresa "F", das 12 que estudamos), a qual tem uma instalação de ultrafiltração para recuperação de PVA.



Descrevem como funciona e afirmam que se recupera 70% de água, a 85 graus centígrados, 80% de PVA e 70% de CQO. Nestas condições, o investimento será recuperado em ano e meio.

Sanfins e outros (1999) apresentam uma metodologia para identificar as possibilidades de reutilizar efluentes líquidos na indústria têxtil. Trata-se de um trabalho teórico, de utilidade não verificada.

Valente e outros (1999) referem um estudo piloto que está sendo feito em Portugal, combinando ultrafiltração, adsorção e osmose inversa.

1.4 - Tratamento de efluentes:

Ramalho (1977), Eckenfelder (1989) e Metcalf & Eddy (1991) não manuais de referência neste campo.

Amorim (1991a) relata uma experiência de tratamento de um efluente têxtil por ultrafiltração, na qual se confirma ser um processo muito eficaz, ainda que delicado, para a remoção de poluentes, nomeadamente a cor, que por vezes resiste aos outros tratamentos. Refere que as membranas têm de ser bem seleccionadas e limpas com relativa frequência.

Sarmiento (1992) compara o tratamento dos efluentes com a função renal no ser humano e nos animais. Com efeito, os nossos rins são um órgão de purificação muito eficiente, purificando por dia de 500 a 800 litros de água envolvida no nosso metabolismo e rejeitando cerca de 1,8 litros (de 0,225 a 0,36% do volume tratado). Para o autor, a tecnologia ainda está longe de atingir resultados desta ordem de grandeza.

Amorim (1993a) fala na possibilidade de filtrar com membrana o efluente da primeira lavagem após tingimento, permitindo recuperar água e corantes e, portanto, reduzindo a poluição dos efluentes. Um ensaio laboratorial mostrou bons resultados com corantes ácidos e sulfurosos, tendo-se conseguido aproveitar o corante em cinco ciclos de tingimento consecutivos, com economias de 83% de água e de 61% de sal.

Amorim (1993c) avança na aplicação da ultrafiltração, em relação a trabalhos anteriores, propondo a sua utilização no tratamento dos efluentes após cada processo, assim como no tratamento do efluente final. Ensaaios realizados provaram que a adição de micelas iónicas aumenta a eficiência do processo.

Mathieu e Stockman (1993) fazem um apanhado da situação na indústria têxtil francesa, em relação à legislação e ao comportamento das empresas. Recomendam que as empresas escolham bem os produtos e modifiquem os processos, para reduzirem a poluição, e que usem a técnica da ultrafiltração, sempre que seja possível.

Pereira (1994) ocupa-se das estratégias de contenção da poluição em empresas têxteis. Considera que as membranas são os meios mais eficazes, especialmente para a eliminação da cor, e estuda o seu custo.

Parker (1995) trata da destruição da cor dos efluentes têxteis, por meio do Processo COE (Catalytic Oxidation of Effluents). Este processo é destrutivo, o que tem vantagens sobre a filtração por membranas, já que esta não elimina a cor, apenas a separa. O autor declara que este processo tem outros efeitos positivos, porque remove o odor e reduz muitíssimo o CQO de efluentes com compostos orgânicos solúveis. O Processo COE é uma reacção de oxidação pelo água oxigenada, tendo como característica especial a presença de um catalisador, mantido secreto, com alguma semelhança com o reagente de Fenton, mas sem produção de lamas, capaz de reduzir até 99% da cor e 95% da toxicidade.

PCI Membrane Systems (1995) afirma que a osmose inversa permite tratar os efluentes com custos muito aceitáveis, reutilizar a maior parte da

água e reduzir muito os parâmetros poluentes. Resume o funcionamento deste processo em empresas de vários países.

Amorim e Soares (1997) tratam da remoção de compostos inorgânicos dissolvidos nos efluentes. A filtração por membrana é considerada a solução mais eficaz para a separação de sais, que se apresentam em grandes concentrações, especialmente com corantes reactivos, que são os mais usados para o algodão. A nanofiltração permite separar pelo menos 90% do corante, ficando o permeado com o teor de sal que tinha no tingimento, podendo ser utilizado de novo, para o que basta ajustar a sua concentração às necessidades do novo banho. Assim, não só se reutiliza água, mas também sal.

Science & Vie (2000) considera que o uso de membranas se "democratizou", no sentido que passou dos laboratórios de investigação para o uso industrial. Neste momento, já existe em 5% das instalações francesas e está crescendo, com a redução do seu custo e a melhoria da qualidade das membranas.

Seja dito de novo, no final desta revisão bibliográfica sobre o tratamento de efluentes, que o uso de membranas é recomendável quando não há problemas com as lamas que não atravessam a membrana. Parker (1995) refere que as membranas separam, mas não eliminam. Quando queremos mesmo destruir a substância poluente - corante, por exemplo - é necessário recorrer a oxidantes fortes, como o cloro ou o ozono. Ambos apresentam riscos para a saúde e para o ambiente.

2- Publicações e legislação de entidades oficiais

A preocupação com a poluição deve ser comum a cidadãos e Estados. Aos Estados compete velar pela saúde pública, defender os direitos dos cidadãos e proteger o ambiente. Desta preocupação surge uma política ambiental, que se traduz em legislação adequada. Desta forma, as autoridades de todos os países têm um papel muito importante no combate à poluição. Sendo assim, há grande abundância de documentação oficial sobre o nosso tema, como vamos investigar.

2.1 - Legislação Portuguesa

Em Portugal, o verdadeiro ponto de partida é a Lei de Bases do Ambiente, de 7 de Abril de 1987, sob o nº 11/87. Esta Lei procura fixar as grandes orientações da política portuguesa sobre o ambiente e garantir o direito dos cidadãos a um ambiente de vida humano e ecologicamente equilibrado, como indica no seu Artigo 2º, que merece ser transcrito aqui: "Artigo 2º (Princípio Geral) 1 - Todos os cidadãos têm direito a um ambiente humano e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender, incumbindo ao Estado, por meio de organismos próprios e por apelo a iniciativas populares e comunitárias, promover a melhoria de qualidade de vida, quer

individual, quer colectiva. 2 - A política de ambiente tem por fim otimizar e garantir a continuidade de utilização dos recursos naturais, qualitativa e quantitativamente, como pressuposto básico de um desenvolvimento auto-sustentado". Gostaríamos de chamar a atenção para uma coincidência: nesse mesmo mês de Abril de 1987 foi publicado o famoso Relatório Brundtland (The World Commission on Environment and Development 1987), no qual aparece na página 8 o conceito de "desenvolvimento sustentável". Ora o nosso legislador não teve tempo de ter lido o Relatório, mas já tinha bem clara a ideia, como se vê comparando a frase final daquele Artigo 2º, com o que se diz no Relatório: "Humanity has the ability to make development sustainable - to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs."

Neste trabalho só nos interessa o domínio da água, pelo que referiremos apenas a legislação que à água se refere. Depois da Lei de Bases, o primeiro documento de importância é o Decreto-Lei 74/90, de 7 de Março (Ministério do Ambiente 1990a), cujo âmbito é assim definido no Artigo 1º: "O presente diploma estabelece critérios e normas de qualidade com a finalidade de proteger, preservar e melhorar a água em função dos seus principais usos". Em Anexos, são fixados valores máximos admissíveis - VMA - e valores máximos recomendáveis - VMR - para os mais importantes parâmetros, assim como indicação dos métodos de análise a utilizar. Desde então, são estes valores que definem a qualidade da água.

Em 22 de Fevereiro de 1994, são introduzidos três outros Decretos-Lei (Ministério do Ambiente 1994a, 1994b e 1994c), em simultâneo: o DL 45/94, que regulamenta a avaliação de recursos hídricos; o DL 46/94, que trata do licenciamento da utilização dos domínios hídricos; e o DL 47/94, que se ocupa do regime económico e financeiro da utilização do domínio público hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água. Com eles, procura-se fazer doutrina e estabelecer critérios sobre o uso da água e sobre o seu custo. Pela primeira vez, aparece consagrado o princípio do poluidor- pagador.

Em 23 de Agosto de 1995, o Decreto Regulamentar nº 23/95 introduz o regulamento geral dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais, o qual, no seu Artigo 197º diz que "as águas residuais das indústrias têxteis (e outras) só podem ser admitidas nos colectores públicos desde que seja analisada a necessidade, caso a caso, de pré-tratamento".

O ano de 1997 merece três referências: o DL nº 152/97 (Ministério do Ambiente 1997b), que legisla sobre as condições de descarga de águas residuais urbanas - e o SIDVA junta efluentes urbanos e industriais -; a Portaria nº 423/97 (Ministério do Ambiente 1997c), que estabelece normas de descarga de águas residuais aplicáveis às unidades industriais do sector têxtil; e, o que tem relação mais directa com o nosso trabalho, o "Contrato de Adaptação Ambiental para o Sector Têxtil", assinado em Guimarães em 13 de Março. Neste Contrato (Ministério do Ambiente 1997a), o Ministério do Ambiente garante que todos os industriais, donde quer que sejam, terão a mesma obrigação de despoluir os seus efluentes, pelo que o SIDVA não pode

ser encarado como desvantagem económica para os industriais do Vale do Ave.

Entretanto, a União Europeia tem vindo a fazer esforços para que haja uniformidade de legislação em todos os países comunitários. Dois diplomas de interesse, ambos de 1998, são consequência dessa actividade: o DL nº 236/98, que actualiza o DL 74/90, introduzindo-lhe numerosas modificações resultantes de Directivas comunitárias (Ministério do Ambiente 1998a) e o DL nº 348/98, que transpõe para o direito interno a Directiva nº 98/15/CE, do mesmo ano (Ministério do Ambiente 1998b). Pouco antes de concluirmos este trabalho, foi transposta para a lei portuguesa a Directiva IPPC (96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro de 1996) sobre "Prevenção e Controlo Integrados da Poluição", pelo Decreto-Lei nº 194/2000, de 21 de Agosto de 2000 (Ministério do Ambiente 2000). Esta é a lei fundamental para a prevenção e redução da poluição industrial.

2.2 Holanda

A Holanda tem publicada em inglês numerosa documentação sobre os esforços do seu Ministério do Ambiente para a redução da poluição.

O documento mais genérico (VROM 1998e), é uma brochura que pretende dar notícia geral de tudo de bom que a Holanda fez e está fazendo sobre o ambiente. O seu título sugere logo uma das principais razões do êxito: "Silent Revolution - Dutch Industry and the Dutch Government Are Working Together for a Better Environment". Repare-se que junta a indústria e o Governo, com a subtilidade de começar por mencionar aquela. Especificamente sobre a água, só contém duas páginas, o suficiente para explicar que a grande mudança de comportamento (também para as autoridades, que passaram de fiscais para conselheiros, de exigentes para conciliadores), se deve ao "Pollution of Surface Waters Act", de 1972, a que chamam "a golden law", pelos resultados conseguidos.

Em 1989 foi publicado o Plano para a Política Nacional do Ambiente da Holanda (NEPP), que continha uma estratégia para se alcançar um desenvolvimento sustentável em 2010, na qual aparecia como premissa importante a necessidade de o Governo conseguir que uma boa parte da responsabilidade na obtenção desses objectivos recaísse na participação voluntária da indústria. VROM (1994a) explica como tal se concretizou, a partir de contratos entre autoridades e a indústria e refere explicitamente aqueles já realizados e as datas previstas para a conclusão de outros, num total de 13 sectores industriais, incluindo têxteis.

Em 1995 o Governo holandês encomendou um estudo para comparar a legislação ambiental e a sua implementação, na Holanda e em outros seis países: Bélgica, França, Alemanha, Itália, Luxemburgo e Reino Unido. VROM (1995b) apresenta os resultados deste estudo, que mostra diferenças de exigência entre países. O interesse deste documento está em que, pela primeira vez, aparecem referências a "BAT" e "BATNEEC", duas expressões

que vão ser bem tratadas um pouco adiante, e que a Holanda liderou na Europa.

VROM (1996a) contém o texto integral da "Declaration of Intent on the Implementation of Environmental Policy for the Textile and Carpet Industry", com data de 8 de Março de 1996. São 21 páginas de texto e 17 de Anexos, que demonstram muito trabalho feito em comum pelas associações de industriais têxteis e pelas autoridades responsáveis.

Em 1996 o estudo para comparação da legislação ambiental em sete países, mencionado dois parágrafos acima, foi ampliado e envolveu também empresas (VROM 1996b).

Uma publicação de Junho de 1996, da Confederação da Indústria Holandesa (Confederation of Netherlands Industry and Employers VNO-NCW 1996) faz a história dos Contratos Ambientais feitos na Holanda, que já ultrapassam a centena. Contém uma série de informações, responde a dúvidas que possam surgir e apresenta como exemplo dois destes Contratos: com a indústria leiteira e com a indústria química.

Finalmente, uma empresa de consultores fez em 1998 um estudo, em colaboração com as autoridades holandesas, sobre "BAT" na indústria têxtil e de carpetes, esta última muito importante na Holanda (Tebodin 1998). Este estudo, despertou o nosso interesse para esta palavra, que para uns quer dizer "Best Available Technologies" e para outros "Best Available Techniques". A utilidade do conceito reside na decisão de os governos só aprovarem projectos para fábricas novas que contenham equipamentos e processos que garantam um mínimo de poluição, dentro do "state of art" de então - BAT - desde que não sejam excessivamente caros - e esta condição levou ao uso da expressão BATNEEC, significando NEEC: "not entailing excessive cost". A partir de aqui, é extremamente importante, para cada sector industrial, conhecer o melhor que a tecnologia proporciona.

2.3 - União Europeia

É perfeitamente adequado falar da União Europeia, logo a seguir à referência a BAT, porque a União Europeia introduziu o BAT na sua legislação. O primeiro documento que encontramos, ainda que não seja da União Europeia, tem como participantes os seus membros, e insere-se perfeitamente no mesmo tipo de preocupações (Oslo and Paris Commissions 1994). Trata-se de uma recomendação "Concerning Best Available Techniques and Best Environmental Practice for Wet Processes in the Textile Processing Industry", realizada em Oslo em 1994 e que, curiosamente, foi aceite com reservas por Portugal e Inglaterra. Aparece aqui uma nova expressão - BEP: Best Environmental Practice.

O grande documento da União Europeia sobre o BAT é a Directiva 96/61/CE de 24 de Setembro de 1996 (União Europeia 1996), conhecida por IPPC, do nome inglês: "Integrated Pollution and Prevention Control". O

diploma anterior pretende precisamente abrir caminho para esta Directiva. Esta Directiva tem 16 (!) referências ao BAT, cuja tradução oficial para português é "melhores técnicas disponíveis". Logo no início, ainda nos "considerandos", lê-se que: "Considerando que, uma vez que as melhores técnicas disponíveis evoluem com o tempo, nomeadamente em função do progresso técnico, as autoridades deverão manter-se ao corrente ou serem informadas desses progressos".

No ano seguinte (União Europeia 1997) a Comissão das Comunidades Europeias publicou um Guia para a Aproximação da Legislação Ambiental da União Europeia, destinado aos países que se propõem aderir à União Europeia, no qual se explica o que deve ser feito por esses países, para acertarem a sua legislação com a da União. Neste Guia surgem 5 referências ao BAT. A primeira, a propósito da qualidade da água, diz que os limites de emissão de poluição são fixados a partir do BAT. As outras quatro, são todas em referência ao controlo da poluição industrial. Logo no princípio do capítulo que lhe diz respeito, afirma que serão tomadas medidas preventivas contra a poluição, em particular através do BAT. Um pouco adiante, diz que as licenças devem incluir menção dos limites das emissões, segundo os valores conseguidos pelo BAT. A propósito da poluição do ar, indica depois que "só se pode conseguir uma autorização quando a autoridade competente estiver segura de que foram tomadas todas as medidas contra a poluição do ar, incluindo a aplicação do BATNEEC. Finalmente, diz que as autoridades precisam de fazer um esforço constante para controlar os dados das emissões das indústrias licenciadas e a evolução do BATNEEC para diferentes sectores industriais e processos de fabrico.

2.4 - EPA (Environmental Protection Agency)

A EPA foi criada em 1970, pelo Presidente Nixon, no ano em que se celebrou pela primeira vez o "Ano da Terra". Já no princípio do século o Presidente Theodore Roosevelt começara a ocupar-se com interesse da conservação dos recursos naturais, mas foi precisa uma longa preparação para reunir numa única instituição tantas outras que já existiam, dispersas por vários Ministérios, com força suficiente para dirigir toda a política ambiental de um país tão vasto. De certo modo, a EPA exerce a sua influência em todo o mundo, através da enorme quantidade de publicações que edita, e que estão disponíveis para todos, pela Internet ou pelo envio gratuito.

Da abundante documentação produzida pela EPA, uma meia dúzia foi particularmente útil. EPA (1993) contem todas as comunicações apresentadas numa Conferência Nacional sobre Gestão de Bacias Hidrográficas.

EPA (1995a) trata da protecção das bacias hidrográficas, por meio do que chamam Watershed Protection Approach, que é um modo de terem em atenção todas as ameaças à saúde pública e à integridade ecológica dentro de cada bacia hidrográfica. À nossa escala, poder-se-á dizer que todos os estudos feitos sobre o Vale do Ave, e de que veio a resultar o SIDVA, usaram um abordagem semelhante. Segundo a EPA, a integridade ecológica, em meios

aquáticos, é o somatório de outras três integridades: a integridade química, a integridade biológica e a integridade do "habitat" físico. Também aqui insistem em que os cidadãos deverão exercer um papel importante, participando na avaliação de projectos.

EPA (1995b) retoma o mesmo tema, com numerosos exemplos, tomando como ponto de partida cada um dos estados americanos e decompondo-o em bacias e sub-bacias. Volta a insistir na conveniência de envolver nos projectos específicos todos os "stakeholders". Chama a atenção para a importância das águas subterrâneas, que devem ser consideradas em conjunto com as águas superficiais, já que aquelas contribuem para a qualidade da água da bacia e podem servir como meio de transporte de poluentes para as águas superficiais.

EPA (1996) é um livro inteiramente dedicado a dar informações específicas sobre o tema do nosso trabalho. Nesta obra há pormenorizadas técnicas para a redução da poluição na indústria têxtil, que nos servirão de apoio mais adiante.

EPA (1997c) é também totalmente dedicado à indústria têxtil. Colhe dele tudo que se refere à prevenção da poluição, mas toca outros aspectos da indústria, que procura caracterizar para um público não especializado: faz a história da têxtil, descreve os seus processos de fabrico e dá notícia dos esforços das autoridades para controlar a produção de emissões tóxicas. Com efeito, uma lei de 1990 - Pollution Prevention Act (PPA) - obriga as empresas industriais a informarem sobre a emissão de 600 substâncias tóxicas - Toxics Release Inventory (TRI) - e a dizerem o que estão fazendo para reduzir os valores dessas emissões. Ainda que nas empresas têxteis não haja praticamente nenhuma destas emissões, com excepção de estamparias e alguns casos raros especiais, a publicação apresenta a lista de TRI para o ano de 1995, contendo 64 das 600 substâncias, sendo descarregadas para a água apenas 27, num total anual de menos de 122000 kg, dos quais 69,7% são nitratos.

O último documento (EPA 1997d) resume o que tem sido feito de bom e de mau na gestão da água, nos Estados Unidos. A sua leitura ajudou a perceber a complexidade das decisões a tomar, porque envolvem sempre uma influência directa sobre muitos milhares de pessoas: no Vale do Ave, é mais de meio milhão de cidadãos, que vão usufruir dos benefícios, se a gestão é boa; ou sofrer os malefícios, se, pelo contrário, for má.

2.5 - Instituições supranacionais

As que nos interessam aqui são: Nações Unidas, OCDE e Banco Mundial, já que a União Europeia teve tratamento separado.

As Nações Unidas criaram um departamento para se ocuparem de questões ambientais, a que chamou United Nations Environment Programme (UNEP), com sede em Paris. Mais tarde, em 1975, o UNEP estabeleceu um

centro para promover iniciativas comuns, entre indústria e governos: Industry and Environment (IE). Por sua vez, o UNEP IE promoveu em 1988 o Cleaner Production Programme, com o objectivo de incentivar as empresas a introduzirem tecnologias que provoquem menos poluição (ou nenhuma). Deve-se pois a esta iniciativa todas as publicações e acções com este fim, bem como a generalização das expressões: "tecnologias mais limpas", "produção mais limpa" e outras similares. Claro que este conceito é perfeitamente paralelo ao da EPA, que prefere falar em "pollution prevention", porque a prevenção da poluição se consegue com tecnologias mais limpas.

UNEP IE (1993b) é uma brochura com exemplos, espalhados por todo o mundo, de empresas que aplicaram com êxito a "cleaner production". Contém dois artigos sobre indústrias têxteis, uma dinamarquesa, outra indiana. Os dinamarqueses começam pela matéria-prima, o que nos dá a oportunidade de mencionar algo que não deveria omitir num trabalho sobre poluição na têxtil: o algodão orgânico, ou biológico, referido de passagem a propósito da empresa "K", no Capítulo IV. As empresas com tendência para o fundamentalismo ecológico, ou os seus clientes, consideram que é insuficiente haver o máximo cuidado para evitarem a poluição, nos seus processos produtivos, porque o algodão que compram vem carregado de herbicidas, pesticidas, adubos. Todos estes produtos químicos usados na cultura do algodão são altamente agressivos para o ambiente. A única maneira de o evitar é produzir algodão pelos processos anteriores à indústria química, com o uso exclusivo de adubos orgânicos (produzidos com os dejectos das pecuárias). E como a procura conduz à oferta, vários países produtores de algodão estão produzindo algodão orgânico. A empresa indiana mencionada na mesma brochura conseguiu um processo de reduzir a poluição provocada pelo tingimento com corantes sulfurosos, substituindo o sulfureto de sódio por "hidrol", um sub-produto da indústria de amidos.

UNEP IE (1994f) é um relatório técnico sobre a produção mais limpa na indústria têxtil. Chama a atenção para o facto de esta indústria ser das maiores do mundo, em facturação e em número de empregados, e das que mais água utilizam. Descreve os processos húmidos que são necessários nesta indústria, variáveis com diferentes fibras, e depois segue um caminho semelhante ao de EPA (1996), prescrevendo as maneiras de poluir menos, paralelas também às indicadas nesta publicação americana.

UNEP IE (1994g) é um número da revista "Industry and Environment", totalmente dedicado à transcrição dos trabalhos apresentados num Seminário sobre Cleaner Production, realizado em Varsóvia em Outubro de 1994. Trata de iniciativas em vários países em vias de desenvolvimento, com alguns exemplos da indústria têxtil. Contém um artigo que refere um estudo encomendado pela Comissão da União Europeia (DG XI), com muito interesse.

UNEP IE (1995b) segue as pisadas de UNEP IE (1993b). Tem três casos da têxtil, um chileno, outro dinamarquês e um terceiro egípcio. A fábrica chilena teve uma auditoria ambiental e implementou as

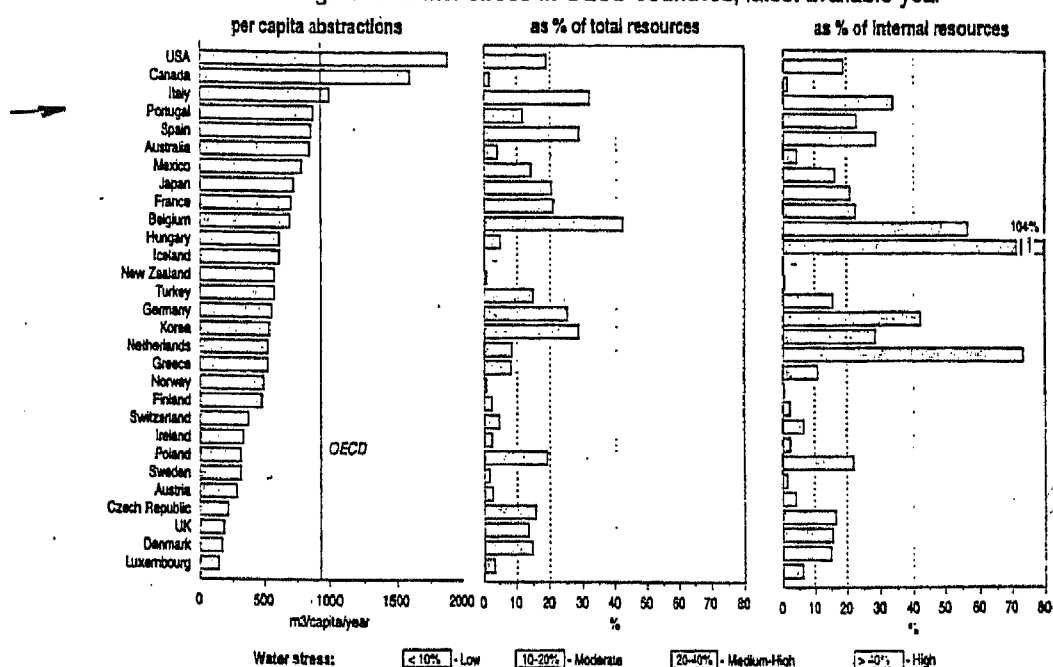
recomendações que lhe foram sugeridas, conseguindo um uso mais eficiente de água e de energia e uma redução de sólidos suspensos nos efluentes. A fábrica dinamarquesa substituiu o produto de branqueação, reduzindo o consumo de água e de energia e poupando 15 a 30 dólares por tonelada de matéria branqueada. No Egipto, a substituição do produto de encolagem pelo PVA levou à reutilização de água, recuperação do PVA por ultrafiltração e boas economias.

UNEP IE (1996) apresenta a lista dos limites de descarga de efluentes tóxicos em numerosos países. Utilizamos esta publicação para a maior parte dos dados que apresentamos no Anexo 4, atrás mencionado.

UNEP IE (1998) é um guia para localizar fontes de informação sobre produção mais limpa, o que tem muita utilidade.

A OCDE é a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico e existe desde 1960. Na gestão dos recursos hídricos, tem-se ocupado da eficácia dos custos das políticas de gestão da água e dos preços desta. Desde 1992 que vem preparando relatórios sobre o desempenho ambiental dos 29 países Membros. (OCDE 1998) é um desses relatórios, dedicado à gestão da água. Apresenta informações muito úteis, de uma forma sucinta, em gráficos que permitem ver, simultaneamente, a posição de cada país, em valor absoluto, e em valor relativo aos dos outros Membros da OCDE. Copiamos a seguir um desses gráficos. Nele verificamos que Portugal é o quarto maior utilizador de água, *per capita*, ficando ligeiramente abaixo da média, isto só porque os Estados Unidos e o Canadá gastam quantidades tremendas de água: aqueles mais do dobro e este quase o dobro, em relação a Portugal. Ficamos a saber que há campo para reduzirmos a captação de água.

Figure 1. Water stress in OECD countries, latest available year



Note: Internal resources = precipitation - evapotranspiration; total resources = internal resources + transboundary inflows.

NB: Time-averaged, national figures may conceal subnational or occasional water resource problems.

Source: OECD.

Desde há alguns anos o Banco Mundial tem sérias preocupações ambientais, o que o levou, entre outros casos, a abandonar projectos para grandes barragens, pelos seus impactos ecológicos negativos. Para isso, tem um Departamento sobre o Ambiente, que trabalha em colaboração com instituições das Nações Unidas (UNEP IE), com a Organização Mundial de Saúde, com a EPA, a União Europeia, etc. Como mantém equipas trabalhando em dezenas e dezenas de países, é talvez a instituição com maior base de dados sobre a situação ambiental, especialmente em países em desenvolvimento.

World Bank (1998) é um extenso manual sobre a redução e prevenção da poluição, feito em conjunto com algumas das instituições mencionadas e após consulta dos melhores especialistas. Defende que, embora tenha sido muito útil e dado muito bons resultados, o sistema de tecnologias criadas e postas em prática desde há quase 40 anos para controlar a poluição, levanta dificuldades nos países em desenvolvimento, pelo seu custo e complexidade técnica. Propõe então que se passe a dar ênfase à gestão do ambiente, na qual, com uma mistura de incentivos e de pressões, estabelecendo prioridades criteriosas, promovendo produções mais limpas, procurando reduzir desperdícios na fonte, modificando processos de fabrico, etc., etc., se reduz ou mesmo evita a poluição, sem dar o aspecto de que se trata de objectivos só para países ricos. Na parte final, trata de vários sectores industriais, incluindo os têxteis. Aqui dá uma lista dos valores máximos de vários parâmetros, para descarga em águas superficiais, expressos em mg/l, excepto para pH, temperatura e bactérias:

EFLUENTES DA INDÚSTRIA TÊXTIL

PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO
pH	6-9
CBO	50
CQO	250
AOX	8
SST	50
Óleo e gordura	10
Pesticidas (cada)	0,05
Crómio (total)	0,5
Cobalto	0,5
Cobre	0,5
Níquel	0,5
Zinco	2
Fenol	0,5
Sulfuretos	1
Aumento de temperatura	<3° C
Bactérias coliformes	400 MPN/100 ml

MPN significa: número mais provável. Os efluentes não podem ter cor nem conter mercúrio. AOX= halogenetos orgânicos adsorbíveis. O aumento de temperatura deve ser medido a 100 metros do ponto de descarga.

Todos os projectos, para serem admitidos a possível apoio do Banco Mundial, têm de satisfazer estes valores máximos. Isto tem que ver com a teoria mencionada acima, de incentivos e pressões: o incentivo é o apoio do WB, a pressão é a exigência de satisfazerem os parâmetros de qualidade.

World Bank (1999) relata estudos feitos em vários países sobre os papéis a desempenhar pelas comunidades, pelos mercados e pelos governos, num esforço conjunto para tornar a indústria mais "verde". Começa por declarar não se ter confirmado o receio de tantos países mais desenvolvidos, de que indústrias mais poluentes seriam transferidas para países menos desenvolvidos, aonde não há legislação que puna quem polui, evitando os custos da despoluição e portanto fazendo concorrência desleal àqueles que cumprem as leis do seu país. Este receio teve a sua época em Portugal, quando alguns industriais pensaram transferir as suas tinturarias para Marrocos, Turquia e outros países. Como Anexo 5, incluímos um caso mencionado no livro, referente a um país líder na luta contra a poluição: a Holanda.

3- Conclusões

O que atrás escrevemos deixa claro que há muitos e bons trabalhos sobre a poluição na indústria têxtil - e como evitá-la ou reduzi-la - o que não deve surpreender: trata-se de uma indústria importante em quase todos os países, é fácil de identificar como causa de poluição, porque a cor dos seus efluentes é como que um dedo acusador, e, além disso, é realmente das mais poluidoras. Para complicar ainda mais, é um tipo de indústria muito dispersa, prestando-se a ser distribuída em empresas pequenas: em Portugal há centenas de fábricas têxteis, poluindo por todo o lado.

Então, se acabamos de mostrar que já se investigou e escreveu tanto sobre o tema, que poderemos acrescentar? O que é que nos deixa insatisfeitos? Que julgamos ser capazes de apresentar como contributo novo e de interesse? Aonde está o vazio que nos propomos preencher?

A resposta é simples: todos os estudos atrás referidos, por mais completos que sejam, são sempre parcelares, no sentido de que só tratam de um aspecto específico do mundo complexo, quase um corpo vivo, que é uma empresa industrial. A muita especialização pode ofuscar a visão global, seja em que campo for. Um exemplo típico, que todos conhecemos, encontrámo-lo no campo da saúde: há tantas especialidades, que quando estamos doentes suspiramos por um bom clínico geral, porque só nele confiamos.

Que nos propomos fazer? Entrar no mundo têxtil real, aonde empresários e gestores arriscam os seus bens, a sua competência e o seu prestígio, com o objectivo de produzirem com a melhor qualidade possível, ao menor preço possível, para garantirem a sobrevivência da empresa e assegurarem o futuro de todos quantos nela trabalham. Neste campo de batalha, aonde já há a certeza de que terão de pagar pela poluição que provocam (como custo de produção que de facto é!), pretendemos investigar até que ponto, na realidade empresarial, estão introduzidos os estudos atrás referidos: isto é, até que ponto se passou do laboratório, ou da instalação piloto, para a prática. Só a experiência de semanas ou meses de trabalho, de milhares ou milhões de metros produzidos, tem autoridade para avaliar da bondade de um processo.

É isto que pretendemos: ver até que ponto boas teorias conduziram a bem experimentadas práticas; confirmar se foi possível passar do ideal para o real. A visão global só a podemos encontrar no trabalho corrente das empresas. Teremos então o direito de propor a "nossa" empresa, feita das realidades das outras empresas, feita com a certeza de que funcionará, porque já está funcionando, ainda que só parcialmente em cada empresa.

III ÂMBITO E OBJECTIVOS

O âmbito deste trabalho, em face da situação atrás exposta, abrange a prevenção e redução da poluição dos efluentes líquidos da indústria têxtil em geral, a partir do estudo de um grupo de empresas, quase todas do Vale do Ave, e tem como objectivos mínimos avaliar a viabilidade de:

- 1) Redução do volume médio dos efluentes em, pelo menos, 20% sobre os valores actuais; e
- 2) Redução dos outros parâmetros, de forma a reduzir a tarifa de utilização do SIDVA, tal como está formulada para esses parâmetros, em 10% ou mais.

Estes objectivos significarão, para as empresas que participam do SIDVA, uma economia mínima de 20 a 25%, o que representará, para as maiores, uma redução anual de tarifas superior a 10000 contos e proporcional diminuição de custos de produtos; e para a bacia do Ave, a garantia de uma igual redução potencial da poluição.

Gostaríamos ainda de incluir um terceiro objectivo, não mensurável, e, portanto, passível de controvérsia num trabalho científico, se quisermos limitar a ciência ao seu ramo mais estrito, físico, quantificável, mas perfeitamente dentro do âmbito das ciências humanas, que desejaríamos que fossem mais usadas pelos engenheiros.

É nossa convicção que a maioria dos engenheiros, talvez porque se envolvem com entusiasmo no seu trabalho específico, se contentam com a sua tarefa, cientes de que cumprem bem uma missão importante. O nosso curso concede-nos uma formação muito rica, cheia de critérios de racionalidade, habilitando-nos a enfrentar com serenidade situações difíceis e a resolvê-las com êxito.

A nossa discórdia está em que ninguém duvida que os engenheiros são importantes para a acção, mas parece que já há dúvidas sobre a sua capacidade de passar de aí. quando se trata da decisão, então o engenheiro raramente é chamado a intervir, com demasiada passividade sua, pensamos. Contra esta situação, propomo-nos acrescentar um terceiro objectivo depois de estudar a poluição na indústria têxtil, como é próprio de um engenheiro, tomaremos a liberdade de fazer algumas considerações sobre o comportamento humano, especificamente sobre como gestores e empresários devem ser levados a compreender e aceitar os benefícios - mesmo económicos - da sua adesão a uma política de desenvolvimento que não arraste prejuízos ambientais.



VIAA BU LUSTELP

VIAA BU LUSTELP

Scale 1:50,000

IV
EMPRESAS TÊXTEIS ESTUDADAS

NOTAS PRÉVIAS

1 – Escolhemos 15 empresas têxteis para serem estudadas, dentre aquelas que conhecíamos, ou que nos tinham sido recomendadas, como sendo das melhores do ponto de vista de preocupações ambientais. Pareceu-nos suficiente que o estudo incidisse sobre 12 empresas, mas tínhamos de contar com algumas recusas, que nestas situações são quase inevitáveis: porque não estão para perder tempo com estranhos, porque sabem estar bem pior do que se julga ou eles apregoam, porque ainda pensam que há segredos que não querem revelar, etc., etc.

Felizmente, bastou-nos telefonar para 13 das 15; e não podemos garantir que uma delas não quisesse receber-nos: como por quatro vezes nos informassem que a pessoa que procurávamos “estava em reunião”, achamos inútil perder mais tempo e riscámos o nome da lista.

Esta nota é importante, porque convém esclarecer bem o nosso critério de escolha, para não cair na injustiça ou no erro de afirmar que estudamos “os melhores”: procuramos com cuidado saber quem são os melhores, seleccionamos 15 e destes entrevistamos 12, admitindo ter omitido, por ignorância, empresas que mereciam ser contactadas.

2 – A intenção inicial era estudar apenas empresas do Vale do Ave, já que ele é o objecto deste trabalho. Contudo, mais tarde pareceu-nos que seria vantajoso comparar o comportamento entre empresas desta região e do vizinho Cávado, aonde não há, por enquanto, água muito poluída nem tão grande pressão para não poluir o rio. Por isso, duas das 12 empresas são das margens do Cávado – e reconhecemos que foi útil esta decisão.

3 – Embora 12 empresas representem uma pequena amostra, em número, no universo têxtil da região, acontece que (como seria de esperar), as melhores são também as maiores – ou, pelo menos, das maiores. A soma das facturações das empresas estudadas atinge o valor de cerca de 100 milhões de contos, o que representa 10% da facturação total do sector, correspondendo a uma fracção muito significativa de toda a indústria têxtil algodoeira, capaz de suportar conclusões válidas.

4 – Apresentamos em cada empresa um Questionário, para servir de base ao estudo, mas indicamos claramente que deixaríamos ao seu critério a recolha dos dados que pretendíamos e não insistimos demasiado quando nos apercebíamos que alguém se esquivava a satisfazer o nosso natural interesse em saber tudo que parecia importante. Por isso, a menor ou maior extensão do espaço dedicado a cada empresa reproduz a sua menor ou maior abertura.

5 – Em trabalhos académicos deste género, é norma omitir o nome das empresas estudadas. Mesmo assim, é inevitável que a ordem de apresentação dos 12 estudos individuais siga algum critério, desde que não seja um critério

qualitativo ou de qualquer tipo de preferência. Pareceu-nos que uma forma anódina de o fazer poderia ser o uso da ordem alfabética dos nomes abreviados das empresas, o que dá um carácter neutro à sequência dos estudos – e assim se procedeu.

6 – Não descansamos enquanto não conseguimos, de cada uma destas empresas, o máximo de informações que ela estava disposta a ceder. Se nalgumas tivemos de nos contentar com uma visita, noutras tantas foram precisas quatro.

7 – Duas razões recomendam que introduzamos, para cada uma das empresas, a sua caracterização. Por um lado, a indústria têxtil é tão diversificada, que seria imprudência meter tudo num mesmo grupo, sem referir o que as distingue entre si. Mas também, cada empresa é uma estrutura social e, portanto, de algum modo um ser vivo, com uma história que explica como chegou aonde está. Resumir essa história ajuda a compreender.

8 - Refira-se ainda que não nos limitamos a estudar as 12 empresas têxteis, mas tivemos também o cuidado de consultar algumas entidades envolvidas no Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave e na sua relação com a indústria têxtil. Foram elas: Direcção Regional do Ambiente, AMAVE, TRATAVE e CITEVE. Muito resumidamente, dessas entrevistas colhemos o seguinte:

Direcção Regional do Ambiente, Porto: Tivemos duas ou três conversas esclarecedoras com assistentes do Director Regional, e recolhemos publicações sobre os estudos que vieram a resultar no SIDVA. Estavam francamente optimistas com os bons efeitos do Sistema na melhoria da qualidade da água, o que as análises já feitas vieram a confirmar (ver Anexo 1)..

AMAVE - Associação de Municípios do Vale do Ave, Guimarães: proprietária do Sistema. Falamos com o seu Administrador - Delegado. Considera o SIDVA um êxito, de tal forma que a AMAVE está a projectar a sua expansão para montante, com a construção de mais três ETAR. A exploração foi entregue, por concurso, à TRATAVE, a qual tem a obrigação de investir 3 milhões de contos, para solucionar o problema das lamas. Consultado sobre a possibilidade de alguns industriais virem a abandonar o Sistema, por razões económicas, não está preocupado, por duas razões: porque pensa (erradamente!) que as empresas não têm dimensão suficiente para se justificar ETAR própria; e porque o seu interesse é que o Ave seja despoluído, independentemente do meio utilizado. Quanto a isto, os resultados das análises são concludentes: de facto, o Ave está com água menos poluída. Falou ainda na preocupação que a AMAVE teve de criar um Conselho Consultivo do SIDVA, compreendendo Associações Têxteis e Associações Comerciais e Industriais dos três concelhos envolvidos no Sistema, assim como três empresas, para que ajudem a resolver quaisquer dificuldades que surjam e também para acompanharem o que estão fazendo por esse mundo fora projectos semelhantes, que procuram envolver neles todas as partes interessadas.

TRATAVE - Tratamento de Águas Residuais do Ave, SA, Serzedelo: O presidente do Conselho de Administração da empresa, dispôs-se a ter uma longa conversa connosco. Tem procurado uma colaboração franca e amigável com todos os aderentes ao Sistema e está satisfeito com a rapidez com que aderem, já que espera até finais de Outubro atingir 300 empresas ligadas ao SIDVA. A capacidade de cada ETAR chegou já à saturação, pelo que será necessário aumentar a capacidade de todas elas, e/ou construir nova ETAR. Não aceita a acusação de que a tarifa é cara e justifica a sua convicção com dois argumentos: se a TRATAVE ganhou um concurso aonde o preço "pesava" 70% nos critérios de escolha, é porque os outros eram mais caros; além disso, nenhuma congénere estrangeira pratica preços tão baixos. Sendo assim, não receia vir a perder aderentes, por causa do preço. Visitamos a ETAR e recebemos documentação sobre contratos com os aderentes e sobre a ETAR, cujo esquema de funcionamento aparece adiante como Anexo 6.

CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxteis e de Vestuário de Portugal, V. N. de Famalicão: entrevistamos três engenheiros responsáveis pelo AMBITEVE, que é o seu departamento que se ocupa especificamente das questões ambientais na indústria têxtil. Como veremos ao tratar das empresas, em várias delas este departamento está envolvido em auditorias ambientais e outras actividades. Colhemos a confirmação do que pressentíamos: algumas empresas estão a trabalhar seriamente na resolução dos seus problemas de poluição, outras começam agora a fazê-lo, muitas mais não fazem nada! O AMBITEVE está procurando acompanhar as inovações que surgem no estrangeiro e introduzi-las em Portugal, nomeadamente a monitorização dos parâmetros poluentes

9 - A última Nota Prévia tem que ver com o tratamento que demos ao nosso trabalho. Pareceu-nos útil dividi-lo em duas partes distintas: A): uma análise ao Sector, visto de fora, para apreciarmos o que a indústria têxtil tem à sua disposição, nomeadamente: máquinas e equipamentos, por um lado, e corantes e produtos auxiliares, por outro; e B): como é que as 12 empresas da nossa amostra souberam ou puderam aproveitar estes recursos para trabalharem com a intenção de reduzirem a sua poluição. Poderemos apreciar que, nalguns casos, querem fazer melhor, mas estão economicamente limitadas; noutros casos, podem, mas não querem; noutros ainda, podem e querem.

A - Análise dos meios à disposição da indústria têxtil

A.1- Fabricantes de corantes e produtos auxiliares

Em tinturaria, quando se fala em corantes, é preciso falar também de produtos auxiliares do tingimento. Aliás, o normal é que uns e outros sejam fabricados pelas mesmas empresas. Antigamente, só era possível embelezar os tecidos tingindo-os com corantes naturais, extraídos de plantas, ou de moluscos, ou de óxidos metálicos. Com o desenvolvimento da Química, foram sendo melhorados os corantes naturais e criados os corantes sintéticos, que agora representam um volume de negócios muito grande, em que participam quase todas as principais empresas químicas do mundo.

Neste momento há numerosos grupos de corantes, que são específicos de uma ou mais fibras. Quer isto dizer que, em geral, os corantes que se usam para tingir algodão podem não servir para tingir lã, e vice-versa. Além disso, um corante, para ser bom, tem de ser "sólido", quer dizer: que se fixa solidamente na fibra, resistindo às lavagens frequentes, à fricção, à luz, etc. Uma característica importante, do ponto de vista ambiental (e económico), é a afinidade do corante para a fibra: quanto maior a afinidade, maior a percentagem que se fixa na fibra, e portanto menor a quantidade de corante que vai no efluente, provocando uma poluição que é difícil de eliminar, e uma despesa inútil: literalmente, uma certa quantidade de corante, caro, "vai pela água abaixo". É importante saber-se que, a cada corante e cada fibra corresponde um coeficiente de partição, a que se chama "afinidade" (K) e que se define pelo cociente entre a concentração do corante na fibra e a sua concentração na solução, no equilíbrio, isto é:

$$K = C^f / C^s$$

sendo:

K = afinidade

C^f = concentração do corante na fibra, no equilíbrio

C^s = concentração do corante na solução, no equilíbrio

Quanto maior a afinidade do corante para a fibra, melhor a sua eficiência económica: para a mesma intensidade de cor no fio ou no tecido, menor quantidade de corante é preciso usar; e melhor comportamento ambiental, porque descarrega no efluente menos corante.

Um outro aspecto que importa mencionar, porque tem uma grande influência na poluição têxtil, é a relação de banho, que se define de modo diferente nos países anglo-saxónicos e nos outros: a relação entre o volume de banho de tingimento e o peso do material a tingir, para aqueles, ou o inverso, para estes. Há duas razões para a vantagem de uma pequena relação de banho (pequena, segundo a definição anglo-saxónica): a primeira, resulta

da relação que existe entre exaustão, afinidade e relação de banho (EPA 1996):

$$E = K / (K+L)$$

sendo:

E = exaustão = percentagem de corante retida na matéria têxtil

K = afinidade (definida acima)

L = relação de banho = litros de banho / kg de matéria têxtil

Desta fórmula conclui-se que quanto maior for "L", menor será "E", para o mesmo valor de "K"; e quanto menor for "E", mais corante é transportado no efluente. As duas fórmulas apresentadas mostram que os conceitos de afinidade e exaustão são relacionados, mas distintos: o mais importante é a exaustão, porque nos dá directamente a percentagem do corante fixado pelo têxtil; a partir deste valor e da relação de banho, que é uma característica do equipamento têxtil, tiramos o valor da afinidade. Devemos ainda reparar que, para um certo valor da afinidade, a quantidade de corante perdido no efluente é directamente proporcional ao valor da relação de banho: com efeito, como a concentração é dada por um valor por unidade de volume, o total descarregado é o resultado da multiplicação da concentração pelo volume.

A segunda razão pela qual a relação de banho tem grande importância para a poluição, encontra-se numa consideração que pode facilmente passar despercebida: é que, enquanto que a quantidade de corante a usar depende da intensidade de cor pretendida ao tingir e é proporcional ao peso da matéria têxtil, todos os produtos auxiliares são proporcionais ao volume do banho, independentemente do peso que se vai tingir. Por isso, há proporcionalidade entre esses produtos e a relação de banho, para o mesmo peso de fio ou tecido: quanto maior a relação de banho, mais produtos se adicionam, com a certeza de que todos irão aumentar a carga poluente do efluente.

Aqui faz sentido investigar sobre o BAT, através dos fabricantes dos corantes e demais produtos que lhes estão associados numa qualquer receita de tinturaria. No nosso país a quase totalidade dos corantes usados são de fabricantes europeus. Entrevistamos longamente duas empresas: uma pertence a dois grandes fabricantes de um dos países mais pequenos e mais ricos da Europa - e chamar-lhe-emos empresa "S"; a outra pertence aos três fabricantes do maior e mais rico país europeu, que se associaram recentemente, e chamar-lhe-emos empresa "Z". Vamos limitar-nos a falar dos corantes reactivos: desde há bastantes anos, estes corantes representam mais de metade do consumo de corantes na indústria algodoeira, pela excelente relação qualidade/custo. Algumas das 12 empresas que estudamos quase só usam corantes reactivos.

Empresa "S"

Tem 23.000 empregados e as suas fábricas estão espalhadas por todo o mundo. Produz corantes reactivos desde 1957. Considerando que o maior inconveniente dos corantes reactivos é a necessidade de adição de grandes

quantidades de sal, criou em 1994 um novo tipo, a que chamou LS (low salt), que exige muito menos sal. E como outro ponto fraco dos reactivos é a sua relativamente baixa fixação, lançou recentemente um outro tipo - FN - que é bi-reactivo e permite uma fixação acrescida do corante, passando de 60% para mais de 80%. Ambas as inovações têm efeito directo na redução da poluição, pela razões que são evidentes, pelo que já foi dito.

Convidados a fazer um rápido resumo do que têm feito pelo ambiente, apresentaram esta lista:

- Deixaram de usar solventes abrangidos pelo Protocolo de Montreal (atacam ozono), tais como: tetracloroetileno, tricloroetano.
- Reactivos necessitando menos sal (LS).
- Novos corantes com maior exaustão (FN): menos corante nos efluentes.
- Novos auxiliares de tinturaria usando substâncias altamente activas, em menores quantidades, reduzindo a CQO no efluente.
- Retirada do mercado de corantes azóicos que possam libertar aminas carcinogénicas.
- Retirada da produção ou vendas de carriers cloroorgânicos.
- Não venderem substâncias da lista de prioridades da EU (política da água) ou substâncias da lista vermelha.
- Desenvolvimento de produtos alternativos àqueles que continham metais ou complexos metálicos.

Tomamos a iniciativa de pedir a esta empresa que fizesse a reprodução de uma qualquer cor em algodão, por dois processos diferentes, para comparar o efeito de poluição de cada um deles: o processo "pad-batch", que veremos adiante ser o de menor poluição, e o processo descontínuo, por esgotamento, com relação de banho de 10:1. No Anexo 7 está o resultado dessas reproduções, para malha 100% algodão, branqueada. O ensaio no "pad-batch" tem, como o outro, duas formulações para corantes, com valor aproximado de 60 gramas de corantes por litro de banho e "pickup" de 80%, o que quer dizer que cada quilo de malha é impregnado com 800 ml de banho, ou $60 \times 0,8 = 48$ gramas de corantes, ou seja: 4,8%. A mesma cor, para o processo descontínuo, gasta 6% de corante, ou algo mais. Primeira conclusão: o processo descontínuo gasta mais 25% de corante do que o "pad-batch", o que significa que o custo dos corantes é 25% superior e o mesmo acontece com a descarga para o efluente. Além disso, no "pad-batch" a receita incluía, por kg de malha, 2,8 gramas de produtos auxiliares, mais 56 ml de silicato de sódio a 37-40° Bé e cerca de metade de soda cáustica a 36° Bé, enquanto que no processo de esgotamento a receita tinha, para o mesmo kg de malha, 33 gramas de produtos auxiliares, mais 900 gramas de sal e 150 gramas de carbonato de sódio. Em resumo os consumos são:

PROCESSO	PAD-BATCH	ESGOTAMENTO
Corantes (%)	4,8	6,0
Produtos auxiliares (g/kg)	2,8	33
Silicato de sódio (ml/kg)	56	-
Soda cáustica (ml/kg)	28	-
Sal (g/kg)	-	900
Carbonato de sódio (g/kg)	-	150

Em face destes valores, é inútil fazer comentários. Bastará acrescentar que, para tingir 1 kg da malha são precisos 0,8 litros de água no "pad-batch" e 10 litros no processo de esgotamento (12,5 vezes mais!). Depois, ambos precisam de muita mais água para lavagens.

Empresa "Z"

Desde há poucos meses, o interesse económico levou à fusão do sector de corantes de três grandes grupos químicos europeus. O grupo publicou uma brochura - "Ecology" - na qual faz um resumo das suas actividades em prol do ambiente.

Começa por referir os esforços feitos pelos fabricantes de corantes, para corrigirem situações de possível risco para a saúde, pelo uso de corantes ou auxiliares que contenham substâncias potencialmente carcinogénicas. Nas últimas dezenas de anos têm sido feitos estudos sobre milhares de substâncias químicas, muitas das quais se revelaram perigosas e passaram a ser incluídas em listas que a legislação considera como proibidas. A entidade internacional de maior credibilidade é a "International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology (Oeko-Tex)". A Oeko-Tex lançou uma etiqueta, que só pode ser usada pelas empresas que satisfaçam os seus critérios de segurança ambiental. Uma boa parte das 12 empresas estudadas neste Capítulo exibem esta etiqueta, que é particularmente importante para peças de vestuário e têxteis-lar, em contacto demorado com a pele. Esta exigência é vital para as tinturarias a feitiço, cujos clientes querem ter essa garantia, para por sua vez satisfazerem os seus próprios clientes. Por isto, as 3 tinturarias que estudamos têm essa certificação, que em Portugal o CITEVE está em condições de conceder, porque é membro da Internacional Oeko-Tex Association.

Estas exigências de qualidade têm vindo a crescer em amplitude, à medida que vão aparecendo indícios de que mais substâncias caem dentro da zona de perigo. Esta evolução obriga os fabricantes de corantes a um esforço constante de investigação, para arranjam substitutos para produtos que até então não tinham qualquer indicação de risco, o que por vezes não é fácil. A empresa "Z" descreve as normas para satisfação do Oeko-Tex Standard 100 e a seguir comenta o que se passa em relação aos seus corantes ou produtos auxiliares. Assim, por exemplo, recomenda que certos produtos catiónicos seus, contendo formaldeído, não sejam usados para roupa de bebé, ao mesmo tempo que garante que nenhum dos seus corantes contém formaldeído, nem fenóis clorados, nem libertam arilaminas, nem agentes carcinogénicos. Uma longa lista de corantes, com a descrição das suas características ambientais, confirma esta afirmação, que é reforçada por um outro estudo, relativamente ao comportamento dos seus corantes azóicos, face à legislação mais exigente.

Para ampliar a sua gama de serviços para a indústria têxtil, esta empresa associou-se a um importante grupo especializado em tratamento de águas residuais, tornando-se assim capaz de abranger todas as necessidades

de redução de poluição, desde a optimização de receitas e procedimentos de tinturaria, até ao projecto, construção e posta em marcha de estações de tratamento de efluentes.

Estas duas empresas são um bom exemplo do que é o BAT, quando visto com os olhos dos fornecedores da têxtil: é um contínuo esforço de fazer cada vez melhor, porque os melhores clientes só se contentam com os melhores fornecedores.

A.2 - Fabricantes de máquinas e equipamentos têxteis

Há tanta diversidade de máquinas e processos, que tivemos dificuldade em sistematizar o que dizer. Depois de atenta deliberação, pareceu-nos bem dividi-la assim: laboratório; tinturaria de fio; tinturaria em peça; lavagem, branqueação, mercerização, acabamentos; controlos, automatismos, monitorização; recuperação de efluentes. Decidida esta ordem de apresentação, tivemos de resolver outra dificuldade: seleccionamos uma dúzia de fabricantes de máquinas e equipamentos, que temos de manter no anonimato, pelas razões conhecidas, mas que por outro lado é necessário nomear, como já fizemos com os produtores de corantes e faremos a seguir com as 12 empresas têxteis. Decidimos usar a primeira letra do nome de cada fabricante, escrevendo, por exemplo, fabricante "A", sem risco de confundir com as empresas têxteis estudadas, porque a estas chamamos "empresa" e a estes chamamos "fabricante".

A.2.1 - Laboratório

Veremos adiante, ao falar de tinturarias, a importância fundamental de um bom laboratório, capaz de satisfazer a necessidade de reproduzir cada dia dezenas ou centenas de cores diferentes. Numa empresa vertical há a mesma necessidade, mas noutra escala: umas poucas reproduções por semana, talvez. E sendo assim, várias destas empresas transferem esse trabalho para os seus fornecedores de corantes, libertando-se de uma carga incómoda. Precisarão sempre de laboratório, para fazerem o controlo de qualidade dos seus produtos, para analisarem a fidelidade com que tingiram, na tonalidade exacta que os seus clientes exigem, para, porventura, analisarem a água, etc.

Mas o que importa aqui é a parte mais importante: a reprodução de cores. Há pelo menos 40 anos, certos especialistas de tinturaria tiveram a feliz ideia de reparar que a cor é uma grandeza física, medida por um comprimento de onda, pelo que se pode comparar a proximidade de duas cores medindo o comprimento de onda de ambas. A ideia foi-se desenvolvendo e 10 anos depois já havia no mercado aparelhos para reproduzir cores em tinturaria, os quais foram avidamente aproveitados pelos fabricantes de corantes, pela simplificação do trabalho que esta nova tecnologia representa. O fabricante "D" é sem dúvida o melhor fabricante destes aparelhos, que são

espectrofotômetros preparados para a reprodução de cores, com compensação para materiais brilhantes. Cada fabricante de corantes tem receitas para satisfazerem as leituras do espectrofotômetro, para diferentes tipos de corantes, o que facilita imenso o trabalho dos laboratórios.

Escolhida a receita, a fase seguinte é fazer tingimentos no laboratório, de molde a confirmar, ou corrigir, a primeira escolha. O mesmo fabricante "D" tem uma variada gama de aparelhos para tingir em laboratório, que satisfazem todas as exigências de qualidade. Trata-se de um trabalho que precisa de grande rigor, em todos os parâmetros: adição de corantes e outros produtos, temperaturas, tempos, etc. É um verdadeiro trabalho de miniaturização, que, para ser bem feito, exige pipetagem automática dos produtos. Todos estes aparelhos permitem tingimentos múltiplos, num mínimo de tempo e com a certeza de não interferência de mãos e erros humanos. Com esta gama de equipamentos, as empresas têxteis têm uma grande margem de segurança e podem conseguir uma excelente produtividade do pessoal de laboratório.

A.2.2 - Tinturaria de fio

Excepto em casos muito especiais, em que o fio tem de ser tingido em meadas, ou então em órgãos de teares, o normal é que o fio seja tingido em cones ou em bobinas cilíndricas, em aparelhos verticais, que habitualmente se chamam autoclaves, preparados para tingir a temperaturas superiores a 100° C e a pressões superiores à pressão atmosférica.

Há dois fabricantes de máquinas de tingir em fio, da melhor qualidade. O fabricante "S" está bem introduzido em Portugal desde há longo tempo, mantendo sempre uma posição de prestígio, graças a uma tecnologia de ponta. A relação de banho mais curta que as suas máquinas consentem é de 1:3,5, o que é excelente. As suas máquinas têm uma grande flexibilidade, pelo que com porta-materiais apropriados podem tingir ou branquear algodão ou fibras em rama, ou fio em várias apresentações. O importante neste tipo de máquinas é que elas atravessem o fio com regularidade de pressão e com velocidade constante, para que o esgotamento do corante seja uniforme, em todos os pontos de contacto do banho (circulante) com o fio (fixo). Tem diversas opções: acoplamento de 2 instalações; cuba de preparação grande; cozinha de cores integrada; dosificação de corantes e produtos químicos; dispositivo para extrair amostras mesmos a altas temperaturas (que podem ir até 140° C). Uma das suas grandes vantagens é a existência de serpentinas de aquecimento e arrefecimento separadas e de grande potência, o que permite tempos muito curtos para aquecer e arrefecer, do que resulta ciclos de tingimento mais curtos. Com equipamento desta qualidade é possível tingir com fiel reprodução de cores, usando um mínimo de água e de tempo.

O fabricante "T", como o "S", tem várias máquinas em algumas das empresas que estudei. De igual modo, a relação de banho pode ir até 1:3,5, podendo variar entre este valor e 1:8. Um folheto, muito completo, apresenta as economias que se conseguem com a relação de banho mais curta, em

corantes e produtos auxiliares, água e energia. Uma vantagem adicional da relação de banho curta é a diminuição de roturas do fio. A temperatura de tingimento pode ir até 140° C, à qual corresponde uma pressão de 5 bar. Tem tanque adicional, para preparação do banho seguinte, reduzindo com isso o tempo real do ciclo de tinturaria, e portanto da produção diária da máquina. Com uma experiência superior a 100 anos, está em condições de propor uma instalação com todos os requisitos que o cliente pretenda, ou que a fibra a ser tingida necessite. A circulação do banho e a pressão diferencial são reguláveis, permitindo tingir com igual perfeição materiais sensíveis ou fio muito compactos.

O BAT, na realidade das empresas, é este conjunto de pequenos novos modos de fazer, cada vez melhor, mais rápido e mais barato - e com menor poluição - as operações que fazem parte do conjunto de uma indústria.

A.2.3 - Tinturaria de tecido

Ao contrário da tinturaria de fio, que é muito simples, uniforme e sempre igual, a tinturaria em peça pode ser feita de vários modos, em diferentes máquinas. Pode ser feita em processo descontínuo ou contínuo, havendo ainda uma situação intermédia: o pad-batch, no qual o tecido entra em contínuo no foulard (pad) e é depois cortado, para maturar em rolos, durante umas horas.

Para seguir primeiro com fabricantes já atrás referidos, vejamos o fabricante "S". Fabrica jets automatizados, com depósito de aquecimento de água anexo, o que permite o enchimento da máquina com água pré-aquecida em 1 a 2 minutos e uma boa recuperação de calor. A sua automatização conduz à optimização do processo completo, em comunicação directa entre a máquina e a estação medidora de auxiliares, a preparação de corantes e o sistema distribuidor de líquidos.

O fabricante "T" também tem jets, com relações de banho até 1:3, divididos em três tipos: o "roto-stream", para tecidos normais; o "luft-roto", para tecidos e malhas, mesmo com estrutura de uma certa complexidade; e o "air-stream", para fibras muito delicadas, que exigem um sistema de transporte ainda mais cuidado. Todos os tipos têm capacidade até 200 ou 250 kg, podendo serem acopladas até 6 câmaras de tingimento, o que permite tingir numa partida um máximo de 1500 kg.

É diferente o tipo de máquinas de tingir que vende o fabricante "K": são essencialmente máquinas de tingimento em contínuo e de acabamentos. Estas ficam para um pouco mais adiante; aquela, é a que nos interessa agora. Na Secção B falaremos nela com admiração por duas vezes, a propósito das empresas "H" e "J" e no Capítulo VI será a nossa selecção: o foulard da "nossa" fábrica. Podemos apreciar o seu funcionamento e ficamos rendidos às suas qualidades. A diferença para outros foulards (foulard, em francês = pad, em inglês) está na sua geometria especial, que lhe permite: a) um volume extremamente baixo de banho; b) com um sistema que rapidamente

compensa o volume de banho transferido para o tecido, de forma que haja sempre o mesmo volume no balseiro do foulard; c) e ainda evitar a troca de líquidos durante a aplicação, no caso do tecido vir molhado, para que não varie a concentração do banho de impregnação do foulard. São três vantagens juntas, que fazem com que esta máquina esteja acima da concorrência. Então, porque é que há fábricas sem esta máquina, se ela é assim tão boa? Primeiro, porque nem todas as fábricas têm foulard, porque o tingimento em contínuo exige grandes metragens por cor (cerca de 10000 metros); segundo, porque o tingimento em contínuo não se aplica em tecidos com cores diferentes na teia e na trama, como acontece numa grande parte dos tecidos.

Há ainda a mencionar o fabricante "H", fabricante de jiggers com diversas inovações, a mais importante das quais é o seu sistema de vácuo. Com ele, o banho é aspirado através do tecido, assegurando a melhor penetração dos corantes, sendo de novo introduzido no circuito de tinturaria. Aplicado durante o processo de lavagem, o sistema de vácuo extrai a água contaminada que o tecido contém, inicialmente, e depois um spray lança água limpa para o jigger vazio, lavando o tecido com grande rapidez e uma economia de cerca de 75% de água. O fabricante apresenta relatórios de clientes que dizem economizar, além da água, 25% do tempo de ciclo de tinturaria, com melhor penetração dos corantes. O mesmo fabricante também tem máquinas para tingir em contínuo, como, por exemplo, no processo "pad-steam" de corantes reactivos. Neste processo, que é realmente contínuo, ao contrário do "pad-batch", depois da impregnação o tecido passa por um banho de sal, é vaporizado, para fixar o corante e lavado, ensaboado e lavado de novo.

A.2.4 - Lavagem, branqueação, mercerização e acabamentos

Aqui há que definir bem o que se inclui neste ponto. Até agora, vimos os laboratórios e os diversos processos de tingimento, tudo muito sucintamente, porque o nosso tema é poluição, não tinturaria. Após o tingimento, o fio é centrifugado, para perder uma boa parte da água que contém, e a seguir seco, em estufa ou por qualquer outro processo. Algo semelhante acontece com os tecidos, mas por métodos diferentes. Num caso e noutro, não basta tingir: é preciso também lavar e secar. Aqui vemos o que se passa com os tecidos, porque com os fios é tudo muito simples: não há história. Só que a palavra "lavagem", quando se trata de tecidos, pode ter vários significados: lavagem, desencolagem e mesmo fervura.

Os fabricantes de máquinas de acabamentos incluem na gama de equipamentos que vendem a possibilidade de executar todas estas operações, pelo que costumam fazer as suas máquinas "por medida", conforme os desejos e as necessidades dos clientes. As máquinas são, pois, constituídas por módulos, que mais tarde podem sofrer acrescentos. Evidentemente, há fabricantes que se especializam apenas em algum dos processos.

O fabricante "K" é um caso típico de grande variedade máquinas de acabamentos. Nos seus folhetos técnicos apresenta a seguinte lista:

tratamentos prévios: chamuscado, descolagem, fervura/branqueação (em contínuo, pad roll, pad jig), mercerização; tinturaria: pad-batch, termosol, pad steam, jigger; lavagem: de tecido cru, depois de tratamento prévio, depois de tingir, depois de estampar; acabamento; calandragem. É importante referir que recentemente introduziu nas lavagens uma mistura de jacto de água, de um lado do tecido, e de vácuo, do outro, com o que se consegue uma lavagem muito mais rápida e perfeita, poupando água e comprimento da máquina, o que traz como consequência uma redução de custo do equipamento.

"H", ainda que seja especialmente notável pelos seus jiggers, é um dos fabricantes bem conhecidos de máquinas de acabamentos.

O fabricante "B" tem um nome prestigioso, doutro tipo de equipamentos industriais, não especificamente para têxteis; mas, na realidade, o seu departamento de máquinas têxteis resulta da fusão de três fabricantes de máquinas de acabamentos, realizada em 1978. Continuam trabalhando em muitas fábricas máquinas construídas por aquelas firmas, desaparecidas há 22 anos, o que abona em favor da solidez das máquinas, ainda que não seja tão abonatório para os industriais, pela mesma razão: o seu parque de máquinas não está muito actualizado. "B" manifesta uma grande preocupação pela redução de todos os poluentes produzidos nas suas máquinas, afirmando que "cada dia os seus engenheiros e técnicos estão trabalhando para desenvolver as mais recentes tecnologias, para aumentarem cada vez mais as economias em energia, água, corantes e produtos químicos". Usam como "slogan" a ideia de que os acabamentos têxteis são como a evolução: só sobrevivem as estratégias com sucesso. E não há dúvida que tem tido sucesso, porque, se não é o maior fabricante de máquinas de acabamentos, é de certeza dos maiores. Uma das suas máquinas mais conhecidas, e de que ainda não falamos, é a râmola, que em geral é a última máquina por onde passa o tecido: seca, mantém a largura constante, segurando o tecido entre pinças ou picos, e enrola-o, pronto para seguir para o cliente. Com a experiência adquirida pela sua casa-mãe, está em condições de oferecer um dispositivo que trata as emissões gasosas, recuperando energia e reduzindo a poluição atmosférica. Normalmente, fornece as suas máquinas com uma ampla gama de automatismos.

O fabricante "M" situa-se bem dentro das preocupações ambientais que são centrais na mente dos bons fabricantes de máquinas, justificando a nossa convicção de que é neles - e só neles - que se encontram as melhores tecnologias disponíveis, que vão continuamente melhorando, graças aos esforços de investigação que estes desenvolvem, sem cessar. De novo, também aqui existe um leque completo de equipamentos, que, segundo palavras do fabricante, "proporcionam aos seus clientes uma qualidade que satisfaz as mais elevadas exigências de flexibilidade, consumo mínimo de energia e redução de poluição".

A.2.5 - Controlos e automatismos

Faremos na Secção B várias referências à importância que representa para as empresas estarem equipadas com dispositivos que lhes garantam que as diversas fases de qualquer processo húmido são executadas rigorosamente de acordo com os valores mais recomendáveis para cada um dos parâmetros. Este comando automático, além de eliminar o risco de erro humano, e o desperdício, que tanto pode ser provocado por erro como por excesso de zelo, serve ainda de controlo, porque todas as operações ficam registadas. Uma última vantagem, é o aumento de produtividade da mão-de-obra, já que o responsável escreve as suas instruções no computador e este manda a aparelhagem executar as tarefas. Na realidade das empresas, pode acontecer uma de duas situações, ou ambas: ou a empresa automatiza as máquinas que já possui, ou compra máquinas novas, automatizadas. Isto explica que haja dois tipos de fornecedores: os que modernizam máquinas existentes e os que fabricam automatismos para as suas próprias máquinas. Aqueles podem ter sido inovadores, trazendo para a têxtil tecnologias de outras indústrias; estes são suficientemente competentes para rapidamente imitarem aqueles.

O fabricante "BR" é um exemplo típico do primeiro caso. Com longa experiência em tecnologias avançadas (em aviação, TV, etc.) adquiriu uma pequena empresa de equipamentos têxteis, para conhecer melhor a indústria, de dentro, e agora oferece uma grande gama de sistemas automáticos de comando, para qualquer tipo de máquinas de tinturaria e acabamentos, incluindo a cozinha automática de cores, que de algum modo é o coração de todo o conjunto de máquinas. A sequência de execução de vários tingimentos ou acabamentos é registada no automatismo, permitindo que, enquanto se está realizando um processo, o seguinte já esteja em preparação, evitando perdas de tempo. Estes sistemas servem para desviar cada um dos efluentes para a linha de esgotos que mais lhe convém, uns para a sua reutilização, outros para o efluente final. Há programas que comandam todos os sectores do departamento.

O fabricante "B" , pelo contrário, tem condições tecnológicas para fornecer aos seus clientes máquinas novas com o grau de automatização que pretendam, ou então a automatização de máquinas suas, mais antigas. Neste momento há grande actividade neste campo, porque os industriais se aperceberam que investimentos deste tipo, além de terem um "payback" muito rápido, são uma boa garantia da qualidade dos seus produtos. Por isso, quase todos os fabricantes de máquinas oferecem estas inovações, para não ficarem em inferioridade em relação aos seus concorrentes.

A.2.6 - Recuperações

Sabemos que a prevenção da poluição na indústria têxtil passa por esforços a fazer em três campos: a) redução de utilização de água e energia; b) modificações nos processos que usam corantes, auxiliares e produtos químicos, para que se reduza o consumo destes e que só se utilizem os que menos poluem; e c) uso de máquinas, equipamentos e processos que

provoquem o mínimo de poluição. É disto que temos falado ao longo desta Secção, agora chegada ao fim. A última menção (porque pareceu dispensável falar aqui da estamparia, que é uma espécie de tinturaria muito especial) vai para os processos de recuperação de produtos, que são caros e/ou muito poluentes. Os autores falam da recuperação de corantes, que em teoria é possível, mas que na realidade viva das empresas é uma impossibilidade. O problema actual da têxtil é que tem cada vez mais cores, em quantidades cada vez menores. Com real interesse, só recuperações de PVA, de soda cáustica e de CO_2 . O primeiro foi abundantemente tratado no Capítulo II, pelo que não falaremos mais sobre ele.

A recuperação de soda cáustica é procedimento já antigo: veremos que a empresa "L" o possui desde quase há vinte anos. Por isso, não é difícil encontrar quem oferece instalações para esta recuperação, como por exemplo os fabricantes "KG" e "G", que recuperam a soda cáustica por evaporação.

A recuperação do CO_2 dos gases das chaminés tem um interesse duplo: por um lado, evita o lançamento deste gás para a atmosfera, com o bem conhecido efeito de estufa, por atacar a camada de ozono; além disso, esse gás vai servir para a neutralização dos efluentes líquidos têxteis algodoeiros, que são sempre fortemente alcalinos. Também aqui a empresa "L" é pioneira, porque ainda nenhuma outra seguiu o seu exemplo. O fabricante "GS" patenteou um processo de fazer esta recuperação com garantia de sucesso, já que o CO_2 , depois de isolado e concentrado, atravessa o efluente o tempo necessário para que a neutralização esteja completada.

*

B - Empresas Estudadas

EMPRESA “A”

Caracterização

a) A empresa “A” nasceu na primeira metade do século XX nos subúrbios de Santo Tirso, ao sul da povoação, junto do Sanguinhedo, pequeno afluente da margem esquerda do Ave, no qual desagua no extremo ocidental de Santo Tirso, depois de percorrer uns quilómetros no sentido sul-norte. Neste momento, com o crescimento urbano verificado desde a sua fundação, a fábrica fica dentro da cidade, o que lhe limita as suas possibilidades de expansão: só pode crescer para trás, aonde possui abundante terreno, mas com sacrifício da racionalidade de distribuição dos departamentos. Por isso, quando decidiu aumentar a capacidade produtiva da fiação, a Administração preferiu construir uma fiação nova noutra local, o que está acontecendo.

b) A história desta empresa tem sido uma história de prudência e de sucesso: a prudência sempre recomendou não correr demasiado depressa, ao sabor dos frequentes, mas pouco sólidos, períodos de euforia económica. Esta prudência impediu riscos, que tantas empresas têxteis levaram à falência ao longo dos últimos 50 anos, e deu apoio à política de sucesso, estruturada numa constante exigência de qualidade: ganha-se mais produzindo bem, do que produzindo muito! Neste momento é uma empresa de dimensão média, internacionalmente bem conhecida pela qualidade dos seus tecidos, que se destinam ao fabrico de vestuário de gama média-alta – camisas, blusas, etc. – e com invejável sucesso.

c) De todas as empresas estudadas, esta é a que conseguiu melhores resultados na recuperação de água: já reutiliza dois terços da água utilizada. Além disso, começará em breve a recuperar a soda cáustica gasta na mercerização, reduzindo notavelmente a necessidade de neutralização dos efluentes. A secção menos cuidada é a tinturaria, que vai ser totalmente renovada.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DA VISITA À EMPRESA

- Facturação anual: cerca de 5 milhões de contos.
- Produção média diária: 22000 metros lineares de tecido
- Número de empregados: 892.
- Origem da água captada: Ave, Sanguinhedo e furos e poços, nos terrenos da empresa.
- Tratamento da água captada:

Toda a água captada é armazenada num tanque com a capacidade de 1000 m^3 , no ponto mais elevado do terreno. Este tipo de localização repete-se em todas as outras empresas, pelo que será inútil voltar a falar nesta forma de aproveitar a gravidade para fazer chegar a água com pressão - e sem custos – a todos os pontos de utilização.

Perto deste tanque situa-se um depósito cilíndrico, com a capacidade de 2700 m^3 , que recebe da fábrica todas as águas que possam ser facilmente recuperadas. A água deste depósito é misturada com a água captada e a seguir a mistura é tratada num decantador, com suficiente capacidade para debitar 120 m^3 por hora, passando a seguir por filtros de areia e de carvão activado, sendo depois recolhida num tanque com 2000 m^3 de capacidade.

Sendo esta a primeira empresa a descrever, convém fazer algumas considerações, válidas para todas elas. Dada a poluição do Ave e dos seus afluentes, é impossível qualquer empresa têxtil da sua bacia utilizar para os seus processos químicos a água captada, sem previamente a tratar. Por isso, a técnica de tratamento de águas não é aqui novidade, mas sim necessidade – com a diferença de que é a água afluyente, não a efluente, a merecer especiais cuidados.

É corrente as empresas têxteis entregarem a concepção e a responsabilidade de funcionamento das suas estações de tratamento da água a uma de duas empresas especializadas que existem na região, pelo que se nota muita semelhança entre todas as estações: gradagem, homogeneização e neutralização, tratamento físico-químico em decantador, filtros de areia e de carvão activado. Se a água apresenta coloração, costuma ser suficiente o uso de hipoclorito de sódio para a eliminar. Os outros parâmetros são corrigidos pelos processos correntes de coagulação e floculação. É inútil perder demasiado tempo com a descrição do que se tornou, desde há muitos anos, trivial na indústria têxtil do Ave.

Antes de prosseguir na descrição do que encontramos nesta empresa, parece-nos importante referir um último ponto que é unanimemente levantado por todos os industriais têxteis da região – e muito justamente! Trata-se da aplicação, de lógica indiscutível, do “PPP - princípio do poluidor- pagador”. Com maior ou menor sinceridade, nenhum recusa admitir este princípio. No entanto, protestam pela real situação em que se encontram; porque, de facto, estão pagando em dobrado: pagam para tratar os efluentes dos outros e pagam à TRATAVE (demasiado, queixam-se) o tratamento dos seus próprios efluentes. Só conseguimos uma indicação do custo do tratamento da água afluyente: uma das empresas estudadas calcula gastar 50\$00 por m³ de água captada e tratada, incluindo a captação no Ave, o seu transporte a uns quilómetros de distância, com um desnível de entre 30 a 40 metros, e tratamento. Admitindo que este valor não difere muito de empresa para empresa, se lhe somarmos os 73\$00 que pagam pelo tratamento dos seus efluentes, já não é de forma nenhuma desprezível o custo de tratamentos da água - 123\$00/m³.

- Recuperação de água durante o processo produtivo

Do tanque de 2000 m³, aonde é recolhida a água para ser utilizada nos processos produtivos da empresa, são alimentadas as diversas máquinas de tinturaria e acabamentos. A recuperação de água depende, para além de haver um processo de tratamento de água bem dimensionado para os volumes envolvidos, de ter sido construído, nos pontos de descarga de cada máquina, um sistema com duas saídas do esgoto dos seus efluentes, de forma a fazer com as “águas sujas”, em princípio os banhos de tingimento, sigam um percurso e as “águas pouco sujas”, que são águas de lavagem, sigam um percurso diferente. A percentagem de água utilizada a ser recuperada é maior ou menor conforme esta separação é mais ou menos criteriosa.

O que distingue esta empresa de outras é o cuidado com que se recupera o máximo de água possível. Isto é obtido com a existência de um outro tanque, com uma capacidade de 700 m³, que recolhe todas as águas (que nalgumas empresas são cerca de 20% do total) gastas em serviços tão variados como lavagens de pavimentos e equipamentos, cantinas, WC, etc., etc. Neste tanque faz-se gradagem, filtração, arejamento e homogeneização. Deste tanque, as suas águas são transportadas para o depósito de 2700 m³ e juntas com as águas menos sujas dos processos produtivos.

Deste modo, a empresa consegue que, de uma utilização média horária de 90 m³, só 32 m³ sejam descarregados no SIDVA. Ou seja: cerca de dois terços da água utilizada são recuperados. Isto ultrapassa os valores considerados bons.

Vale a pena referir que numa situação destas é importante ter a certeza que o tratamento da água que vai alimentar a fábrica é eficaz. Para isso, a água é analisada com frequência e a experiência tem mostrado a boa qualidade da água utilizada, conforme se vê no Anexo 8.

- Tratamento da água efluente

As “águas sujas” não devem nunca ser descarregadas directamente para o SIDVA, por causa das condições impostas no contrato de adesão ao Sistema. Nestas, duas são de fácil cumprimento: a temperatura e um caudal uniforme, porque ambas se obtêm com um tanque de homogeneização. Neste mesmo tanque, esta empresa, como todas as outras, aproveita para neutralizar o banho, que na indústria algodoeira é sempre fortemente alcalino, por causa da mercerização e da tinturaria, satisfazendo as exigências quanto ao pH, fazendo-se também um arejamento, que arrefece os banhos e aumenta a percentagem de oxigénio dissolvido.

O único custo significativo – e pode ser muito elevado – é o da neutralização do pH, que agora se obtém, quase exclusivamente, com adição de CO₂. Há duas maneiras de reduzir este custo: ou recuperando a soda cáustica da mercerização, ou aproveitando o CO₂ dos fumos das caldeiras, como foi mencionado no estudo das melhores técnicas disponíveis. Foi já dito acima que a empresa começará em breve a recuperar a soda cáustica, o que é excelente modo de reduzir a poluição.

- Tecnologia e Equipamentos

Neste ponto, a empresa ainda não evoluiu tanto quanto no aspecto de recuperação de água. Está a ser projectada um tinturaria nova e com ela surgirá o que neste momento ainda não se verifica: uma menor relação de banho nos tingimentos, a qual neste momento se situa entre 1/7 e 1/10, e também uma total automatização do processo produtivo. Estas duas medidas vão permitir uma redução do consumo de água e de corantes e produtos químicos.

Entretanto, é notável um estudo que está em processo, apoiado pelo CITEVE e subsidiado pela União Europeia, para monitorização contínua dos parâmetros de poluição. Este processo, inovador, poderá vir a ser generalizado, pela sua importância, permitindo controlar o funcionamento do processo e reagir perante quaisquer desvios.

*

EMPRESA “B”

Caracterização

a) Trata-se de uma das empresas situadas nas margens do Cávado. A flagrante diferença que viemos encontrar aqui foi a qualidade da água afluyente: é tão boa, que dispensa qualquer tratamento à entrada e é utilizada directamente do rio, com passagem por um pequeno depósito de reserva. Em consequência, há uma clara vantagem económica em relação aos seus colegas do Ave.

b) Quanto aos efluentes, neste momento são tratados de modo semelhante aos das outras empresas: tanque de homogeneização, com correcção de pH por CO₂ e arejamento, após o que são lançados no Cávado. Tinha sido intenção da empresa eliminar a cor por ozonização, mas entretanto a Câmara Municipal de Barcelos construiu uma ETAR a jusante da fábrica, o que impõe que todas as empresas na zona dos interceptores (entre Manhente, a montante de Barcelos, e a ETAR) descarreguem neles. As negociações entre a autarquia e as empresas acordaram num preço de tratamento de 50\$00 por m³, cerca de dois terços do custo no Ave.

c) Esta empresa, como outras duas, das 12 estudadas, só tinge e acaba, isto é, só se ocupa dos processos têxteis que estão envolvidos na poluição líquida e que são os processos finais de qualquer empresa têxtil vertical. Em rigor, trata-se de uma empresa de serviços. Nela se confirma uma das características da região de Barcelos: trata exclusivamente malhas, que vão alimentar a grande quantidade de confecções existentes no concelho. E como as malhas, ao contrário dos tecidos, quase não são encoladas, a operação de desencolagem, que é a principal causa de CBO₅ nos efluentes têxteis, é pouco significativa.

d) Sendo empresa de serviços, está sujeita à grande variedade de necessidades dos seus muitos clientes, o que explica o uso de quase todos os tipos de corantes, ao contrário do que se passa com uma empresa vertical, que se especializa em poucos artigos, de qualidade uniforme.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DA VISITA À EMPRESA

- Facturação anual: cerca de 1 milhão de contos.
- Produção média diária: 10 a 12 toneladas por dia.
- Número de empregados: 89.
- Origem da água captada: rio Cávado.

- Recuperação de água e energia

Já foi dito que a água afluenta não necessita de nenhum tratamento: é bombada para um pequeno tanque, com capacidade de 250 m³, correspondente a uma reserva de 4 horas, porque são utilizados 60 m³ por hora. A margem de segurança não dá muita confiança; mas, em compensação, há 4 bombas, para evitar faltas de água por avaria.

A recuperação de água é feita mediante um acumular de procedimentos: a água de arrefecimento dos banhos de tingimento é reutilizada; a automatização dos processos de produção eliminou gastos de água desnecessários; a qualidade introduzida pelo laboratório reduziu muito a percentagem de remontas (“remonta” é uma correcção ao tingimento, repetindo-o, para acertar a tonalidade da cor, o que obriga a novo gasto de água, corantes e produtos auxiliares).

Desde 1995 que a empresa aderiu ao Projecto I Concurso de Acções de Demonstração do PEDIP II. Com financiamento do Estado Português e da Comunidade Europeia, contratou uma empresa de consultores para a ajudar a melhorar nas áreas de Qualidade, Energia e Ambiente. No Anexo 9 são apresentados alguns dos resultados obtidos, retirados de um relatório sobre aquele Projecto.

Nesse relatório refere-se a economia feita com a água e indica como valor actual cerca de 140 litros por quilo. Tomando como produção de 1999 1600 toneladas, corresponde-lhe quase 300 Kg / h. Se os 60 m³ / h corresponderem à descarga da ETAR, então temos 200 litros por quilo de malha; mas deve ser referido que nestas 1600 toneladas não está incluída uma quantidade de malha que é só desencolada, pelo que os 140 litros devem estar correctos. Isto mostra que há suficiente preocupação com a utilização de água, embora ela seja abundante e de boa qualidade.

- Processos de fabrico

Conforme referido no penúltimo parágrafo, um dos resultados do trabalho realizado foi a automatização dos processos produtivos. Isto permite a correcta formulação dos consumos de corantes, produtos químicos e água, evitando desperdícios e reduzindo defeitos (o que é um dos critérios de medida da qualidade). O investimento não é desprezível, mas com o apoio de fundos comunitários torna-se perfeitamente aceitável e com um “payback” muito curto, principalmente entrando em consideração, como se deve, com a redução dos custos de não-qualidade.

A empresa tingi só com “jets” (22, dos quais 5 para amostras), por esgotamento, usando portanto a tecnologia mais recomendável, trabalhando com vários tipos de corantes, de acordo com as especificações dos clientes, mas com grande predominância de corantes reactivos (cerca de 70%), sendo os outros, por ordem decrescente de consumo: dispersos, ácidos, preto sulfuroso, básicos e directos.

A cozinha de corantes está quase totalmente automatizada, ficando apenas como operação manual a pesagem e dissolução dos corantes. Quanto ao consumo de corantes, em relação ao peso de malhas tingidas e branqueadas, os valores para 1999 são os seguintes:

Corantes: 44100 Kg
Malha: 1600000 Kg

A estes valores corresponde uma percentagem de 2,8%, sobre o peso tingido.

- Tratamento dos efluentes

Foi atrás referido como é feito o tratamento dos efluentes, mas convém dar mais alguns elementos sobre o mesmo. Assim como a água afluenta tem qualidade suficiente para não precisar de ser tratada, do mesmo modo é preciso que as descargas na ETAR satisfaçam os parâmetros mencionados no Capítulo II, o que não apresenta nenhuma dificuldade, como se verifica no Anexo 9: basta homogeneizar, arrefecer, neutralizar o pH e arejar.

EMPRESA “C”

Caracterização

a) Esta empresa, como a anterior, situa-se nas margens do Cávado, sendo a maior tinturaria de malhas dessa zona, em facturação. Nasceu há uns 25 anos e desde o seu início teve a propósito de produzir com o máximo de qualidade. Contudo, não é suficientemente recente para se ter pensado, de raiz, na reutilização da água. Em consequência, o pavilhão de máquinas mais antigo não foi construído com canais diferentes para esgoto das águas, pelo que não permite separar as “águas sujas” das menos sujas. Este inconveniente foi eliminado em construções mais recentes, mas nota-se ainda pouca preocupação com a economia de água, por uma razão claríssima: o Cávado está a uns metros de distância, a água é abundante e de boa qualidade.

b) Depois deste reparo, que não se pode omitir num estudo sobre a água, em todos os outros aspectos esta empresa merece destaque, por várias iniciativas que a colocam à frente do grupo mais evoluído: foi a primeira empresa do sector a obter a certificação ISO 9002; em 1988 começaram a estudar a construção de uma ETAR (quando muitas outras ainda nem tinham conhecimento do que isso fosse), a qual entrou em funcionamento em 1992; usa um sistema totalmente informatizado de gestão integrada de produção; tem dois laboratórios, um para ensaios de cores e outro para controlo da qualidade, ambos com os mais modernos equipamentos; foi a primeira empresa a ter cozinha de cores automática; nos últimos quatro anos investiram em novos equipamentos o equivalente à sua facturação anual. De notar que a ETAR faz tratamento biológico, pelo que está prestando serviços ao município, tratando os efluentes domésticos da zona aonde está inserida.

c) Tudo isto para continuarem mantendo a posição de líderes na oferta de serviços especializados para a indústria de confecções: ao contrário da maioria das outras tinturarias, que tingem quase só algodão, esta empresa tingem toda a variedade de misturas de fibras que os mercados modernos estão utilizando, para fugirem à concorrência dos artigos básicos. Esta opção exige uma grande flexibilidade, o que impõe elevados investimentos, nem sempre compensados pela facturação, já que a diversidade é inimiga da quantidade. Uma consequência – cara! – dessa flexibilidade nota-se na capacidade produtiva: estão equipados para produzirem quase o dobro do que facturam, para poderem atender sem demora os clientes.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DAS VISITAS À FÁBRICA

- Facturação anual: 1,3 milhões de contos.
- Produção média diária: 15 a 16 toneladas de malha, neste momento; média de 1999: 13,5 toneladas.
- Número de empregados: 165.
- Origem da água captada: rio Cávado.
- Recuperação de água e energia

Foi atrás explicado que esta empresa tem acesso directo e próximo a água abundante e de qualidade suficientemente boa, pelo que nunca teve a preocupação de a economizar. Daí que tenham apoiado a sua grande exigência de qualidade dos seus produtos, num tratamento inicial de lavagem abundante da malha, provavelmente exagerado: para que a malha seja tingida bem limpa, lavam-na e voltam a lavá-la antes do tingimento. Sendo assim, não admira que apareça, no confronto que no final faremos entre as 12 empresas estudadas, como uma daquelas com maior utilização específica de água: cerca de 260 litros por Kg de malha, enquanto que a (EPA 1996) menciona uma média de 160 L/Kg. Em conclusão, não poupam nem recuperam água.

Estão melhor em relação à energia, porque usam os banhos quentes para a recuperarem, por meio de permutadores de calor. Merece um comentário esta aparente disparidade de actuações: económicos num lado, perdulários no outro. Com efeito, o desinteresse em recuperar água pode ser justificado, se o olharmos com olhos de empresários, que vêm muito bem considerações como custos e lucros (World Bank, 1999) e ignoram facilmente tudo o mais. Ora todas as empresas que recuperam água, fazem-no a partir de estações de tratamento que foram obrigadas a construir para tratarem as águas afluentes, o que significa que não fizeram nenhum investimento adicional para a recuperação de água: simplesmente, aproveitam bem o que já tinham. Mas no caso da Empresa “C”, tal estação não existe, nem sabem se haverá interesse económico em vir a existir, enquanto a água do rio for grátis.

Não faz parte do nosso trabalho o estudo económico das situações, mas este curto comentário resulta da conversa que tivemos com o sócio da empresa que nos acompanhou, porque consideramos pertinente lembrar-lhe que estava a esquecer um custo, que ele deveria quantificar: o de tratar na sua ETAR um volume exagerado, e provavelmente desnecessário, de efluentes. É verdade que o excesso de volume é só água, mas tem os seus custos.

- Equipamentos e tecnologias.

A empresa, como já foi referido, está muito bem equipada, merecendo especial destaque os seus laboratórios. Em verdade, é a única das que estudamos em que estão fisicamente separados os laboratórios de tinturaria e de controlo de qualidade, nos quais trabalham cerca de 10% do seu pessoal. No primeiro fazem por dia quase 500 ensaios, número enorme, mas inevitável, considerando que fazem diariamente 80 a 90 tingimentos de cores diferentes e que, mesmo não se tratando de cores novas, têm sempre de ser afinadas para cada lote de malha. O grau de exigência na precisa reprodução de cores é muito grande e a sua medição tornou-se rigorosa desde que, há uns trinta anos, surgiram os primeiros equipamentos para a medição do comprimento de onda, já que a cor é uma grandeza física. Tão grande actividade só é possível graças a um número elevado de aparelhos laboratoriais, todos muito modernos, do melhor que existe.

Só tingem com “jets”, as máquinas de tingir mais adequadas para malhas, tendo 10 especiais para malhas e fibras muito delicadas, como por exemplo os modelos “soft-flow”, que não perturbam a estabilidade dimensional das malhas tingidas, que neste processo são arrastadas pelo banho, em vez de serem puxadas mecanicamente. As máquinas mais recentes incluem também os modelos “multi-flow”, que têm depósitos adicionais, para irem sendo preparados neles os banhos seguintes, de forma a reduzir-se a duração do ciclo produtivo. A relação de banho depende dos modelos: 1:6 nestes e 1:12 naqueles. A capacidade dos “jets” dá um total de cerca de 7650 Kg, deduzindo a capacidade das máquinas de ensaios.

A grande variedade de tingimentos influencia muito a sua duração média, de tal forma que têm ciclos de 4h, mas também têm alguns que duram 12h. Em média, a duração encontra-se entre 7 e 8 horas, o que confirma o que se disse duas páginas atrás sobre a capacidade de produção instalada.

Toda a gestão é informatizada: gestão de produção, introdução de um número de código e cozinha de cores, são comandadas por um único posto e em cada instante sabe-se a situação de cada uma das encomendas. Só assim se consegue controlar com rigor a evolução das dezenas de encomendas que são processadas diariamente.

Faz parte do êxito de uma empresa de serviços o cumprimento de prazos acordados com os clientes e por isso têm quatro veículos permanentemente na estrada, fazendo a entrega, sempre que possível, no mesmo dia que as encomendas são executadas.

Na produção consome por mês uma média de 7200 Kg de corantes (2,6% da malha tingida) e 206500 Kg de produtos químicos e auxiliares.

- ETAR

Uma primeira consideração a fazer-se é que os efluentes desta empresa não necessitam de neutralização, o que mostra bem a grande variedade de fibras que tingem. Com efeito, um pH muito alcalino é próprio das tinturarias de algodão. Ora como esta empresa tingem relativamente pouco algodão, o valor médio do pH está dentro dos limites legais.

Como o tratamento dos efluentes é biológico, o seu custo é bem maior do que um pré-tratamento anterior à descarga no SIDVA, como fazem os colegas do Vale do Ave. A empresa não tem cálculos exactos, mas diz que só em oxigénio líquido, utilizado para a oxigenação da água, já que o processo é aeróbico, gasta bem mais de mil contos por mês. A sua estimativa é que o custo da ETAR se aproxima de 3% da facturação, o que é um valor elevado. A literatura especializada considera habitual um custo de 2%; mas a indústria têxtil é tão complexa, que por vezes não sabemos a que se refere o que estamos lendo. Na verdade, não podemos esquecer que uma empresa vertical factura quatro ou cinco vezes mais do que uma tinturaria que produza tanto quanto aquela: a quantidade de poluentes é a mesma, a percentagem do custo do tratamento sobre a facturação é muitíssimo diferente.

Um outro tipo de considerações pode ser feito. Esta empresa utiliza e trata 3500 m³ por dia, em média. Se descarregasse no SIDVA pagaria (além da despesa do pré-tratamento): $3500 \times 73\$00 = 255500\00 / dia. Ora 3% da facturação são 39000 contos por ano ou, se contarmos com 46 semanas de 5 dias úteis por ano, $39000/230 =$ cerca de $170000\$00$ / dia, o que é bem mais barato do que o SIDVA e se aproxima muito de uma outra estimativa da empresa, que calcula um custo de 50\$00 por m³, o que daria $3500 \times 50\$00 = 175000\00 / dia.

Em conclusão: é meritória a preocupação da empresa em tratar os seus efluentes, como, aliás, a lei impõe, ainda que poucos cumpram; e fica-lhe bem mais barato do que se estivesse no Vale do Ave. No Anexo 10 encontra-se uma das análises feitas aos seus efluentes, assim como parte do relatório sobre um ensaio de lixiviação, feito pelo IDITE Minho com as suas lamas.

EMPRESA “D”

Caracterização

a) Merece ser referido que se trata talvez da mais antiga empresa têxtil portuguesa, porque foi fundada em 1854. Tanto quanto sabemos, há uma outra ainda mais antiga, mas esteve parada por falência durante vários anos, enquanto que esta tem quase 150 anos de actividade ininterrupta. Continua propriedade da família do fundador, o que também não é vulgar acontecer.

b) Uma consequência da sua longevidade é encontrar-se agora dentro da cidade aonde foi fundada e sem acesso próximo a água, já que começou sendo uma tecelagem e assim se conservou por muito tempo. Quanto em 1982 decidiram acrescentar-lhe tinturaria e acabamentos, foram obrigados a ir montar uma nova fábrica a uma dezena de quilómetros, na margem do Ave. Na localização primitiva têm fiação, tecelagem e confecção.

c) Pertencem a um sector têxtil que há uns anos sofreu uma séria crise, quando a Europa abriu as suas portas a países produtores de algodão e de mão-de-obra muito barata, como a Turquia e a China. Nessa altura, a concorrência fez-se sentir sobretudo nas empresas algodoceiras que fabricavam produtos pesados, como toalhas de rosto e de banho (caso desta empresa), porque nestes o custo da matéria-prima é de grande influência no preço de venda.

d) Sobreviveu a essa crise, que provocou várias falências, procurando agora criar condições de solidez económica, com o apoio do Programa IMIT. Uma das suas principais preocupações é a baixa produtividade, ponto fraco de toda a indústria portuguesa, que em geral não ultrapassa 1/3 da produtividade europeia. Esta empresa, como se conclui dos dados já a seguir apresentados, factura anualmente 6500 contos por empregado, o que é muito pouco. Para combater esta deficiência, está a automatizar a confecção e a tinturaria e conta com isso reduzir em menos de um ano a mão-de-obra de 400 para 300, passando a facturar então cerca de 8650 contos por empregado.

e) Outro campo de esforço de modernização em curso é o da certificação. Já este ano terá obtido a certificação OEKO-TEX e está trabalhando com o apoio do CITEVE para a certificação da qualidade e ambiental, de acordo com as novas normas ISO, que se espera sejam aprovadas até finais de 2000.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DA VISITA À FÁBRICA

- Facturação anual: 2,6 milhões de contos.
- Produção média diária: cerca de 7 toneladas.
- Número de empregados: 400.
- Origem da água captada: rio Ave.

- Tratamento da água captada

Ainda que a tinturaria esteja situada bem a montante no Ave (é, de todas as 10 empresas do Ave estudadas, a que está mais longe da sua foz), a qualidade da água neste local é suficientemente má para necessitar de tratamento à entrada. Como na quase totalidade das empresas, a responsabilidade do tratamento está entregue a uma de duas casas especializadas, a qual vai alterando as quantidades de produtos de tratamento de acordo com as necessidades. Supomos que o fará com a necessária frequência e competência; doutro modo, a empresa não se mostraria satisfeita. Sendo os mesmos os técnicos, o processo é o mesmo: a água do Ave é neutralizada, tratada num decantador, filtrada, recolhida num tanque, donde vai alimentar a tinturaria.

- Equipamentos e tecnologias

Esta empresa só tinge, não acaba; ou, de uma forma mais rigorosa, o seu acabamento está incorporado no tingimento. Com efeito, qualquer acabamento pretende dar ao produto final as características que o mercado deseja. Ora, de uma toalha, espera-se que seja absorvente e macia. Estas duas exigências são satisfeitas na tinturaria: a absorvência obtém-se com um tratamento de meio branco, antes do tingimento; o toque macio consegue-se secando o tecido num “tumbler”, cuja vantagem é dar ao tecido um toque macio, volumoso.

Nestas circunstâncias, as operações realizadas na tinturaria são:

Lavagem, para fazer a desengolagem;
Meio branco, como preparação para o tingimento;
Tingimento ou branco.

O tratamento do fio (meio branco e tingimento) é realizado em autoclaves, ou aparelhos de tingir em fio. Há quatro, com as seguintes capacidades: um de 140 Kg, dois de 200 Kg e outro de 600 Kg. Daqui o fio

tingido e molhado vai para hidroextractores, nos quais perdem a maior parte da água, e depois vai ser seco por alta frequência.

Os tecidos são tratados em corda, para que se possa tratar com a mesma cor tecidos de larguras diferentes. Nesta forma são lavados e semi-branqueados e tingidos ou branqueados, em “jets”. Depois são centrifugados e secos em “tumblers”. Existem quatro “jets”: dois de 400 Kg, um de 750 Kg e outro de 1000 Kg. Verifica-se que a capacidade de tingir em fio é muito menor do que a de tingir em tela, porque, independentemente das quantidades relativas de um e outra, as máquinas de tingir em tela são necessárias, também, para lavar e branquear. A relação de banho destas oito máquinas de tingir oscila entre 1:8 e 1:10.

Neste momento, como foi dito acima, a empresa está a proceder à automatização da tinturaria, dentro do seu plano de modernização, e logo a seguir fará o mesmo à cozinha de corantes. Poderá, desta forma, fixar nos valores óptimos o consumo de água, corantes e produtos auxiliares, comparando-os com os consumos actuais, que em 1999 foram:

Água: cerca de 150000 m³.

Produtos químicos, encolagem e auxiliares: 701613 Kg.

Corantes:

Reactivos: 11780 Kg.

Cuba: 5537 Kg.

Preto sulfuroso: 2488 Kg.

Destes valores conclui-se que a utilização específica de água é francamente boa, como se verifica facilmente, sabendo-se que a produção anual foi de 1565 toneladas de tecido. Uma simples divisão mostra-nos que se utilizou cerca de 96 litros de água por Kg de tecido tingido.

Outra conclusão, que tem a ver com a intensidade média das cores dos artigos finais, obtém-se com o consumo médio de corantes, expresso, como habitualmente, em percentagem sobre o peso do tecido. Neste caso, somando os três valores para os corantes, temos 19805 Kg de corantes. Segundo os registos da empresa, tingiram, em 1999, 900 toneladas, a que corresponde 2,2% de peso de corante sobre tecido tingido.

- Recuperação de água e energia

A água não é recuperada. Mais uma vez, refira-se que a opção deve ser feita logo ao princípio: ou nasce de raiz, ou fica demasiado caro fazê-lo mais tarde. Em 1982 não se previa a sua necessidade e não se fez.

Em compensação, a energia térmica dos banhos sujos quentes é recuperada, permitindo aquecer água limpa até 50°, o que é muito conveniente para os corantes reactivos.

-Tratamento dos efluentes

Os efluentes são descarregados no SIDVA, sofrendo antes um tratamento: homogeneização e neutralização com ácido sulfúrico. Ao contrário das outras empresas, ainda usam o ácido sulfúrico e não fazem arejamento. Está a ser estudada a correcção do processo, tendo em conta o que virá a acontecer com as anunciadas taxas sobre vários parâmetros, acima dos 73\$00 que hoje pagam. Entretanto, preferem esperar, antes de tomarem qualquer decisão.

EMPRESA “E”

Caracterização

a) Fundada em 1934 por um empresário que ficou bem conhecido como exemplo de um “self-made man” que se notabilizou na indústria têxtil, tem vivido estes dois terços de século sob a influência dos ciclos económicos que a nossa sociedade sofreu, passivamente. É fatalidade da pequena dimensão da nossa economia (e, pior ainda, da nossa falta de iniciativa), que tudo, ou quase tudo, que nos acontece é importado: se a Europa e o resto do mundo estão bem, nós também estamos ou viremos a estar bem; se há crise lá fora, há grande crise cá dentro. Circunstância benéfica para Portugal, foi a nossa neutralidade durante a II Guerra Mundial, em que o mal dos outros foi para nós um bem.

b) Manda a verdade dizer que a têxtil deve a esta circunstância um longo período de prosperidade, no qual nasceram as actuais melhores empresas, e de que esta em estudo também beneficiou. Situada junto do rio Vizela e limitada por uma estrada, foi crescendo em comprimento, com um certo prejuízo da racionalidade da distribuição dos departamentos. O seu fundador soube aproveitar bem duas oportunidades de mercado, com o início do fabrico de bombazines e de jeans, dois artigos que tiveram épocas de grande consumo e bons lucros, mas que neste momento sofrem de uma procura muito irregular.

c) Estes altos e baixos da fortuna, que nos últimos anos foram muito baixos, explicam diferenças sensíveis no equipamento: bom na tinturaria e acabamento de tecidos e tinturaria do indigo (o tipo de tingimento dos fios para os jeans, feito em “corda”), mau na tinturaria de fio, aonde se verifica grande desperdício de água.

d) Há uma clara vontade de evoluir no sentido de reduzir a poluição nos processos húmidos. Por isso, em 1995 mandou fazer um Diagnóstico Ambiental e vem procurando implementar as suas recomendações.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DAS VISITAS À FÁBRICA

- Facturação anual: à volta de 4 milhões de contos
- Produção média diária, nas tinturarias e acabamentos: 6,5 ton. de fio, 1,5 ton. de indigo e 3,5 ton. de tecido.
- Número de empregados: cerca de 700.
- Origem da água captada: rio Vizela.
- Tratamento da água captada

Ainda que se encontre bastante a montante no Vizela, os efluentes das empresas ainda mais a montante são suficientes para exigir que a água captada seja tratada antes de ser utilizada. Têm dois decantadores, aonde a água é tratada com sulfato de alumínio e leite de cal, com capacidade, cada um, de 100 m³ por hora. A filtração é feita por filtros de areia. Depois de tratada, a água vai para um depósito de 1500 m³ com um desnível de mais de 20 metros em relação às zonas de utilização, para as quais é transportada por gravidade.

- Equipamentos e tecnologias

Uma característica que diferencia esta empresa de todas as outras que estudamos é o fabrico de jeans, que tem uma tecnologia muito própria, em dois aspectos: usa como corante o indigo, produto natural que se comporta como um corante de cuba, sendo oxidado ao ar, sem nenhuma preocupação de homogeneidade (ao contrário do que é habitual em qualquer outro tingimento); e o tingimento é feito em fio, agrupado em “cordas”. O processo é em contínuo, em equipamento especial; as “cordas” depois de tingidas são abertas e os fios preparados para a tecelagem.

Como se verifica pelo diagrama do Anexo 11, para além do tingimento em “corda”, a empresa tinge em fio e em tecido. Os fios tingidos são para a sua tecelagem, porque a maior parte da sua produção usa fios de cor na teia e na trama. A excepção são as bombazines, sempre de cor única e, portanto, tingidas em peça. A restante actividade da tinturaria em peça é feita em telas de clientes, que utilizam esta empresa como fornecedora de serviços de tinturaria e acabamentos.

É de notar que este serviço é feito com muito boa qualidade. Todos os tecidos são descolados e branqueados, em simultâneo, para assegurar boa

uniformidade, e depois mercerizados. A seguir são tingidos pelo processo pad-batch a frio, com corantes reactivos (salvo raras excepções). Têm ainda 3 jiggers.

Na secção de tinturaria em peça há a preocupação de utilizar o mínimo de água. Todas as lavagens são feitas em contracorrente: a água limpa lava o tecido mais limpo; as águas desta primeira lavagem vão lavar um tecido mais sujo e assim sucessivamente, de forma a que em cada estágio de lavagem a água seja suficientemente limpa para lavar o tecido que se lhe apresenta, embora não totalmente limpa, a não ser no início do processo.

Foi já dito que a tinturaria de fio é a secção mais fraca. Por enquanto, tanto a cozinha de cores como as 13 máquinas de tingir são completamente manuais, com um uso exagerado de água, como é próprio destas situações (cerca de 2/3 da água é gasta nesta secção). O hidroextractor é automático e a secagem é feita em microondas. Está a ser estudada a automatização desta secção.

A recuperação de energia é feita por permutadores de calor, que aproveitam os condensados das caldeiras e as águas quentes da máquina de lavar para aquecer água limpa.

Há também a preocupação de usarem corantes e produtos de encolagem pouco poluentes ou facilmente biodegradáveis. Os corantes são na sua maioria reactivos ou indigo.

Partindo do consumo de um mês de corantes e produtos químicos (incluindo encolagem, auxiliares, acabamentos), calcula-se que o consumo médio diário seja:

Corantes: 357 Kg.

Produtos químicos: 10341 Kg.

Daqui se obtém, a partir das produções, uma percentagem de 3,1 % de corantes sobre o peso de artigos produzidos.

- Tratamento dos efluentes

Esta empresa aderiu ao SIDVA no início deste ano e a leitura dos volumes descarregados tem dado uma média de 120 m³ por hora.

Os efluentes são transportados para dois tanques de homogeneização recentemente construídos, com capacidades de 2400 e 860 m³, aonde são arrefecidos, neutralizados com CO₂ e arejados por injeção de ar.

EMPRESA "F"

Caracterização

a) É, inegavelmente, uma empresa de êxito. Iniciada em 1958, o fundador continua em plena actividade, delegando em cada um dos seus dois filhos a responsabilidade de sectores importantes (produção, um; marketing, o outro), mas sem abdicar da última palavra. Soube rodear-se de bons e leais colaboradores, cuja opinião ausculta durante frequentes reuniões que com eles faz na empresa. Conseguiu num período relativamente curto ascender ao terceiro lugar entre todas as empresas têxteis, em volume de vendas, a que corresponde um primeiro lugar destacado no ramo de têxteis-lar.

b) Possui quatro fábricas, sendo três construídas de raiz: a primeira junto do rio Vizela, a segunda um pouco mais afastada, na margem esquerda do ribeiro de Pousada, afluente desse rio, e a terceira a alguns quilómetros da primeira, sem interesse para este estudo, porque, sendo uma fiação, quase não precisa de água. A quarta fábrica, a jusante das outras, situa-se já no Ave, pouco abaixo da confluência destes dois rios. Esta última fábrica é a mais antiga de todas e foi comprada em 1995, após falência dos anteriores proprietários. Sofreu várias transformações e neste momento está convertida em tinturaria e torcedura de fio.

c) Um factor importante para o rápido crescimento do grupo explica-se pelo conhecimento directo da indústria têxtil do seu fundador. Ao contrário da maioria dos empresários, que partiram do zero (zero de experiência, zero de dinheiro), este passou anos trabalhando como funcionário de empresas têxteis, tendo observado tanto o que se fazia de bom, como o que fazia de mau. E decidiu aplicar esta aprendizagem em seu proveito.

d) Seguiu também o caminho mais seguro para obter sucesso: os produtos de melhor qualidade são mais difíceis de imitar pela concorrência (porque exigem equipamento mais sofisticado e maior competência técnica), são pagos a preços mais elevados e dão mais lucro. Houve aqui ainda a clara percepção de que qualidade e ambiente são conceitos afins e inseparáveis e de que em ambos a análise custo-benefício mostra sempre um saldo muito positivo. Por isso, logo que compraram a última fábrica, encomendaram ao CITEVE um Diagnóstico Ambiental, cujas conclusões foram postas em prática. Nas outras fábricas, estas mesmas preocupações existiram desde o princípio.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DAS VISITAS À EMPRESA

- Facturação anual: cerca de 16,5 milhões de contos.
- Número de empregados: 1100.

A empresa está organizada em Centros de Produção: CP I, CP II, CP III e CP IV, referentes às quatro fábricas mencionadas na página anterior e pela mesma ordem. CP III não interessa, por ser só fiação, e CP I interessa pouco, porque está parcialmente integrada na CP II, pelo menos no ponto de vista da água. Desta forma, estudamos só CP II e CP IV, como passamos a descrever.

CP II

- Origem da água captada: ribeiro de Pousada (afluente do rio Vizela) e poços no terreno da fábrica.
- Produção média: 700 toneladas por mês.
- Volume de água utilizada: 35000 m³ por mês.
- Tratamento da água captada:

A água normalmente apresenta uma qualidade muito razoável, por ser captada próximo da nascente e não ter a montante grandes fontes poluentes. No entanto, é por vezes tratada, de acordo com as necessidades. No Anexo 12 explica-se muito claramente como funciona a estação de tratamento das águas afluentes: a primeira página apresenta um esboço das instalações e a página seguinte explica os percursos para diferentes situações. A água é bombada do ribeiro de Pousada para um pequeno tanque, aonde é filtrada para separação de objectos de maiores dimensões e aonde sofre alguma decantação. Deste pequeno tanque passa, com um caudal de cerca de 150 m³ por hora, para outro tanque maior que tem junto de si um decantador, para o caso de ser preciso tratar a água por coagulação e decantação. Depois a água é filtrada por filtros de areia e de carvão e recolhida num tanque fechado, donde é bombada para um tanque geral, com enorme capacidade - 6000 m³ - que abastece as duas fábricas: CP I e CP II. CP I tem um desnível de cerca de 50 metros em relação a CP II, pelo que a gravidade é suficiente para fazer chegar lá a água com boa pressão. Por precaução, as fábricas são ligadas por

dois tubos, um dos quais equipado com bomba. Deve ser referido que a CP I está preparada para captar água do Vizela, o que acontecia até à construção de CP II. A partir de então, isso deixou de fazer sentido, porque a água do Vizela é muito mais poluída do que a do ribeiro de Pousada; portanto, o seu tratamento é muito mais caro.

- Processos e tecnologias

É impossível visitar esta fábrica sem uma expressão de assombro, porque se fica surpreendido com pormenores que não são habituais. A primeira surpresa, que salta aos nossos olhos mal entramos nela, está na distribuição dos espaços. Parece que se trata, não de uma fábrica, mas de várias, suficientemente próximas para serem um todo, mas com amplos intervalos entre elas: vemos uma fiação, uma tecelagem, uma tinturaria e acabamentos, uma confecção, separadas por largas avenidas, nas quais se cruzam os veículos de carga com grande folga. Ficamos com a convicção de que pode haver um grande incêndio em qualquer uma delas, que não atingirá nunca as outras - e que será rapidamente afogado em água, a partir do grande depósito que existe na parte mais alta. A unidade é evidente no grande pavilhão de manutenção, que serve o conjunto, e nos armazéns de matérias-primas e de produtos acabados.

Junto ao ribeiro de Pousada, com igual abundância de espaço, para permitir a construção de uma ETAR, se vier a ser economicamente vantajosa, fica a estação de tratamento de águas afluentes e a estação de preparação dos efluentes para serem descarregados no SIDVA. Existe na CP II, como aliás na CP I, uma instalação de produção de energia eléctrica e vapor por cogeração.

As operações desta fábrica que produzem efluentes líquidos poluídos são: encolagem, desencolagem, tinturaria e acabamentos de tecidos e estamparia, enquanto que na CP I (que não foi estudada) são: encolagem e tinturaria de fios. Na CP II está tudo preparado para recuperar 30% da água utilizada, mas ainda não o fazem, pela razão habitual: não há vantagens económicas. Os custos de captação e tratamento da água são baixíssimos e até agora os efluentes têm sido lançados no ribeiro, pois só farão a ligação ao SIDVA em Agosto de 2000. A partir de então, quando a TRATAVE facturar 73\$00 por m³ descarregado, então sim, valerá a pena reduzir o caudal. De qualquer modo, a secção de tinturaria e acabamentos foi projectada com a preocupação de utilizar o mínimo de água, com relações de banho curtas e tingimentos em contínuo, com lavagens em contracorrente, o que permite uma utilização específica de água de 50 litros por Kg. de tecido, valor muito abaixo da média.

É digno de menção, porque não sabemos de outro em Portugal, o processo de recuperação de encolantes (PVA) por ultrafiltração. Têm surgido algumas dificuldades, porque a ultrafiltração exige cuidados especiais, como seja a remoção do ferro da água, que nesta região é normal conter elevado

teor de ferro; mas é sem dúvida a solução mais correcta e económica, porque o PVA pode ser reutilizado.

Porque se trata de um parâmetro que, de algum modo, indica a intensidade de poluição produzida, procuramos saber os valores de produção e o gasto de corantes durante o ano de 1999, os quais foram:

Produção: 7319270 Kg
Corantes: 61932,6 Kg.

Isto equivale a um consumo específica de corantes de 0,85 %, valor muito baixo, o que se explica pelo facto de 20 a 30% da produção ser em branco e ainda porque as cores são em geral claras.

- Tratamento dos efluentes

Um tanque de homogeneização recebe os efluentes, depois de lhes ter sido feito a recuperação de calor, passando os efluentes quentes por permutadores, sendo aí corrigido o pH por CO₂, feito o arejamento e o arrefecimento. Deste tanque os efluentes vão passando por gravidade para outros tanques mais pequenos, nos quais se obtém uma certa decantação. No último tanque os efluentes aparecem quase incolores e deste eram descarregados no ribeiro, tendo começado a descarregar para o SIDVA no dia 13 de Setembro.

CP IV

- Tratamento da água captada

O Anexo 12 apresenta duas páginas (24 e 25) do Diagnóstico Ambiental feito pelo CITEVE, que dispensam maiores desenvolvimentos. Note-se apenas que a fábrica está situada perto da ETAR de Rabada, um pouco a montante, junto a um açude, que faz uma represa aonde a água, muito parada, mostra claramente um elevado nível de poluição. Isto obriga a cuidados especiais com o seu tratamento, para se evitar que os tingimentos sejam afectados pela má qualidade da água.

- Processo de fabrico

A página 15 do Diagnóstico Ambiental, incluída no Anexo 12, representa o diagrama do processo mais elaborado no tingimento de fios, a que se chama, abreviadamente, PGM, o que significa: penteado-gaseado-mercerizado. O fio penteado é o de melhor qualidade, porque as fibras mais curtas do algodão são eliminadas no processo de fiação; o fio gaseado foi liberto das fibras soltas, queimando-as; e o fio mercerizado foi tratado com soda cáustica, sob pressão, para lhe dar mais brilho, maior resistência à tracção e maior absorção dos corantes. Na CP IV o fio penteado é gaseado, mercerizado e tingido.

Convém dizer-se que esta fábrica funciona como empresa de serviços: recebe o fio dos seus clientes e faz nele as operações que lhe forem encomendadas. Com a diferença de que aqui só se tratam fios, pode dizer-se que a CP IV funciona como as Empresas "B" e "C", já mencionadas, e como a Empresa "J", que veremos mais adiante.

A operação de Pré-Tratamento mencionada na página 15 do Diagnóstico Ambiental refere-se a uma meia branqueação que se deve fazer antes de tingir o fio, para eliminar as cores naturais do algodão, permitindo uma maior uniformidade e pureza da cor que se aplica no fio, assim como a operação de Acabamento significa a aplicação de amaciadores ou quaisquer outros produtos que confiram ao fio as características que o cliente pretenda.

Esta empresa tem um dispositivo em circuito fechado para recuperação da soda cáustica, com filtração e medição da viscosidade da soda, para que se proceda às adições necessárias, permitindo manter a concentração adequada. Daqui resulta para a empresa uma boa economia, porque a soda cáustica é cara, e para a qualidade dos efluentes um benefício, porque evita que o seu pH seja muito elevado.

Em 1999 a produção e o consumo de corantes foram:

Produção: 1155911 Kg
Corantes: 30800 Kg

Em percentagem, os corantes consumidos são 2,7 % sobre o fio tingido.

- Tratamento dos efluentes

Os efluentes são descarregados em separado: "sujos", de lavagens e das lavagens da mercerização. Este sistema permitirá vir a recuperar parte da água utilizada e permite determinar separadamente os parâmetros de poluição.

Ainda que, em planta, a fábrica esteja muito próxima do Ave, na realidade há um declive bastante acentuado até ao rio, da ordem dos 50

metros. Isto permite que os efluentes sejam transportados para a margem do rio por gravidade, a céu aberto, o que é um modo ideal de arejar e arrefecer. Por isso o tempo de residência no tanque de homogeneização pode ser curto. Neste tanque faz-se a correcção do pH e descarrega-se os efluentes no SIDVA.

O volume de efluentes descarregados nos últimos meses tem sido de cerca de 10000 m³ / mês, para produções pouco acima das 100 toneladas, o que dá um consumo específico à volta de 100 litros por Kg de fio, bem melhor do que os 160 litros no ano de 1995, encontrados no Diagnóstico Ambiental.

EMPRESA "G"

- Caracterização

a) Bem no centro de Pevidém, esta empresa nasceu nos anos 30 nas margens do Selho e junto de tantas outras fábricas têxteis, que fizeram que esta povoação fosse, há muitos anos, o maior aglomerado de têxteis em Portugal. Talvez o seja ainda, apesar de uma parte significativa ter desaparecido, vítima das numerosas crises que se abatem com frequência sobre os têxteis. Na luta pela sobrevivência, muitas vezes o mal de uns ajuda os outros: junto desta empresa, duas faliram e foram rapidamente compradas por esta, que sofria de falta de espaço. O que explica que uns morram e outros prosperem? A boa filosofia empresarial: a maioria dos lucros são para reinvestir, porque há sempre que melhorar.

b) Começou fabricando flanelas, toalhas de mesa e artigos semelhantes. Nessa altura só se trabalhava para o mercado interno, que incluía a África portuguesa, pelo que tinha uma dimensão bem superior à actual. Infelizmente, esta situação tinha um aspecto negativo, porque ninguém se preocupava com a qualidade dos seus produtos: o melhor ficava cá, o pior ia para as colónias.

c) Com a guerra e o pós-guerra, Portugal começou a viver um período de prosperidade e, lentamente, foram-se abrindo novos mercados. Neste momento a Empresa "G" tem como produto mais vendido lençóis de flanela e como maior mercado os Estados Unidos. Entretanto, o fundador já não existe e a empresa vai na terceira geração de seus familiares.

d) Uma neta do fundador licenciou-se em Engenharia Têxtil e entrou na empresa disposta a fazê-la dar um salto qualitativo, em automatização e ambiente. Em cinco anos, conseguiu colocá-la num lugar de relevo, sendo ainda a única fábrica têxtil portuguesa equipada com ultrafiltração e osmose inversa, para reutilizar os seus efluentes menos sujos. O sistema tem funcionado bem e os seus resultados são muito positivos.

e) Sendo uma empresa de dimensão média, é nela mais fácil detectar a influência da formação académica dos seus gestores. De igual modo, serve como uma confirmação do que dizem todos os bons livros sobre este tema: nada se faz, se os responsáveis pelas empresas não estiverem verdadeiramente convencidos e correctamente informados. Se estas condições se verificarem, os resultados não se fazem esperar; se não se verificam, nunca haverá resultados.

RESULTADO DO INQUÉRITO E DAS VISITAS À FÁBRICA.

- Facturação anual: 5340000 contos.
- Produção anual na tinturaria: cerca de 3000 toneladas.
- Número de empregados: 250.
- Origem da água captada: poços nos terrenos da fábrica.

- Tratamento da água captada

O rio Selho está muito poluído, pelo que a sua água obriga a tratamento cuidadoso e caro. Por isso, toda a água utilizada é retirada de poços, próximos do rio, com a vantagem de a água vir igualmente do rio, mas filtrada pelo terreno. É uma solução engenhosa, que se pode manter enquanto as necessidades de água não forem superiores ao débito dos poços mais a quantidade de água reutilizada.

Existe uma estação de tratamento, que está preparada para funcionar como uma ETA ou como uma ETAR. Tem um tanque de homogeneização e correcção de pH, um decantador de 10 metros de diâmetro e débito de 80 m³/h, filtros de areia e de carvão. Nesta estação são tratadas as águas captadas e os efluentes menos sujos se, por qualquer razão, a instalação de ultrafiltração não estiver a funcionar. Esta é a função habitual da estação de tratamento. No entanto, está em condições de fazer tratamento biológico, que já foi testado, para o caso de vir a ser recomendável, o que virá a acontecer se a TRATAVE aumentar as tarifas. Este é um comentário que se ouve em todos os lados: o SIDVA é cómodo e o preço, por enquanto, suportável. Se o preço subir, perde o interesse.

- Processos e tecnologia

Os processos poluentes são: encolagem, desencolagem e tinturaria de fio e em peça. A encolagem é feita em máquina própria, com amidos modificados, gastando 5 toneladas por mês, e a desencolagem, por enzimas, usa as máquinas de tingimento em peça: 2 "jiggers" e um "jet". A secagem é feita em râmula. O fio é tingido em 7 autoclaves, todos com relação de banho de 1:6, sendo 6 para 300 Kg de fio e o outro para 40 a 45 Kg. O fio é seco em 3 secadores rápidos.

Toda a tinturaria está a ser computadorizada, sendo já feito o comando e o controlo de todos os processos a partir do computador colocado no

gabinete do director da tinturaria. Com isto, cada operação de tingimento é feita nas condições ideais de produtos, tempos e temperaturas. Está a ser montada a automatização da cozinha de corantes; depois desta estar a funcionar, todos os corantes, auxiliares e produtos químicos serão rigorosamente pesados e transportados para a respectiva máquina de tinturaria ou de acabamentos. Logo a seguir vão robotizar a tinturaria de fios, que representa dois terços do total da produção. O armazém de fios tingidos já foi robotizado e funciona apenas com um empregado, com pleno sucesso.

Convém notar que a empresa está tão preocupada com a qualidade como com a produtividade: tudo que signifique reduzir a mão-de-obra lhe interessa. Não admira que, de todas as estudadas, seja uma das que mais facturam por empregado, ultrapassando os 21000 contos anuais, mais do que o triplo de outras, como se verá no resumo final.

Para tingir as cerca de 3000 toneladas (2936601 Kg), gastaram 46661 Kg de corantes, quase todos reactivos, o que dá 1,6%, sobre o peso.

- Recuperação de água e energia

Curiosamente, a empresa não sente necessidade de recuperar a energia dos efluentes quentes, por duas razões: por um lado, os secadores rápidos da tinturaria de fio são arrefecidos por água, que sai quente e é usada na tinturaria; por outro lado, possuem uma instalação de cogeração, que produz energia térmica em abundância.

Quanto à recuperação de água, já referimos a ultrafiltração e osmose inversa, sistema que permite reutilizar cerca de 50% da água utilizada.

- Tratamento dos efluentes

Vimos já que estão equipados para fazer o tratamento físico-químico e biológico dos efluentes, e também a filtração das lamas, com filtro de banda, como é habitual. No entanto, neste momento descarregam para o SIDVA, após homogeneização e neutralização.

O volume descarregado não é muito, porque utilizam apenas 75 litros de água por Kg tingido, correspondendo a $40 \text{ m}^3 / \text{h}$. Com efeito, trabalham cerca de 5520 horas por ano, pelo que utilizam $220800 \text{ m}^3 / \text{ano}$, para tingirem 3000 toneladas, o que dá uma utilização específica de $75 \text{ L} / \text{Kg}$.

O Anexo 13 contem dois gráficos, um mostrando o sistema de tratamento da água e o outro a instalação de ultrafiltração e de osmose inversa.

EMPRESA "H"

- Caracterização

a) Tal como a empresa anterior, também esta se situa em Pevidém. Em 1948 o seu fundador obteve alvará para trabalhar em regime industrial e arrancou com dois teares. Cinquenta anos depois, a empresa era sociedade anónima cotada na Bolsa, com uma facturação de 13 milhões de contos e o maior fabricante de roupa de cama, um sub-sector de têxteis-lar. Nos últimos cinco anos tem crescido a um ritmo anual médio de 10%, mercê de um esforço de investimento de 2 milhões de contos por ano.

b) Todo o crescimento tem sido orientado para um reforço da qualidade, pela formação do pessoal e modernização do equipamento, bem como para um atenção ao mercado cada vez maior, especialmente nos artigos de preços mais elevados, para os quais se equipou cuidadosamente. Exporta 90% da sua produção, representando os Estados Unidos 1/3 e a Inglaterra 1/6 das exportações.

c) Há uns anos descobriram a estreita relação entre qualidade e ambiente e que preocupações ambientais são um grande trunfo em muitos mercados. Por isso, logo após uma Auditoria de Qualidade, terminada em 1998, deram início a uma bem estruturada Auditoria Ambiental, feita por técnicos da empresa.

d) A dimensão da fábrica não permite o recurso a poços, senão como complemento de abastecimento, pelo que tiveram de recorrer ao rio Ave, que passa a uns bons quilómetros de distância, indo lá fazer a captação da água que necessitam. Isto fica caro: gastam pelo menos 50\$00 / m³, para transportar a água a essa distância, elevando-a 90 metros no percurso, e tratá-la. Vem a propósito notar que é importante termos uma perspectiva correcta sobre custos. Pode dizer-se que 50\$00 é caro, comparando com quem gasta só 10\$00, por exemplo; mas é muito barato, se pensarmos que na Alemanha a água custa (SCIENCE & VIE 2000), uma média de 600\$00 por m³!

e) Alguns não gostam de mostrar o que têm, porque julgam ter algo de tão precioso que ninguém deverá ver, ou um segredo que será a sua fortuna, ou ainda porque sabem que estão demasiado mal equipados e mal organizados para que estranhos o vejam. Nesta empresa, que sabe que está em óptimas condições, passou-se o contrário: tudo nos foi facultado e o difícil é resumir.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DAS VISITAS À FÁBRICA

- Facturação anual (1999): 14,1 milhões de contos.
- Produção anual (1999): cerca de 7,3 milhões de Kg.
- Número de empregados: 610.
- Origem da água captada: rio Ave (Ponte de Serves).

- Tratamento da água captada

Junto da Ponte de Serves, a alguns quilómetros da fábrica, a água é captada e transportada para a sua estação de tratamento, por uma estação elevatória com uma potência instalada de 315 Kw, composta por 4 grupos de eixo horizontal, com capacidade de 190 m³/h. A água passa por um tanque de 233 m³, aonde é corrigido o pH, se necessário, e de lá passa para um decantador de 150 m³ de capacidade e de caudal de saída de 120 m³/h (antigo), que agora está apoiado por um novo, maior, com capacidade de 320 m³ e caudal de saída de 200 m³/h. Usam os seguintes produtos:

Coagulante: 10 ppm;

Floculante: 1 ppm.

Depois de decantada, a água passa por filtros de areia e de carvão activado e é levada para dois tanques de armazenagem, com uma capacidade total de cerca de 4000 m³. A qualidade da água é monitorizada.

- Processos e tecnologia

O trabalho feito na Auditoria Ambiental permite justificar, de uma forma gráfica, a complexidade da indústria têxtil e mostrar quão errado está quem pensa que esta indústria é pobre em tecnologia e em controlos. É bom saber-se que ainda não se falava habitualmente em controlo estatístico da qualidade, como instrumento indispensável para a garantia de uma boa produção, e já as fiações controlavam sistematicamente todas as fases do seu processo produtivo. As páginas 10 a 15 da Auditoria referida, que se copiam no Anexo 14, apresentam o fluxograma geral do processo e o fluxograma das actividades principais da empresa. A circunstância de se tratar de uma fábrica vertical, dá a oportunidade de percorrer todos os processos têxteis, desde a fiação até à confecção, faltando apenas a tinturaria em fio, que nesta fábrica não existe, havendo, em compensação, uma grande estamparia, pela qual passa cerca de 40% da sua produção.

A estamparia é, aliás, a mais moderna secção da fábrica: tem máquinas que estampam até 20 cores diferentes, numa única passagem, e com monitorização de qualidade instantânea, para parar e corrigir qualquer desvio, mal ele surja; tem uma cozinha de cores totalmente automatizada; tem instalação para lavagem "limpa" dos rolos de estamparia.

Os processos químicos, poluentes, são: encolagem, desencolagem, branqueamento, tingimento em peça, estamparia e acabamentos. A Auditoria descrimina todos os corantes, auxiliares e produtos químicos gastos em 1998, para um total de 7297630 Kg de tecido. Daqui podemos retirar um parâmetro colhido em todas as empresas: a percentagem de corantes sobre peso tingido. Como foram gastos 73276 Kg de corantes, a percentagem foi de 1,0%. Este resultado seria mais baixo se a estamparia tivesse menor expressão. Na verdade, 40% da produção é estampada, mas gasta 58% dos corantes. Separando, podemos dizer que as percentagens são:

Estamparia: 1,5%

Tinturaria: 0,7%.

As máquinas de tinturaria em peça e acabamento são muito modernas e foram criadas condições para que esgotem para diferentes canais, podendo assim os efluentes serem desviados de acordo com a sua temperatura e o grau de poluição. Deve ser ainda referido um "foulard" que leva a redução do banho de impregnação de corante a valores quase inacreditáveis: vimo-lo a tingir tecido de 3,20 metros de largura a partir de um volume de apenas 11 litros de banho. É evidente que a concentração em corantes tem de ser calculada a partir da intensidade de cor desejada, da velocidade e do "pick-up" de banho pelo tecido; e que, numa situação destas, esse pequeno volume de banho precisa de estar continuamente a ser repostado a partir de um recipiente de apoio. Satisfeitas estas condições, em qualquer circunstância nunca será possível perder por avaria mais do que 11 litros de banho de tingimento.

- Recuperação de água e energia

Todos os banhos quentes são aproveitados para aquecer água fria, recuperando a sua energia térmica, apesar de existir agora uma instalação de cogeração.

Também se economiza água, de dois modos: recirculando os efluentes menos sujos, que voltam à estação de tratamento das águas captadas; gastando o menos possível, fazendo as lavagens em contracorrente. Esta técnica, já mencionada algumas vezes, permite economias surpreendentes: 80%, para um processo de 5 caixas de lavagem (EPA 1996). O volume de água recirculada, em média, é de 40 m³/h, que por sua vez é metade do volume descarregado no SIDVA: 80 m³/h. Em rigor, tanto nesta empresa como na maior parte das outras, é preciso não esquecer que a água

descarregada não é só a rejeitada pelos processos químicos: aqui, os efluentes incluem o esgoto de certos serviços da empresa (cantina, lavabos, etc.), cuja separação ainda não foi feita, em parte porque a legislação parece obrigar a adicionar aos efluentes industriais. Esquecendo o valor deste esgoto, que nada tem que ver com os processos químicos, diremos então que a utilização de água é de 120 m³/h, dos quais 1/3 é reutilizado após tratamento.

Dado que a produção anual é de cerca de 7,3 milhões de Kg e que trabalham 6 dias por semana, 48 semanas por ano, isto equivale a cerca de 1056 Kg /h, então a utilização específica é ligeiramente menor que 115 litros por quilo de tecido. Este valor, baixo pelos padrões habituais, mostra que há a preocupação de economizar água.

- Tratamento dos efluentes

Os efluentes são descarregados para um tanque com capacidade de 3220 m³, junto do rio Selho, onde são homogeneizados e arrefecidos, depois de serem tamizados por dois filtros rotativos. A correcção do pH é feita automaticamente com CO₂. É feita uma oxigenação durante a homogeneização, por meio de 6 bombas submersíveis de tipo "Venturi". A oxigenação procura reduzir a carência química de oxigénio (CQO) provocada pelos produtos poluentes dos efluentes.

Vem a propósito citar um facto característico do Ave e dos seus afluentes, especialmente o Vizela, que explica a sua capacidade de auto-regeneração, de tal modo que a água nunca chega a Vila do Conde com mau aspecto (ou, pelo menos, com muito mau aspecto). Queremos referir-nos à vantagem do arejamento natural resultante dos numerosos açudes, naturais ou obra do homem, que existem ao longo do seu percurso. Não encontramos qualquer comentário sobre isto na bibliografia consultada, mas quem conhece os maus tratos que este rio sofre, sabe que ele lhes resiste galhardamente.

Do tanque de homogeneização, que tem capacidade para um tempo de residência de quase dois dias, os efluentes são descarregados no SIDVA, já desde Junho de 1998. Com um certo humor negro, esta informação é acompanhada pelo comentário de que pertencem ao grupo das "28 vítimas", porque durante muito tempo só houve 28 empresas ligadas ao Sistema, pagando a uma empresa que ainda nem tinha existência jurídica.

A última página do Anexo 14 é um pormenor da planta geral da empresa, que mostra a parte de terreno junto ao Selho aonde os efluentes são tratados. Nela se lê: "área reservada ao tratamento biológico". Também esta empresa tem projectos para o futuro, em relação à descarga dos seus efluentes: no dia em que lhes aumentarem as taxas de despoluição, começarão a completar a sua estação de tratamento e passarão a descarregar directamente no rio os seus efluentes tratados, com um custo bem inferior ao que estão pagando. Claro que para o rio é indiferente, ou talvez melhor ainda.

EMPRESA "I"

- Caracterização

a) Se, em vez de estar a escrever uma dissertação de Mestrado, pudéssemos fazer um pouco de história, esta empresa seria um bom ponto de partida.

b) Durante milénios, as fibras naturais - lã, linho, algodão, seda, em especial - vestiram o ser humano com aceitável qualidade e suficiente quantidade. Depois, chegou a Revolução Industrial, há uns 150 anos, e o ritmo de progresso e de crescimento conheceu uma expansão nunca antes observada. A revolução teve uma consequência pouco lembrada: nasceram as fábricas, os processos de fabrico deixaram de ser artesanais, caseiros, para dar lugar a uma concentração e vida a um espírito empresarial. Então alguém se lembrou que o algodão e o linho são fibras da natureza celulósica e que a natureza produz quantidades quase inesgotáveis de celulose - o principal constituinte das plantas - pelo que esta podia servir de matéria-prima para novas fibras.

c) A indústria química estava já razoavelmente desenvolvida e coube-lhe criar processos para produzir "algodão artificial", pela origem, ou "seda artificial", pelo aspecto. Acabaram por descobrir vários, de que resultaram as chamadas fibras artificiais, das quais as mais importantes são a viscose ou rayon, o acetato de celulose e a celulose cuproamoniaca. Estas três fibras artificiais nasceram nos laboratórios químicos em fins do século XIX, mas demoraram algumas dezenas de anos até à sua introdução no mercado têxtil.

d) A empresa "I" foi fundada em 1927, na zona industrial têxtil que é definida pelo triângulo Famalicão - Guimarães - Santo Tirso, na estrada que liga as duas primeiras cidades e delimitada a leste pelo rio Pele, bem dentro do que mais tarde se convencionou chamar Vale do Ave. Na década de 50, um dos maiores grupos mundiais, alemão, ofereceu-lhes o exclusivo para Portugal de uma das suas fibras, que tinha o preço do algodão, mas o aspecto da lã, muito mais cara. Aceitaram o desafio. A partir de então, a empresa cresceu continuamente, ocupando agora o segundo lugar em facturação, apenas 10% abaixo do primeiro.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DAS VISITAS À FÁBRICA

- Facturação anual (1999): 20,7 milhões de contos.
- Número de empregados: cerca de 2000.
- Produção total (1999): 7791 toneladas.

- Origem da água:

A terceira das quatro páginas do Anexo 15, que pertencem a um estudo interno da empresa, em elaboração, dá-nos uma imagem muito curiosa das dificuldades de certas empresas (quanto maiores, pior!) em conseguirem a água de que necessitam. Vão buscá-la a furos e poços, compram quintas para captarem as suas águas, sugam ribeiras próximas e só depois vão buscar o que falta ao rio Pele, que passa ao lado. Porquê? Porque, além de não ter caudal suficiente, a sua água está muito poluída. Esta circunstância presta-se a duas considerações de interesse. A primeira: o normal é que os rios sejam alimentados pelos aquíferos (Press and Siever 1982, Science & Vie 2000), pois estes acumulam as águas das chuvas e vão descarregá-las nos rios, que por sua vez devolvem aos aquíferos alguma água, em períodos de cheias. A segunda: no caso do Ave, a indústria reforça e amplia a função habitual dos aquíferos, de tal forma que se poderá dizer que uma grande parte do seu caudal se deve à indústria. Curiosa a história deste rio: nasce de uma barragem, com descargas negociadas com a EDP, para ir depois crescendo com os efluentes industriais! Com aqueles dados, entende-se bem o que dizia alguém de uma empresa junto da confluência do Pele com o Ave: "Quando "I" fecha para férias, o Pele seca!".

- Tratamento da água captada

Ficou acima explicado que há o cuidado de procurar água com o mínimo de poluição. De qualquer modo, isto não é suficiente, pelo que têm estação de tratamento das águas captadas. Fazem tratamento físico-químico, decantação e filtração por filtros de areia, como é habitual. Conhecida a origem da água, é de prever que o custo de tratamento não seja elevado.

- Tecnologia e processos

O facto de começar a trabalhar com fibras sintéticas, trouxe consigo uma alteração tecnológica de não poucas implicações: o tingimento em rama. Por prudência, foi considerado que era a solução mais segura. Um fio produzido a partir de duas fibras diferentes, com diferentes afinidades aos corantes, ou com a necessidade de usarem corantes diferentes, só pode mostrar boa uniformidade de cor se as ramas forem misturadas já tingidas, para que pequenas oscilações de tonalidade sejam eliminadas durante o processo de fiação. Com efeito, fiar é uma sucessão de operações, que são, essencialmente, misturar, paralelizar, estirar, torcer, de tal modo que o fio apresenta uma mistura extremamente uniforme das fibras que o constituem.

Uma consequência inevitável do tingimento em rama é a contaminação dos fios, durante a fiação, por fibras de outras cores, transportadas pelo ar, se junto se estiver fiando cores diferentes. Daí que esta tecnologia obrigue a separar a fiação, fisicamente, por paredes envidraçadas, em tantas pequenas fiações quantas as cores que se pretenda fiar simultaneamente. É o que faz a empresa "I" e quaisquer outras que tinjam em rama terão de fazer o mesmo. Há 50 anos isto era novidade, pelo que foi considerado um segredo, e desde então foi política da empresa fechar as suas portas a estranhos. Por isso não estranhámos ter ficado limitados aos gabinetes dos técnicos que nos atenderam, com toda a boa vontade, aliás.

Tingem, além de rama, fios e tecidos, em várias combinações de fibras, mas não estampam; e encolam, desencolam, branqueiam e mercerizam. Toda a secção de tinturaria está automatizada e em Setembro de 2000 terão também a cozinha de cores automatizada, com todas as vantagens já referidas. A relação de banho nos tingimentos não tem sido muito cuidada (é à volta de 1:10), porque com tantas misturas de fibras é difícil fazê-lo. Em compensação, procuram usar só produtos biodegradáveis e com elevada fixação, para reduzir a poluição. Estão a fazer recuperação dos produtos de encolagem e em breve vão começar a recuperar soda cáustica da mercerização.

Não há grande certeza sobre o parâmetro que mede a percentagem de corantes sobre o peso, em relação ao tingimento de tecidos, por causa dos vários pesos por metro quadrado, enquanto que existem valores certos quanto a ramas e fios. São eles:

Rama mais fios: 50995 Kg de corantes para 1717900 Kg: 3,0%;
Total: 150112 Kg de corantes para 3717150 Kg: 4,0%.

Este último valor parece-nos exagerado, pelo que deve ter sido maior a quantidade de tecidos tingidos.

- Recuperação de energia e água

Em Fevereiro de 1999 o IDITE Minho TA (Tecnologias do Ambiente) fez um estudo para gestão da água e estão a implementar as suas recomendações, tendo neste momento uma recuperação de 15%, conforme se verifica pelo Anexo. Em 1999 tiveram uma utilização específica de água de 120 litros por Kg. Também a energia dos banhos quentes é recuperada por permutadores de calor.

- Tratamento dos efluentes

Os efluentes são descarregados para um tanque de homogeneização, passando previamente por uma gradagem e tamizagem. No tanque de homogeneização são arrefecidos, arejados e o seu pH corrigido para os valores exigidos. A última medição mensal do caudalímetro a que tivemos acesso deu um valor de cerca de 50000 m³, equivalente a 600000 m³ anuais, valor bem inferior aos 931514 de 1999, o que sugere que as medidas para redução e reutilização da água estão a resultar muito bem.

EMPRESA "J"

- Caracterização

a) Como as empresas "B" e "C", trata-se de uma empresa de serviços de processos químicos têxteis, mas tem em relação a elas várias diferenças: fica na bacia do Ave e não no Cávado; processa fios, tecidos e malhas e não só malhas; estampa, e elas não; é bem maior (em rigor, a maior do seu sector): factura o quádruplo de "B" e o triplo de "C".

b) Outra diferença, esta pela negativa: a sua implantação. Com efeito, foi fundada em 1964, por três sócios que não eram muito ambiciosos e que julgaram não haver inconveniente em fazê-lo dentro de uma povoação. Só que o negócio cresceu rapidamente e as dificuldades de espaço cresceram à mesma velocidade. A evolução do capital social mostra o ritmo de desenvolvimento da empresa: nove anos depois, era de 1200 contos, quatro vezes o valor inicial. A seguir deu-se o 25 de Abril, que provocou um aumento substancial da inflação e alterações várias nas empresas. Nesta, entrou para a sociedade o genro de um dos fundadores e ficaram os dois como únicos detentores do capital, que em 1981 é aumentado para 6000 contos, em 1986 para 50000, em 1987 para 200000 e em 1997 para 800000 contos. Em 16 anos, cresceu 133 vezes!

c) Mesmo adquirindo todo o quarteirão, como fizeram, a área era claramente insuficiente. A expansão exigiu engenho e muito dinheiro. Aprendida a lição, desta vez foi possível adquirir em frente à fábrica terreno abundante, comprando casas e transferindo para perto uma escola, que estava a impedir o crescimento da fábrica. Os estudantes passaram a ter excelentes instalações e a empresa pôde sofrer o grande desenvolvimento dos últimos anos.

d) Dois ou três quilómetros a jusante de Riba d'Ave, fica no coração da indústria têxtil, com quase todas as fábricas do Vale do Ave dentro de um raio de 10 Km. Esta circunstância, e um grande dinamismo empresarial, levaram a empresa ao lugar cimeiro em que se encontra. Neste tipo de actividade industrial, a assistência aos clientes e a qualidade são condições de êxito indispensáveis; e para se chegar aí, é preciso que o equipamento seja do melhor e a gestão muito competente, condições que aqui se verificam. Desde 1997 têm Certificação de Qualidade e estão a preparar, com o apoio do CITEVE, o Manual do Ambiente, de acordo com as Normas ISO 9000-2000, que entrarão em vigor em 2000, com a novidade de integrarem, num único documento, o Manual da Qualidade e o Manual do Ambiente.

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DAS VISITAS À FÁBRICA

- Facturação anual: cerca de 4 milhões de contos.
- Número de empregados: 456.
- Produção média diária:
 - Malhas: 15/18 ton.
 - Branco: 10 ton.
 - Fio: 5,5 ton.
 - Acabamentos: 6 ton.
 - Estamparia: 10 ton.
- Origem da água captada: rio Ave.

- Tratamento da água captada:

Os tratamentos da água, tanto captada como efluente, estão a cargo de uma das duas empresas especializadas neste serviço e que são responsáveis por todas as empresas estudadas, com uma excepção. A água é captada no Ave e elevada para a fábrica, com um desnível de cerca de 70 metros, sendo tratada em dois decantadores, pelos processos habituais.

Para se avaliar dos cuidados que é necessário ter com a qualidade da água e também porque é importante conhecer o volume de água utilizada, inclui-se no Anexo 16 quatro páginas de um documento interno, no qual se registam os valores dos principais parâmetros e os consumos de água e as quantidades tingidas.

- Processos e tecnologias

O que foi dito sobre a história da empresa explica o que se nota ao visitá-la: de um lado da rua, um edifício mais antigo, cheio de máquinas modernas, mas com as deficiências próprias de quem foi anexando casa a casa, com paredes a mais e desníveis de solo. Esta é a fábrica antiga, embora muito modernizada em equipamento. O "layout" das máquinas é condicionado pelos espaços existentes, que não se compadecem com exigências de racionalidade. Do outro lado da rua, pavilhões amplos, cada um com a sua actividade bem ordenada. A verdade impõe que se faça uma reflexão importante: foi a "velha" que ganhou o que se investiu na "nova". Agora, a "nova" está a acabar de se equipar com suficiente capacidade, para que em breve seja possível renovar a "velha", sem quebra de serviço aos clientes - o que já está programado.

É na parte antiga que está toda a tinturaria de malhas, porque foi para tingir malhas que a empresa nasceu. Só mais tarde, já na parte nova, iniciaram a secção de Acabamentos, em contínuo, para malhas e tecidos. Em 1993 surgem outras duas secções: Estamparia e Tinturaria de fios. Após as férias de Verão de 2000, começarão a tingir também tecido, utilizando o processo "pad-batch", que é considerado (EPA 1996) uma excelente alternativa para a prevenção da poluição com corantes reactivos e tem boa eficiência energética. Estão a acabar de ser montadas as máquinas respectivas, o melhor que neste momento existe para este processo: o foulard é semelhante ao referido a propósito da empresa "H" e a máquina de lavagem usa uma técnica recente, segundo a qual a água é injectada contra o tecido (ou a malha) de um lado e aspirada do outro, ao contrário do processo tradicional, em que a água "desliza" sobre o tecido. Assim se consegue uma lavagem mais rápida, mais eficaz e com muito menor uso de água.

Têm três laboratórios: um para reprodução de cores e preparação de receitas para tinturaria e acabamentos, outro para a estamparia e o terceiro para o controlo da qualidade. O primeiro é de 1988, sendo aumentado - e os outros iniciados - em 1992 e 1995. Todo o equipamento dos laboratórios é do melhor que há: "datacolor", pipetagem automática dos produtos, máquinas de ensaios automatizadas, etc.

Pudemos apreciar ainda (não sem certa surpresa, porque, infelizmente, em muitos lados só há a preocupação por obter a Certificação) que nesta empresa a Qualidade é tomada muito a sério. O Manual de Garantia da Qualidade é de constante manuseio e tem de ser seguido. Relacionado com isto, encontramos uma estreita relação com os clientes: alguns vão à empresa fazer verdadeiras auditorias de qualidade, para terem a certeza de que os serviços que lhes encomendam satisfarão as suas especificações. Isto, que em 1950 (Deming) foi o motor do milagre industrial japonês nos anos seguintes, ainda é quase ignorado em Portugal.

Em 1998 tingiram, branquearam e estamparam um total de 7985517 Kg, gastando 169000 Kg de corantes, o que representa 2,1%.

- Recuperação de energia e água

Desde o princípio de 2000 começou a funcionar o sistema de cogeração, que leva a reduzir as economias de energia, dada a abundância que desta resulta. No entanto, a energia térmica dos esgotos quentes é recuperada por permutadores de calor, para aquecer a água para os banhos seguintes.

A recuperação da água na parte antiga enferma das dificuldades já indicadas, pelo que pouca se pode recuperar lá, ao contrário do que acontece na parte nova. Em média, a empresa estima que reutiliza 1/3 da água utilizada nos processos húmidos.

- Tratamento dos efluentes

A ETAR da empresa foi construída em 1992 e funciona como todas as outras: homogeneização, arrefecimento, neutralização com CO_2 e arejamento. Em média, estão a descarregar para o SIDVA $60 \text{ m}^3 / \text{h}$, o que leva a concluir que utilizarão $90 \text{ m}^3 / \text{h}$, se de facto 1/3 for reutilizado. Calculando ainda que a água usada para ar condicionado, caldeiras, cantina, lavagens, instalações sanitárias, etc., é 25% do total, então teríamos $120 \text{ m}^3 / \text{h}$ de utilização geral de água na fábrica, valor este que é muito inferior ao indicado na página 1/8 do Anexo. Isto explica-se, pelo menos em parte, pela grande redução de usos de 1998 para 1999: "jets" em vez de "barcas", que gastam muito mais água.

EMPRESA "K"

- Caracterização

a) Nasceu pouco antes de começar a II Guerra Mundial, para fabricar flanelas e outros artigos camiseiros, entre o Vizela e a linha férrea do ramal de Guimarães, ao chegar a Caldas de Vizela. Prosperou e cresceu; e quando o fundador morreu, em meados dos anos 60, o agente para os Estados Unidos esteve no funeral, sinal das dimensões que tinha atingido o seu comércio com este grande país.

b) Trinta anos depois, já sob a orientação dum neto do fundador, teve a oportunidade de intervir num importante movimento ambiental, directamente relacionado com a indústria têxtil e desencadeado por um bom cliente americano: a PATAGONIA, criador de vestuário topo de gama para actividades ao ar livre. Yvon Chouinard, seu fundador e grande amigo da natureza, decidiu em finais de 1994 que a partir de então utilizariam exclusivamente algodão orgânico nos seus artigos, entre os quais se contavam camisas de flanela feitas na empresa "K".

c) Esta decisão impunha que os seus fornecedores só pudessem usar algodão cultivado sem quaisquer produtos químicos (nem adubos, nem pesticidas, nem herbicidas) e só havia uma fiação na Europa que fazia fio nestas condições. Foi uma situação cheia de decisões difíceis, que deu ocasião a que escrevessemos um Caso segundo a metodologia da Harvard Business School, porque cliente tão fundamentalista em questões ambientais exigia que os efluentes da tinturaria fossem devidamente tratados.

d) Ora em 1996, altura em que o problema se agudizou, o SIDVA estava praticamente terminado, mas só em 1998 começou a funcionar, apenas na sua 1ª frente de drenagem, e demorou quase dois anos a chegar junto desta empresa, que estava na estranha situação de poder gloriar-se de ser a única fábrica têxtil a trabalhar com algodão orgânico, mas que descarregava para o Vizela toda a poluição dos seus efluentes. Fazer um grande investimento para construir a sua própria ETAR, parecia um contra-senso numa altura destas e estava, além disso, fora das possibilidades financeiras da empresa. Perder um bom cliente, também não podia aceitar. Foi preciso um paciente exercício de diplomacia e de mostrar que estavam fazendo o possível para satisfazerem as imposições do cliente, até poder - agora! - assegurar que os seus efluentes não mais poluirão o rio onde são descarregados.

RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO E DAS VISITAS À EMPRESA

- Facturação anual: cerca de 4 milhões de contos.
- Produção em 1999:
 - Tinturaria de fio: 1165000 Kg
 - Acabamentos: 2520000 Kg
- Número de empregados: cerca de 650.
- Origem da água captada: rio Vizela, poços e furos.

- Tratamento da água captada:

A água é tratada em dois decantadores de 100 m³ cada, pelo processo habitual de floculação e coagulação, decantada e filtrada em filtros de areia e de carvão activado, sendo depois recolhida num tanque de armazenamento com capacidade de cerca de 400 m³, do qual se abastece a fábrica, por gravidade. Uma característica peculiar desta é que, não só fica espartilhada entre o Vizela e o caminho de ferro, mas também em declive muito acentuado, porque aqui o Vizela corre numa garganta apertada, situação que desaparece rapidamente, tanto a montante como a jusante. O custo de bombagem é elevado, por causa do declive; a vantagem está na descarga, que pela mesma razão é feita a boa pressão.

- Processos e tecnologia

A empresa, que fora muito próspera há umas dezenas de anos atrás, sofreu fortes dificuldades económicas, pelo acumular de três causas: o crescimento da indústria têxtil em países produtores de algodão e de mão-de-obra muito barata, a queda das pautas aduaneiras na Europa (deixando de proteger a indústria europeia) e nos Estados Unidos e também a falta de uma vontade de modernização do parque industrial. Mais uma vez, se prova esta realidade: quem não se mantém bem equipado, arrisca-se a não sobreviver. Esta é a mais segura distinção entre ganhadores e perdedores. Foi necessário um enorme esforço para garantir a sobrevivência da empresa, com um plano que tem de avançar ao ritmo das possibilidades. A prioridade foi para a construção de uma fiação moderna, na outra margem do Vizela, e uma instalação de cogeração, seguindo-se depois um investimento financiado pelo programa IMIT, de apoio à modernização da têxtil portuguesa.

Todos os trabalhos já feitos ou programados, a partir deste apoio, têm que ver com os efluentes. A tinturaria tem sofrido melhoramentos a nível de

estruturas, construindo esgotos separados para banhos muito sujos e menos sujos, sem o que é impossível reutilizar a água. Isto já está terminado, estando agora a ser terminados os necessários depósitos na margem do rio.

As camisas de flanela que a empresa fabrica (tem também confecção) são sempre feitas com tecidos tipo xadrez, pelo que todo o tingimento é feito em fio, em 13 máquinas com uma capacidade global de 2075 Kg. Tem ainda uma secção de acabamentos, para os seus tecidos e para trabalho a feitiço, que representa mais de 50% do total dos acabamentos. Isto explica que em 1999 tenham tingido 1150000 Kg de fio e acabado 2520000 Kg de tecido, já que mais de metade destes últimos pertenciam a clientes. Na tinturaria gastaram 36000 Kg de corantes, o que representa uma percentagem de 3,1%.

Em breve a tinturaria vai receber algumas máquinas novas, com menor relação de banho, e toda ela vai ser automatizada, para se reduzir substancialmente a utilização de água, que neste momento é muito elevada. A cozinha de cores também vai ser automatizada e a partir de então o comportamento ambiental da empresa passará a ser excelente.

- Recuperação de energia e de água

A energia dos banhos quentes é recuperada, por permutadores de calor. Quanto à água, estão a ultimar o processo de reutilização das águas menos sujas de tinturaria e de acabamentos, mas deve ser referido que desde há vários anos têm um tanque coberto, junto ao rio, no qual recuperam águas pluviais e outras águas limpas, incluindo de alguns furos e minas. Deste essas águas vão para o tanque de abastecimento da fábrica.

- Tratamento dos efluentes

A ligação ao SIDVA foi feita no final de Julho de 2000, após a conclusão das obras para recuperação das águas menos sujas. Foram construídos junto ao rio dois depósitos: um recebe as águas sujas, faz a sua homogeneização, neutralização e arejamento e depois descarrega no SIDVA, perto de 100 m³/ h. O outro recebe as águas a reutilizar e envia-as para a ETA, aonde são tratadas com as águas captadas no rio. Na altura da redacção deste trabalho ainda não havia suficiente experiência para quantificar o volume reutilizado, mas prevêem que seja entre 1/3 e 1/2 do total. É de notar que a empresa tem um enorme uso de água, explicável pelas máquinas de tingir terem elevada relação de banho e porque as águas de lavagem, não sendo controladas automaticamente, tendem a ser exageradamente utilizadas, por um excesso de cuidado dos tintureiros. Além disso, a empresa tem uma actividade agrícola, que usa água do depósito comum, dificultando os cálculos.

De qualquer modo, se somarmos as produções da tinturaria e dos acabamentos e as convertermos em valores horários, chegamos a cerca de 430 Kg /h. Mesmo que a utilização nestas secções seja só de 130 a 140 m³/ h de água, a utilização específica ultrapassa os 300 litros por quilo, valor francamente muito alto, o que vai onerar muito a factura a pagar à TRATAVE: a 73\$00 por m³ e para 100 m³ /h, pagarão cerca de 40.000 contos por ano, o equivalente a 1% do que a empresa factura.

EMPRESA "L"

- Caracterização

a) Quis o acaso da ordem alfabética que se verificasse, uma vez mais, que "os últimos são os primeiros". Na verdade, esta empresa é a última das 12, pelo critério da ordem dos nomes pelos quais são conhecidas; e é a primeira, por várias razões. É a primeira em dimensão, já que factura mais que qualquer outra; a primeira em qualidade, merecida reputação de sempre, que lhe permitiu vender os seus fios a um preço superior ao das outras fiações portuguesas, quando os mercados se abriram às nossas exportações, há quarenta e tal anos; é a primeira em recursos humanos, porque pouquíssimas empresas portuguesas se poderão ufanar de incluírem nos seus quadros 87 licenciados, para uma facturação de 23 milhões de contos; é também a primeira em duas inovações tecnológicas de que falaremos a seguir.

b) Foi fundada em 1937, com seis teares manuais, pelo que consideramos ter sido o mais notável industrial têxtil da sua época: só lhe servia o melhor, porque o bom não era suficiente. Cedo se apercebeu, quando ainda não se falava nisso, de que a Gestão tem uma enorme importância para o êxito de qualquer empresa - e procurou rodear-se dos melhores gestores. Não admira que 60 anos após a sua fundação esta empresa tenha uma dimensão de 200.000 m² de área coberta, espalhados por quatro fábricas, das quais só duas nos interessam neste estudo.

c) A primeira nasceu na margem esquerda do rio Pelhe, que fica hoje rodeado pelos edifícios fabris que foram sendo construídos ao ritmo do crescimento da empresa. Em 1959 foi-lhe acrescentada uma tinturaria de fio, numa altura em que a grande expansão do mercado dos Estados Unidos a tal recomendou. Hoje continua a ser tingido aí todo o fio de que a empresa necessita. Poucos anos mais tarde, em 1964, surgiu a conveniência de tingir e acabar tecidos. Como o Pelhe é um dos afluentes do Ave de menor caudal, era impossível aumentar muito o consumo de água na fábrica aí situada. A solução escolhida foi construir uma nova fábrica, para esse fim, na margem direita do Ave, junto da estrada Guimarães-Famalicão, no ponto em que o rio, inflectindo para sul, se afasta desta estrada.

d) Sempre foi esta a sina da indústria têxtil: ir à procura da água! Não admira por isso que cada uma das doze empresas estudadas se encontre junto de um rio. É lamentável que, só depois de forçados, os industriais se tenham decidido a tratar bem quem tão bem os trata!

RESULTADOS DO INQUÉRITO E DAS VISITAS ÀS FÁBRICAS

- Facturação anual: cerca de 23 milhões de contos.
- Número de empregados: cerca de 2300.

TINTURARIA DE FIOS

- Produção em 1999: 1514000 Kg
- Origem da água: Pelhe e, especialmente, furos e minas.
- Tratamento da água captada

A localização da fábrica permite-lhe abastecer-se de água abundante e de boa qualidade. Com efeito, fica num extremo de um vale extenso, encostada a uma colina de grande declive, com um desnível para o Pelhe de mais de 200 metros. Nesta situação, toda a encosta acumula as águas das chuvas, que são facilmente recolhidas no vale por meio de furos, minas e poços, sem qualquer contaminação, menor do que a do próprio Pelhe, que nasce a poucos quilómetros de distância e só atravessa uma zona agrícola, passível contudo de uma contaminação difusa, resultante do escoamento para o rio de todos os produtos que os agricultores lancem para as suas culturas. Nesta situação privilegiada, a água do Pelhe em princípio nem chega a ser captada, porque há melhor perto. As águas captadas são reunidos num grande depósito, em local elevado, limitando-se o tratamento a uma filtração, em 2 filtros de areia, trabalhando alternadamente.

- Processos e tecnologia

Já foi dito atrás que nesta fábrica só se tinge fio, sendo os restantes processos químicos realizados noutra local. O tingimento de fio é um processo descontínuo, cuja eficiência, do ponto de vista ambiental, se consegue pela redução da relação de banho e pela automatização do processo, que permite programar, para cada caso, os vários parâmetros (tempo, temperatura, concentração de corantes e produtos químicos e auxiliares, volume de banho, lavagens, etc.) e assegurar-se que o programa foi cumprido.

Nesta empresa, que tem o parque de máquinas descrito no Anexo 17, esta automatização existe, como natural consequência da auditoria ambiental feita em 1995 e da sua constante preocupação em acompanhar todos os desenvolvimentos tecnológicos, sempre que estes satisfaçam os seus critérios de racionalidade e de rentabilidade. Por isso utiliza pouca água.

Em 1999 foram gastas 179 toneladas de corantes, o que representa 1,2% sobre o fio tingido.

- Recuperação de energia e água

Existem permutadores de calor para recuperarem a energia dos banhos quentes descarregados. No entanto, desde que têm um sistema de cogeração, há um grande excesso de energia térmica, pelo que não estão a utilizá-los.

Quanto à recuperação de água, ela não pode ser feita, por não tratarem a água captada; por isso o consumo específico de água (quase exactamente 100 litros por quilo, dado que a produção em 1999 foi de 1514 toneladas, para 154000 m³ de água) é baixo, mas poderia ser mais baixo ainda.

- Tratamento dos efluentes

Só muito recentemente a fábrica foi ligada ao SIDVA, por causa da sua localização. Os efluentes, depois de passarem por um filtro rotativo para remoção de sólidos grosseiros, são lançados num tanque de homogeneização, aonde são arrefecidos e neutralizados com ácido sulfúrico. Supomos que o ácido sulfúrico ainda está a ser usado, porque está decidido substituí-lo pelo processo que existe na outra fábrica, como veremos já a seguir.

TINTURARIA E ACABAMENTOS DE TECIDOS

- Produção em 1999: 20025888 metros lineares de tecido, com peso médio de cerca de 360 gramas por metro linear.

- Origem da água captada: rio Ave.

- Tratamento da água captada:

A água passa por tanque de homogeneização, aonde é corrigido o pH e feita, à saída, a adição de sulfato de alumínio e leite de cal, para que se

obtenha a floculação e coagulação no decantador, sendo depois filtrada em três filtros de areia e transferida para um tanque de armazenagem com 900 m³ de volume.

- Processos e tecnologia

Entre a estrada e o Ave distam uns 150 metros, tendo um desnível de cerca de 10 metros, pelo que se prestou para uma construção em 3 pisos, com área coberta superior a 30000 m². O de baixo, ao nível do rio, tem o armazém de matérias-primas e nele se fazem as operações de preparação: gaseadeiras, branqueação e mercerização. O piso intermédio contém as máquinas de tingir e acabar tecidos e malhas e o armazém de expedição. O terceiro piso, com entrada para o lado da estrada, tem os escritórios, serviços administrativos e comerciais e os laboratórios.

Desde há muitos anos que se pratica o que é mais conveniente para a redução e prevenção de poluição, ainda que, claramente expresso pelos responsáveis, sempre condicionado a vantagens económicas. Assim, já têm, desde 1983, um sistema de recuperação de soda cáustica da mercerização, o primeiro de todas empresas estudadas, embora agora duas já o tenham e outras estejam prestes a seguir-lhes o exemplo. Não é aqui lugar para descrever o processo, que aliás vem descrito na Bibliografia (Amorim, T., s/data), o qual permite recuperar 50% da soda cáustica usada, branqueando-a com água oxigenada. Estão também equipados com computador de controlo do processo, que evita gastos desnecessários de água, assim como estão automatizadas todas as operações que o justifiquem. No tingimento de tecidos há sistema de comparação da cor entre as ourelas e o centro e dispositivo para corrigir diferenças, actuando sobre o foulard.

Em 1999 gastaram 273500 Kg de corantes, o que corresponde a cerca de 3,8% sobre o peso tingido.

- Recuperação de energia e água:

A recuperação do calor dos banhos quentes é feita desde 1985. A redução de uso de água é feita com lavagens em contracorrente e a sua reutilização mediante o desvio de águas pouco sujas para a estação de tratamento das águas afluentes.

- Tratamento dos efluentes:

Encontra-se aqui a segunda inovação tecnológica mencionada no início. Trata-se de um processo muito racional de neutralização dos efluentes com CO₂, o que em si não apresenta qualquer novidade, mas que tem a diferença

de ir buscar este gás aos gases libertados nas chaminés das caldeiras, através de um processo inventado por uma empresa alemã. Assim, consegue-se simultaneamente duas vantagens: poupa-se o custo do CO₂ e reduz-se o efeito de estufa causado pela emissão deste gás para a atmosfera. Os efluentes passam por este processo tempo suficiente para que a neutralização seja completa, o que é controlado automaticamente.

Com isto, o tanque de homogeneização precisa apenas de homogeneizar e arrefecer os efluentes, que a seguir são lançados no SIDVA

A empresa está a usar uma média de 180 m³ / h, dos quais 50 m³ /h são reutilizados, descarregando para o sistema os restantes 130 m³ /h. Isto equivale a dizer que, sobre o volume descarregado, obtemos um uso específico de 100 litros por quilo, o que sobe para pouco acima de 135 litros, se considerarmos a água utilizada no processo, abstraindo da quantidade recuperada.

V

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

1) O primeiro comentário que pretendemos fazer aos resultados obtidos no estudo das 12 empresas, limita-se a repetir e acentuar o que fomos dizendo atrás: foi uma surpresa verificar como a maior parte destas empresas está avançada, na redução da poluição dos seus efluentes líquidos. Iniciamos o trabalho com a esperança de encontrar algumas empresas com obra feita neste domínio, mas nunca pensamos vir a constatar tamanho grau de avanço, em várias delas.

2) O segundo aspecto a salientar, nesta análise aos resultados, tem que ver com a grande diferença de situações entre as empresas do Ave e as do Cávado: aquelas captam água muito poluída, o que as obriga a tratá-la antes de a poderem utilizar nos seus processos de fabrico, enquanto que estas captam água suficientemente boa, que utilizam directamente. Daqui resulta uma desvantagem nos custos, para aquelas: ninguém compra a água, mas no Vale do Ave, de algum modo, têm de “pagá-la”. Pode dizer-se, em boa verdade, que estão pagando os próprios erros, já que a poluição que captam corresponde à poluição que lançam no rio: são vítimas de si mesmos.

3) O terceiro aspecto surge com evidência dos resultados de cada empresa: as empresas com situação financeira mais desafogada vão à frente, porque foram capazes de se equipar há mais tempo; e com isso conseguiram uma utilização de água francamente menor (e uma reutilização maior) que as outras, que ainda usam máquinas antigas, com maior relação de banho, e não possuem nenhuma automatização, desperdiçando grandes quantidades de água nas lavagens (curiosamente, às vezes são os operários mais conscienciosos que mais desperdiçam, na sua preocupação por lavarem bem). Outra versão desta diferença de situações, poderá dar esta explicação: a falta de equipamento e de dinheiro reside na falta de boa gestão. Não estamos a apoiar esta teoria, nos casos em questão, ainda que se saiba perfeitamente que, sem gestão capaz, nenhuma empresa pode prosperar, a menos que esteja beneficiando de um período de conjuntura muito favorável – o que aconteceu algumas vezes nos últimos 50 anos.

4) Daqui podemos passar para outra consideração, corolário da anterior: se uma má gestão leva a uma cadeia de circunstâncias que terminam num círculo vicioso, do mesmo modo, uma boa gestão deve levar, no aspecto de comportamento ambiental, a um círculo virtuoso. Isto é: uma boa gestão conduz a empresa à prosperidade, o que lhe permite equipar-se convenientemente para reduzir a poluição; por sua vez, resultam daí economias sensíveis e, portanto, prosperidade acrescida. Parece já não haver dúvidas de que reduzir a poluição é negócio rentável (Porter and Linde, 1995).

QUADRO COMPARATIVO

Empresas	Facturação (10 ⁶ contos)	Empregados	Facturação/ Empregado (contos)	Rio	Corantes (toneladas)	Tingido (toneladas)	Água utilizada (10 ³ m ³)	Utilização Específica de Água (L/Kg)	Corante / fio + tecido (%)	Água reutilizada / utilizada (%)	Descarga SIDVA (m ³ /h)	SIDVA / Facturação (%)
"A"	5	892	5 605	Ave + Sanguinhado	*	*	*	*	*	65	32	0,26
"B"	1	89	11 235	Cávado	44,1	1 600	331	140	2,8	0	60	1,66
"C"	1,3	165	7 880	Cávado	79,2	3 150	805	260	2,6	0	145	3,08
"D"	2,6	400	6 500	Ave	19,8	900	150	96	2,2	0	27	0,42
"E"	4	700	5 715	Vizela	82,1	2 645	662	250	3,1	0	120	1,21
"F"	16,5	1 100	15 000	Vizela + Ave	92,7	8 475	495	50 ; 100	0,85 ; 2,7	0	66+19	0,21
"G"	5,34	250	21 360	Selho	46,7	2 937	221	75	1,6	50	40	0,30
"H"	14,1	610	23 115	Selho	73,2	7 298	662	115	1,0	35	80	0,23
"I"	20,7	2 000	10 350	Pele	150,1	3 717	446	120	4,0	15	95	0,19
"J"	4	456	8 770	Ave	169,0	7 986	480	60	2,9 /	35	60	0,60
"K"	4	650	6 155	Vizela	36,0	1 165	850	>300	3,1	0	100	1,01
"L"	23	2 300	10 000	Pelhe + Ave	452,5	8 723	1 125	100 ; 135	1,2 ; 3,8	0 ; 30	30+130	0,28
Total	101,54	9 612	-	-	-	48 550	5 728	-	-	-	1 004	-
Média	8,46	801	-	-	-	-	-	-	-	-	84	-
Média Ponderada	-	-	10 564	-	-	-	-	118 (s/ A ^{III})	2,6% (s/ A ^{III})	16,7%	-	0,37

Nota: * Dados não fornecidos

5) Confrontando os valores do Quadro Comparativo acima com os valores do Capítulo II para a utilização e reutilização de água, concluímos que a maior parte das empresas estão melhor que a média dada pela literatura da especialidade, e que compensam as que estão pior, de forma que os valores médios também são lisonjeiros. Apraz-nos voltar a um tema já referido: a indústria têxtil pode ser – e só assim sobreviverá em países desenvolvidos – uma indústria de elevada componente tecnológica; a indústria têxtil portuguesa, ao contrário de tantas outras, que presumem de muito avançadas, tem as suas melhores empresas ao nível das melhores, de qualquer parte do mundo.

6) Uma conclusão francamente negativa da interpretação dos dados, ainda que nada surpreendente, já que é bem conhecida – e atravessa, transversalmente, todo o espectro da indústria portuguesa! – encontra-se na manifesta baixa produtividade da mão-de-obra. Sabe-se que, em média, esta é apenas 1/3 da produtividade dos países da União Europeia. Apesar de Portugal estar esforçando-se por convergir com os parceiros europeus, na criação de riqueza, o bom senso diz-nos que, se queremos alcançar os que vão à nossa frente, precisamos de correr mais depressa, pois se vamos à mesma velocidade mantemos a distância, e se vamos mais devagar, cada vez estamos mais afastados. Ora, observando o Quadro Comparativo, encontramos que quatro das doze empresas facturam entre 5600 e 6500 contos por ano e empregado; e sabendo-se que cada empregado custa, no mínimo, 1500 contos anualmente (entre 1/3 e 1/5 dos outros europeus) tiramos facilmente duas conclusões: a) se os portugueses ganhassem tanto quanto os seus colegas da União Europeia, aquelas empresas tinham de desviar todas as receitas para pagar salários e ordenados, sem a menor viabilidade económica; b) a baixa produtividade é disfarçada pelo igualmente baixo nível dos salários.

Em resumo: há um imenso campo de crescimento na produtividade da mão-de-obra portuguesa. Com isso, a economia tirará benefícios evidentes, mas arrastará um inevitável aumento de desemprego.

7) Parece oportuno esclarecer possíveis confusões com “utilização” e “reutilização” de água. A primeira confusão reside no uso da palavra “consumo”, em geral como sinónimo de utilização. Na indústria têxtil, a única água que é consumida nos processos de tinturaria e acabamentos (abstraindo o consumo na produção de vapor) é aquela que está “molhando” os fios ou tecidos e que desaparece, por evaporação, na sua secagem; como representa, em média, menos de 1% da água utilizada, o seu valor não é considerado. Sabido isto, chama-se então água utilizada àquela que os processos realmente utilizam e que se procura reduzir, de diversos modos, conforme já foi indicado: redução da relação de banho, lavagem em contracorrente, etc. Quanto à reutilização da água, significa um esforço de recuperar parte da água utilizada. Sendo assim, uma empresa pode ter excelentes resultados na redução do volume de água utilizada e não reutilizar nenhuma, ou vice-versa, ou ainda reduzir a utilização e reutilizar o máximo, o que é a situação ideal, ou vice-versa. Uma coisa é reduzir a utilização da água; outra, é reutilizá-la.

8) Os últimos dados do Quadro Comparativo (cujos valores se obtêm multiplicando o valor da descarga horária pelo número de horas trabalhadas por ano - 24 horas vezes 230 dias – e pelo custo de tratamento por m³ – 73\$00 no Ave, 50\$00 no Cávado – e dividindo pela facturação anual, em escudos) têm grande interesse, porque manifestam, com números irrefutáveis, a certeza de que nenhuma empresa pode argumentar com dificuldades económicas para fugir às suas obrigações ambientais. Na verdade, só duas empresas pagam para a despoluição dos seus efluentes francamente acima de 1% da sua facturação e são ambas empresas de serviços, nas quais a carga poluente está presente em todos os seus processos produtivos, já que só tingem e acabam. Todas as outras, com excepção da que está mais atrasada na redução da poluição, oscilam entre 1,0 e 0,19% da sua facturação. E ninguém será incapaz de suportar tão baixo aumento de custos, a não ser que não tenha quaisquer condições de sobrevivência.

9) Deve notar-se que o parâmetro "percentagem de corante sobre o peso de tecido ou fio", do Quadro Comparativo, não tem relação directa com a preocupação por poluir menos, mas sim com a intensidade média da cor dos produtos acabados: um fabricante de lençóis, por exemplo, usa quase só o branco. No entanto, quanto mais escuras as cores, maior é a poluição.

10) Uma última consideração: lentamente, os empresários mais atentos começam a perceber que há uma estreita relação entre Qualidade e Ambiente. Tem sido difícil convencê-los do que deveria ser evidente, já que, por definição (Deming 1986; Juran 1992) a redução dos desperdícios significa melhor qualidade, mas também melhor ambiente. Ao estudar a empresa "J", dissemos que estão trabalhando na introdução das normas ISO 9000-2000, que ainda não foram oficialmente aprovadas, mas que se espera o venham a ser antes do fim do ano 2000. Estas normas procuram harmonizar, num só documento, a gestão da qualidade e do ambiente. Parece-nos de realçar o mérito desta iniciativa. Talvez haja alguma correlação entre esta preocupação ambiental e o facto desta empresa, do mesmo tipo das empresas "B" e "C", pois as três se dedicam apenas a tinturaria e acabamentos, ter um custo de tratamento dos seus efluentes que é igual a 20% duma delas e a 37,5% da outra. Mais uma vez, poluir pouco é lucrativo.

VI

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1) CONCLUSÕES

a) A primeira conclusão está já implícita nas considerações do Capítulo anterior: as melhores empresas têxteis portuguesas, sob a ponto de vista de prevenção, redução e tratamento dos efluentes líquidos, estão ao nível das melhores empresas do mundo. Daqui se deve retirar satisfação, exemplo e responsabilidade.

b) É altura de tocar um ponto crítico: toda a problemática do Vale do Ave gira à volta do SIDVA, já que o SIDVA foi projectado para resolver os graves problemas ambientais da região. Depois de tudo quanto foi dito, é inevitável a pergunta: valeu a pena? Resultou? Esta questão foi sendo afluída, aqui e além neste trabalho, mas agora temos de apresentar uma resposta clara, o mais objectiva possível. Diremos então que valeu a pena: o SIDVA teve o grande mérito de enfrentar a situação de uma forma global, criando em todas as empresas a consciência de que não havia fuga fácil, que agora era a sério. Mesmo com atrasos, em relativamente pouco tempo conseguiu que centenas de empresas (o último valor que obtivemos é de 270 aderentes ao Sistema, mas com a perspectiva de 300 até final de Outubro) estejam neste momento a cumprir com as suas obrigações ambientais. Seria totalmente impossível conseguir tanto por outro processo. Posto isto, há ainda mais duas perguntas a fazer. A primeira: sabe-se que as três ETAR estão a funcionar bem, o que se confirma pelas análises da qualidade da água incluídas no Anexo 1, mas será que as empresas aceitam pacificamente as taxas? A resposta: os 73\$00/m³ que estão pagando são um tanto exagerados; quando a TRATAVE começar a facturar taxas proporcionais ao nível da poluição, como está previsto, então será pior: ou essas taxas são tão reduzidas que pouco afectam o valor a pagar, ou rapidamente uma boa parte das empresas preferirá tratar os seus efluentes, em ETAR própria, com custos bem inferiores. A segunda pergunta: se o SIDVA foi boa solução, qual o destino das empresas têxteis nas outras partes do país ou do mundo, aonde nada de semelhante existe? Claro que a resposta é muito fácil, porque já atrás afirmamos que, ao contrário do que alguns ainda pensam, aqui não há sensíveis economias de escala: qualquer fábrica de dimensão média tem suficiente capacidade para ter a sua própria ETAR. Num mundo em que quase todos os dias surgem novidades sobre a tecnologia da miniaturização, parece descabido falar-se em dificuldades no tratamento de efluentes com caudais de dezenas de metros cúbicos por hora.

c) Qual então a conclusão das conclusões? Esperamos ter mostrado que a poluição provocada pela indústria têxtil nem é muito grave (porque nem tem elementos tóxicos, nem qualquer risco de doenças) nem é de tratamento difícil ou caro. Os aspectos mais negativos são estéticos: cor e cheiro; sendo assim, a sua eliminação pode ser facilmente confirmada, por simples inspecção visual. Ninguém deverá duvidar que a despoluição é fácil e relativamente económica.

2) RECOMENDAÇÕES

a) Refiramos em primeiro lugar que entendemos útil introduzir um terceiro objectivo neste trabalho: consideramos importante que as empresas têxteis sejam ajudadas a compreender o interesse que tem, para elas, uma preocupação sincera, autêntica, pela redução e tratamento da poluição que os seus processos produtivos provocam. Ultrapassada a fase inicial, de imposição pelas autoridades de medidas coercivas, convém entrar-se decisivamente numa situação de voluntária actuação. Várias publicações da Bibliografia, umas da EPA, outras da sua congénere holandesa, falam na enorme vantagem de passar de uma posição de “command & control” para outra, bem mais eficaz, de real colaboração. Uma dessas publicações (VROM 1998e) diz que os holandeses estão em condições especiais, por razões históricas, para fazerem aquilo a que eles chamam o “green polder model”, mas esta evolução tem de ser adoptada em toda a parte. Não estamos a pedir impossíveis, porque os primeiros passos já foram dados: assim como na Holanda foi estabelecido um acordo entre as autoridades e a indústria têxtil, em 1996 (VROM 1996a), também em Portugal se fez algo semelhante, em 1997 (Ministério do Ambiente 1997). Não podemos senão insistir na importância de se continuar – e aperfeiçoar – este relacionamento, que não deverá limitar-se a um documento, ainda que importante, mas do qual devem resultar vantagens para todos: os industriais e a economia nacional.

b) Para que algumas empresas se possam abalançar aos investimentos necessários à obtenção dos objectivos apontados no Capítulo III, faz falta um esquema de financiamentos próprio para a especificidade de tais projectos. O que recomendamos, com a maior veemência, é que se crie um plano de investimentos para melhoramentos ambientais na Têxtil (e porque não noutras indústrias?). Este plano seria resultado de um acordo entre o Ministério do Ambiente e a Banca (alguns Bancos ou um grande Banco), pelo qual se estudariam as condições de financiamento e de controlo da boa aplicação dos empréstimos, com taxa bonificada, directa ou indirectamente (redução de impostos, por exemplo); o Ministério aprovava os projectos de investimento e controlava a evolução do processo; a Banca emprestava, com o aval do Ministério. Temos a certeza de que um plano destes, bem acompanhado, ajudaria muito as empresas a melhorarem a sua performance ambiental, beneficiando todas as entidades envolvidas: a Banca tirava o seu lucro, os industriais tinham acesso ao financiamento de projectos úteis e de rentabilidade garantida e o Ministério cumpria bem a sua missão de dinamizador da despoluição do ambiente.

Esta recomendação baseia-se, evidentemente, na nossa convicção, confirmada pelo estudo que fizemos nas 12 empresas, de que quem investe em equipamentos e processos para reduzir a poluição, beneficia claramente de uma redução de custos, resultante desse investimento. Sendo assim, seria de grande vantagem para o ambiente, e para a saúde económica das empresas com dificuldades de tesouraria, que estas fossem ajudadas financeiramente, para que possam ter um comportamento ambiental tão exemplar quanto aquelas que têm possibilidade de investir neste domínio.

c) A última recomendação, aquela em que queremos assegurar que os dois objectivos deste trabalho são facilmente atingíveis, podemos fazê-la respondendo a esta pergunta: como equiparíamos a "nossa" fábrica? Dito doutro modo: há uma fábrica perfeita, ideal? A resposta é difícil, porque, para ser exacta, só pode ser negativa: neste mundo cheio de constrangimentos e de mudanças, o que hoje pode parecer perfeito rapidamente deixa de o ser. Todavia, é possível, com lucidez e realismo, projectar uma fábrica têxtil que seja um bom exemplo do que pode ser feito para reduzir a poluição e tratar eficazmente a que não pode ser evitada. Construamos então

A "NOSSA" FÁBRICA

Há que começar por localizar a "nossa" fábrica. Será uma fábrica portuguesa, sujeita às contingências próprios dessa condição; por exemplo, se a fábrica fosse imaginada na Holanda, partia de uma situação em que a água captada é boa e cara e em que todas as empresas têm a sua ETAR, como nos informa Tebodin (1998).

Determinada a localização, há que decidir o que vai fabricar e a sua capacidade. Decidamos então que seja uma fábrica vertical, mas sem confecções, isto é: constará de fiação, tecelagem, tinturaria e acabamentos, com uma razoável especialização: só produzirá tecidos 100% algodão e poliéster/algodão, em diferentes percentagens; tudo artigos da gama média-alta, tingidos com corantes reactivos, sempre que possível. A sua facturação será, "grosso modo", a média das facturações das nove empresas verticais estudadas: 10 milhões de contos. Uma lógica simplificação: não nos interessam senão os processos que provocam poluição líquida, pelo que ignoramos completamente a fiação, a tecelagem e os acabamentos físicos, assim como não teremos estamparia (mas se a viéssemos a ter, então copiaríamos a da empresa "H", muito moderna, totalmente automatizada).

Que nos preocuparia no projecto destes Departamentos? Vamos ver:

1.1 - Desencolagem

Uma empresa preocupada com o ambiente usa como produto de desencolagem o álcool polivinílico - por duas boas razões: porque não causa nenhuma carência bioquímica de oxigénio (CBO) e porque é facilmente recuperado do efluente. Sendo assim, além de encoladeiras, será necessário

adquirir equipamento para a recuperação do PVA. Lemos em EPA (1996) que uma empresa americana recuperou em 15 meses o investimento para uma instalação destas, o que representa um "payback" muito tentador. Sendo instalação montada no início, mais barata ainda ficará. Além disso, depois de pago o investimento, as economias que dele resultaram representam, cada ano, um aumento de lucro (ou redução de custos) equivalente a 80% desse investimento, já que 80% de 15 é igual a 12. A empresa "F" já possui equipamento para esta recuperação.

1.2- Tinturaria de fio

Sem hesitação possível, este processo deve ser feito utilizando uma relação de banho muito baixa (ULLR), no máximo 5:1 ou, de preferência, 3:1. Todo o comando de execução deve ser automatizado, a cozinha de corantes também (o mesmo para a tinturaria de tecidos), e o manuseio do fio pelos operários reduzido ao mínimo, ou então robotizado, como vai fazer a empresa "G". O comando automatizado permite programar cada partida de tingimento para as condições (temperatura, tempo, produtos auxiliares, lavagens, etc.) que melhor correspondam à cor que vai ser tingida, e que não têm porque ser iguais às das cores seguintes. Cada mistura de corantes exige condições específicas, para se obter o máximo de fixação e, portanto, o mínimo de corantes no efluente. Aqui, porém, há que mencionar um tipo de economias, directamente relacionadas com a poluição, porque estas são de importância muito significativa: referimo-nos à economia em produtos químicos e auxiliares que resulta de uma baixa relação de banho. Enquanto que a cor é dada pelos corantes, com intensidade proporcional à percentagem do corante em relação ao peso do material têxtil, todos os produtos químicos e auxiliares são directamente proporcionais ao volume do banho de tingimento. Isto significa que, se passamos de uma relação de banho de 10:1 para outra de 5:1, gastamos apenas metade desses produtos; isto é: reduzimos em 50% todos os produtos poluentes, com excepção dos corantes!

1.3 - Tinturaria de tecido e acabamentos

É habitual juntar estes dois sectores, porque há máquinas que se usam num e noutro. Assim, chamamos máquina de lavar a uma máquina que pode executar várias funções, em separado ou em simultâneo: lavar, desencolar, branquear, tingir, etc. Estas máquinas são compostas a partir de diferentes módulos, de acordo com as necessidades dos clientes. Antes de tingir, os tecidos têm de passar por uma máquina de lavar, para serem desencolados (ver Capítulo IV) e, de preferência, também branqueados (para eliminar toda a cor natural que o algodão contém, o que conduz a um tingimento mais uniforme e brilhante), numa só passagem. Tratando-se de uma empresa que produz artigos de qualidade, deverá mercerizar os seus tecidos, porque a mercerização aumenta a resistência e o brilho do algodão (só do algodão, não do poliéster!), favorecendo ainda a fixação dos corantes. A mercerização é feita com grande consumo de soda cáustica, a qual vai ser recuperada e reutilizada, processo que algumas das empresas estudadas se propõem implementar e que a empresa "L"



já usa, desde 1983, assim como a empresa "F". O tecido, depois de desencilado, branqueado e mercerizado, está pronto para tingir, o que vai ser feito pelo processo "pad-batch", referido no Capítulo IV, mas que deve ser lembrado aqui.

Este método de tingimento tem enormes vantagens ambientais e económicas, para os corantes reactivos, reduzindo para zero o consumo de sal, que chega a ser de 100% sobre o peso do tecido noutros métodos, assim como de água, que se reduz a 10%, ou menos, do habitual. No "pad-batch" (conhecido nos países de língua alemã como "KKV"), prepara-se uma solução muito concentrada do corante em água e soda cáustica, em frio, e aplica-se no tecido num foulard, que na "nossa" fábrica é igual ao que possui a empresa "H", o qual conterà apenas uns 6 litros da solução do corante, para a largura do nosso tecido: 1,50 m, depois de acabado. À saída do foulard, o tecido é espremido por rolos, para que só contenha a quantidade de banho necessária para dar ao tecido a intensidade de cor pretendida, sendo adiante cortado e colocado em rolos. Cada rolo é bem coberto com plástico, para que nem entre CO₂, que afectaria a cor, nem saia vapor de água. Os rolos de tecido ficam em repouso umas horas - de 2 a 12, em geral - e durante esse período o corante vai-se fixando no tecido, num processo de reacção química. Daqui o nome dos corantes: reactivos. Este método tem ainda outras vantagens (UNEP IE 1994f): elevada produção, máxima fixação do corante, excelente penetração e igualação, economia de corantes, água, energia, mão-de-obra, etc. Depois, é só lavar, sempre em contracorrente, em máquina igual à que a empresa "J" acabou de instalar, porque lava melhor, mais depressa, e com muito menos água. Finalmente, o tecido, que ao ser lavado pode ter sido tratado com algum produto de acabamento, ou então ter sido sujeito a algum tratamento mecânico, como, por exemplo, de pré-encolhimento (Sanforização), passa à operação final, que o seca e prepara para ser embalado.

2 - Água: captada, utilizada, reutilizada e efluente:

A água é o tema central desta dissertação de Mestrado, pelo que merece uma atenção especial. O objectivo de todos os cidadãos e de todas as entidades envolvidas deverá ser duplo: reduzir as necessidades de água e devolvê-la às suas fontes em bom estado de qualidade: despoluída. Especificamente, este objectivo tem estado subjacente em tudo que escrevemos. Falamos acima dos processos e equipamentos que melhor satisfazem esse objectivo, no estado actual de conhecimentos e sem cair no erro de ignorar os custos. Falta agora tratar directamente da água: partindo do princípio de que aquela que vamos usar representa o mínimo possível, que faremos com ela?

2.1 - Água captada e água recuperada (reutilizada)

Uma fábrica localizada no rio Ave precisa, inevitavelmente, de tratar a água captada. Bem sabemos que seria um contra-senso projectar uma fábrica modelo, que poderá ser copiada em qualquer local do mundo e, ao mesmo

tempo, querer circunscrevê-la a uma região especial, com problemas especiais; mas adiante generalizaremos.

Todas as 10 empresas do Ave têm a sua estação de tratamento e aquelas que não estudamos também. Do mesmo modo, todas elas fazem o mesmo tipo de tratamento físico-químico. A água tratada é levada para um tanque de armazenamento, de preferência suficientemente elevado, mas não em demasia, para que a água chegue às máquinas com a pressão mais conveniente (2 a 3 kgf/cm²).

Uma consequência, inesperada e benéfica, do investimento que as empresas tiveram de fazer com a estação de tratamento da água captada, resulta da sua disponibilidade para recuperar boa parte da água utilizada: sem essa estação, não poderiam fazer a recuperação, porque não tinham aonde fazê-la. Esta a razão pela qual 3 das fábricas estudadas não recuperam água dos seus processos.

Para quem possa ter notado que usamos a palavra "recuperação", em vez de "reutilização", pensamos importante fazer a distinção entre elas. É habitual falar em recuperação dos produtos de encolagem ou da soda cáustica, mas quanto se trata da água muda-se de termo e diz-se, em geral, reutilização. Não devemos terminar o trabalho sem falar nisto, porque, em rigor de linguagem, é um erro. Os autores mais exigentes (EPA 1996, por exemplo) distinguem entre reutilizar (um caso simples será voltar a usar uma embalagem) e recuperar, porque consideram que a recuperação de um desperdício exige dispêndio de energia, como na recuperação dos produtos de encolagem, ou da soda cáustica - ou da água! É pois recomendável que seja sempre usada a palavra correcta: recuperar, para reutilizar.

Voltando à "nossa" fábrica: um sistema simples (se for construído de raiz) de separação dos efluentes permite que a drenagem de todos os banhos de lavagem, excepto possivelmente o primeiro, seja desviada para a estação de tratamento da água captada, e nela recuperados. Vimos que a empresa "A" recupera 65% da água utilizada; por prudência, vamos considerar apenas 60%, isto é: de 100 utilizados, 60 voltam ao circuito produtivo, em vez de serem captados, o que reduz para 40% as necessidades de água a captar.

2.2 - Efluentes

Para já, só a empresa "L" começa por tratar os seus efluentes com um "desperdício", reduzindo assim, simultaneamente, dois poluentes. Referimo-nos à utilização dos gases (CO₂) da chaminé da fábrica para a neutralização dos efluentes. Esta técnica é altamente recomendável, pelo que a vamos montar na "nossa" fábrica, tanto mais que o seu funcionamento é muito simples. Quanto ao tratamento dos efluentes, parece-nos prudente deixar na dúvida a escolha entre 3 opções:

Opção I: Estamos no Vale do Ave, tendo à nossa disposição o SIDVA. Nada mais natural do que admitirmos aderir ao Sistema, que passa mesmo

junto da nossa fábrica. Para já, sabemos que temos de pagar 73\$00 / m³ do nosso efluente; não é barato, mas é cómodo e liberta-nos de trabalhos (se algo correr mal, não é connosco). Corremos o risco de aqui a algum tempo nos dizerem que vamos entrar em taxas de poluição, cujo valor totalmente ignoramos; mas sabemos também que há outras duas opções: nessa altura se verá!

Opção II: A solução mais segura, ainda que francamente cara, é montar uma instalação de ultrafiltração por membranas para tratar os 40% dos efluentes que não recuperamos, por estarem demasiado poluídos. Esta técnica está bem implantada, tem sido muito estudada na Universidade do Minho (especialmente pela Prof.^a T. Amorim) e é de utilização corrente na Alemanha e noutros países. Tem a vantagem de separar de tal forma os poluentes, que quase toda a água pode voltar a ser directamente utilizada na fábrica. A empresa "G" tem uma instalação destas, mas a sua experiência ainda não é suficiente para calcular os custos reais de exploração. Vale a pena aprofundar o estudo desta opção.

Opção III: Esta é muito recente - e quase tão boa que custa a acreditar. Trata-se de tecnologia alemã, que dizem estar a funcionar com êxito desde 1995, baseada no processo de biofiltros de leito fixo, e a que chamam "reactor de coque de linhite". Segundo a empresa que lançou este reactor, a despoluição realiza-se totalmente dentro do reactor, e não em fases, como nos processos tradicionais. Com grande versatilidade de caudais e de cargas poluentes, em 5h reduz essas cargas de forma a que a água de saída possa ser directamente usada na fábrica, em cerca de 80%. Existe já em Portugal uma instalação piloto em funcionamento. No momento em que escrevemos não há notícia dos resultados obtidos. Para além de todas as vantagens indicadas, a última a mencionar é talvez a primeira em importância: o custo de exploração, incluindo a amortização do investimento, será de 20\$00 / m³! Se isto vier a confirmar-se, então as outras duas opções perdem todo o interesse.

Seja a Opção II, seja a Opção III a escolhida, a quase totalidade do efluente é recuperável. Contudo, contentemo-nos em falar de 3/4, porque é mais prudente e simplifica as contas. Com efeito, se utilizamos 100, vimos um pouco atrás que 60 são recuperados na estação de tratamento da água captada, sendo os restantes 40 descarregados como efluente poluído. Mas, como acabamos de ver, 3/4 deste efluente são também recuperados, em qualquer das duas últimas opções: isto é, dos 40, 30 são recuperados. Daqui se conclui que, dos 100 captados inicialmente - e utilizados - são recuperados $60+30 = 90$. Dito de outra forma, basta captar 10% do volume de água utilizado, porque os outros 90% são recuperáveis.

*

Esta é a fábrica que recomendamos. Com ela consegue-se ultrapassar em muito os nossos objectivos: uma utilização de água mínima, muitíssimo além dos 20% (50% no tingimento em fio, 90% no tingimento de tecido e de 50 a 80% nas lavagens do tecido, menos no fio), grande redução nos produtos químicos e auxiliares (50% no fio, quase 100% no tecido, excepto em produtos de acabamento, se os houver), que arrastam, um e outro, reduções paralelas de custos. Claro que boa parte das empresas estudadas já implementaram algumas das medidas que propomos; todas, nenhuma.

Falta ainda escapar ao regionalismo: e se a fábrica não estiver no Vale do Ave? A única diferença está na água: se a água captada for suficientemente boa, então não precisam de estação de tratamento dessa água, mas também não estarão equipadas para a recuperação dos efluentes menos sujos e terão de estudar do interesse ou não de construir uma estação só para este fim; se a água captada não for boa, então é como se a fábrica estivesse no Ave, em relação à água captada. Quanto ao tratamento dos efluentes, só a opção I não pode ser aproveitada, mas restam ainda duas opções: a II e a III serão sempre alternativas possíveis, a nível nacional ou internacional.

*

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, L. s/ data. *Processo de Fabrico na Indústria Têxtil (com particular incidência sobre os processos em molhado)*. Universidade do Minho.
- ALMEIDA, P. 1993. *Tratamento de Efluentes na Indústria Têxtil*. Seminário Apemeta, Aveiro.
- AMAVE – ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO VALE DO AVE. 1994. *Estudo Tarifário Relativo ao Sistema Integrado do Vale do Ave*. Guimarães.
- AMAVE – ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO VALE DO AVE. 1996. *O Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave - SIDVA*. Guimarães.
- AMAVE / TRATAVE – TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DO AVE, S. A. 1998. *Contrato de Concessão. Exploração e Gestão do Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave. Condições Gerais Anexas ao Contrato com os Utilizadores*. Guimarães.
- AMORIM, T. 1991a. *Membrane Filtration Techniques in the Recovery of Dyes, Chemicals and Treatment of Textile Wastewater*. European Centre for Pollution Research.
- AMORIM, T. 1991b. *Recovery of Polyvinyl Alcohol from Textile Wastewaters: A Case Study*. Kluwer Academic Publishers, Holanda.
- AMORIM, T. 1992. *A Redução da Poluição na Origem*. CITEVE, V. N. Famalicão.
- AMORIM, T. 1993a. *Reduction of Dyehouse Discharge by Ultrafiltration*. European Centre for Pollution Research.
- AMORIM, T. 1993b. *Tecnologias Menos Poluentes na Indústria Têxtil*. Seminário Apemeta, Aveiro.
- AMORIM, T. 1993c. *Recovery and Treatment of Textile Wastewaters by Ultrafiltration*. 6th World Filtration Congress, Nagoya, Japão.
- AMORIM, T. s/ data. *Recuperação de Soda Cáustica no Processo de Mercerização e sua Influência no Tratamento dos Efluentes Industriais*. S/ editor.
- AMORIM, T., SOARES, G. e RODRIGUES, T. 1997. *Contribuição das Tecnologias mais Limpas para a Redução do Consumo de Água e da Poluição na Indústria Têxtil*. Universidade do Minho, Guimarães.
- AMORIM, T. and SOARES, G. 1997. *Remove of Inorganic Dissolved Matter in Textile Waste Water*. Textiles and the Information Society, Vol II, pp145-151. Thessaloniki, Grécia.
- AMORIM, T. e ALMEIDA, L. s/ data. *Modificação dos Processos Têxteis na Óptica da redução da Contaminação dos Rios*. s/ editor.
- ANDERSEN, T. L. and SNYDER, P. 1997. *Water Markets: Priming the Invisible Pump*. Cato Institute, Washington.
- AIP / CÂMARA DE COMÉRCIO E INDÚSTRIA LUSO-ALEMÃ. 1995. *As Soluções Actuais de Tratamento, Reciclagem e Deposição em Portugal. Resultados de um Inquérito*. Porto
- BLEY, P. R. s/ data. *Tratamento de Efluentes Têxteis*. Proeco, Santa Catarina, Brasil.
- BOAVENTURA, R. A. R. 1993a. *Caracterização de Águas Residuais Industriais*. FEUP.

- BOAVENTURA, R. A. R. 1993b. *Caracterização de Efluentes Líquidos da Indústria Têxtil*. FEUP.
- CANBY, T. Y. 1980. *Water – Our Most Precious Resource*. National Geographic Magazine, Vol. 158, nº 2, Washington.
- COELHO, A. M., AMORIM, T. e GONÇALVES, B. s/ data. *Metodologia para Caracterização dos Efluentes da Indústria Têxtil. Aplicação à Bacia do Rio Ave*. LNEC, Lisboa.
- COMBES, J. F. s/ data. *Traitements Innovants et Récemment Développés, en France, et en Italie, des Rejets de l'Industrie Textile*. Lyon.
- COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA REGIÃO NORTE. 1988. *Operação Integrada de Desenvolvimento do Vale do Ave. Estudo Preparatório*. Porto.
- CONFEDERATION OF NETHERLANDS INDUSTRY AND EMPLOYERS VNO-NCW. 1999. *Environmental Agreements in the Netherlands. Memorandum – Facts and Analysis*. The Hague.
- COSGROVE, W. J. & RIJSBERMAN, F. R. 2000. *World Water Vision – Making Water Everybody's Business*. Earthscan, London.
- CRESPI, M. 1992. *Dépuration Conjointe de Efluentes Textiles y Urbanos*. Seminário, CITEVE, V. N. Famalicão.
- CUNHA, L. V., GONÇALVES, A. S., FIGUEIREDO, V. A., LINO, M. 1980. *A Gestão da Água. Princípios Fundamentais e sua Aplicação em Portugal*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- DEMING, W. E. 1992. *Out of the Crisis. Quality, Productivity and Competitive Position*. Cambridge University Press, Cambridge.
- DGI – DIRECÇÃO GERAL DA INDÚSTRIA / IAPMEI. 1995. *Programa IMIT – Iniciativa para a Modernização da Indústria Têxtil*. Lisboa.
- DURÃO, H. 1995. *Tratamento de Águas*. AIP, Porto.
- EMMOTT, B. September 11th 1999. *The Economist – A Survey of the 29th Century*. London.
- ECKENFELDER Jr., W. W. 1989. *Industrial Water Pollution Control* (Second Ed.). McGraw-Hill, Inc., New York.
- ENVIRONMENTAL POLLUTION PREVENTION PROJECT – EP3. 1995. *Pollution Prevention Assessment for a Textile Dyeing Facility – Case Study*. Arlington, VA, USA.
- EPA – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1983. *Technical Guidance Manual for Performing Waste Load Allocations. Book IV: Lakes and Impoundments. Chapter 2: Nutrient / Eutrophication Impacts*. (EPA 440/4-84-019). Washington, DC.
- EPA. 1984. *Idem, Book VII: Permit Average Periods*. (EPA 440/4-84-023). Washington, DC.
- EPA. 1987. *The Enhanced Stream Water Quality Models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: Documentation and User Manual*. (EPA/600/3-87/007). Athens, Georgia.
- EPA. 1988a. *WASP4, A Hydrodynamic and Water Quality Model – Model Theory, User's Manual, and Programmer's Guide*. (EPA/600/3-87/039) Athens, Georgia.
- EPA. 1988b. *Estimating Chemical Releases from Textile Dyeing*. (EPA 560/4-88-004h). Washington, DC.
- EPA. 1990a. *Technical Guidance Manual for Performing Waste Load Allocations. Book III: Estuaries. Part 1: Estuaries and Waste Load Allocation Models*. (EPA 823/R-92-002). Washington, DC.

- EPA. 1990b. *Idem, Idem. Part 2: Application of Estuarine Waste Load Allocation Models*. Washington, DC.
- EPA. 1991. *Technical Support Document For Water Quality-based Toxics Control*. (EPA/505/2-90-001). Washington, DC.
- EPA. 1992. *Technical Guidance Manual for Performing Waste Load Allocations. Book III: Estuaries. Part 3: Use of Mixing Zone Models in Estuarine Waste Load Allocations*. (EPA-823-R-92-004). Washington, DC.
- EPA. 1993. *Proceedings: WATERSHED'93 – A National Conference on Watershed Management*. (EPA 840-R-94-002). Washington, DC.
- EPA. 1995a. *Watershed Protection: A Project Focus*. (EPA 841-R-95-003). Washington, DC.
- EPA. 1995b. *Watershed Protection: A Statewide Approach*. (EPA 841-R-95-004). Washington, DC.
- EPA. 1995c. *QUAL2E Windows Interface User's Guide*. (EPA/823/B/95/003). Washington, DC.
- EPA. 1996. *Manual – Best Management Practices for Pollution Prevention in the Textile Industry*. (EPA/625/R-96/004). Washington, DC.
- EPA. 1997a. *Compendium of Tools for Watershed Assessment and TMDL Development*. (EPA841-B-97-006). Washington, DC.
- EPA. 1997b. *Monitoring Consortia: A Cost-Effective Means to Enhancing Watershed Data Collection and Analysis*. (EPA841-R-97-006). Washington, DC.
- EPA. 1997c. *EPA Office of Compliance Sector Notebook Project: Profile Of The Textile Industry*. (EPA/310-R-97-009). Washington, DC.
- EPA. 1997d. *Top 10 Watershed Lessons Learned*. (EPA840-F-97-001). Washington, DC.
- ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA (UNIV. CATÓLICA) / AESE. 1997. *Estudo da Aceitabilidade Virtual do Sistema Integrado de Despoluição pelo Tecido Industrial do Vale do Ave*. Porto.
- FORD, A. 1999. *Modeling the Environment. An Introduction to System Dynamics Modeling of Environmental Systems*. Island Press, Washington, DC.
- GAT DO AVE. 1994. *Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave*. Guimarães.
- GERMIRLI, F., TÜNAY, O. and ORHON. 1990. *An Overview of the Textile Industry in Turkey – Pollution Profiles and Treatability Characteristics*, in: *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 22, No. 9, pp. 265-274. England.
- GLEICK, P. H. (Ed.). 1993. *Water in Crisis – A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Oxford University Press.
- GOVERNO PORTUGUÊS 1987. *Lei de Bases do Ambiente*. Lisboa.
- GRAVES, H. (Ed.). 1993. *Water – The Power, Promise, and Turmoil of North America's Fresh Water*. National Geographic Special Edition, Vol. 184, nº 5, Washington, DC.
- GREENPEACE. 1991. *Avoiding Western Mistakes: A Guide to Clean Investment in Eastern and Central Europe*. Amsterdam.
- GREENPEACE. 1994. *Poland – The Green Tiger of Europe? Clean Production – The Only Way Forward*. Amsterdam.
- HENRIQUES, A. G. 1998. *Proposta de Directiva do Conselho Que Estabelece o Quadro de Acção Para a Política da Água da União Europeia. Síntese dos Principais Aspectos*. Instituto de Defesa Nacional. Lisboa.

- HIDRO4 – CONSULTORES DE HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE, LDA. 1989. *Características Gerais de Qualidade das Águas Residuais Industriais e Caudais Específicos*. Parte de um Estudo para o GAT do Ave.
- HINDLEY, G. 1983. *Discover Gold – The Intriguing Story of the World's Most Valued Resource*. Orbis Publishing, London.
- HOFF, H. 1997. *Constituents for Regulations in Textile Finishing Facilities*. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- HUISINGH, D. 1995. *Making Progress Toward More SUSTAINABLE SOCIETIES Through An Integrated System of CLEANER PRODUCTION, CLEANER PRODUCTS, INDUSTRIAL ECOLOGY AND PROPER MANAGEMENT OF ALL WASTES INCLUDING THOSE THAT ARE TOXIC AND HASARDOUS?* Leiden, Holanda.
- IDITE MINHO. S/ data. *Centro de Tecnologias limpas e Tratamento de Efluentes*. Braga.
- INDEPENDENT WORLD COMMISSION ON THE OCEANS. 1998. *The Ocean Our Future*. Cambridge University Press.
- INSTITUTO ESPAÑOL DE COMÉRCIO EXTERIOR. 1994. *Repertorio de Empresas Españolas de Equipos, Instalaciones y Servicios para la Proteccion del Medio Ambiente*. Madrid.
- JÁCOME, V. 1998. *Águas Residuais – SIDVA: A Experiência do CITEVE*. CITEVE, V. N. Famalicão.
- JANSSON, A. M., HAMMER, M., Folke, C. and Costanza, R. (Ed.). 1994. *Investing in Natural Capital. The Ecological Approach to Sustainability*. ISEE. Island Press, Washington, DC.
- JURAN, J. M. 1992. *Juran on Quality by Design*. The Free Press, New York.
- KASTING, J. F. 1998. *The Origin of Water on Earth.*, in: *The Oceans*. Vol. 9, nº 3 (Fall), Scientific American Presents, Scientific American Inc., New York.
- KRAMAR, L. 1995. *Eviter la Pollution de l'Eau – Etat des lieux et solutions.*, in: *"L'Industrie Textile"* nº 1266, Juin.
- LENCASTRE, A. e FRANCO, F. M. 1992. *Lições de Hidrologia*. 2ª Ed. Universidade Nova de Lisboa.
- LINDHQUIST, T & RODHE, H. 1994. *Introducing Cleaner Production in Eastern Europe*. Lund University.
- MARTINETTI, R. e SAINCTAVIT, L. 1998. *Environment. Le Recyclage de l'Eau*, in: *"L'Industrie Textile"*, nº 1300, Juillet – Août.
- MARTINS, J. P. 1998. *Serviços Públicos de Abastecimento de Água e de Saneamento – Opções de Financiamento e Gestão nos Municípios Portugueses*. AEPSA, V. N. Gaia.
- MATHIEU, R. e STOCKMAN, G. 1993. *La Dépollution des Eaux Usées*, in: *"L'Industrie Textile"*, nº 1245, Juillet – Août.
- METCALF & EDDY, INC. 1991. *Wastewater Engineering – Treatment, Disposal, and Reuse* (Third Ed.), McGraw-Hill Inc., New York.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1990a. *Decreto-Lei nº 74/90*. Lisboa.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1990b. *Seminário sobre Planeamento e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Ave. O Empreendimento de Despoluição do Médio Ave*. Santo Tirso.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1994a. *Decreto-Lei nº 45/94*. Lisboa.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1994b. *Decreto-Lei nº 46/94*. Lisboa.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1994c. *Decreto-Lei nº 47/94*. Lisboa.

- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1995. *Decreto Regulamentar n° 23/95*. Lisboa
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1997a. *Contrato de Adaptação Ambiental para o Sector Têxtil*. Guimarães, 18 / 3 / 97.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1997b. *Decreto-Lei n° 152/97*. Lisboa.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1997c. *Portaria n° 423/97*. Lisboa.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1998a. *Decreto-Lei n° 236/98*. Lisboa.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 1998b. *Decreto-Lei n° 348/98*. Lisboa.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE. 2000. *Decreto-Lei n° 194/2000*. Lisboa
- MINISTÉRIOS DA ECONOMIA, DA SAÚDE E DO AMBIENTE. 1997. *Portaria n° 423/97*. Lisboa.
- NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. 1998. *Satellite Atlas of the World*. Washington, DC.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1982. *Outlook for Science and Technology – The Next Five Years*. National Academy of Sciences / H. Freeman and Company, San Francisco.
- NICOLAOU, M. and HADJIVASSILIS, I. 1992. *Treatment of Wastewater from the Textile Industry*. In: *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 25, No. 1, pp. 31-35. England.
- NOVO NORDISK. 1994. *Biotechnology for Cleaner Production*. Dinamarca.
- OECD. 1998. *Water Managemnet Performance and Challenges in OECD Countries*. Paris.
- OSLO AND PARIS COMMISSIONS. 1994. *PARCOM Recommendation 94/5 Concerning Best Available Techniques and Best Environmental Practice for Wet Processes in the Textile Processing Industry*. Paris.
- PARK, J., SHORE, J. *Water for the Dyehouse: Supply, Comsumption, Recovery and Disposal*. J. S. D. C., Vol 100, December, 1984.
- PARKER, J. 1995. *Destruction Technique for Coloured Effluent*, in: "International Dyer", February 1995.
- PCI MEMBRANE SYSTEMS. 1995. *Membrane Technology Allows Water Re-use*, in: "International Dyer", February 1995.
- PEREIRA, G. C. 1994. *Estratégias de Contenção da Poluição em Empresas Têxteis*. V. N. de Famalicão.
- POPPER, K. R. 1959. *The Logic of Scientic Discovery*. Basic Books, Inc. New York.
- PORTER, M. E. and LINDE, C. 1995. *Green and Competitive: Ending the Stalemate*, in: *Harvard Business Review*, Sept.-Oct. 1995, Boston, U. S. A.
- RAMALHO, F. S. 1977. *Introduction to Wastewater Treatmnet Processes*. Academic Press, New York.
- RATO, R. M. 1993. *Caracterização e Tratamento dos Efluentes Têxteis. O Caso da Bacia do Ave*. Seminário Apemeta, Aveiro.
- RICHARDS, D. J. (Ed.). 1997. *The Industrial Green Game – Implications for Environmental Design and Management*. National Academy of Engineering. National Academy of Sciences. Washington, DC.
- RODHE, H. & LINDHQVIST, T. s/ data. *Towards a Preventive Environmental Strategy for the Baltic Sea*. Lund University.
- SANFINS, A. A., PIRES, M. J., VALENTE, A. R., AMORIM, T. 1999. *Reutilização de Efluentes Líquidos na Indústria Têxtil*. 6ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente, Lisboa.
- SANTOS, L. M. L., PIRES, J. M. C. S. e DURÃO, H. J. A. 1991. *Caracterização e Simulação das Águas Residuais da ARCO Têxteis. Relatório de Progresso. 1ª Fase – Caracterização de Águas Residuais*. LNETI, Porto.

- SANS, R. 1994. *Auditorias Ambientais – Estudo de Casos – Indústria Têxtil*. Universidade Politécnica de Barcelona.
- SAREWITZ, D. 1996. *Frontiers of Illusion – Science, Technology, and the Politics of Progress*. Temple University Press, Philadelphia.
- SARMENTO, A. 1992. *Tratamento de Águas e Efluentes*. CITEVE, V. N. Famalicão.
- SARMENTO, A. e PINHEIRO, M. 1993. *Tratamento de Efluentes Têxteis. Medidas Prévias para Redução de Custos*. Seminário Apemeta, Aveiro.
- SAWYER, C. N., McCARTY, P. L., PARKIN, G. F. 1994. *Chemistry for Environmental Engineering* (Fourth Ed.), McGraw-Hill, Inc., New York.
- SCIENCE & VIE. 2000. *Menaces sur l'Eau. Comment Éviter une Crise Mondiale*. N° 211, Juin 2000. Paris.
- SEIA- SOCIEDADE DE ENGENHARIA E INOVAÇÃO AMBIENTAL, S. A. 2000. *Prevenção e Controlo Integrados da Poluição. Implicações da Aplicação da Directiva 96/61/CE*. DGI - Direcção-Geral da Indústria.
- SETAL DEGRÉMONT. s/ data. *Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave. Descrição do Sistema de Tratamento (Sumária) das Estações de Tratamento de águas Residuais*. Lisboa.
- SILVA, M. M. C. e COSTA, J. S. 1990. *Efeitos Económicos da Despoluição do Ave*. Santo Tirso.
- SMITH, B. 1992. *Identification and Reduction of Toxic Pollutants in Textile Mill Effluents*. N. C. Department of Environment, Health, and Natural Resources, Raleigh, North Carolina, USA.
- TEBODIN B. V. 1998. *Dutch Notes on BAT for the Textile and Carpet Industry*. Lelystad, Holanda.
- THE CLEAN WATER COMPANY. 1995. *Versatile Colour Removal System Enters Industry Service*, in: "International Dyer", February 1995.
- THE ECONOMIST. (March) 25th 2000a. *A Soluble Problem; e: Water – Nor Any Drop To Drink*. London.
- THE ECONOMIST. (April 29th) 2000b. *Problems Of The Big Thirst*. London.
- THE ECONOMIST. (May 27th) 2000c. *Water in California – High Tide, Arid land*. London.
- THE ECONOMIST. (July 1st) 2000d. *The Aral Sea - Saving the Last Drop*. London.
- THE TIMES. 1968. *The Times Atlas of the World*. London.
- THE WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press.
- THOM, D. 1997. *Engineering to Sustain the Environment*, in: "Ecological Economics Bulletin", Vol. 2, Number 2, Spring 1997.
- UNEP IE (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, INDUSTRY AND ENVIRONMENT). 1990. *Our Planet (Magazine): Cleaner Production: Cutting Waste by Design*. Nairobi, Quénia.
- UNEP IE. 1993a. *Cleaner Production (Newsletter) – No. 6 e No. 7*. Paris
- UNEP IE. 1993b. *Cleaner Production Worldwide*. Paris.
- UNEP IE. 1993c. *Industry and Environment, Volume 16, No. 3*. Paris.
- UNEP IE. 1994a. *Industry and Environment, Volume 17, No. 3*. Paris.
- UNEP IE. 1994b. *Working Group on Textile Industry*. Bombay, India.
- UNEP IE. 1994c. *Industry and Environment. 1994 in Review*. Paris.
- UNEP IE. 1994d. *Cleaner Production in the Asia Pacific Economic Cooperation Region*. Paris

- UNEP IE. 1994e. *Cleaner Production (Newsletter)* – No. 8. Paris.
- UNEP IE. 1994f. *The Textile Industry and the Environment, Technical Report n° 16*. Paris.
- UNEP IE. 1994g. *Industry and Environment: Cleaner Production.* , Volume 17, No. 4 . Paris.
- UNEP IE. 1995a. *List of Publications*. Paris.
- UNEP IE. 1995b. *Cleaner Production Worldwide, Volume II*. Paris.
- UNEP IE. 1996. *Industry and Environment Emission Standards & Guidelines Information Clearinghouse, Vol. I: Textile Industry Effluent Discharge Standards*. Paris.
- UNEP IE. 1998. *Cleaner Production: A Guide to Sources of Information*. Paris.
- UNESCO. 1999. *L'OR BLEU – L'Encyclopédie Interactive de L'Eau*. Paris.
- UNIÃO EUROPEIA. 1996. *Directiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de Setembro de 1996, Relativa à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição*. (IPPC). Jornal Oficial das Comunidades.
- UNIÃO EUROPEIA. 1997. *Guide to the Approximation of European Union Environmental Legislation. This document is a revised and updated version of SEC (97) 1608 of 25.08.1997*. Commission of the European Communities.
- UNIÃO EUROPEIA. 1998a. *Relatório sobre a proposta e as propostas alteradas de uma Directiva do Conselho relativa a um quadro de acção comunitária no domínio da política da água (COM(97)0049 – C4-0192/97, COM(97)0614 – C4 – 0120/98 e COM(98)0076 – C4 0121/98 97/0067(SYN))*, sessão de 8 de Julho de 1998 do Parlamento Europeu.
- UNIÃO EUROPEIA. 1998b. *Proposta alterada da Directiva do Conselho que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água (COM(97) 49 final)*. Parlamento Europeu.
- UNIÃO EUROPEIA. 1998c. *Documento 398D2179 – Decisão n°2179/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 24 de Setembro de 1998 relativa à revisão do programa da Comunidade Europeia de política e acção em matéria de ambiente e desenvolvimento sustentável “Em direcção a um desenvolvimento sustentável”*. Jornal oficial n° L 275 de 10/10/1998.
- UNIÃO EUROPEIA. 1998d. *Avaliação dos Recursos Hídricos de Espanha e Portugal*. Comissão Europeia, Bruxelas.
- VALENTE, A. R., SANFINS, A. S., PIRES, M. J., AMORIM, T. 1999. *Projecto Retraqua.. Tratamento e Recuperação de Efluentes Líquidos de Empresas do Sector Têxtil*. 6ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente, Li
- VALENTE, T. e GONÇALVES, T. 1993. *Custos e Soluções. Exemplos de Casos na Indústria Têxtil*. Seminário Apemeta, Aveiro.
- VILLIERS, Marq de. 1999. *Water Wars – Is the World's Water Running Out?*. Weidenfeld and Nicolson, London
- VROM (Ministério do Ambiente, Holanda). 1994a. *Environmental Policy in Action no.1: Working with Industry*. The Hague.
- VROM. 1994b. *Decrees – Environmental Impact Assessment Decree*. The Hague.
- VROM. 1995a. *Investigation of Existing Substances – A Joint Responsibility of Industry and Government*. The Hague.
- VROM. 1995b. *Environment Regulation of Industry: Comparative Analysis*. The Hague.
- VROM. 1996a. *Declaration of Intent on the Implementation of Environmental Policy for the Textile and Carpet Industry*. The Hague.

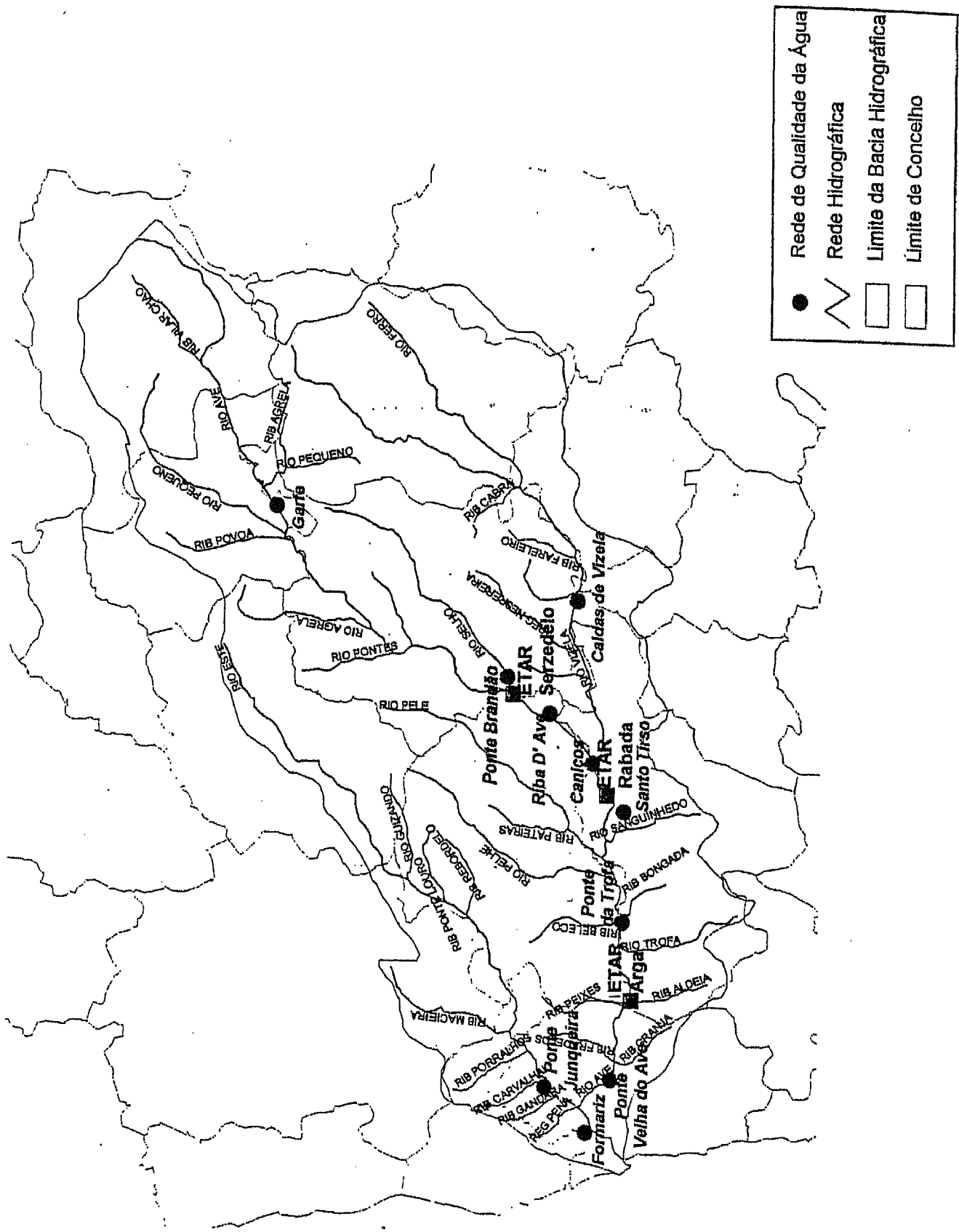
- VRM. 1996b. *International Comparison of Environmental Controls on Industry*. The Hague.
- VRM. 1996c. *Water and Sanitation for All: A World Priority*. The Hague.
- VRM. 1997a. *Environmental Policy of the Netherlands. Environmental Management. A General View*. The Hague.
- VRM. 1997b. *Second Netherlands' National Communication on Climate Change Policies*. The Hague.
- VRM. 1997c. *Public Information Campaigns on the Greenhouse Effect in the Netherlands*. The Hague.
- VRM. 1997d. *Working on the Environment, Planning, Housing and Government Buildings*. The Hague.
- VRM. 1997e. *The Inspectorate for the Environment. The Organization*. The Hague.
- VRM. 1997f. *Environmental Management Systems. Evaluation 1996*. The Hague.
- VRM. 1998a. *National Environmental Policy Plan 3. The Summary*. The Hague.
- VRM. 1998b. *Summary. Policy Document on Environment and Economy. Towards a Sustainable Economy*. The Hague.
- VRM. 1998c. *On the Road to 2015. Comprehensive summary of the Fourth Report on Physical Planning in the Netherlands. Policy Intention*. The Hague.
- VRM. 1998d. *Waste in the Netherlands*. The Hague.
- VRM. 1998e. *Silent Revolution. Dutch Industry and the Dutch Government Are Working Together for a Better Environment*. The Hague.
- VRM. 1998f. *Annual Report. Inspectorate for the Environment. The New Inspectorate for the Environment*. The Hague.
- VRM. 1998g. *Environmental News from the Netherlands*. The Hague.
- WARD, B. and DUBOS, R. 1972. *Only One Earth. The Care and Maintenance of a Small Planet*. Penguin Books, London.
- WORLD BANK. 1998. *Pollution Prevention and Abatement Handbook 1998 – Toward Cleaner Production*. Washington, DC.
- WORLD BANK. 1999. *Greening Industry – New Roles for Communities, Markets, and Governments, A World Bank Policy Research Report*. Oxford University Press.
- WORLD RESOURCE FOUNDATION. 1994. *Waste Minimisation*. Tonbridge, England.

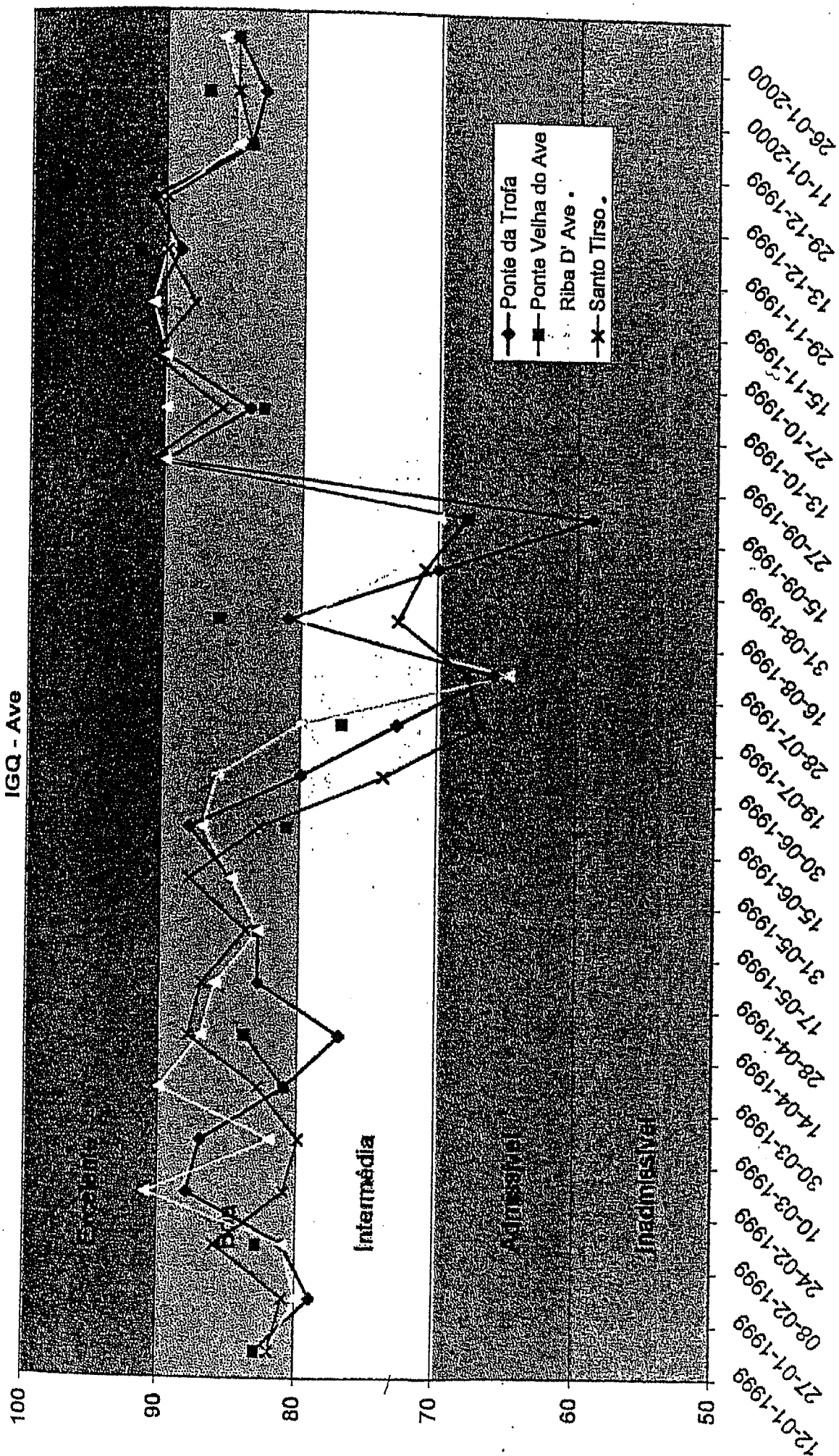
ANEXOS

ANEXO 1

DRA-Norte: Análise da Qualidade da Água do Ave

Bacia Hidrográfica do Rio Ave
- Pontos da Rede de Qualidade da Água -





Rede de Qualidade da Água

Período: posterior ou igual a 01-10-1998, e anterior ou igual a 30-09-1999

Bacia Hidrográfica: AVE

Curso de Água :Rio Ave

Nome estação :Riba D' Ave

Código:05G/03

Data colheita	C. Atmos.	Aspecto	Amoníaco (mg NH ₃ /l)	AgTenAnio (mg MBAS/l)	CBO5 (mg O ₂ /l)	Cloratos (mg Cl ₂ /l)	Col.fecais (N/100ml)	Cond.20°C (µS/cm)	Cond.25°C (µS/cm)	CQO (mg O ₂ /l)	Dur. Tot. (mg CaCo ₃ /l)	Estrept.Fecais (N/100ml)	Fosfatos (mg P2O5/l)	Fósforo (mg P/l)	N_Amon (mg NH ₄ /l)
12-10-1998	10:20	Seco	C	0,04		47,8	1,1E+03	622	699	24,4	50	3,1E+02	0,94		1,50
28-10-1998	08:30	Seco	C	<0,01		25,7	2,1E+04	328	368	29,6	44	4,5E+03	0,52	0,38	0,61
16-11-1998	09:40	Seco	C	<0,01	6,5	19,9	2,4E+04	214	240	10,4	26	2,1E+03	0,66	0,45	1,10
16-12-1998	11:25	Seco	C	<0,01	8,6	23,7	2,2E+04	231	259	19,6	148			0,38	
12-01-1999	10:40	Seco	C	<0,01	6,4	11,8	4,2E+03	179	201	18,4	36	7,6E+03	0,15	0,09	0,67
27-01-1999	08:30	Seco	C	<0,01	4,0	14,7	9,1E+04	133	149	12,8	24		0,17	0,19	0,14
08-02-1999	11:30	Seco	B	<0,01	7,0	16,6	4,1E+03	132	148	17,5	32	4,9E+03	0,33	0,21	0,69
24-02-1999	10:00	Chuva	C	<0,01		26,4	4,4E+03	215	242	34,6	40		0,37	0,28	0,45
10-03-1999	08:30	Chuva	C	<0,01	4,6	36,3	7,6E+03	199	224	21,2	40		0,46	0,39	0,46
30-03-1999	09:50	Seco	C	<0,01		36,4	9,0E+03	243	273	21,0	20		0,57	0,52	0,46
14-04-1999	10:40	Seco	C	<0,01	6,4	41,0	8,3E+03	284	319		48		0,62	0,35	0,79
28-04-1999	10:00	Seco	C	<0,01	5,0	12,0	3,1E+04	103	115				0,24	0,27	<0,01
17-05-1999	10:30	Seco	B	<0,01	3,6	11,9	6,9E+03	131	147	31,2	32	3,0E+03	0,17	0,15	0,41
31-05-1999	08:40	Seco	B	<0,01	3,9	6,7	2,3E+03	135	152	16,0	32		0,74	0,95	0,75
15-06-1999	10:30	Seco	B	<0,01	2,8	24,3	9,3E+05	186	209	33,6	36	4,2E+03	0,41	0,16	0,46
30-06-1999	09:20	Seco	B	0,03	6,9	36,0	8,6E+04	249	280	34,0	54		0,72	0,61	0,78
19-07-1999	10:30	Seco	B	0,36		82,3	8,7E+04	381	428	51,0	30	2,5E+02	1,90	0,83	2,70
28-07-1999	12:00	Seco	C	0,06	20,0	132,0	5,3E+05	663	745	74,8	58		2,40	1,80	3,30
16-08-1999	12:05	Seco	A	0,09	5,5	28,6	3,5E+04	160	180	11,2	40	1,3E+03	1,10	0,55	2,00
31-08-1999	08:15	Seco	C	0,01	4,4	33,9	8,8E+03	216	243	14,4	46	2,0E+02	1,60	0,82	1,80
15-09-1999	10:30	Seco	C	0,18	6,4	112,0	3,5E+04	597	671	56,0	70		2,50	1,60	4,50
27-09-1999	08:45	Chuva	B	<0,01	1,5	10,7	1,2E+04	68	77	14,4	16	1,1E+03	0,24	0,17	0,33

Rede de Qualidade da Água

Período: posterior ou igual a 01-10-1998, e anterior ou igual a 30-09-1999

Bacia Hidrográfica: AVE

Curso de Água :Rio Ave

Nome estação :Riba D' Ave

Código:05G/03

Data colheita	C. Atmos.	Aspecto	Amoníaco (mg NH ₃ /l)	AgTenAnio (mg MBAS/l)	CBO5 (mg O ₂ /l)	Cloreto (mg Cl/l)	Col.fecals (N./100ml)	Cond.20°C (µS/cm)	Cond.25°C (µS/cm)	CQO (mg O ₂ /l)	Dur. Tot. (mg CaCo ₃ /l)	Estrept.Fecals (N./100ml)	Fosfatos (mg P ₂ O ₅ /l)	Fósforo (mg P/l)	N_Amon (mg NH ₄ /l)
Média:			0,11	0,06	6,1	35,9	89,123	258	290	27,3	44	2.678	0,80	0,53	1,20
Mínimo:			0,01	0,01	1,5	6,7	1.100	68	77	10,4	16	200	0,15	0,09	0,14
Máximo:			0,36	0,11	20,0	132,0	930.000	663	745	74,8	148	7.600	2,50	1,80	4,50
Desvio padrão:			0,11	0,04	3,88	31,75	213.174,29	163,22	183,43	16,33	26,49	2.281,73	0,69	0,45	1,11
Coef.Varição(%):			103,99	58,93	63,69	88,34	239,19	63,34	63,36	59,82	60,33	85,20	86,72	83,94	93,18

Rede de Qualidade da Água

Período: posterior ou igual a 01-10-1998, e anterior ou igual a 30-09-1999

Bacia Hidrográfica: AVE

Curso de Água : Rio Ave

Nome estação : Riba D' Ave

Código: 05G/03

Data colheita	Nitratos (mg NO ₃ /l)	Nitratos (mg N/l)	Nitritos (mg NO ₂ /l)	Nitritos (mg N/l)	Oxig. Diss. (mg O ₂ /l)	Oxig. Diss. (% sat)	Oxidabilidade (mg O ₂ /l)	pH (25°C)	SST (mg/l)	Temp.Ar (°C)	Temp.Amostra (°C)	Ph (Campo)	CBO5ATU (mg O ₂ /l)	Cor (mg PtCo/l)
12-10-1998 10:20	6,3		0,25		7,8	77	11,7	7,5	16,8	14,0	15,0	8,3	5,8	93
28-10-1998 08:30	6,9		0,23		6,6	65	5,8	8,0	20,0	13,0	15,0	8,9	6,8	<10
16-11-1998 09:40	42,6		0,21		7,8	74	7,4	7,1	8,8	10,0	13,0	7,7		40
16-12-1998 11:25	<2,2				11,6	103	6,5	7,5	16,4	13,0	10,5	7,5		46
12-01-1999 10:40		10,9		<0,06	9,6	80	9,3	7,1	21,6	6,0	7,5	7,6		37
27-01-1999 08:30		9,3		0,09	10,4	103	6,5	6,9		9,0	11,0			41
08-02-1999 11:30		10,0		0,17	9,8	85	4,5	7,1	11,6	15,0	9,0	7,1		21
24-02-1999 10:00		6,7		0,26	9,2	83	3,8	7,3	31,6	14,0	11,0	7,5	5,4	39
10-03-1999 08:30		7,6		0,28	10,2	90	6,0	6,9	14,0	14,0	10,0	7,8		37
30-03-1999 09:50		7,9		0,32	7,8	77	7,0	7,2	8,8	16,0	15,0	7,2	6,8	44
14-04-1999 10:40		7,4		0,25	8,6	86	8,0	7,4	14,0	15,0	15,5		55	
28-04-1999 10:00		6,1		0,08	8,6	81	4,4	7,0	16,8	12,0	13,0	6,9		
17-05-1999 10:30		10,0		0,14	8,8	87	5,1	7,0	16,8	19,0	15,0	7,1		27
31-05-1999 08:40		9,0		0,21	8,2	84	4,3	7,8	8,8	17,0	17,0	8,6		29
15-06-1999 10:30		8,5		0,23	6,8	76	5,6	7,8	9,2	22,0	21,0	8,3		44
30-06-1999 09:20		6,8		0,31	7,2	79	10,7	8,0	6,8	20,5	20,5			75
19-07-1999 10:30		3,5		0,70	5,5	63	13,4	7,3	6,4	22,0	23,0	8,5	8,0	88
28-07-1999 12:00		<2		0,50	2,5	30	27,2	7,6	10,0	23,0	25,0			153
16-08-1999 12:05		8,9		0,91	6,5	75	4,3	7,1	4,4	21,0	23,0	8,1		40
31-08-1999 08:15		9,6		1,90	6,4	75	5,5	6,2	4,0	19,0	24,0	7,1		41
15-09-1999 10:30		2,0		0,50	4,4	49	34,8	7,9	11,6	17,0	21,0			143
27-09-1999 08:45		5,8		1,34	8,2	85	5,0	7,3	16,8	18,0	17,5			20

Direcção Regional do Ambiente - Norte

Rede de Qualidade da Água

Período: posterior ou igual a 01-10-1998, e anterior ou igual a 30-09-1999

Código: 05G/03

Bacia Hidrográfica: AVE

Curso de Água : Rio Ave

Nome estação : Riba D' Ave

Data colheita	Nitratos (mg NO ₃ /l)	Nitratos (mg N/l)	Nitritos (mg NO ₂ /l)	Nitritos (mg N/l)	Oxig. Diss. (mg O ₂ /l)	Oxig. Diss. (% sat)	Oxidabilidade (mg O ₂ /l)	pH (25°C) (mg/l)	SST (°C)	Temp.Ar (°C)	Temp.Amostra (°C)	Ph (Campo)	CBO ₅ ATU (mg O ₂ /l)	Cor (mg Pt/l)	Cor (mg PtCo/l)
Média:	18,6	7,6	0,23	0,48	7,8	78	8,9	7,3	13,1	15,9	16,0	7,8	6,6	65	44
Mínimo:	6,3	2,0	0,21	0,08	2,5	30	3,8	6,2	4,0	6,0	7,5	6,9	5,4	20	21
Máximo:	42,6	10,9	0,25	1,90	11,6	103	34,8	8,0	31,6	23,0	25,0	8,9	8,0	153	93
Desvio padrão:	16,97	2,29	0,02	0,48	2,02	15,50	7,49	0,42	6,39	4,38	5,12	0,60	0,91	43,67	18,50
Coef.Variação(%):	91,25	29,91	7,10	98,72	25,81	19,98	83,70	5,75	48,75	27,60	31,94	7,69	13,82	67,18	41,84

Observações:

2-06-1999 09:20 : PH Não controlado

Rede de Qualidade da Água

Período: posterior ou igual a 01-06-1999

Bacia Hidrográfica: AVE

Curso de Água :Rio Ave

Nome estação :Riba D' Ave

Código:05G03

Data colheita	C. Atmos.	Aspecto	Amanlato (mg NH ₃ /l)	AgTemAnlo (mg MBAS/l)	CBO5 (mg O ₂ /l)	Cloreto (mg Cl/l)	Col.fecais (N/l/100ml)	Cond.20°C (µS/cm)	Cond.25°C (µS/cm)	CQO (mg O ₂ /l)	Dur. Tot. (mg CaCO ₃ /l)	Estrept.Fecais (N/l/100ml)	Fosfatos (mg P ₂ O ₅ /l)	Fósforo (mg P/l)	N_Amon (mg NH ₄ /l)
15-06-1999	10:30	Seco	<0,01	0,01		24,3	9,3E+05	186	209	33,8	36	4,2E+03	0,41	0,16	0,46
30-08-1999	09:20	Seco	0,03	0,05		36,0	8,6E+04	249	280	34,0	54		0,72	0,61	0,78
19-07-1999	10:30	Seco	0,36			82,3	8,7E+04	381	428	51,0	30	2,5E+02	1,90	0,83	2,70
28-07-1999	12:00	Seco	0,06			132,0	5,3E+05	663	745	74,8	58		2,40	1,88	3,30
16-08-1999	12:05	Seco	0,09	0,11	5,5	28,6	3,5E+04	160	180	11,2	40	1,3E+03	1,10	0,55	2,00
31-08-1999	08:15	Seco	0,01	0,06	4,4	33,9	8,8E+03	216	243	14,4	46	2,0E+02	1,60	0,82	1,80
15-09-1999	10:30	Seco	0,18	<0,01		112,0	3,5E+04	597	671	56,0	70		2,50	1,60	4,50
27-09-1999	08:45	Chuva	<0,01	<0,01	1,5	10,7	1,2E+04	68	77	14,4	16	1,1E+03	0,24	0,17	0,33
13-10-1999	10:20	Seco	<0,01	0,11	2,6	20,4	2,3E+05	120	134	10,0			0,49	0,28	0,22
27-10-1999	08:40	Seco	<0,01	0,04	1,6	10,8	7,4E+03	74	83	9,8	32		<0,12		<0,01
15-11-1999	10:00	Seco	<0,01	0,03	1,6	9,2	6,1E+03	70	79	8,4		5,5E+02	0,12	0,09	0,21
29-11-1999	11:40	Chuva	<0,01	0,21	3,1	13,2		89	100	10,0	60		0,43	0,18	0,28
13-12-1999	12:00	Seco	<0,01		2,2	55,1	6,8E+03	125	140	12,0	36	4,0E+03	0,29	0,28	0,28
29-12-1999	10:10	Chuva	<0,01	0,22	3,5			73	82	23,2	44			0,24	0,13
11-01-2000	15:50	Seco	<0,01	0,08	4,2	12,0	1,8E+04	97	109	13,2	64	3,6E+03	<0,12	0,22	0,31
26-01-2000	10:10	Seco	<0,01	0,17	3,9	18,9	2,4E+04	140	158	22,4	84		0,32	0,15	0,32
Média:			0,12	0,10	3,1	40,0	144,007	207	232	24,9	46	1,900	0,96	0,53	1,17
Mínimo:			0,01	0,01	1,5	9,2	6,100	68	77	8,4	16	200	0,12	0,09	0,13
Máximo:			0,36	0,22	5,5	132,0	930,000	663	745	74,8	70	4,200	2,50	1,80	4,50
Desvio padrão:			0,12	0,07	1,26	37,49	257,327,17	179,12	201,28	19,31	15,16	1,621,15	0,82	0,51	1,33
Coef.Variação(%):			98,33	69,85	40,78	93,83	178,69	86,64	86,62	77,60	32,65	85,32	84,95	96,71	112,87

Rede de Qualidade da Água

Período: posterior ou igual a 01-06-1999

Bacia Hidrográfica: AVE

Curso de Água : Rio Ave

Nome estação : Riba D' Ave

Código: 05G/03

Data colheita	Nitrato2 (mg NO3N)	Nitrato2 (mg NO2N)	Oxig. Diss. (% sat)	Oxig. Diss. (mg O2/l)	pH	SST (mg/l)	Temp.Ar (°C)	Temp.Amostra (°C)	Ph (Campo)	CBOSATU (mg O2/l)	Cor (mg Pt/l)
15-06-1999 10:30	8,5	0,23	6,8	6,8	7,8	9,2	22,0	21,0	8,3	2,8	44
30-06-1999 09:20	6,8	0,31	7,2	7,2	8,0	6,8	20,5	20,5		6,9	75
19-07-1999 10:30	3,5	0,70	5,5	5,5	7,3	6,4	22,0	23,0	8,5	8,0	88
28-07-1999 12:00	<2	0,50	2,5	2,5	7,6	10,0	23,0	25,0		20,0	153
16-08-1999 12:05	8,9	0,91	6,5	6,5	7,1	4,4	21,0	23,0	8,1		40
31-08-1999 08:15	9,6	1,90	6,4	6,4	6,2	4,0	19,0	24,0	7,1		41
15-09-1999 10:30	2,0	0,50	4,4	4,4	7,9	11,6	17,0	21,0		6,4	143
27-09-1999 08:45	5,8	1,34	8,2	8,2	7,3	16,8	18,0	17,5			20
13-10-1999 10:20	6,2	0,16	8,2	8,2	7,6	12,8	21,0	17,0			37
27-10-1999 08:40	10,2	0,06	10,1	10,1	7,2	22,0	15,0	14,5			19
15-11-1999 10:00	9,0	0,05	8,4	8,4	7,3	8,0	12,0	12,5	5,5		13
29-11-1999 11:40	9,0	0,11	8,8	8,8	7,5	18,0	11,0	11,0	7,8		12
13-12-1999 12:00	13,3	0,17	9,4	9,4	7,4	13,6	14,0	11,0	8,9		24
29-12-1999 10:10	9,0	0,05	9,8	9,8	7,2	32,4	12,0	12,0	8,4		34
11-01-2000 15:50	8,0	0,07	10,0	10,0	7,2	6,4	10,0	9,5	7,7		
26-01-2000 10:10	7,3	0,25	9,8	9,8	7,4	14,0	8,0	7,5			25
Média:	7,8	0,46	7,6	7,6	7,4	12,3	16,6	16,9	7,8	8,8	51
Mínimo:	2,0	0,05	2,5	2,5	6,2	4,0	8,0	7,5	5,6	2,8	12
Máximo:	13,3	1,90	10,1	10,1	8,0	32,4	23,0	25,0	8,9	20,0	153
Desvio padrão:	2,65	0,51	2,12	2,12	0,40	7,16	4,75	5,59	0,93	5,86	43,16
Coef. Variação (%):	33,93	111,81	27,79	27,79	5,39	58,35	28,65	33,10	11,85	66,39	84,29

Observações:

30-06-1999 09:20 : PH Não controlado

ANEXO 2

EPA: "Clean Water Act"



Clean Water Act

A BRIEF HISTORY

In 1972, Congress enacted the first comprehensive national clean water legislation in response to growing public concern for serious and widespread water pollution. The Clean Water Act is the primary federal law that protects our nation's waters, including lakes, rivers, aquifers and coastal areas.



Lake Erie was dying. The Potomac River was clogged with blue-green algae blooms that were a nuisance and a threat to public health. Many of the nation's rivers were little more than open sewers and sewage frequently washed up on shore. Fish kills were a common sight. Wetlands were disappearing at a rapid rate.

Today, the quality of our waters has improved dramatically as a result of a cooperative effort by federal, state, tribal and local governments to implement the pollution control programs established in 1972 by the Clean Water Act.

The Clean Water Act's primary objective is to restore and maintain the integrity of the nation's waters. This objective translates into two fundamental national goals:

- eliminate the discharge of pollutants into the nation's waters, and
- achieve water quality levels that are fishable and swimmable.

The Clean Water Act focuses on improving the quality of the nation's waters. It provides a comprehensive framework of standards, technical tools and financial assistance to address the many causes of pollution and poor water quality, including municipal and industrial wastewater discharges, polluted runoff from urban and rural areas, and habitat destruction. For example, the Clean Water Act:

- requires major industries, to meet performance standards to ensure pollution control;
- charges states and tribes with setting specific water quality criteria appropriate for their waters and developing pollution control programs to meet them;
- provides funding to states and communities to help them meet their clean water infrastructure needs;
- protects valuable wetlands and other aquatic habitats through a permitting process that ensures development and other activities are conducted in an environmentally sound manner.

After 25 years, the Act continues to provide a clear path for clean water and a solid foundation for an effective national water program.

In 1972:

Only a third of the nation's waters were safe for fishing and swimming.

Wetlands losses were estimated at about 460,000 acres annually.

Agricultural runoff resulted in the erosion of 2.25 billion tons of soil and the deposit of large amounts of phosphorus and nitrogen into many waters.

Sewage treatment plants served only 85 million people.

Today:

Two-thirds of the nation's waters are safe for fishing and swimming.

The rate of annual wetlands losses is estimated at about 70,000-90,000 acres according to recent studies.

The amount of soil lost due to agricultural runoff has been cut by one billion tons annually, and phosphorus and nitrogen levels in water sources are down.

Modern wastewater treatment facilities serve 173 million people.

The Future:

All Americans will enjoy clean water that is safe for fishing and swimming.

We will achieve a net gain of wetlands by preventing additional losses and restoring hundreds of thousands of acres of wetlands.

Soil erosion and runoff of phosphorus and nitrogen into watersheds will be minimized, helping to sustain the nation's farming economy and aquatic systems.

The nation's waters will be free of effects of sewage discharges.



Over 70 percent of the surface of the Earth is water. Of all the Earth's water, 97 percent is in the oceans and seas, and three percent is fresh water in glaciers, lakes, ground water, rivers and the atmosphere. The five Great Lakes represent about 95 percent of all fresh water above ground in the U.S. Additionally, there are:

- 3.5 million miles of rivers and streams;
- 41 million acres of lakes;
- 34,400 square miles of estuaries (excluding Alaska);
- 101 million acres of wetlands (excluding Alaska) and
- 170-200 million acres of wetlands in Alaska.

Water offers many valuable uses to individuals and communities. The nation's beautiful beaches, white water rivers, and calm, cool lakes contribute to a flourishing recreation and tourism industry. Other sectors of the economy rely on clean water to grow, process or deliver their products and services.

Drinking Water

- From the nation's smallest community to its biggest city, Americans use our rivers, lakes and aquifers for drinking water. About half of the population drinks from rivers and lakes and the other half taps underground water sources.

Commerce

- The nation's \$45 billion commercial fishing and shellfishing industry relies on clean water to deliver products safe to eat. The average American now eats 15 pounds of fish and shellfish every year.
- In the southeastern United States, over 90 percent of the commercial catch of fish and shellfish depends on clean, coastal wetland systems.
- Manufacturers use about 13 trillion gallons of water every year - more than nine times the volume that flows through the Mississippi River into the Gulf of Mexico daily.
- The soft drink industry alone uses over 12 billion gallons of clean water annually to produce products valued at more than \$50 billion.

Agriculture

- Farmers irrigate about 15 percent of American farm lands to grow the food and fiber that sustain us.
- Crops grown on irrigated lands are valued at nearly \$70 billion a year about 40 percent of the total value of all crops sold. Tourism
- Beaches, rivers and lakes are the number one vacation choice for Americans, helping to support a flourishing recreation and tourism industry.
- Each year, Americans take over 1.8 billion trips (or about seven trips per person) to go fishing, swimming or boating, or just to relax around their favorite water destinations.

Quality of Life

- A Money magazine survey found clean water and clean air rank among the top factors Americans consider in choosing a place to live.
- Proximity to clean water is a neighborhood attribute that has significant impact on real estate values, according to the National Association of Home Builders. A clean nearby water body increases a home's value by 22 percent.

[EPA HOMEPAGE](#) / [OFFICE OF WATER](#) / [HOTLINES](#) / [COMMENTS](#) / [SEARCH](#)
Environmental Protection Agency's Office of Water
Email: OW-General@epamail.epa.gov

ANEXO 3

Parâmetros de Descarga para Águas Fluviais

Artigo 83.º

Norma revogatória

1 — É revogado o Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março, mantendo-se em vigor as Portarias n.ºs 809/90, de 10 de Setembro, 810/90, de 10 de Setembro, 505/92, de 19 de Junho, 512/92, de 22 de Junho, 1030/93, de 14 de Outubro, 1033/93, de 15 de Outubro, 1049/93, de 19 de Outubro, 895/94, de 3 de Outubro, 1147/94, de 26 de Dezembro, e 423/97, de 25 de Junho.

2 — É revogada a Portaria n.º 632/94, de 15 de Julho.

3 — Os acordos sectoriais, também designados por acordos voluntários, e os contratos de adaptação ambiental celebrados durante a vigência do Decreto-Lei n.º 74/90, de 7 de Março, mantêm-se em vigor até ao seu termo.

4 — A captação de águas subterrâneas destinada ao abastecimento público, independentemente das carac-

terísticas que revista, carece de título de utilização do domínio hídrico, a emitir nos termos gerais constantes do Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 4 de Junho de 1998. — *António Manuel de Oliveira Guterres* —
Elisa Maria da Costa Guimarães Ferreira.

Promulgado em 8 de Julho de 1998.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 14 de Julho de 1998.

O Primeiro-Ministro, *António Manuel de Oliveira Guterres*.

ANEXO I

Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano

Parâmetros	Expressão dos resultados	A1		A2		A3	
		VMR	VMA	VMR	VMA	VMR	VMA
pH, 25°C	Escala de Sorensen	6,5-8,5	—	5,5-9,0	—	5,5-9,0	—
Cor (após filtração simples)	mg/l, escala Pt-Co	10	(O) 20	50	(O) 100	50	(O) 200
Sólidos suspensos totais	mg/l	25	—	—	—	—	—
Temperatura	°C	22	(O) 25	22	(O) 25	22	(O) 25
Condutividade	µS/cm, 20°C	1 000	—	1 000	—	1 000	—
Cheiro	Fator de diluição, a 25°C	3	—	10	—	20	—
Nitratos (*)	mg/l NO ₃	25	(O) 50	—	(O) 50	—	(O) 50
Fluoretos (1)	mg/l F	0,7-1,0	1,5	0,7-1,7	—	0,7-1,7	—
Cloro orgânico total extraível	mg/l Cl	—	—	—	—	—	—
Ferro dissolvido (*)	mg/l Fe	0,1	0,3	1,0	2,0	1,0	—
Manganês (*)	mg/l Mn	0,05	—	0,10	—	1,00	—
Cobre	mg/l Cu	0,02	(O) 0,05	0,05	—	1,00	—
Zinco	mg/l Zn	0,5	3,0	1,0	5,0	1,0	5,0
Boro	mg/l B	1,0	—	1,0	—	1,0	—
Berílio	mg/l Be	—	—	—	—	—	—
Cobalto	mg/l Co	—	—	—	—	—	—
Níquel	mg/l Ni	—	—	—	—	—	—
Vanádio	mg/l V	—	—	—	—	—	—
Arsénio	mg/l As	0,01	0,05	—	0,05	0,05	0,10
Cádmio	mg/l Cd	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
Crómio total	mg/l Cr	—	0,05	—	0,05	—	0,05
Chumbo	mg/l Pb	—	0,05	—	0,05	—	0,05
Selénio	mg/l Se	—	0,01	—	0,01	—	0,01
Mercurio	mg/l Hg	0,0005	0,0010	0,0005	0,0010	0,0005	0,0010
Bário	mg/l Ba	—	0,1	—	1,0	—	1,0
Cianetos	mg/l CN	—	0,05	—	0,05	—	0,05
Sulfatos	mg/l So ₄	150	250	150	(O) 250	150	(O) 250
Cloretos	mg/l Cl	200	—	200	—	200	—
Substâncias tensoactivas (que reagem com o azul-de-metileno).	mg/l, sulfato de lauril e sódio	0,2	—	0,2	—	0,5	—
Fosfatos (*) (2)	mg/l P ₂ O ₅	0,4	—	0,7	—	0,7	—
Fenóis	mg/l C ₆ H ₅ OH	—	0,001	0,001	0,005	0,010	0,100
Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados	mg/l	—	0,05	—	0,20	0,50	1,00
Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares	µg/l	—	0,2	—	0,2	—	1,0
Pesticidas totais (paratião, hexaclorociclo-hexano, dieldrina e outros).	µg/l	—	1,0	—	2,5	—	5,0
Carência química de oxigénio (CQO) (*)	mg/l O ₂	—	—	—	—	30	—
Oxigénio dissolvido (*) (3)	% saturação de O ₂	70	—	50	—	30	—
Carência bioquímica de oxigénio a (CBO ₅ , 20°C) (*)	mg/l O ₂	3	—	5	—	7	—
Azoto Kjeldahl (excluindo o azoto de NO ₂ e NO ₃)	mg/l N	1	—	2	—	3	130
Azoto amoniacal	mg/l NH ₄	0,05	—	1,00	1,50	2,00	(O) 4,00
Substâncias extraíveis com clorofórmio	mg/l	0,1	—	0,2	—	0,5	—
Carbono orgânico total (COT)	mg/l C	—	—	—	—	—	—

Headline: Wastewater emission limits in Germany

1. Descriptors

- 1.1. Country: Germany
- 1.2. Industry: Textile industry
- 1.3. Mode: Discharge Standards
- 1.4. Medium: Water/Effluent
- 1.5. Parameters: BOD, COD, settleable solids, filtered solids, toxicity to fish, chromium, copper, zinc, $\text{NH}_4\text{-N}$, sulphide, sulphite, active chlorine

2. Legal reference

- 2.1. Title of the law/regulations: 38. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Textilherstellung);
 38. General administrative provision for minimum requirements for direct discharge of effluent in waters (textile processing)
- 2.2. Date issued: -
- 2.3. Date amended: -

3. Summary

parameter	limit	unit
filtered solids	40	mg/l
settleable solids	0.3	mg/l
COD	280	mg/l
BOD	40	mg/l
toxicity to fish	4	dilution factor
zinc	3	mg/l
copper	1	mg/l
chromium	2	mg/l
$\text{NH}_4\text{-N}$	5	mg/l
active chlorine	0.3	mg/l
sulphide	0.1	mg/l
sulphite	1	mg/l

4. Citation

- 4.1. Title of document: 38. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Textilherstellung)
- 4.2. Publisher: Minister of the Interior: Gemeinsames Ministerialblatt 1984, S.348 (Joined ministerial journal 1984, p.348)
- 4.3. Date published: 5 Sep. 1984
- 4.4. Publisher Reference Code: -

*** Record No: Tx-22

headline: The draft guidance for effluent from textile industry in the UK issued by Her Majesty's Inspectorate of Pollution (HMIP).

Descriptors

- 1.1. Country: UK
- 1.2. Industry: Textile industry
- 1.3. Mode: Discharge standards
- 1.4. Medium: Water/Effluent to sewer
- 1.5. Parameters: Pentachlorophenol, hexachlorocyclohexane, cadmium, mercury, chromium, COD, colour, pH, trichlorobenzene, 1,2-dichloroethane

Legal reference

- 2.1. Title of the law/regulations: The Environmental Protection Act 1990 (EPA 1990); the Water Industry Act, 1991; the Water Resources Act, 1991

2.2. Date issued:

2.3. Date amended:

Summary

Under the Environmental Protection Act, an IPC system (Integrated Pollution Control) is being introduced at present. By January 31 1996 operators of prescribed processes must have applied for an authorisation to Her Majesty's Inspectorate of Pollution (HMIP). This will require e.g. the use of "Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs" (BATNEEC).

No particular emission standards are in force for the textile industry (nor for any other industry). Emission limit values are set in consents issued by the National River Authorities (NRA) in England and Wales, and by the River Purification Boards in Scotland. The basis for the consent is e.g. the Water Quality Objectives for receiving water, and EU directives. Regulated parameters are normally waste water flow, TSS, BOD, COD and pH. Consents are given for the discharge of effluents both to receiving waters and to municipal sewage systems.

For textile treatment processes, the draft guidance is given on release concentrations or mass release rates achievable for key substances using the best combination of techniques for new processes.

parameter	standard	unit
Pentachlorophenol (and its compounds)	1	µg/l
hexachlorocyclohexane (all isomers)	1	µg/l
cadmium	10	µg/l
mercury	5	µg/l

*1) If dye carriers, trichlorobenzene or 1,2-dichloroethane, are present in the process then their release should be prevented by substitution with non-prescribed alternatives.

*2) Depending upon the final effluent disposal options available it may be appropriate to set additional limits for other substances which

may be present, such as:

- chromium (used in dyeing) hexavalent chromium compounds should not be discharged to water;
- COD;
- colour (certain dyes can be very resistant to biological treatment);
- pH (for discharges to sewer - usually limited by water companies to a range of 6-9).

4. Citation

4.1. Title of document:

"Chief Inspector's Guidance to Inspectors
- Environmental Protection Act 1990,
Process Guidance Note IPR 6/6 Draft
Version 2.0, Textile Treatment Processes",
Her Majesty's Inspectorate of Pollution
(HMIP), 1994; "Techno-Economic Study on
the Reduction Measures, Based on Best
Available Techniques on Emissions (Water,
Wastes, Air) from the Paper and Board
Manufacturing Industry", DG XI of the
Commission of EU, 1994

4.2. Publisher:

4.3. Date published:

1994

4.4. Publisher Reference Code:

4.5. IEO Library Code:

Headline: BPT effluent limitations for textile mill effluent in USA

1. Descriptors

- 1.1. Country: USA
- 1.2. Industry: Textile industry
- 1.3. Mode: Discharge standards
- 1.4. Medium: Water/Effluent
- 1.5. Parameters: pH, TSS, BOD, COD, sulphide, phenol, oil & grease, chromium(total)

2. Legal reference

- 2.1. Title of the law/regulations: The Clean Water Act (1977)
- 2.2. Date issued: -
- 2.3. Date amended: -

3. Summary

Limitation with BPT (Best Practical Technology Currently Available)

category	parameter	limit		unit (kg/1000kg fibre processed)
		(*1)	(*2)	
wool scouring	pH	6-9	6-9	
	BOD	10.6	5.3	
	COD	138.0	69.0	
	TSS	32.2	16.1	
	oil & grease	7.2	3.6	
	sulphide	0.20	0.10	
	phenol	0.10	0.05	
	total chromium	0.10	0.05	
wool finishing	pH	6-9	6-9	
	BOD	22.4	11.2	
	COD	163.0	81.5	
	TSS	35.2	17.6	
	sulphide	0.28	0.14	
	phenol	0.14	0.07	
	total chromium	0.14	0.07	
low water use processing (*3) - general processing	pH	6-9	6-9	
	BOD	1.4	0.7	
	COD	2.8	1.4	
	TSS	1.4	0.7	
low water use processing (*3) - water jet weaving	pH	6-9	6-9	
	BOD	8.9	4.6	
	COD	21.3	13.7	
	TSS	5.5	2.5	
woven fabric finishing	pH	6-9	6-9	
	BOD	6.6	3.3	
	COD	60.0	30.0	
	COD (*4)	20.0	10.0	
	COD (*5)	40.0	20.0	
	TSS	17.8	8.9	

	sulphide	0.20	0.10
	phenol	0.10	0.05
	total chromium	0.10	0.05
knit fabric finishing	pH	6-9	6-9
	BOD	5.0	2.5
	COD	60.0	30.0
	COD (*6)	20.0	10.0
	COD (*7)	40.0	20.0
	TSS	21.8	10.9
	sulphide	0.20	0.10
	phenol	0.10	0.05
	total chromium	0.10	0.05
carpet finishing	pH	6-9	6-9
	BOD	7.8	3.9
	COD	70.2	35.1
	COD (*8)	20.0	10.0
	TSS	11.0	5.5
	sulphide	0.08	0.04
	phenol	0.04	0.02
	total chromium	0.04	0.02
stock and yarn finishing	pH	6-9	6-9
	BOD	6.8	3.4
	COD	84.6	42.3
	TSS	17.4	8.7
	sulphide	0.24	0.12
	phenol	0.12	0.06
	total chromium	0.12	0.06
nonwoven manufacturing	pH	6-9	6-9
	BOD	4.4	2.2
	COD	40.0	20.0
	TSS	6.2	3.1
	sulphide	0.046	0.023
	phenol	0.023	0.011
	total chromium	0.023	0.011
felted fabric processing	pH	6-9	6-9
	BOD	35.2	17.6
	COD	256.8	128.4
	TSS	55.4	27.7
	sulphide	0.44	0.22
	phenol	0.22	0.11
	total chromium	0.22	0.11

-
- *1) Daily maximum.
- *2) Monthly average.
- *3) Including yarn manufacture, yarn texturizing, unfinished fabric manufacture, fabric coating, fabric laminating, tire cord and fabric dipping, and carpet tufting and carpet backing.
- *4) Woven fabric finishing through simple manufacturing operations employing a synthetic fibre or through complex manufacturing operations employing a natural fibre.
- *5) Woven fabric finishing through simple manufacturing operations employing a natural and synthetic fibre blend or through complex manufacturing operations employing a synthetic fibre.
- *6) Knit fabric finishing through simple manufacturing operations employing a natural and synthetic fibre or through complex manufacturing operations employing a synthetic fibre.
- *7) Knit fabric finishing through complex manufacturing operations employing a natural and synthetic fibre blend.
- *8) Carpet manufacturing through complex manufacturing operations.

Citation

4.1. Title of document:

"Code of Federal Regulations, Parts 400 to 424, Revised as of July 1, 1992"

4.2. Publisher:

The Office of the Federal Register
National Archives and Records
Administration, USA

4.3. Date published:

1992

4.4. Publisher Reference Code:

-

4.5. IEO Library Code:

-

ANEXO 4

AMAVE / TRATAVE: Taxas e Tarifas

- 2 A Autoridade Gestora poderá, a seu critério, mas exclusivamente para os parâmetros relativos à condutividade, às matérias oxidáveis, isto é, CBO₅ (20) e CQO, e aos SST, admitir, a título transitório ou permanente, valores superiores aos indicados no número precedente, nos casos em que as capacidades das estações de tratamento o permitam e os interesses de todos os Utilizadores o justifique.
- 3 Aquando das revisões previstas no artigo 5º esta lista poderá ser ampliada e os valores máximos admissíveis alterados, com implicações nas autorizações específicas que forem concedidas.
- 4 Se a temperatura das águas residuais afluentes a uma dada estação de tratamento atingir valores que excedam 35º (trinta e cinco graus) Centígrados, a Autoridade Gestora imporá a adequada redução ao limite superior de 65º (sessenta e cinco graus) Centígrados considerado no número 1 do artigo 6º deste Regulamento em todos os estabelecimentos industriais ligados ao correspondente sistema de drenagem.

Os métodos analíticos a utilizar, quer nos processos de auto-controlo, quer nas acções de inspecção, serão os estabelecidos na legislação em vigor, ou, em casos especiais, os que venham a ser acordados entre o Utilizador Industrial e a Autoridade Gestora.

A falta de acordo remeterá para a legislação em vigor.

CAPÍTULO VIII

TARIFAS E TAXAS

Artigo 27º

Tarifa

A Tarifa a aplicar mensalmente, às descargas de águas residuais industriais nos sistemas de drenagem e interceptores dos Utilizadores Industriais, cujos parâmetros característicos da concentração média de sólidos suspensos totais - SST -, da concentração média de matérias oxidáveis – MO – e da concentração média de substâncias inibidoras e tóxicas – SIT – sejam superiores, respectivamente, a 150 (cento e cinquenta), 600 (seiscentos) e 0,1 (zero vírgula um), medidos em miligramas por litro, será obtida a partir da seguinte fórmula :

$$\text{Tarifa}_{11} = [a_1 + (b_1 \times \text{SST}) + (c_1 \times \text{MO}) + (d_1 \times \text{SIT})] \quad (\text{equação 2})$$

em que,

a_1 constante relativa a caudais expressa em Esc/m³ (escudos por metro cúbico),

b_1 constante relativa a sólidos suspensos totais expressa em Esc/Kg (escudos por Quilograma),

SST representa a concentração média de sólidos suspensos totais, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico), no período correspondente à facturação,

c_1 constante relativa a matérias oxidáveis expressa em Esc/Kg (escudos por Quilograma),

MO representa a concentração média de matérias oxidáveis, obtida através da seguinte relação :

$$\text{MO} = [(2 \times \text{CBO}_5) + \text{CQO}] / 3 \quad (\text{equação 3})$$

em que,

CBO_5 representa a média da carência bioquímica de oxigénio a 5 (cinco) dias a 20º (vinte graus) Centígrados, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico) de O₂.

CQO representa a média da carência química de oxigénio, no período correspondente à facturação, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico) de O₂.

d_1 constante relativa à mistura de substâncias inibidoras e tóxicas expressa em Esc/Kg (escudos por Quilograma),

SIT representa a soma das concentrações de metais pesados, arsénio, cianetos, fenóis e hidrocarbonetos, obtida através da seguinte relação :

$$\text{SIT} = [(\text{MP} \times 5) + (\text{As} \times 1000) + (\text{CN} \times 50) + (\text{FEN} \times 1,25) + (\text{HC} \times 1)] \quad (\text{equação 4})$$

em que,

- MP representa a concentração média, no período correspondente à facturação, de metais pesado, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico),
- As representa a concentração média, no período correspondente à facturação, de arsénio, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico),
- CN representa a concentração média, no período correspondente à facturação, de cianetos, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico),
- FEN representa a concentração média, no período correspondente à facturação, de fenóis, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico),
- HC representa a concentração média, no período correspondente à facturação, de hidrocarbonetos, medida em Kg/m³ (Quilogramas por metro cúbico).

§ Único - A aplicação dos critérios referidos no presente número estará suspensa durante os primeiros 180 (cento e oitenta) dias da Concessão, contados a partir da data da entrada em vigor do presente Regulamento, conforme o estipulado no artigo 43º, para os Utilizadores Industriais que respeitem o disposto nos artigos 6º, 7º e 8º, aplicando-se apenas, nesse período, a Tarifa indicada no número seguinte.

A Tarifa a aplicar mensalmente, às descargas de águas residuais industriais, nos sistemas de drenagem e interceptores, dos Utilizadores Industriais, incluídos ou não nas Actividades Económicas do Apêndice 4, cujos parâmetros característicos SST, MO e SIT, tal como definidos no número anterior, sejam iguais ou inferiores aos valores apresentados no número 1 deste artigo, será a seguinte :

$$\text{Tarifa}_i = e_i$$

(equação 5)

em que,

e_i constante relativa a caudais expressa em Esc/m³ (escudos por metro cúbico).

Os valores médios de concentrações referidos nos números 1 e 2 serão presumidos para cada ligação de águas residuais industriais nos sistemas de drenagem e interceptores, baseados nas informações constantes do requerimento de ligação, conforme o artigo 10º, nos resultados dos processos de auto-controlo e nas acções de inspecção; corrigindo-se, retroactivamente, os valores presumidos, quando, em resultado das acções de inspecção, tal se vier a justificar.

Quando das correcções referidas no número anterior resultarem valores mais elevados, terá lugar um pagamento adicional que poderá incluir um agravamento calculado com juros de igual valor aos de mora à taxa legal em vigor no ano a que dizem respeito.

Artigo 28º

Casos Excepcionais

Em casos excepcionais, entendido como situações provisórias e de duração limitada, a Autoridade Gestora poderá aceitar que sejam ultrapassados algum ou alguns dos limites referidos nos artigos 6º, 7º e 8º, acordando, nesses casos, quais os custos adicionais que o Utilizador Industrial terá de suportar pela adopção de medidas de tratamento específicas.

§ Único – O disposto no número anterior é aplicável a partir da data da entrada em vigor do presente Regulamento, conforme o estipulado no artigo 43º.

Esta excepção, de duração limitada, constará da autorização de ligação e deverá indicar qual ou quais os parâmetros que poderão ser ultrapassados, os seus limites, bem como os custos adicionais a suportar pelo Utilizador.

Durante a vigência da autorização de ligação referida no número anterior, o Utilizador Industrial não poderá ser sancionado, para os parâmetros e limites autorizados, pelo disposto no Capítulo X, pelo incumprimento dos artigos 6º, 7º e 8º.

Artigo 29º

Taxa de Ligação

Por cada requerimento apresentado nos termos do artigo 10º, o requerente pagará, no acto de apresentação, à Autoridade Gestora a Taxa de Ligação, entendida como o valor fixo devido por cada ligação directa ou indirecta ao SIDVA, de acordo com o tarifário em vigor.

§ Único - Os Utilizadores Industriais que já tenham apresentado o respectivo requerimento à AMAVE e pago o respectivo custo, ficam isentos de qualquer pagamento adicional.

Se autorização de ligação for recusada, nos termos do disposto no número 6 do artigo 11º, a Autoridade Gestora procederá à devolução, ao requerente, da Taxa de Ligação, entretanto liquidada por este.

A Taxa de Ligação é determinada de harmonia com o tarifário aprovado pela Concedente, acrescido de IVA (imposto sobre o valor acrescentado) à taxa legal em vigor.

Artigo 30º

Taxa de Disponibilidade

Para além das Tarifas e Taxa referidas nos artigos anteriores será cobrada mensalmente uma Taxa de Disponibilidade, para cada ligação ao Sistema e calculada em função do caudal drenado para o mesmo, no período correspondente à facturação, através dos seguintes escalões :

- a) Até 80 (oitenta) m3 / dia ;
- b) De 80 (oitenta) até 250 (duzentos e cinquenta) m3 / dia ;
- c) De 250 (duzentos e cinquenta) até 1500 (mil e quinhentos) m3 / dia ;
- d) Acima de 1500 (mil e quinhentos) m3 / dia.

A Taxa de Disponibilidade é devida por cada mês de utilização, excepto no mês de entrada em vigor do Contrato de Adesão e Ligação, caso em que será calculada na proporção dos dias de fornecimento de serviço nesse mês, e é paga simultaneamente com os montantes resultantes da aplicação das Tarifas.

A Taxa de Disponibilidade é determinada de harmonia com o tarifário aprovado.

Artigo 31º

Valores das Tarifas e Taxas

Autoridade Gestora, após aprovação expressa da Concedente, fixará anualmente os valores de a_1 , b_1 , c_1 , d_1 e e_1 s fórmulas tarifárias do artigo 27º e Taxas de Ligação e de Disponibilidade previstas nos artigos 29º e 30º.

Artigo 32º

Facturação e Cobrança

A facturação de cada Utilizador Industrial ou de cada ligação quando existir mais do que uma, será obtida através do somatório das parcelas que se indicam a seguir :

$$\text{Facturação} = [(\text{Tarifa}_{11 \text{ ou } 21} \times Q) + \text{TD}_i + (\text{CCE} \times Q) + \text{AMC}] \quad (\text{equação 6})$$

em que,

- Tarifa₁₁** representa a Tarifa dos Utilizadores Industriais, calculada de acordo com o disposto no número 1 do artigo 27º, se aplicável,
- Tarifa₂₁** representa a Tarifa dos Utilizadores Industriais, determinada de acordo com o disposto no número 2 do artigo 27º, se aplicável,
- Q** representa o caudal drenado para o sistema, no período de facturação, expresso em metros cúbicos,
- TD_i** representa a Taxa de Disponibilidade dos Utilizadores Industriais, determinada de acordo com o disposto no artigo 30º,
- CCE** representa os custos adicionais que o Utilizador Industrial terá de suportar pela adopção de medidas de tratamento específicas, conforme o disposto no artigo 28º, se aplicável,
- AMC** representa o custo de aluguer e de manutenção do medidor de caudal, conforme o disposto no número 5 do artigo 20º, se aplicável.

Aos valores apurados, em cada parcela, acresce o IVA (imposto sobre o valor acrescentado) à taxa legal em vigor.

Para efeitos de facturação, a medição dos volumes de águas residuais tratada, através de medidor de caudal ou por estimativa ou ambas, não poderá ser inferior a 1 (um) mês nem superior a 2 (dois) meses.

A Autoridade Gestora poderá propor à Concedente alterações, devidamente justificadas, ao estipulado no número anterior, tendo em conta a racionalização e a optimização das condições de exploração.

Os Utilizadores Municipais deverão facultar, à Autoridade Gestora e a pedido desta, os dados relativos às leituras dos contadores do Serviço Público de Abastecimento de Água, dos Utilizadores Industriais que drenem as suas águas residuais para colectores municipais e que se encontrem ligados ao Sistema.

As importâncias devidas pela aplicação das Tarifas e da Taxa de Disponibilidade serão pagas mensalmente ou por outra periodicidade que se mostre mais adequada à modalidade de cobrança que vier a ser implementada, mediante facturas/recibos a apresentar pela Autoridade Gestora, por cada ligação de águas residuais aos sistemas de drenagem e interceptores, em conformidade com as Condições gerais anexas ao Contrato de Adesão e Ligação ao SIDVA.

O estabelecimento da periodicidade da facturação e cobrança, bem como as suas alterações, carecem da aprovação prévia da Concedente.

As facturas serão remetidas aos Utilizadores Industriais com uma antecedência não inferior a 30 (trinta) dias, relativamente ao termo do prazo do seu pagamento.

ANEXO 5

"Greening Industry" (página 38)

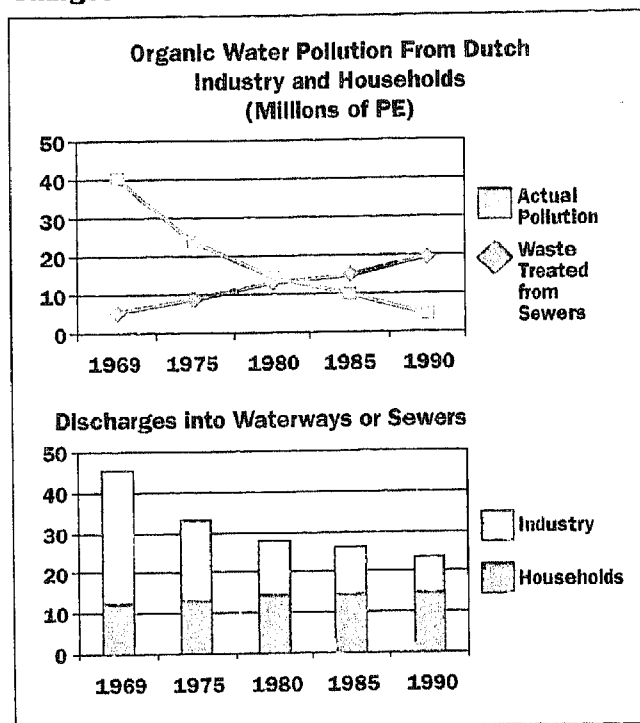
Box 2.1 Dutch Pollution Charges: An "Accidental" Success Story

Among the OECD countries, the Netherlands has had the most extensive and successful experience with charges for water pollution.⁵ By 1969, organic water pollution had mounted to the point where many Dutch waterways were biologically dead. Together industry and households were dumping 40 million population-equivalents, or PE—the average organic pollution caused by one person in a normal household—into Dutch sewers and waterways every year. Heavy-metals emissions from industry had also increased to dangerous levels.

The Dutch responded with the Pollution of Surface Waters Act (PSWA) in 1970, which prohibited unlicensed discharges into surface waters and imposed charges on polluting emissions. Industry had to pay for emissions of heavy metals, and all sectors of society were assessed for estimated organic discharges: urban households, 3 PE; farm households, 6 PE; small enterprises, 3 PE; medium enterprises, PE estimated from engineering models; and large enterprises, directly measured PE. Authorities granted rebates to small and medium enterprises if they could prove that their actual emissions were lower than official estimates.

The Dutch system began as a command-and-control exercise, in which pollution charges were simply intended to finance construction of waste treatment facilities mandated by the PSWA. However, pollution-reduction efforts required construction of high-cost facilities in some areas, and charges escalated as construction costs mounted. At some point, many Dutch factory managers found themselves confronted

Figure B2.1 The Impact of Dutch Pollution Charges



with charges equal to marginal abatement costs at very high levels of cleanup. A careful statistical analysis by Bressers (1988) has shown that these high charges were much more important than the permitting process in promoting reductions in emissions. By 1990, the system had halved both heavy-metals emissions and total organic discharges into waterways and sewers, and waste treatment facilities had expanded sufficiently to reduce organic pollution of waterways to about 6 million PE. Industry displayed the strongest response to pollution charges from 1969 to 1990, reducing its annual organic emissions from 33.0 to 8.8 million PE (Jansen, 1991).

ANEXO 6

ETAR da TRATAVE

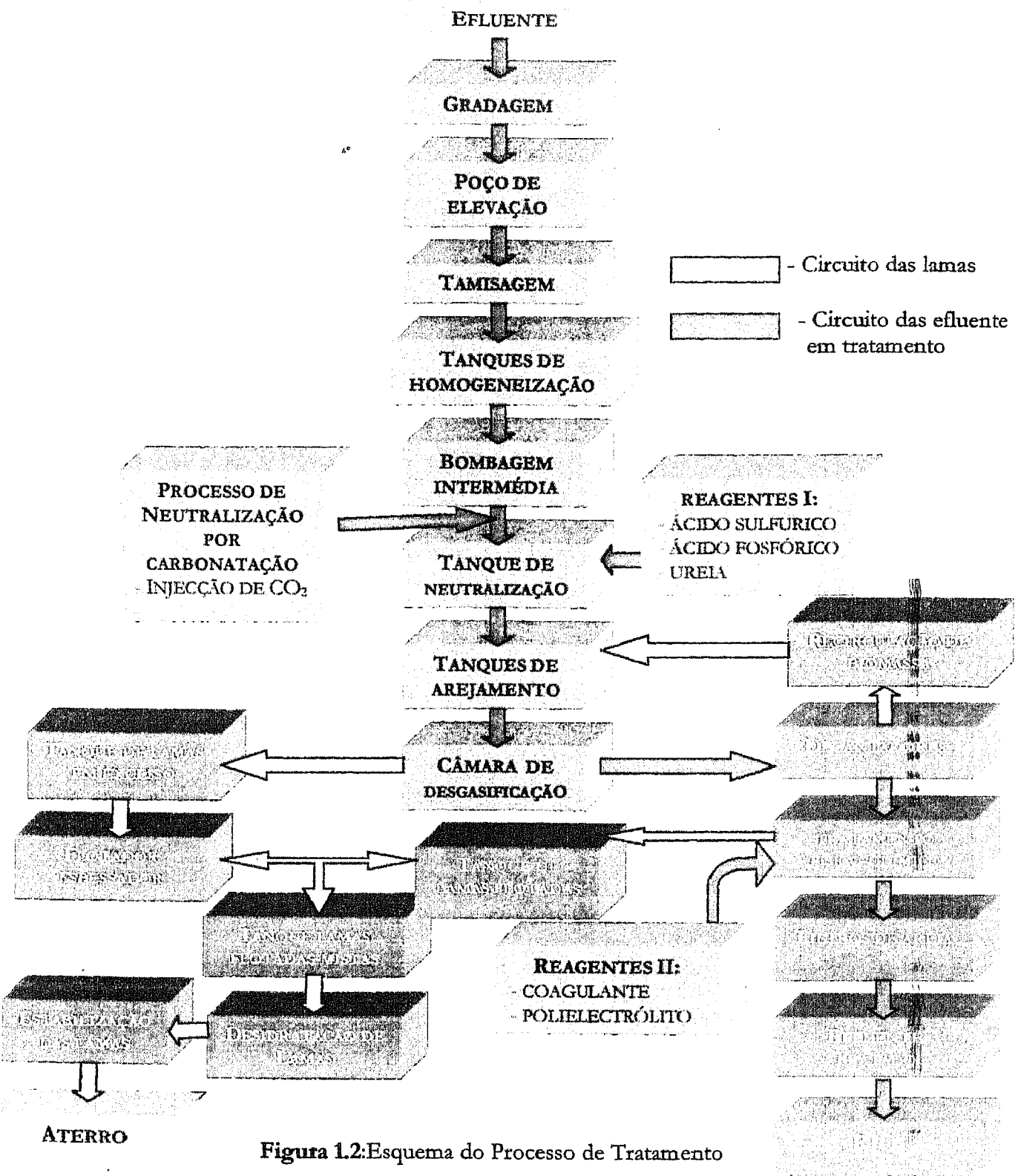


Figura 1.2:Esquema do Processo de Tratamento

ANEXO 7

Duas Receitas para Tingir a Mesma Cor

Recipe Prediction

standard: BORDEAUX
Task Id: MESQUITA GUIMARÃES
Substrate: CO WOVEN BLEACHED
Procedure: PAD-BATCH METHOD C1
Range: CIBACRON-C
Dye Ids: 3, 23, 41, 51

Sample Id: 1
Subst. Factor: 100%
Pickup: 80%
Group Id: 15

Id Dye Conc[g / l] dE*(ab) / Obs: 10
D65 A CWF

Sorted according to metamerism:

3	CIBACRON YELLOW C-2R	9.63	0.00	0.72	0.39
23	CIBACRON RED C-2G	50.6			
41	CIBACRON BLUE C-R	8.90			
3	CIBACRON YELLOW C-2R	10.6	0.00	0.20	0.88
23	CIBACRON RED C-2G	42.9			
51	CIBACRON NAVY C-B	6.47			

4 recipes calculated
2 recipes admissable

Albatex FFC	g/L	Cibacron	
Cibaflo PAD	g/L	Cibacron	
Irgalon PS	g/L	Cibacron	
Silicato Sódio 37 - 40°Bé	0.5	g/L	
Soda Cáustica 36°Bé	2	g/L	
	1	g/L	
	70	ml/L	
		ml/L	
Absorção:	%	Maturar:	horas
Ensaboamento:			
Cibapon R Liq.	1	g/L	
20 min a 98°C			

C1	Corante (g/L)	<10	20	30	40	50	60	>70	Maturar (horas)
	Silicato de Sódio 37-40Bé	70	70	70	70	70	70	70	3 - 8
	Soda Cáustica 36Bé (ml/L)	15	18	21	24	27	30	33	
	ou :								
	Silicato de Sódio 40-43Bé	60	60	60	60	60	60	60	3 - 8
	Soda Cáustica 36Bé (ml/L)	16	19	22	25	28	31	34	
	ou :								
	Silicato de Sódio 48-50Bé	50	50	50	50	50	50	50	3 - 8
	Soda Cáustica 36Bé	9	12	15	18	21	24	27	
C2	Fosfato trisódico (g/L)	15	15	15	15	15	15	15	3 - 12
	Soda Cáustica 36Bé (ml/L)	0-1	2	4	6	8	10	12	
	Sulfato de Sódio (g/L)	10	20	30	30	30	30	30	
C3	Silicato de Sódio 37-40Bé	70	70	70	70	70	70	70	12 - 24
	Soda Cáustica 36Bé (ml/L)	4	6	8	10	12	14	16	
	ou :								
	Silicato de Sódio 40-43Bé	60	60	60	60	60	60	60	12 - 24
	Soda Cáustica 36Bé (ml/L)	5	7	9	11	13	15	17	
	ou :								
	Silicato de Sódio 48-50Bé	50	50	50	50	50	50	50	12-24
	Soda Cáustica 36Bé	-	0.5	2	4	6	8	10	

standard: BORDEAUX
 Task Id: MESQUITA GUIMARÃES
 Substrate: CO KNITWEAR BLEACHED
 Procedure: EXHAUST 60C METH. FN
 Range: CIBACRON-F/FN/W
 Dye Ids: 2, 22, 42, 52

Sample Id: 1
 Subst. Factor: 100%
 Group Id: 34

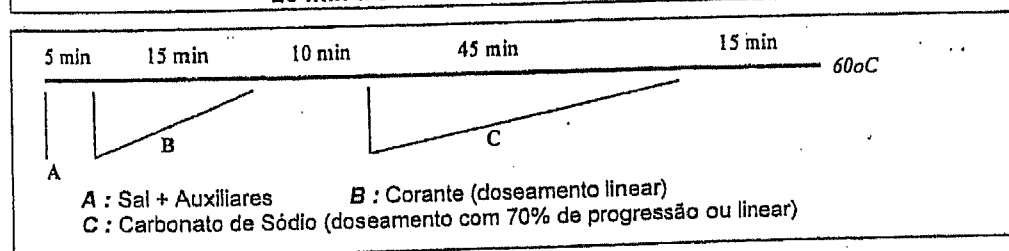
Id Dye Conc[%] dE*(ab) / Obs: 10
 D65 A CWF

sorted according to metamerism:

2	CIBACRON YELLOW FN-2R	1.44	0.00	0.41	0.71
22	CIBACRON RED FN-R	4.43			
42	CIBACRON BLUE FN-R	0.892			
2	CIBACRON YELLOW FN-2R	1.41	0.00	0.66	0.58
22	CIBACRON RED FN-R	4.06			
52	CIBACRON NAVY FN-B	0.623			

4 recipes calculated
 2 recipes admissable

% Cibacron	
% Cibacron	
% Cibacron	
Lyoprint RG gran.	1 g/L
Irgasol CO novo	1 g/L
Cibafluid C	1 g/L
Albatex FFC	0.3 ml/L
Sai "Vatel"	g/L
Carbonato sódio	g/L
R.B. 1/10	pH= 11 - 12
<u>Neutralizar:</u>	
Ác. Acético 80% 3%	pH=6 - 6,5
10 min a 70°C	
<u>Ensaboamento:</u>	
Cibapon R Liq.	1 g/L
20 min a 98°C	



Corante (%)	< 0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4-5
Sal (g/L)	20	30	40	45	50	55	60	70	80-90
Carbonato de Sódio (g/L)	6	8	9	10	11	12	14	15	15

ANEXO 8

EMPRESA "A"

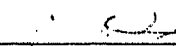
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA
ÁGUA DE FÁBRICA

Código: E1
Particular: Não
Tratada:
Origem: Água da Fábrica
Observ.:

Análise	Resultado	V.R. (1)
ÁGUA-ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA		
- Caract. Organolépticos e Físicos		
Cor (unidades Pt Co)	3	20
Turvação (em UNT)	0,68	5
pH a 25°C	6,90	-
Condutividade a 20°C (em $\mu\text{S/cm}$)	630	-
-		
- Caract. Químicos		
-		
Sulfatos (em SO_4)	35	50
Dureza Total (em CaCO_3)	32	50
Alcalinidade Total (em CaCO_3)	25	50
Cloro Total (em Cl_2)	0,05	0,05
Ferro Total (em Fe)	0,03	0,12
Alumínio (em Al)	0,02	0,05
Manganês (em Mn)	0,03	0,05
Magnésio (em Mg)	0,01	1

CONCLUSÃO: Depois de efectuadas as análises aos diversos parâmetros, não foram encontrados valores que possam prejudicar o bom funcionamento da Empresa

O Responsável de Laboratório

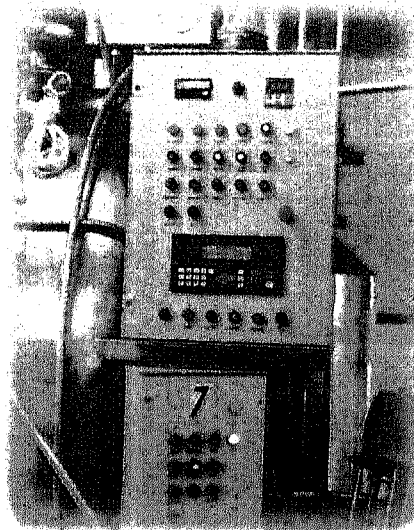


(1) Valor Recomendado

ANEXO 9

EMPRESA "B"

Os controladores multi-funções instalados comandam estas válvulas estando a sua gestão centralizada num computador cujo software supervisiona o processo que está a correr em cada máquina em tempo real.



Apesar de existir ainda um espaço significativo para melhorias, pode-se desde já, referir alguns resultados, francamente encorajadores, quanto aos futuros resultados a obter.

Assim, nos trimestres homólogos (Setembro, Outubro e Novembro) de 1995, 1996 e 1997 o número de remontas foram os descritos no mapa abaixo:

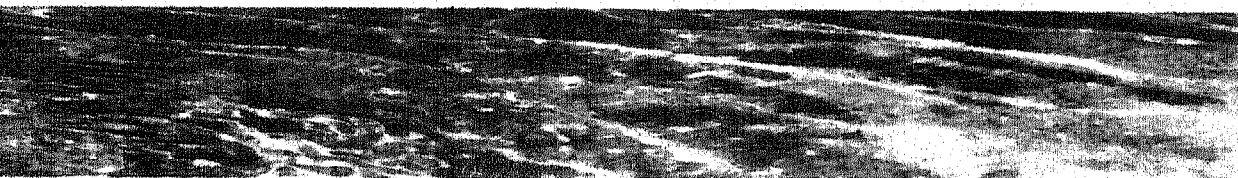


Evolução das Remontas

% de Remontas por	1995	1996	1997
Kg produzidos	12.5%	11.7%	7.8%
Partidas produzidas	13.4%	12.3%	9.7%

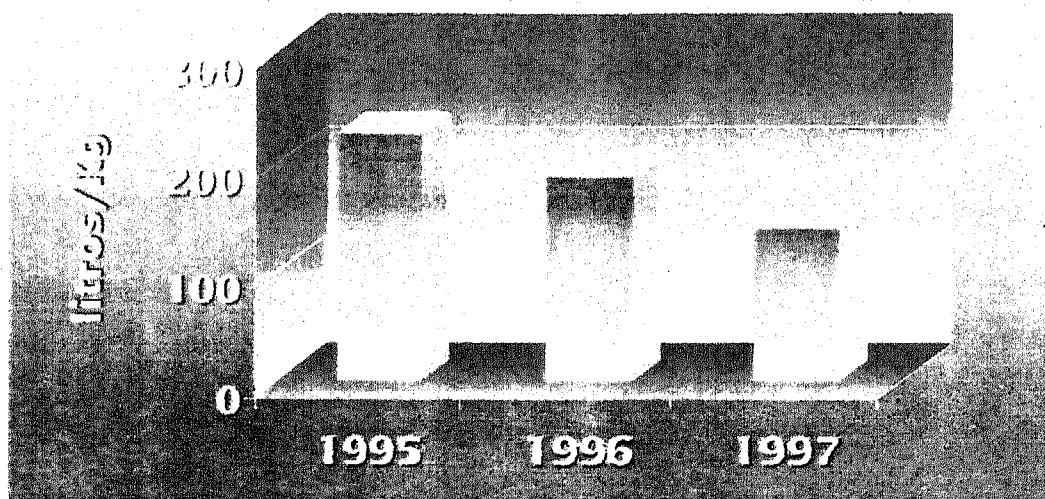
A análise do quadro põe em evidência os ganhos qualitativos, redução do número de remontas, que foi possível começarem a obter-se. Quantificando, o número de remontas reduziu-se em 38%, em relação aos quilos produzidos e em 28% relativamente ao número de partidas produzidas.

Uma outra consequência, relevante, da automação das máquinas de tingir, foi a redução significativa de água, pois foi possível passar a realizar-se a operação de lavagem em "batch" diferente do anterior processo, que era em contínuo. No gráfico seguinte podem verificar-se as reduções obtidas:





Consumo de Água por Kg de Malha Tinta



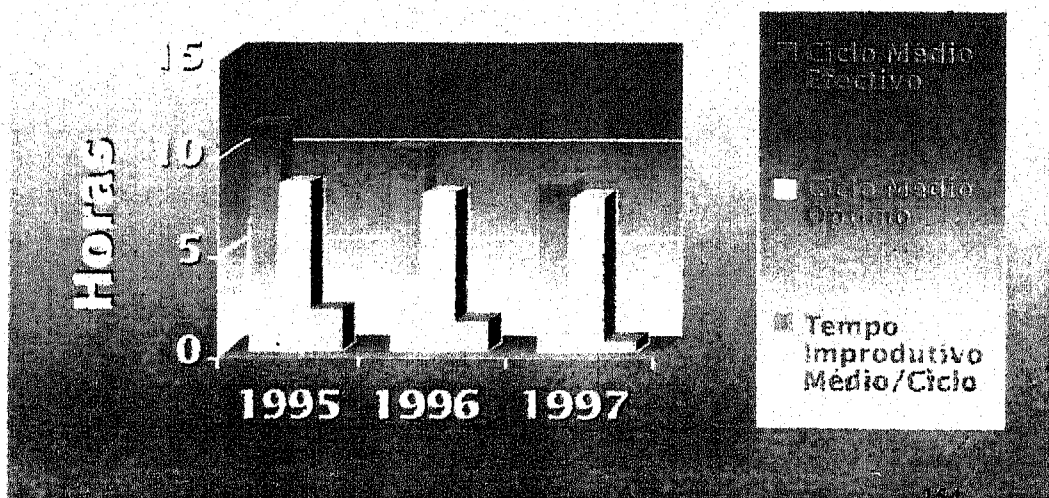
Daqui se conclui que, com este novo método, foi possível reduzir o consumo de água em cerca de 38%, o que se reveste da máxima importância já que a água é cada vez mais um bem escasso.

A automação, em conjunto com o controlo do processo "on-line", permitiu também uma redução dos tempos mortos traduzido pelos valores do seguinte quadro:

	1995	1996	1997
Tempo médio de produção (h)	12.5	11.5	10.5
Tempo médio de produção (h)	12.5	11.5	10.5
Tempo improdutivo (h)	1.5	1.0	0.5
Tempo médio de produção (h)	12.5	11.5	10.5

Nota: Os tempos improdutivos são os tempos de "set up" do Jet e de remontas/reprocessamentos.

Ciclo Médio de Tingimento



Comentários:

Descarga directa no meio hídrico: os parâmetros principais de poluição ultrapassam os valores limites de descarga previstos no anexo XVIII do DL 236/98 e da Portaria 423/97, pelo que o efluente não pode ser descarregado no meio hídrico natural.

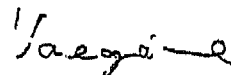
Descarga em colectores municipais: todos os parâmetros analisados estão abaixo dos valores máximos de descarga estipulados pela Câmara Municipal de Barcelos.

- **Relação CBO₅/CQO:** é de cerca de 21%. Num efluente doméstico não tratado, esta relação é de aproximadamente 44%.
- **Crómio:** o crómio hexavalente (VI) só pode ser determinado por absorção molecular, o que implica que a análise só pode ser feita em água sem cor, uma vez que esta é um interferente, pelo que não foi possível fazer esta determinação. Assim, só foi possível determinar o crómio total.
Sulfuretos: não é possível garantir que o seu valor esteja abaixo do valor máximo admissível, pois o limite de quantificação do método é superior a este valor.
- **pH:** na medição em contínuo, nenhum valor saiu do intervalo admissível.
- **Temperatura:** nenhum valor ultrapassou o valor máximo (30°C).

IV - CONCLUSÕES

Atendendo à caracterização efectuada, este efluente cumpre os requisitos exigidos pela Câmara Municipal de Barcelos, para a sua descarga no colector municipal.

O Técnico Responsável


(Vasco Jácome, Eng.)

ANEXO 10

EMPRESA "C"



APCER
CERTIFICADO N.93/CEP.81
SISTEMA PORTUGUÊS
DA QUALIDADE
NP EN ISO 9002

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA ÁGUA RESIDUAL

Data da Colheita: 17/03/00

Parâmetro	Expressão dos Resultados	Efluente Bruto Homogeneizado	Efluente Tratado Biologicamente
PH a 25°C	Escala Sorensen	7,9	6,1
C.Q.O. (Carência Química Oxigénio)	mg/l O ₂	383	98
C.B.O. ₅ (Carência Bioquímica Oxigénio)	mg/l O ₂	212	28
S.S.T. (Sólidos Suspensos Totais)	mg/l	112	9

OBS:

– **MÉTODO DE AMOSTRAGEM:**

AS AMOSTRAS SÃO RECOLHIDAS EM FRASCOS DE VIDRO FECHADOS

– **MÉTODO DE PRESERVAÇÃO DAS AMOSTRAS:**

AS AMOSTRAS SÃO PRESERVADAS A 4°C

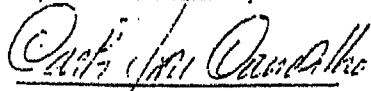
– **TIPO DE INSTALAÇÃO:**

- TRATAMENTO BIOLÓGICO (SISTEMA MIXFLO 2 V O₂ PURO)
- TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO

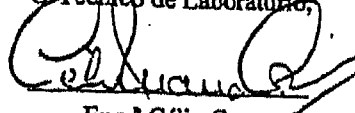
– **OS MÉTODOS ANALÍTICOS UTILIZADOS SÃO:**

- pH = ELECTROMETRIA
- C.Q.O. = MÉTODO DO DICROMATO DE POTÁSSIO
- C.B.O.₅ = DETERMINAÇÃO DE OXIGÉNIO DISSOLVIDO ANTES E DEPOIS DO PERÍODO DE INCUBAÇÃO
- SST – ESPECTROFOTOMETRIA

A Gerência,


Carlos José Carvalho

O Técnico de Laboratório,


Eng.ª Célia Cruz



2 - Resultados Obtidos

Na tabela seguinte, apresentam-se os resultados obtidos, para os parâmetros seleccionados, no eluato resultante da lixiviação das lamas em estudo.

Tabela 2 - Valores Obtidos no Eluato

Parâmetro	Unidade	Valor	Projecto de Proposta	
			Res. Perigoso	Res. Inerte
pH		5,7	4 - 13	4 - 13
Carbono Orgânico Total	mg/l C	85,1	40 - 200	200 ⁽¹⁾
Arsénio III	mg/l As	0,009	0,2 - 1,0	< 0,1
Chumbo	mg/l Pb	<0,005	0,4 - 2,0	o total destes metais <5 mg/l
Cádmio	mg/l Cd	<0,001	0,1 - 0,5	
Crómio VI	mg/l Cr ⁶⁺	0,033	0,1 - 0,5	
Cobre	mg/l Cu	<0,126	2 - 10	
Níquel	mg/l Ni	0,188	0,4 - 2,0	
Mercúrio	mg/l Hg	<0,001	0,02 - 0,1	
Zinco	mg/l Zn	0,121	2 - 10	
Soma da conc. de metais	mg/l	<0,475		
Fenóis	mg/l C ₆ H ₅ OH	0,115	20 - 100	< 10
Sulfatos	g/l SO ₄	0,015	0,2 - 1,0	< 1,0 ⁽²⁾
Azoto amoniacal	mg NH ₄ /l	42,4	0,2 - 1,0 gNH ₄ /l	< 50
AOX	mg /l	<0,18	0,6 - 3,0	< 0,3

- (1) O valor indicado no projecto de Directiva (200 mg/l) não é correcto. Trata-se provavelmente de um erro dactilográfico.
(2) O valor indicado no projecto de Directiva (1,0 g/l) não é correcto. Trata-se provavelmente de um erro dactilográfico.
* Inferior ao limite de detecção do método

Pela análise da tabela 2, póde-se observar que o valor obtido para o parâmetro Carbono Orgânico Total situa-se no intervalo de valores fixado para resíduos perigosos.

3 - Conclusões e Recomendações

Considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que as lamas caracterizadas são classificadas como **resíduo perigoso**. Deste modo, e de acordo com o documento de referência, o resíduo deverá ser depositado conjuntamente ou em mono-aterro, no caso de não ser possível a primeira.

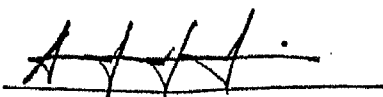
A deposição conjunta de resíduos utiliza, normalmente, as propriedades dos resíduos urbanos para atenuar os efeitos dos constituintes potencialmente perigosos dos resíduos problemáticos, tornando, assim, aceitável o seu impacto ambiental. De acordo com o Projecto de Directiva, a admissibilidade da deposição conjunta num local será determinado pela autoridade competente.

As lamas resultantes do tratamento de efluentes industriais são consideradas pelo mesmo documento como passíveis de serem depositadas conjuntamente, embora sujeitos a uma análise individual e a restrições da taxa de deposição de componentes específicos.

A taxa de deposição é normalmente definida como a quantidade de resíduo perigoso que pode ser depositado durante um período determinado (p.e. g/m³ de resíduos urbanos por dia) ou em relação a uma determinada quantidade de massa receptora (p.e. g/m³ de resíduos urbanos) por alvéolo de utilização única. A fixação da taxa deve basear-se nas condições próprias de cada aterro, salientando-se que o controlo efectivo das condições do aterro constitui a melhor forma para a fixação da taxa de deposição adequada.

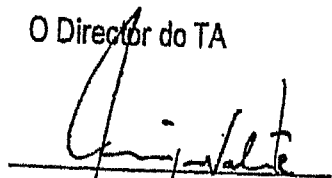
Guimarães, 10 de Março de 2000

O Chefe de Projectos



(Eng. António Sanfins)

O Director do TA

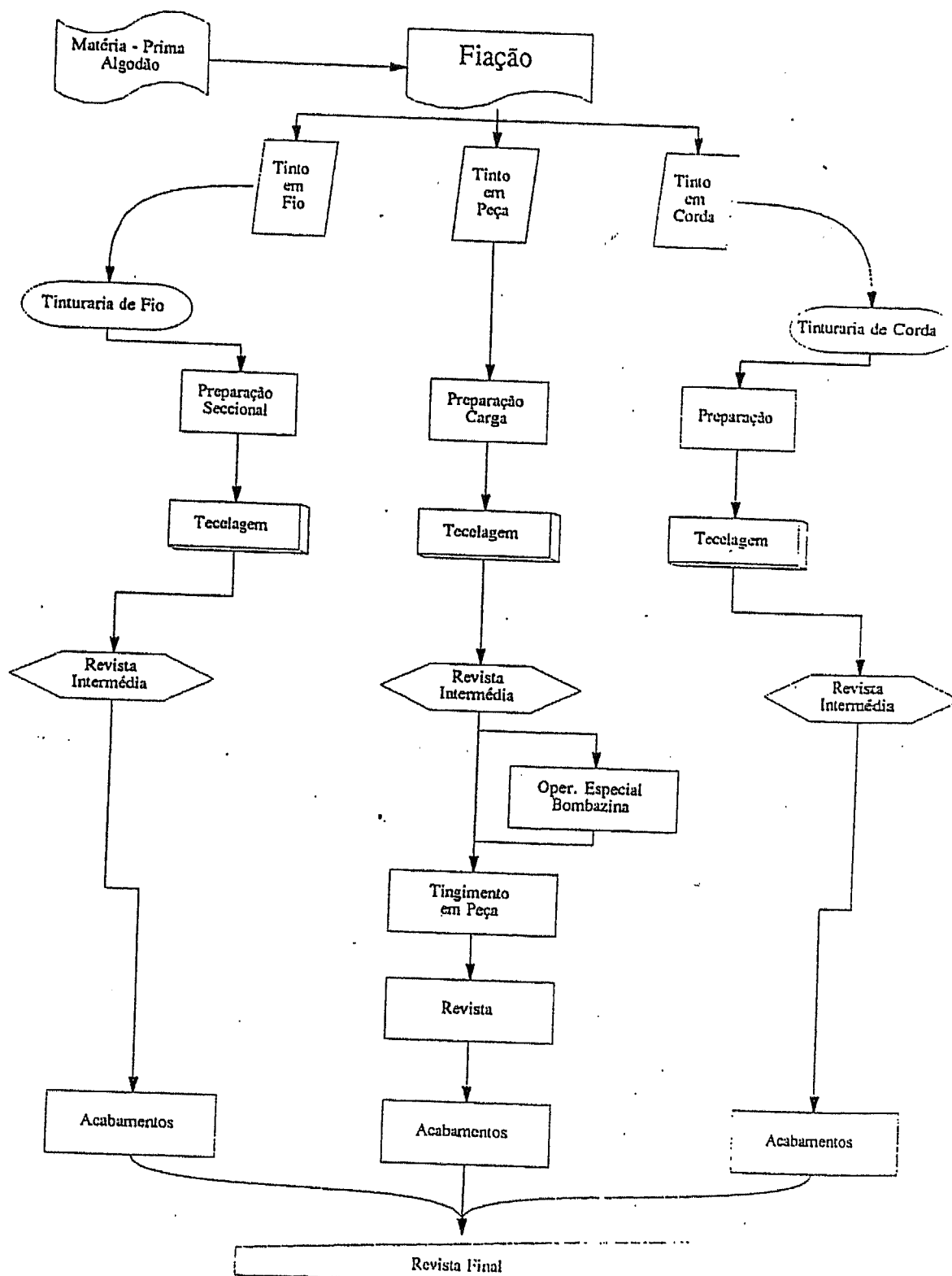


(Doutor Ragageles Valente)

ANEXO 11

EMPRESA "E"

DIAGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO GLOBAL



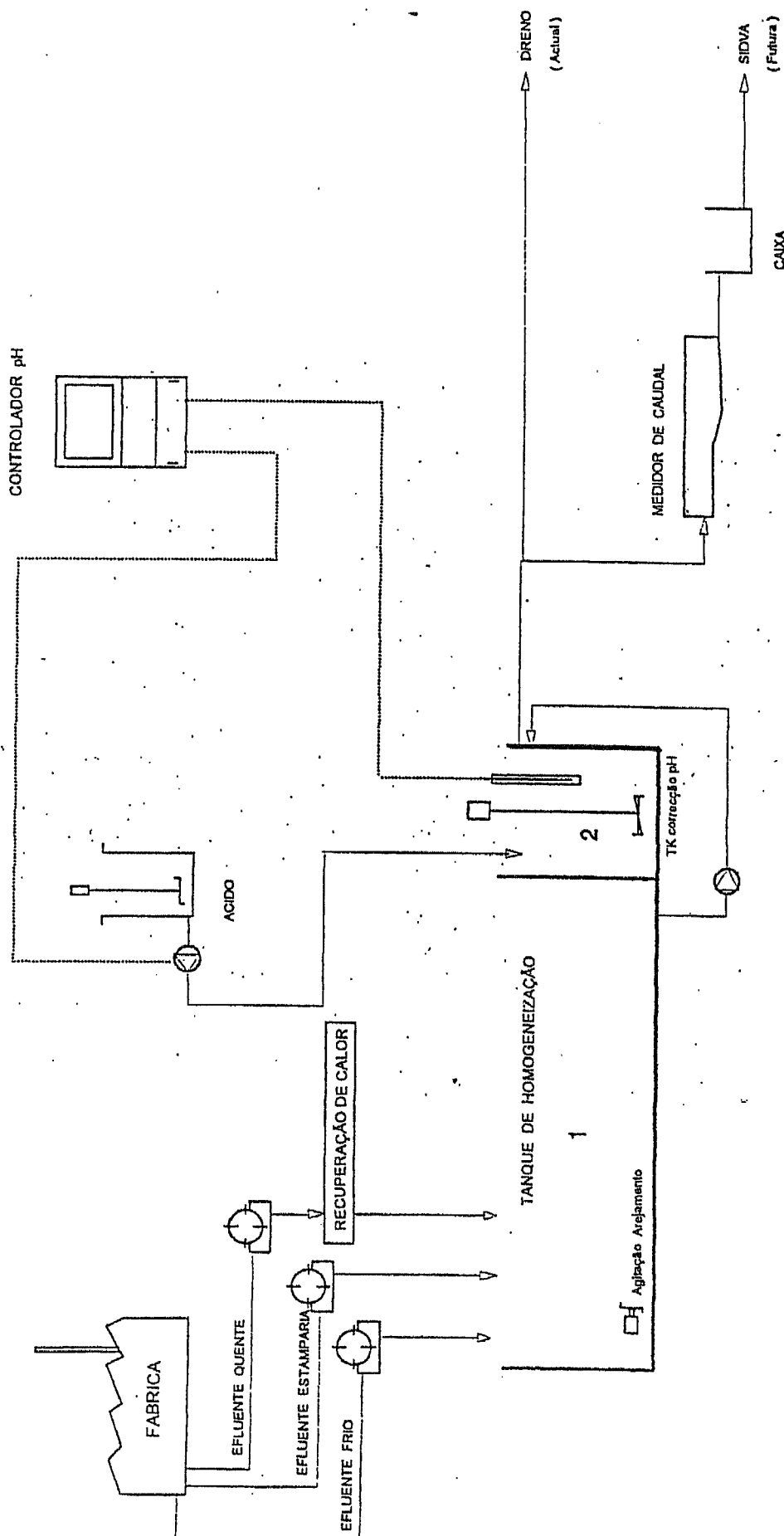
ANEXO 12

EMPRESA "F"

ETA

- ① - Percurso normal, quando a água vem limpa (sofre alguma decantação no tanque anterior)
- ② - No inverno a água (devido aos enxurros) pode arrastar sujidade que pode entupir os filtros com bastante facilidade. Para evitar que tal aconteça, efectua-se um tratamento com sulfato de alumínio/cal para depositar a sujidade (geralmente terra). Deve-se evitar este tratamento ao máximo (para evitar quebras de caudais de água, e passagem de flocos para o tanque geral)
- ③ - A água pode passar, em paralelo, nos dois filtros de areia e cair no tanque fechado. Sempre que o caudal baixar é sinal que os filtros podem estar saturados. É necessário efectuar então uma lavagem com água (± 45 min.) até o esgoto limpar. Pode-se efectuar uma outra lavagem com produtos químicos (soda caustica/ácido clorídrico) que deve ser acompanhada por um técnico da F. Duarte.
- ④ - O percurso normal é a passagem no filtro de carvão e só depois é enviada para o tanque fechado. Este filtro tem a característica de interromper a passagem de água no caso de estar saturado. As indicações de lavagem são as mesmas dos filtros de areia.
- ⑤ - Existem 3 bombas (sem contadores) que enviam a água para o tanque geral.
- ⑥ - Depósito de água para consumo doméstico. A água excedente cai no tanque geral.
- Ⓐ e Ⓑ - A água dos poços pode cair no tanque geral ou ser enviada para a ETA

CONTROLADOR pH



F. DUARTE & DUARTE

DES. Nº 001

SUBSTITUI

SUBSTITUÍDO

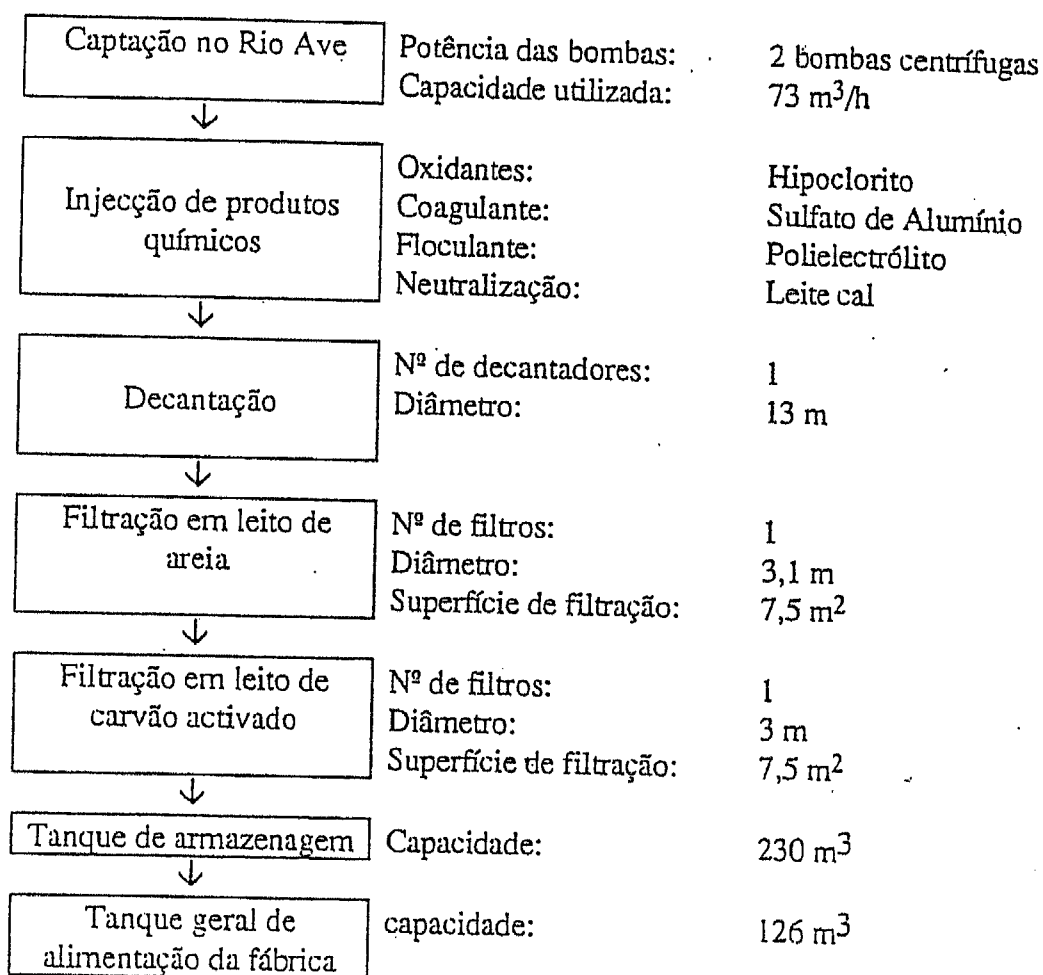
E.T.A.R.
(PRÉ-TRATAMENTO)
DIAGRAMA PROCESSUAL

8.2 - Consumo de água

8.2.1 Água industrial

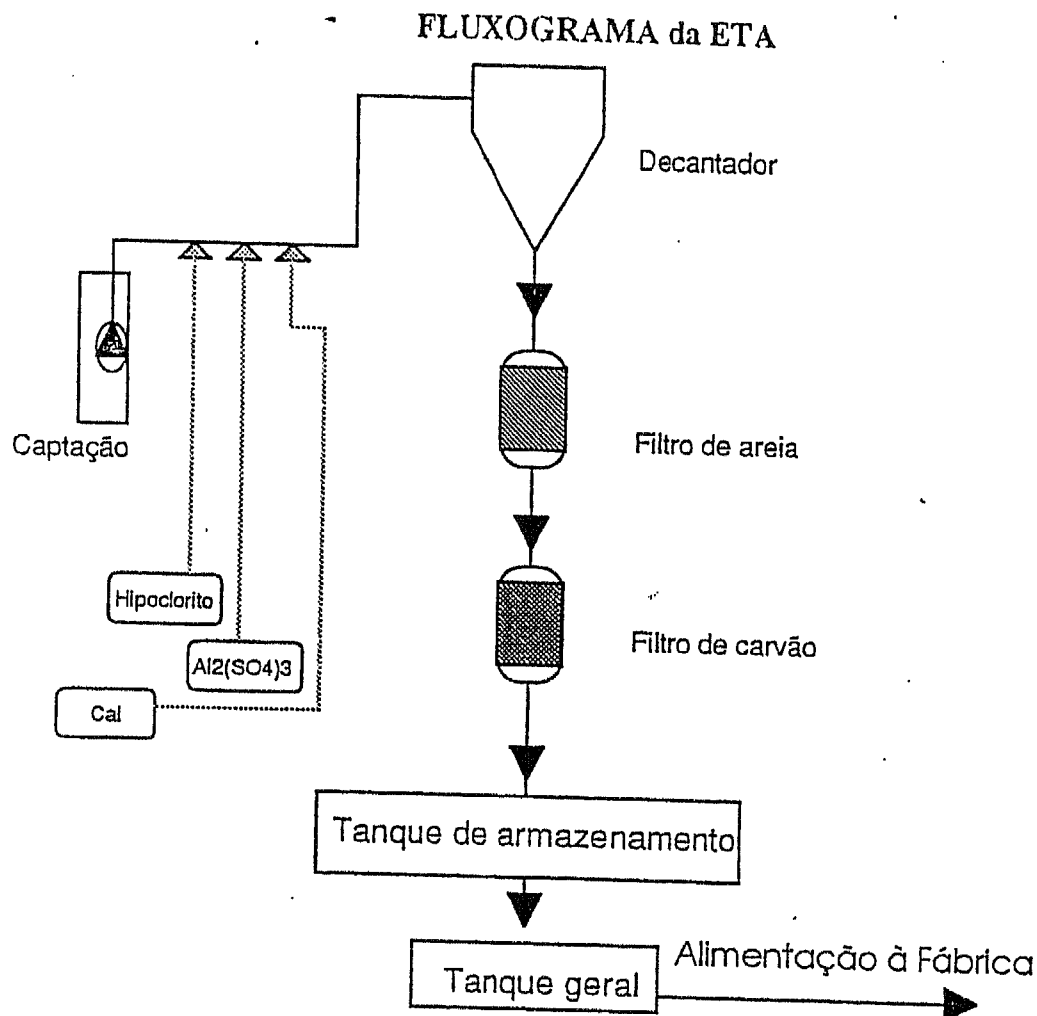
A água utilizada pela empresa é captada no rio Ave. Uma vez que esta água está muito poluída e os processos nos quais é utilizada apresentam requisitos de qualidade exigentes, torna-se necessário proceder ao seu tratamento na E.T.A. O caudal médio tratado é de 23 m³/h.

Esquema de Tratamento da Água Industrial (E.T.A.).



O controle de dosagem de produtos químicos é feito manualmente, existe, no entanto, um leitor em contínuo do pH que efectua a correcção automaticamente.

Não existe nenhuma câmara de coagulação nem de floculação pelo que a mistura dos reagentes é feita por injecção dos produtos na tubagem de alimentação. A floculação é feita no próprio decantador.

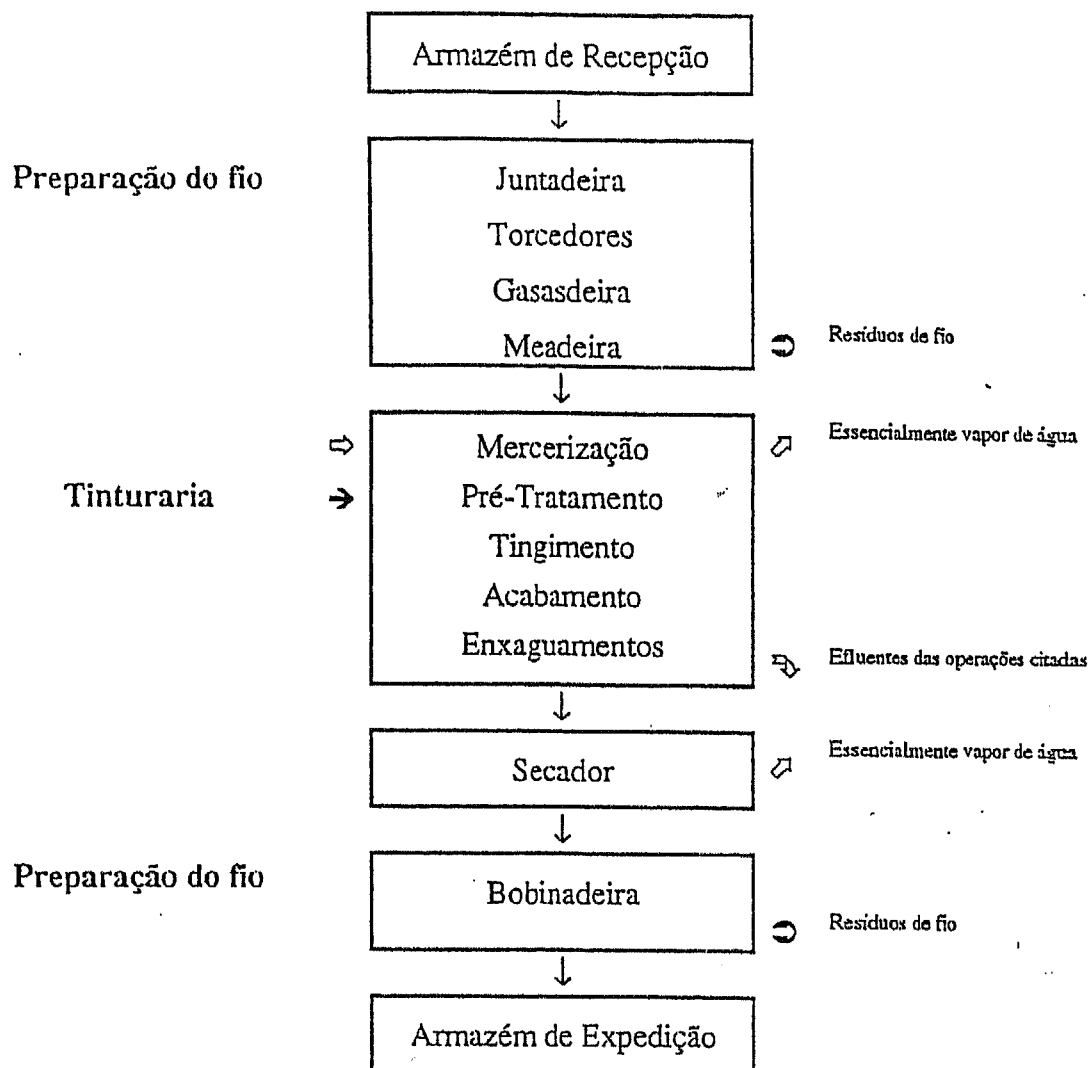


Com o objectivo de determinar o consumo médio de água, procedeu-se, do dia 17 ao 18 de Janeiro de 1996, à medição do caudal de alimentação, utilizando um caudalímetro para medição em canal fechado.

Na medição das 15:30 às 24:44, as bombas estiveram, praticamente metade do tempo paradas e outra metade em funcionamento:

Tempo medição	Bomba Parada	Bomba em funcionamento
554 min.	275 min.	279 min.
100 %	49,6%	50,4%

6.3. Diagrama do processo do Fio PGM:

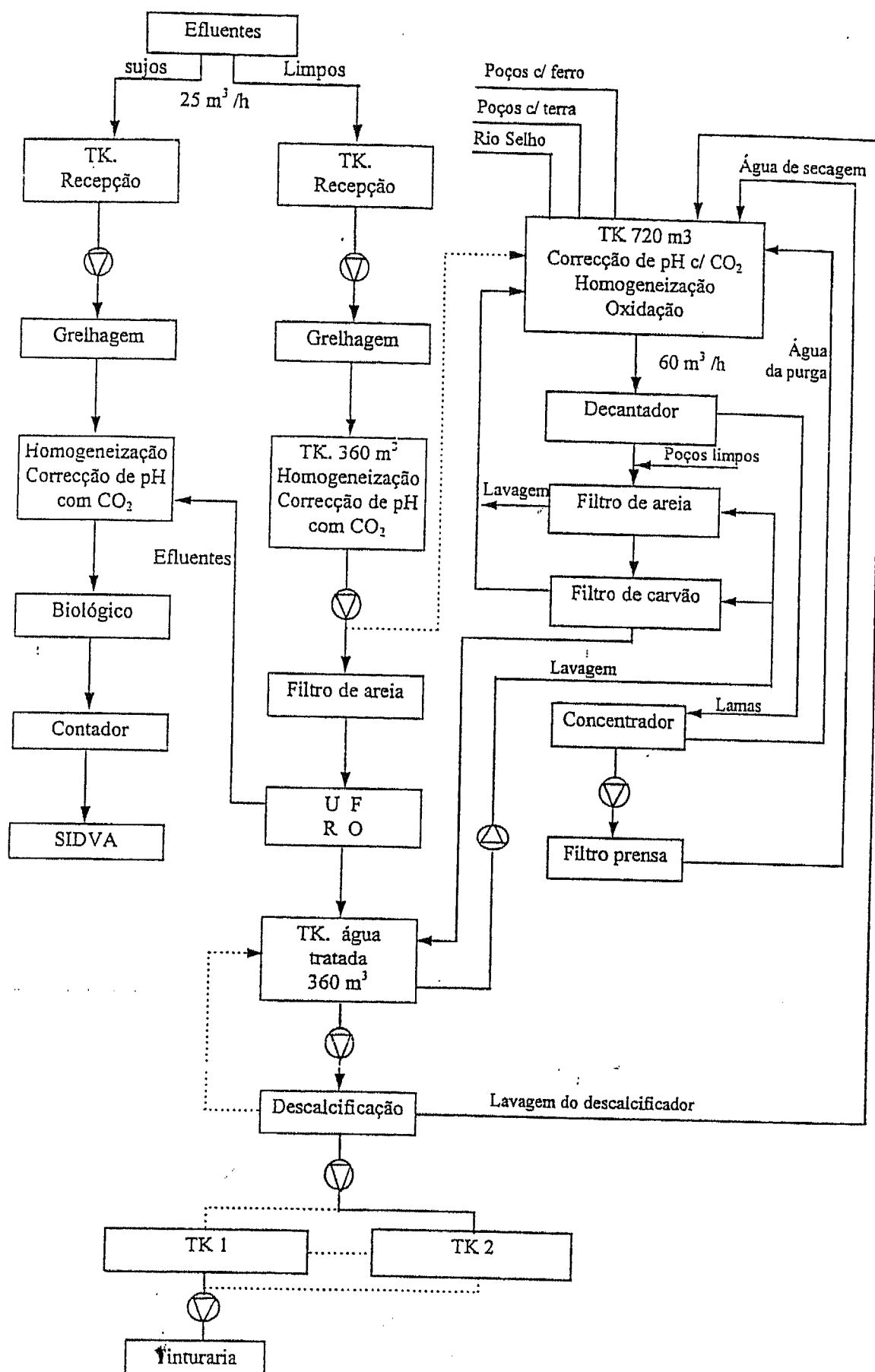


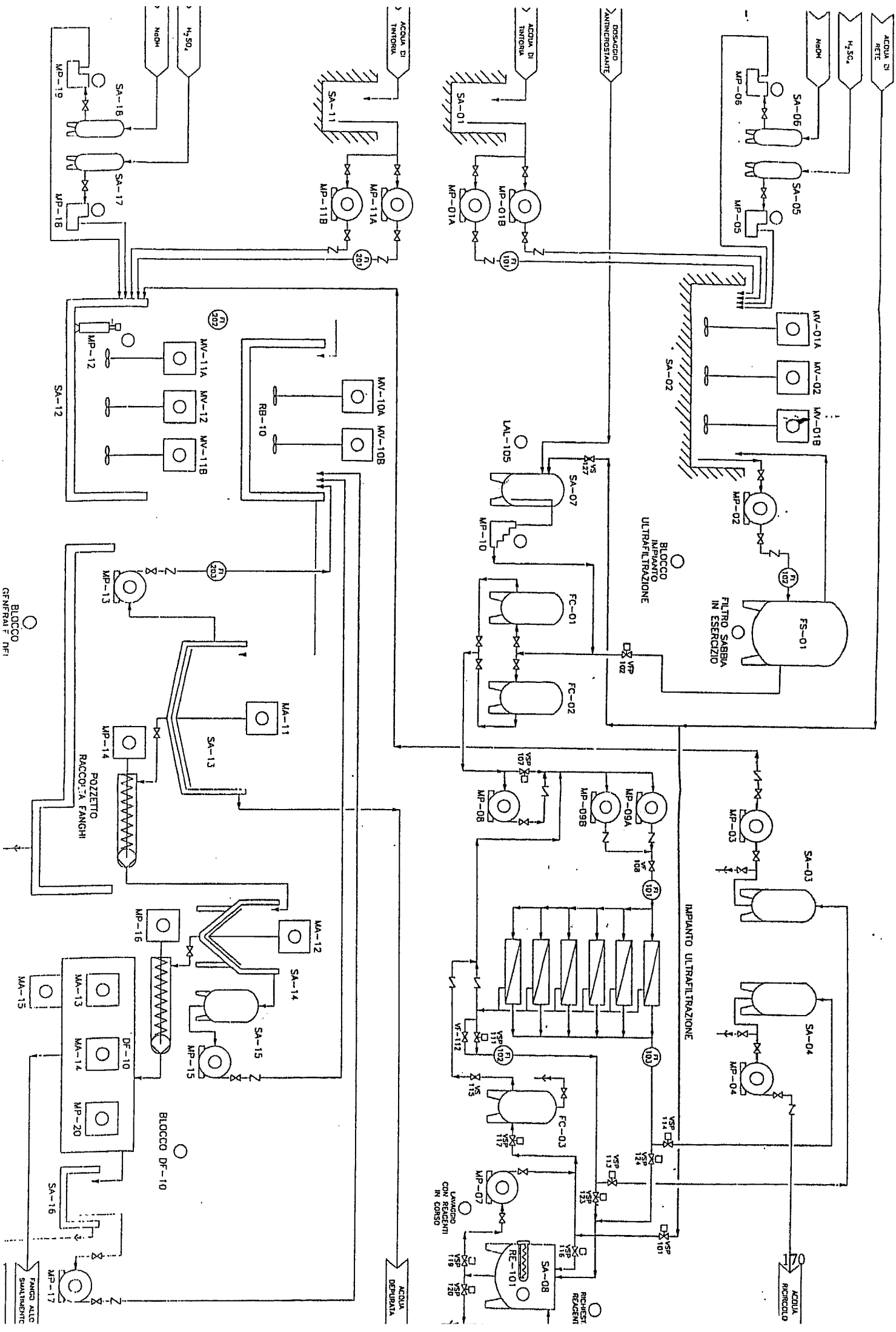
Simbologia:

- ⇒ - Entrada de água industrial
- - Entrada de Corantes/Produtos Auxiliares/Produtos Químicos
- ↘ - Saída de efluentes parciais
- ↗ - Emissão de vapores
- ⊖ - Produção de resíduos

ANEXO 13

EMPRESA "G"

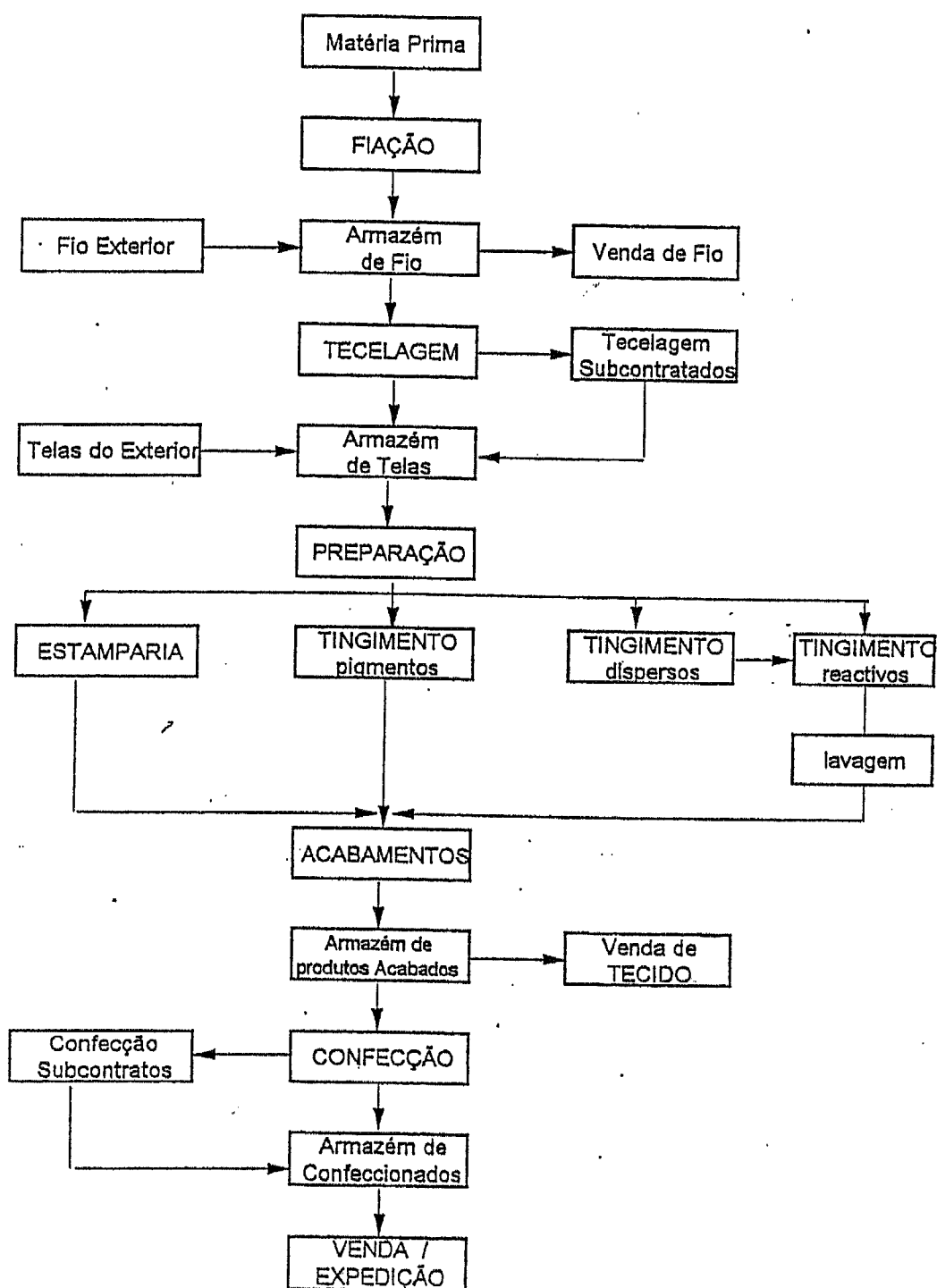


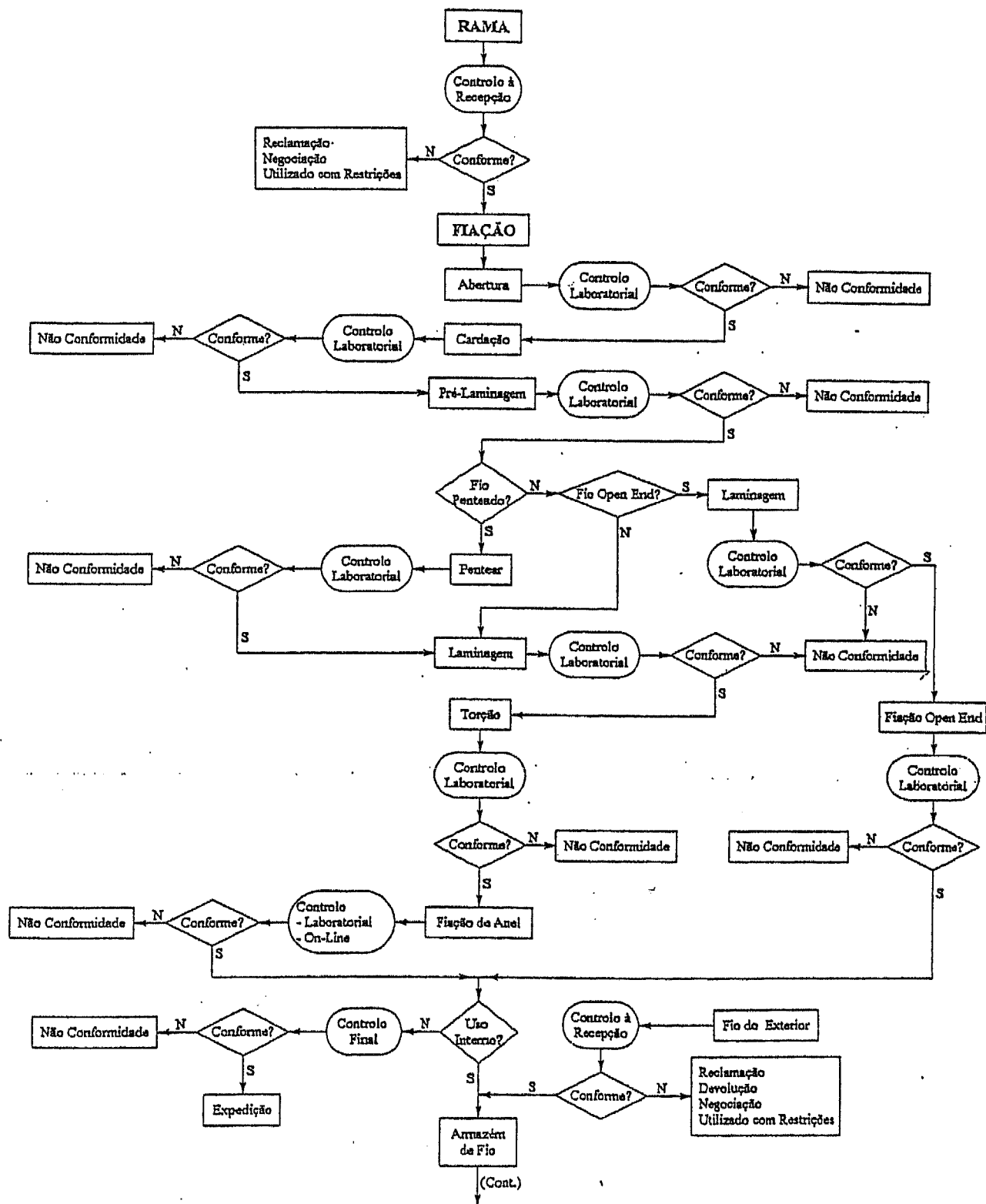


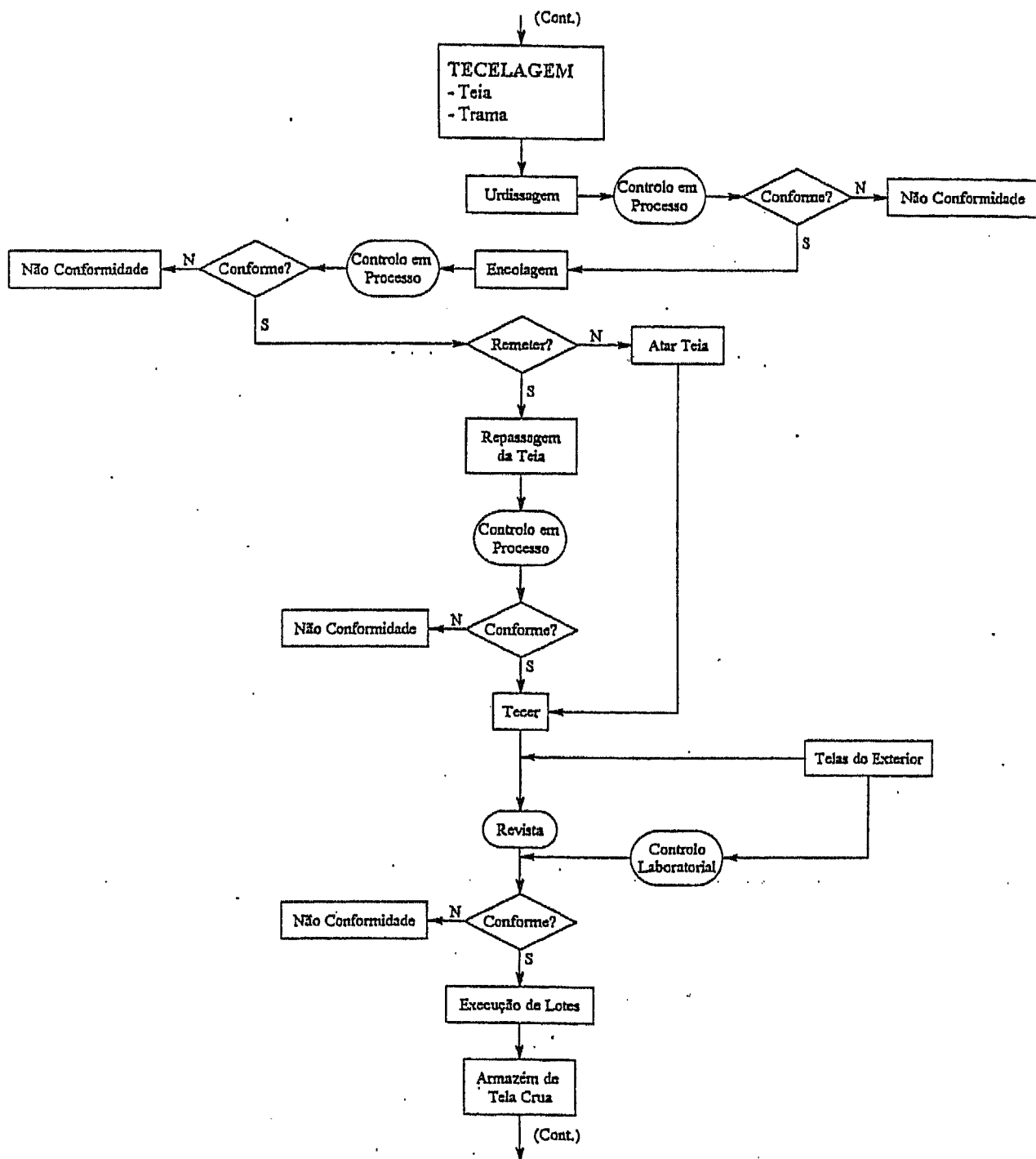
ANEXO 14

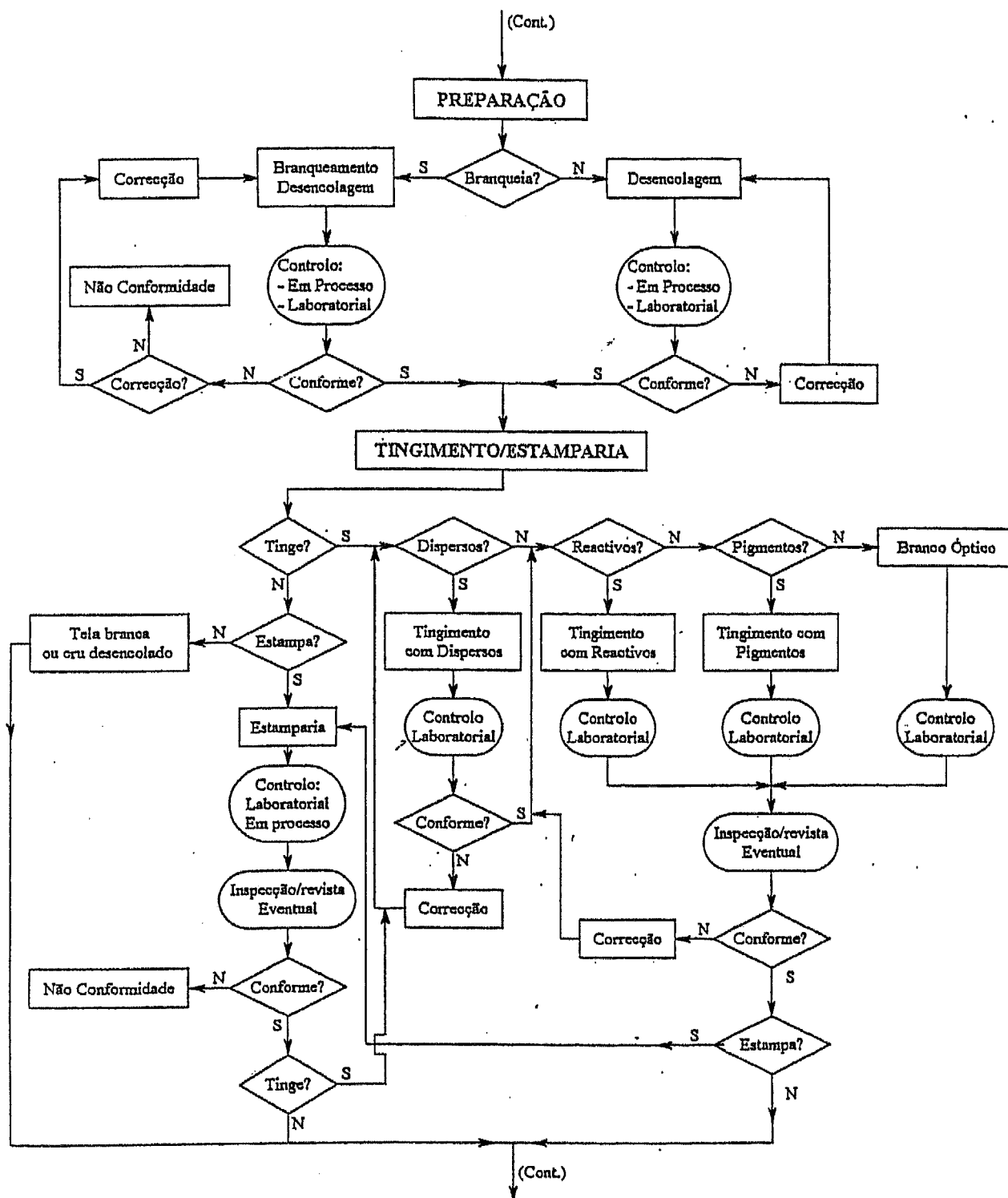
EMPRESA "H"

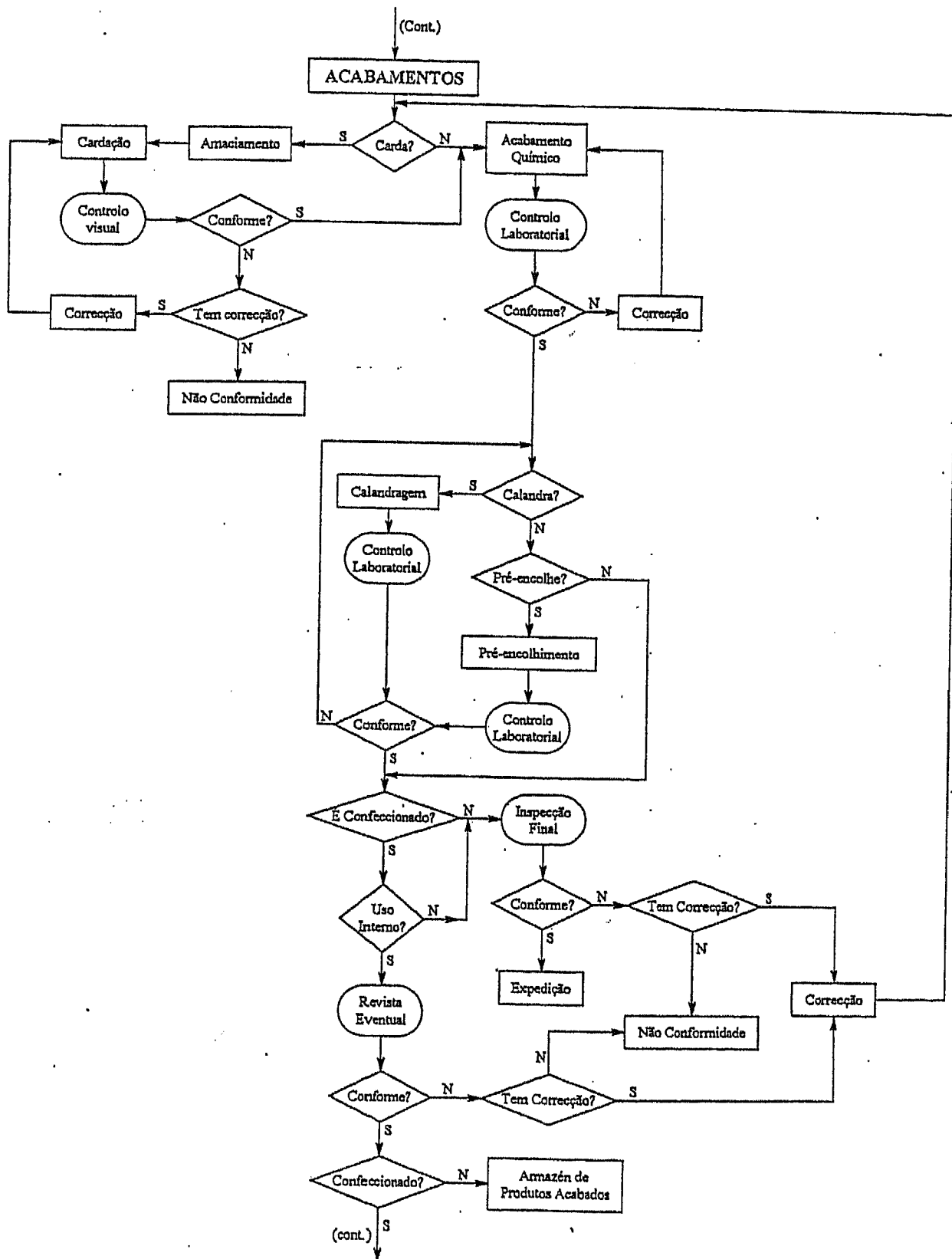
Fluxograma das Actividades Principais

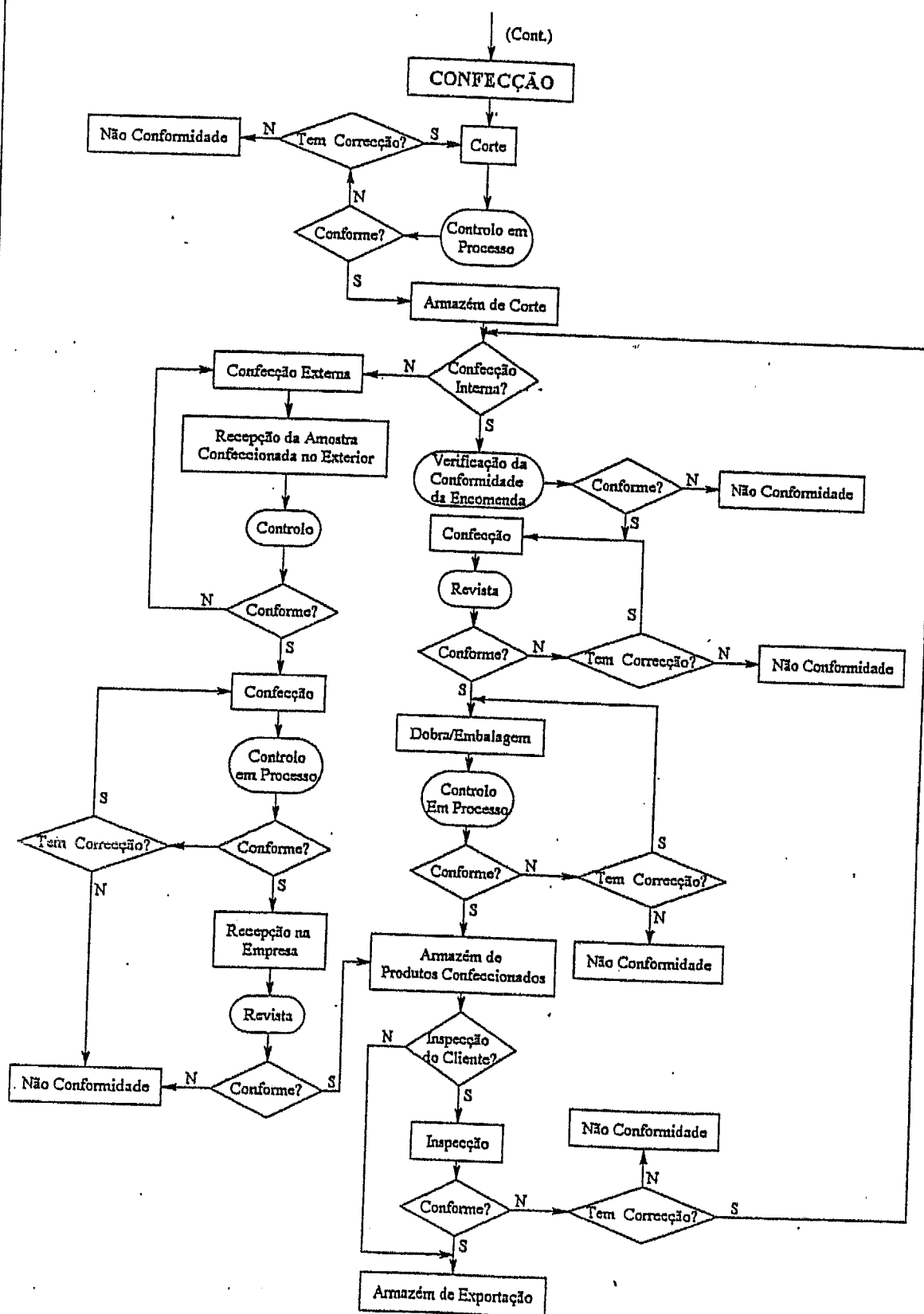


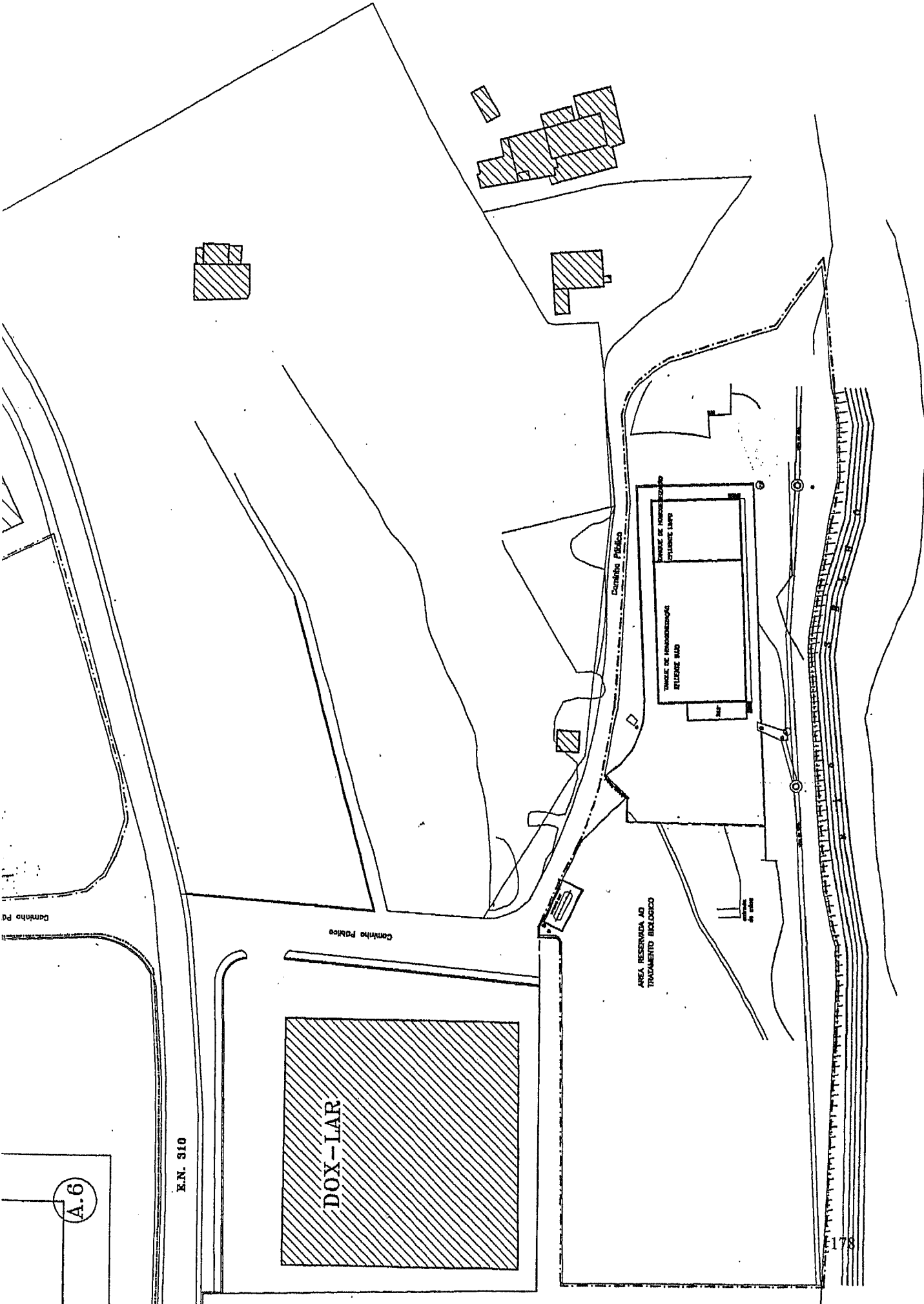
FLUXUOGRAMA DO PROCESSO











R.N. 310

DOX-LAR

Caminho Público

AREA RESERVADA AO
TRATAMENTO BIOLÓGICO

TANQUE DE MANEJO DE LAMAS

TANQUE DE MANEJO DE LAMAS

TANQUE DE MANEJO DE LAMAS

TANQUE DE MANEJO DE LAMAS

Caminho Público

A.6

ANEXO 15

EMPRESA "I"

2 - POLÍTICA DO AMBIENTE

A Empresa possui um Sistema da Qualidade de acordo com a norma NP EN ISO 9002, tendo obtido a respectiva Certificação pela APCER, no ano de 1996.

Como objectivo para o biénio de 2000/01, no âmbito do *respeito pelo meio ambiente*, através duma melhoria contínua e sustentada do seu desempenho ambiental, a Empresa tem em fase de concepção a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), como extensão

do Sistema da Qualidade, com vista à Certificação Ambiental, segundo a norma NP EN ISO 14001.

Desta forma a Empresa cumprirá as suas obrigações ambientais, através do cumprimento da legislação e normas aplicáveis, mantendo assim um bom relacionamento com as instituições públicas e o meio social envolvente.

3 - PRODUÇÕES DE FIOS E TECIDOS

As produções anuais efectivas em metros lineares de tecido, com uma largura de 1,5 m, e toneladas de fio verificadas nos últimos cinco anos, foram as constantes

no quadro seguinte, onde consta igualmente o peso médio de tecido produzido e as respectivas conversões para toneladas de produto verificadas nos mesmos anos.

Produções	1995	1996	1997	1998	1999
Tons de fio (1)	5853	4369	2435	2785	2298
Metros de tecido	11454000	11064000	11289300	14842000	17548000
grs/ml de tecido	341	335	338	324	313
Tons de tecido (2)	3906	3706	3816	4809	5493
Tons de produto (1)+(2)	9759	8075	6251	7594	7791

4 - MATÉRIAS PRIMAS E SUBSIDIÁRIAS

Os consumos anuais das principais matérias primas e subsidiárias, em toneladas, verificados no período de

95/99, foram os constantes no mapa a seguir apresentado:

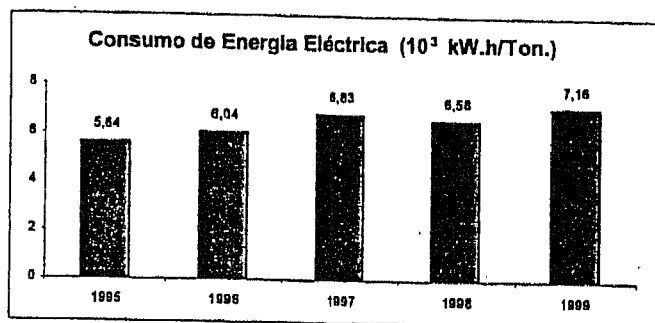
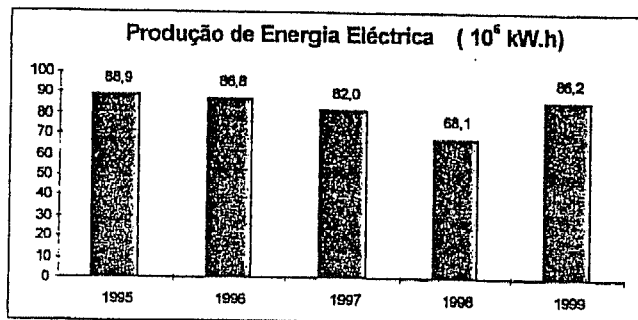
Matérias primas e subsidiárias	1995	1996	1997	1998	1999
Rama de algodão	2851	1492	893	466	411
Rama de poliester	2506	1810	1225	1712	1485
Rama de viscose	1043	938	538	794	622
Fios têxteis	4040	3777	3961	4823	5156
Corantes e produtos químicos	-	2057	2071	2284	3031

5 - ENERGIA

5.1 - CO-GERAÇÃO E ENERGIA ELÉCTRICA

A Empresa com uma potência eléctrica total instalada de 30000 kVA, dispõe de uma Central de Co-geração para produção combinada de energia eléctrica e térmica, destinando-se ambas a consumo próprio, utilizando dois motores alternativos segundo o ciclo Diesel, com a potência nominal de 5400 kW cada um, utilizando como combustível o fuel óleo. Como vantagens principais

destacamos, a utilização de energia térmica no processo de tingimento, a menor dependência da rede pública, em termos processuais e de custos do kWh, bem como a produção de energia térmica a baixo custo e a possibilidade de venda dos excedentes de energia eléctrica à rede eléctrica nacional. Está prevista a curto prazo a adaptação da Central de Co-geração para a utilização de gás natural.



5.2 - COMBUSTÍVEIS

Em 1999 foi celebrado o contrato de fornecimento de gás natural com a Transgás, tendo sido instalados os ramais interiores, postos de regulação e medida, rede de distribuição interior e grupos de regulação necessários,

tendo começado o seu fornecimento e utilização em Agosto do mesmo ano. A progressiva utilização do gás natural, o mais limpo dos combustíveis fósseis, permitirá uma crescente redução das emissões atmosféricas poluentes.

Consumo de combustíveis em 1999		
Designação	Toneladas	Metros cúbicos
Gasóleo	-	149,952
Gasolina	-	88,747
Fuel Óleo	20865	-
Gás Natural	-	763 814
G P L	399,5	-

6 - EMISSÕES GASOSAS

Com a utilização do gás natural, em alternativa ao GPL e Fuel óleo, nas nossas instalações de produção de energias eléctrica e térmica, estamos a dar cumprimento a uma das vertentes da nossa Política Ambiental no âmbito do projecto de Produção Mais Limpa e Prevenção da

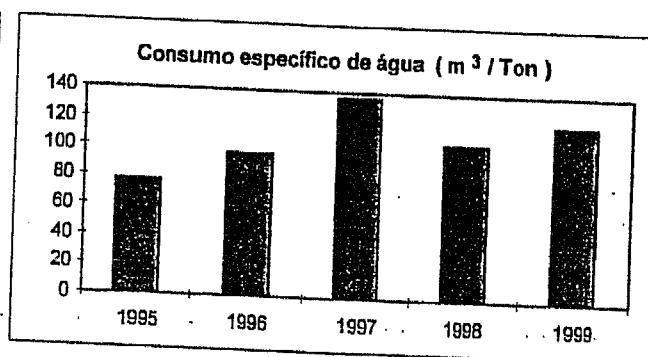
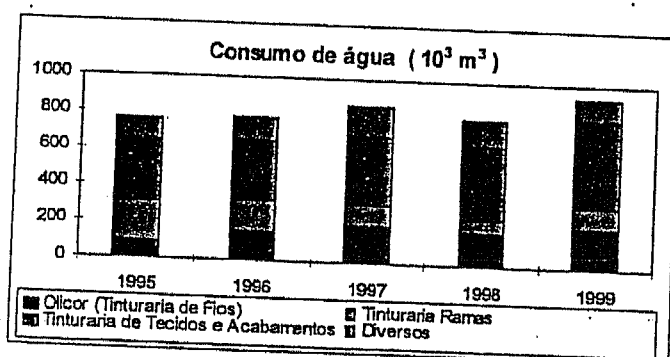
Poluição. Neste contexto temos vindo a adaptar essas instalações às exigências de controlo de exaustão de fumos, com a construção de chaminés, respeitando as normas e legislação aplicáveis, com vista ao autocontrolo da emissão dos poluentes sujeitos a valores limites.

7 - AFLUENTES LÍQUIDOS

Nos últimos 5 anos verificaram-se os consumos de água globais e específicos, em m^3 e m^3/ton de produto respectivamente, constantes no quadro, sendo de destacar

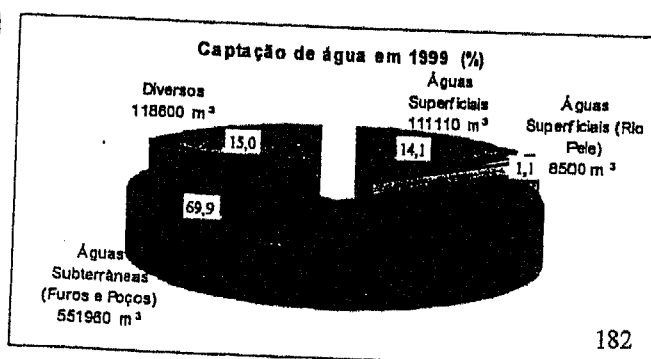
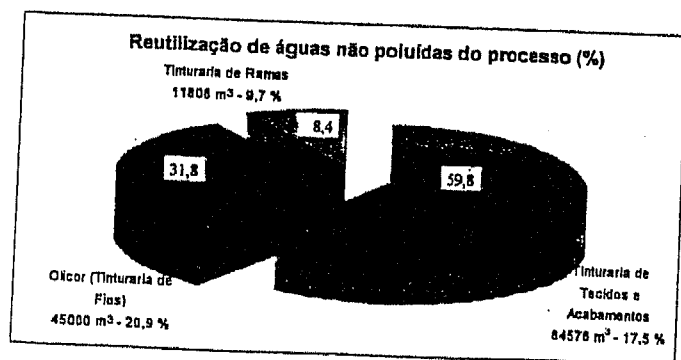
que os sectores de Tinturaria e Acabamentos representaram, em média, aproximadamente 85% dos consumos totais.

Ano	1995		1996		1997		1998		1999		Consumo médio 95/99 (%)	Reutilização de água (1999)	
	m^3	%	m^3	%	m^3	%	m^3	%	m^3	%		m^3	%
Tinturaria de Ramas	210911	27,8	166490	21,2	114456	13,3	71055	8,8	121546	13,0	16,5	11808	9,7
Olicor (Tinturaria de Fios)	94208	12,4	156403	19,9	199869	23,3	182257	22,7	215152	23,1	20,5	45000	20,9
Tinturaria de Tecidos e Acabamentos	337013	44,4	327483	41,6	380319	44,3	404938	50,4	470420	50,5	46,4	84576	17,5
Diversos	117264	15,4	135897	17,3	164359	19,1	144899	18,0	124396	13,4	16,6	-	-
Total	759396	100	786273	100	859003	100	803149	100	931514	100	100,0	141384	15,2
Consumo específico (m^3/ton)	78		97		137		106		120				



Tendo em vista a racionalização dos elevados consumos de água, provenientes de captações várias, e consequente minimização de descarga das águas residuais industriais, a Empresa tem vindo a implementar medidas de poupança de água, nomeadamente pela reutilização de

águas de lavagem, utilização de circuitos fechados de refrigeração, alterações ao nível do processo de fabrico, bem como através de práticas e sensibilização para o combate às fugas de água.



8 - EFLUENTES LÍQUIDOS

Correspondendo às exigências de protecção ambiental em termos de poluição hídrica, a Administração da Empresa, em Janeiro de 1997, deu conta ao Ministério do Ambiente da sua opção de tratamento e destino final dos efluentes líquidos de Tinturaria e Acabamentos, e que passava pela ligação e adesão ao SIDVA - Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave, no interceptor

do Rio Pele, ETAR de Agra, em conjunto com a nossa associada Olicor Têxteis, Lda.

Com o objectivo de definir e dimensionar o tipo de pré-tratamento dos efluentes líquidos, de maneira a cumprir as condições de descarga do Regulamento de Descarga de Águas Industriais, foi feita a caracterização da situação da Empresa relativamente aos mesmos obtendo-se os seguintes resultados:

Parâmetros	Expressão dos resultados	Valores médios obtidos	Regulamento SIDVA Valores máximos admissíveis (VMA)
pH	Escala de Sorensen	11,8	5,5 - 9,5
S.S.T.	mg/l	61	1 000
CBO ₅	mg/l O ₂	134	500
CQO	mg/l O ₂	643	1 000
Cloretos Totais	mg/l Cl	388	1 500
Metais Pesados Totais	mg/l	0,16	10
Hidrocarbonetos Totais	mg/l	7,7	50
Sulfuretos	mg/l S	0,3	2,0
Detergentes	mg/l	1,9	50

Face aos resultados obtidos foi decidido construir uma Estação de Pré-Tratamento de Efluentes Industriais, EPTEI, englobando as seguintes etapas:

- Gradagem e Tamisagem, para remoção de sólidos flutuantes e em suspensão de maiores dimensões;
- Tanque de Homogeneização e Regularização de Caudais;
- Arejamento com agitação;
- Tanque de Neutralização do pH por injeção de CO₂;
- Medidor de caudal e caixa de visita para recolha de amostras
- Depósitos de CO₂.

no interceptor do Sistema, de efluente líquido pré-tratado:

- Novembro/99 - 41 855 metros cúbicos
- Dezembro/99 - 46 426 metros cúbicos

Estimamos que os valores de descarga no SIDVA, dos efluentes industriais líquidos poluídos, resultantes dos processos de tingimento e acabamentos atinja 500000/600000 m³, durante o ano de 2000. Este valor terá tendência para diminuir, no âmbito do projecto de Tecnologia e Produção Mais Limpas, com maior reutilização de águas do processo e que, a médio prazo, admitimos atingir o valor de 40% do consumo, contra os actuais 15%, correspondentes a 141384 m³ durante o ano de 1999.

Em 8 de Novembro de 1999 foi iniciada a ligação ao SIDVA, registando-se os seguintes valores de descarga,

ANEXO 16

EMPRESA "J"



REGISTO DE IDENTIFICACAO E AVALIACAO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS

DOCA. 02 IAAA

Página: 1/8

Data: 99/11/09

Consumo de Recursos		Água
Tipo de água:	ÁGUA INDUSTRIAL TOTAL (Canal de Parshal)	
Local de uso:	Todas as secções da fábrica incluindo balneários e sanitários	
Ano dos dados:	1998	

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
Consumo total (m ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1424352 ¹
Produção (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7985517 ²
Consumo específico (m ³ /ton)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178.4

Medidas de controlo usadas:	Controlo da qualidade da água. Parâmetros controlados diariamente: pH, Conductividade eléctrica, TDS, Cloro livre.												
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Parâmetros qualitativos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Valor Médio
pH ³	6.3-6.6	6.1-6.8	6.2-6.9	6.4-6.8	6.3-6.9	6.4-6.8	6.4-6.9	6.8-6.9	6.4-7.6	6.6-7.1	6.3-6.7	6.0-6.8	6.0-7.6
Conductividade eléctrica (µS/cm)	269	254	317	195	234	245	454	548	696	452	396	311	360
TDS (mg/l)	234	221	276	169	203	215	395	477	606	393	344	273	317
Cloro livre (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.09	0.09	< 0.05	< 0.05	< 0.1



REGISTO DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS

DOCA. 02 IAAA

Página: 3/8

Data: 99/11/09

Consumo de Recursos		Água
Tipo de água:	ÁGUA INDUSTRIAL FRIA DAS MALHAS (Canal de Parshal - ETA)	
Local de uso:	Tinturaria de Malhas / Estamparia / Acabamentos / Caldeiras de Vapor	
Ano dos dados:	1998	

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
Consumo total (m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	854611 ¹
Produção (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3926531 ²
Consumo específico (m³/ton)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.7

Medidas de controlo usadas: Controlo da qualidade da água da tinturaria. Parâmetros controlados diariamente: pH, Condutividade eléctrica, TDS e Cloro livre.
Parâmetros controlados semanalmente: Alcalinidade, Dureza total, Alumínio, Amónio, Cloretos, Ferro e Manganês.
Parâmetros controlados mensalmente: Nitritos, Nitratos, Silica e Sulfatos.

Parâmetros qualitativos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Valor Médio
pH ³	6.4-6.6	6.1-6.8	6.4-6.9	6.4-6.8	6.3-6.8	6.4-6.7	6.4-6.9	6.4-6.9	6.4-7.1	6.6-7.0	6.3-6.7	6.0-6.6	6.0-7.1
Condutividade eléctrica (µS/cm)	271	255	313	193	218	244	450	542	698	451	395	313	362
TDS (mg/l)	236	222	273	168	193	214	392	472	607	393	343	279	316
Cloro livre (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.09	0.09	< 0.05	< 0.05	< 0.1



REGISTO DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS

DOCA. 02 IAAA

Página: 5/8

Data: 99/11/09

Consumo de Recursos

Água

Tipo de água:

ÁGUA INDUSTRIAL FRIA DA TINTURARIA DE FIOS (Contador Fios)

Local de uso:

Tinturaria de Fios

Ano dos dados:

1998

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
Consumo total (m ³)	-	-	52603 ¹	-	-	50370 ¹	-	-	-	-	52881 ¹	52761 ¹	573691 ²
Produção (kg) ³	181659	171189	205558	181984	188424	173369	191482	-	164825	214292	213378	200922	2087082
Consumo específico (l/kg)	-	-	256	-	-	291	-	-	-	-	248	263	275

Medidas de controlo usadas:

Controlo da quantidade e da qualidade da água consumida na tinturaria. Parâmetros controlados diariamente: pH, Condutividade eléctrica, TDS e Cloro livre.

Parâmetros controlados semanalmente: Alcalinidade, Dureza total, Alumínio, Amónia, Cloretos, Ferro e Manganês.

Parâmetros controlados mensalmente: Nitritos, Nitratos, Sílica e Sulfatos.

Parâmetros qualitativos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Valor Médio
pH ⁴	6.3-6.5	6.3-6.7	6.2-6.8	6.4-6.8	6.4-6.9	6.5-6.8	6.4-6.9	6.8	6.4-7.6	6.7-7.1	6.4-6.6	6.2-6.8	6.2-7.6
Condutividade eléctrica (µS/cm)	266	253	320	196	217	246	458	553	693	452	397	308	363
TDS (mg/l)	231	220	278	170	192	216	398	481	603	393	346	268	316
Cloro livre (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.08	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.1



REGISTO DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS

DOCA. 02 IAAA

Página: 7/8

Data: 99/11/09

Consumo de Recursos		Água
Tipo de água:	ÁGUA INDUSTRIAL FRIA DA BRANQUEAÇÃO / MERCERIZAÇÃO (ETA - Contador Fios)	
Local de uso:	Branqueação / Mercerização	
Ano dos dados:	1998	

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
Consumo total (m³)	-	-	18304 ¹	-	-	16224 ¹	-	-	-	-	17535 ¹	18084 ¹	192904 ²
Produção (kg) ³	180845	167200	205297	164238	170015	176640	215323	-	195162	186082	174798	136304	1971904
Consumo específico (l/kg)	-	-	89	-	-	92	-	-	-	-	100	133	98

Medidas de controlo usadas: Controlo da quantidade e da qualidade da água consumida na branqueação / mercerização. Parâmetros controlados diariamente: pH, Conductividade eléctrica, TDS e Cloro livre.
Parâmetros controlados semanalmente: Alcalinidade, Dureza total, Alumínio, Amónia, Cloretos, Ferro e Manganês.
Parâmetros controlados mensalmente: Nítritos, Nitratos, Sílica e Sulfatos.

Parâmetros qualitativos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Valor Médio
pH ⁴	6.3-6.5	6.3-6.7	6.2-6.8	6.4-6.8	6.4-6.9	6.5-6.8	6.4-6.9	6.8	6.4-7.6	6.7-7.1	6.4-6.6	6.2-6.8	6.2-7.6
Conductividade eléctrica (µS/cm)	266	253	320	196	217	246	458	553	693	452	397	308	363
TDS (mg/l)	231	220	278	170	192	216	398	481	603	393	346	268	316
Cloro livre (mg/l)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.08	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.1

ANEXO 17

EMPRESA "L"

CAPACIDADE PRODUTIVA INSTALADA

Os quadros seguintes indicam as capacidades produtivas instaladas na Tinturaria distribuídas pelas secções de tinturaria, secagem e bobinagem:

Quadro I. - Capacidade de tingimento instalada

Máquina	Capacidade			Marca	Automatismo
	Nº	kg	Total		
12 autoclaves	2	480	960	Eco-Bloc X 1250LB	—
	4	480	1.920	Eco-Mat 1200 LB	Tempo
	4	155	620	Eco-Mat 800 LB	Temperatura
	2	38	76	Eco-Mat 420 LB	Nível de banho
TOTAL	12		3.576		

Quadro II. - Capacidade de secagem instalada

Máquina	Capacidade		Marca
	Nº	kg	
4 secadores	1	155	Thies R 800 LB
	1	480	Thies R2 1200 LB
	1	480	Thies R 1200 LB
	1	450kg/h	Radio- frequência 50-75 T
TOTAL	4		

Quadro III. - Capacidade de bobinagem instalada

Máquina	Capacidade				Marca
	Nº máq.	Nº fusos	Kg/h/fuso	Total	
14 bobinadeiras	6	60	1	360	Roseate 49B-60F
	6	120	1	720	Roseate 49B-120F
	2	10	-	-	Schweiter CA-11
	14				

