

# Gestão Ambiental Sob a Ótica dos Custos

**George Queiroga Estrela**

**Maria Silene A. Leite**

## **Resumo:**

*Este artigo tem por objetivo mostrar a importância da implantação de uma Estação de Tratamento de Efluentes (E.T.E.) na indústria de curtume, apresentando a relação entre seus custos totais e os custos decorrentes de implantação de uma E.T.E.. Entretanto, a busca de tecnologias cada vez mais limpas, do ponto de vista do meio ambiente é um dever constante das empresas no desenvolvimento de produtos e processos em todos os segmentos industriais. A gestão ambiental se firma à medida que se oferece retorno, como eliminação de desperdícios e ganhos de competitividade. Esse mercado deve crescer no momento que se passar a encarar o meio ambiente como investimento e não como despesa.*

## **Palavras-chave:**

**Área temática:** CUSTOS AMBIENTAIS

## **GESTÃO AMBIENTAL SOB À ÓTICA DOS CUSTOS**

George Queiroga Estrela – Mestrando em Engenharia de Produção/UFPB  
Maria Silene A. Leite – Doutoranda em Engenharia de Produção/UFSC  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/UFPB.  
Cx. Postal 5045, Cidade Universitária, Campus I, CEP: 58.015 - 970,  
Telefax: (083) 216-7549 - *email*: [estrela@producao.ct.ufpb.br](mailto:estrela@producao.ct.ufpb.br)

Área Temática (12): CUSTOS AMBIENTAIS

## **GESTÃO AMBIENTAL SOB À ÓTICA DOS CUSTOS**

### **Área Temática (12): CUSTOS AMBIENTAIS**

#### **RESUMO:**

Este artigo tem por objetivo mostrar a importância da implantação de uma Estação de Tratamento de Efluentes (E.T.E.) na indústria de curtume, apresentando a relação entre seus custos totais e os custos decorrentes de implantação de uma E.T.E.. Entretanto, a busca de tecnologias cada vez mais limpas, do ponto de vista do meio ambiente é um dever constante das empresas no desenvolvimento de produtos e processos em todos os segmentos industriais. A gestão ambiental se firma à medida que se oferece retorno, como eliminação de desperdícios e ganhos de competitividade. Esse mercado deve crescer no momento que se passar a encarar o meio ambiente como investimento e não como despesa.

### **1. INTRODUÇÃO**

O notável crescimento na degradação dos recursos ambientais que se observou nas últimas décadas advém, em larga medida, da incapacidade dos sistemas econômicos modernos de garantir e estimular o uso eficiente desses recursos (água limpa, ar puro, biodiversidade, etc.). As principais conseqüências da inexistência de mercados para recursos naturais são sua alocação ineficiente e as exterioridades negativas.

Diz-se que há uma exterioridade negativa quando um agente impõe um custo a outro sem que tenha de pagar por isso. A poluição é um exemplo mais notável de exterioridade negativa – a empresa poluidora não incorre em nenhum custo adicional pela diminuição de bem-estar ou pela redução na produtividade de outras empresas causado pela poluição. Não tendo que interiorizar o custo provocado por sua poluição, a empresa acabará poluindo além daquilo que seria admitido do ponto de vista social.

Apesar destes acontecimentos, nos últimos quarenta anos, a indústria mundial vem se engajando na busca pela qualidade e produtividade. De forma a orientar as indústrias a se estruturarem para esta jornada, surgiram, em 1987, as Normas ISO Série 9000, que versam sobre o Sistema de Gestão da Qualidade. Neste contexto, porém mais recentemente surgiram, em 1996 as Normas que visam a implantação do assim chamado, Sistema de Gestão Ambiental, ISO 14000 baseada numa norma inglesa a BS 7750.

A ISO 14000 compreende seis áreas: sistema de auditoria ambiental (o constante acompanhamento do processo), norma de gestão ambiental (mapea a forma como a empresa executa as normas), avaliação do desempenho ambiental antes do momento da certificação, classificação ambiental de todos os processos e produtos, avaliação do ciclo de vida do produto e seus refugos, transparência da empresa para análise dos aspectos ambientais por entidades certificadoras a qualquer momento.

É importante ressaltar que a existência das normas e padrões pressupõe a possibilidades de monitoramento por parte das autoridades que têm o poder de impor multas aos infratores. Quando esse poder de *enforcement*<sup>1</sup> não existe, o único incentivo para o cumprimento das normas é a consciência social ou a exigência do próprio mercado.

A preocupação com os aspectos ambientais da produção, por parte do governo e pela sociedade civil organizada, expressa através de instrumentos legais, gerou uma nova demanda às empresas. A visão que se estabeleceu nas empresas era de que bastaria atender aos padrões e requisitos legais. Diante disto, passou a existir um conflito permanente entre a sociedade civil organizada e as empresas quanto aos padrões adequados. O argumento das empresas para minimizar as exigências de padrões ambientais cada vez mais restritos e a de que o atendimento desses padrões impunham custos crescente, prejudicando sua competitividade.

Dados obtidos nas pesquisas de PORTER&LINDE (1995) mostram que o debate entre competitividade e o meio ambiente tem sido abordado de modo equívoco sempre que se colocam os custos ambientais como um entrave à competitividade, ou seja, sempre que não se considera o papel das inovações para reverter esses custos em benefícios. Estes autores afirmam que as novas tecnologias ou inovações relacionam-se a questão ambiental minimizando o custo dos danos ambientais, quando eles ocorrem, ou indo “direto as raízes da poluição, aumentando a produtividade dos recursos em primeiro lugar”. Assim as inovações para ajuste à regulamentação ambiental podem resultar em economia de tempo e dinheiro.

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INDÚSTRIA DE CURTUME

A indústria de curtume é composta da seguinte forma, Curtume Tradicional, é aquele que tem a capacidade de realizar todas as operações, desde o couro cru até o couro acabado; Curtume de *wet-blue*, é o curtume que realiza as operações desde o couro cru até o couro *wet-blue*; e o Curtume de Acabamento, que inicia suas operações a partir do *wet-blue* até o couro acabado; Seção de Acabamento, é o curtume que realiza a operação de acabamento a partir da matéria-prima couro semi-acabado.

Além do mercado de couro acabado, há mercados para cada um dos produtos dos processos intermediários da indústria: *wet-blue* e semi-acabado; os couros cru, *wet-blue* e semi-acabado podem ser considerados como bens do tipo *quasi-commodity*. Entretanto, o couro acabado oferece possibilidade para diferenciação de produto; os curtumes e seu principal cliente (indústria de calçados) no Brasil estão predominantemente localizados no Rio Grande do Sul, São Paulo e no Ceará.

A participação percentual da exportação de maior valor agregado – *Crust* (semi-acabado) e Acabado, fechou o ano de 1999 com 28,35%. A participação de *wet-blue* no total exportado ficou em 69,53%. A Itália, Portugal e Espanha continuam dominando o destino das exportações brasileiras de couro, em quantidade, dois terços dos couros que saem do país vão para os países citados, todos europeus. Em percentual cai para algo próximo a 40%. Só a Itália fica com mais de 40% do couro exportado. Esta tem sido a política dos países da união européia, sustentada pela taxaço de 6,5% nas entradas de

---

<sup>1</sup> O termo *enforcement* não possui um equivalente adequado na língua portuguesa. Uma noção próxima é a capacidade do poder público de fazer cumprir a lei.

couro de maior valor agregado (*Crust* e *Acabado*) e de zero por cento na entrada de *wet-blue*.

O quadro 1 apresenta a participação em % na quantidade exportada em 1999.

Tipo de couro	Jan/Dez 1999
Salgado	2,11%
<i>Wet-blue</i>	69,53%
<i>Crust</i>	14,67%
Acabado	13,68%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Quadro 1: Participação percentual na quantidade exportada em 1999.

Fonte: COUROBUSINESS, 2000.

Entretanto, observa-se no quadro 1 que o couro *wet-blue* continua sendo o campeão do total de couros exportados no período de janeiro a dezembro de 1999. A razão é uma só, muita quantidade produzida e pouca agregação de valor no preço final do produto, sem esquecer dos impactos que seus resíduos apresentam.

### 3. DIAGNÓSTICO DA EMPRESA

Neste item mostra-se detalhadamente como está composta a empresa quanto ao processo produtivo e quanto as suas características históricas e físicas.

#### 3.1. Descrição da Empresa

Fundada na década de setenta, a empresa estudada, aqui cognominada de “Empresa X”, se constitui, atualmente, como uma das maiores indústria beneficiadora de couro do estado da Paraíba. Com uma capacidade de produção de 1.800 toneladas ao ano, porém, apesar desta quantidade este valor só representa apenas 0,41% de toda produção nacional para exportação de couro *wet-blue*<sup>2</sup>. A empresa hoje, apresenta um quadro de 76 funcionários. Basicamente, o processo produtivo da empresa é alimentado tanto por matéria-prima couro quanto por insumos químicos, as quais, depois de processadas em equipamentos apropriadas, da origem ao couro *wet-blue*. A figura 1 apresenta de forma genérica o processo produtivo da empresa.

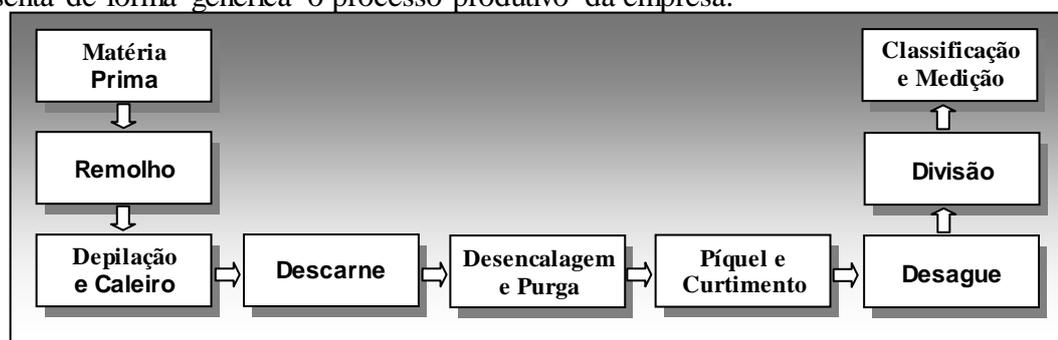


Figura 1 - Fluxo geral da produção.

O processo de produção do couro curtido ao *wet-blue* é do tipo contínuo. Em face do processo produtivo utilizado pela empresa, o leiaute adotado é o departamental. O ponto mais crítico do processo produtivo da empresa diz respeito ao momento do

<sup>2</sup> *wet-blue*: couro curtido com sais de cromo.

processo de descarne, proporcionando o surgimento de não-conformidades e refugos, isto é decorrente da ociosidade do equipamento.

Recentemente, em função da necessidade de atualização tecnológica, a empresa, a partir de financiamentos obtidos junto à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), passou a adquirir novos equipamentos, realizou um diagnóstico organizacional e contratou uma consultoria de *marketing* a fim de sintonizar a empresa com as demandas do mercado. Porém, a empresa ainda adota um PCP (Planejamento e Controle da Produção) tradicional, limitando-se a adotar, dentre as tecnologias de manufatura avançada, a ferramenta *kanban*<sup>3</sup> na manutenção de máquinas de produção.

A comercialização esta voltada tanto para o mercado interno como para o externo. Sendo 60% direcionada para o mercado externo e apenas 40% para o mercado interno. O destino do couro no mercado externo se direciona a vários países como: Itália, Hong Kong, Cingapura, Portugal, China e Países Baixos. Porém, no mercado interno a produção é negociada tanto na região Nordeste, Sudeste e Sul.

### 3.2. Definição das Etapas do Processo Produtivo

A partir do fluxo geral da produção apresentado na figura 1, será apresentada a definição de cada etapa do processo produtivo.

● **Remolho:** é o reverdecimento, ou seja, é o tratamento de peles salgadas ou secas com água fria a fim de reidratá-las, tornando-as iguais a como eram sobre o animal vivo.

● **Caleiro/Depilação:** *Caleiro* - Tratamento de peles com cal suspensa em água, destinado ao intumescimento e desenvoltura das fibras da pele crua. *Depilação* - Processo químico no qual é procedida a remoção do cabelo ou pêlo das peles dos animais.

● **Descarne:** Eliminação da hipoderme (gorduras e impurezas). Depois que as peles são caleiradas e depiladas, se inicia o processo de descarne, que é realizado em máquina de descarnar.

● **Descalcinação e Purga:** *Descalcinação* - É o processo químico de remoção da cal de peles caleiradas. *Purga* - Tratamento enzimático das peles a fim de limpá-las de qualquer sujidade, aumentar a lisura da flor e conferir-lhes maior maciez.

● **Píquel/Curtimento:** *Píquel* - Tratamento salino-ácido das peles. *Curtimento* - É o processo que visa transformar as peles em material estável e imputrescível.

● **Desague:** Neste processo ocorre a retirada do excesso de água presente no couro, no qual é reduzido o teor de água que o couro apresenta de 60% para 45%.

● **Divisão:** A operação mecânica consiste no corte do couro em camadas longitudinais, obtendo com isto duas camadas: a superior, denominada flor e a inferior, denominada raspa.

---

<sup>3</sup> *Kanban*: designa elementos de expressão visual, tais como cartão, tíquete, placa, etc.

● **Classificação:** Se processa manualmente a escolha dos couros em função dos defeitos, da espessura, do tamanho e em função do artigo definido.

● **Medição:** Etapa onde se realiza a medição e codificação do artigo acabado.

Tendo como base o escopo do processo produtivo, verifica-se a importância de analisar os impactos ambientais proporcionado pelo processo beneficiamento do couro *wet-blue*. De acordo com COMPASSI (1995), num curtume cada tonelada de couro gera 600 kg de resíduos (lodo da E.T.E., recortes, serragem de rebaixadeiras, tambores, bombonas, etc.).

### 3.3. Impactos Ambientais

A poluição causada pelos curtumes está relacionada diretamente a uma grande geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos, que podem provocar a contaminação do solo e das águas e geração de odores.

O curtume que realiza as operações do couro *wet-blue* (caso da empresa em análise) proporciona a maior carga poluidora, tanto de efluentes líquidos como sólidos, causando elevados impactos ambientais quando não tratados.

Os principais impactos ambientais causados pela indústria de curtume são:

#### a) Geração de efluentes líquidos

A geração de efluente varia de acordo com cada etapa da produção; também há grande variação de curtume para curtume, dependendo dos processos industriais utilizados, a empresa em estudo trabalho até o processo *wet-blue*.

Na operação de remolho, ocorre a dissolução do sal (cloreto de sódio). O sangue e outras substâncias orgânicas também constituem carga orgânica no efluente. O calceiro residual contém matéria orgânica em grande quantidade (proteínas), cal e sulfeto. As operações seguintes, depilação, purga, piquelagem e curtimento, produzem uma poluição salina e/ou tóxica (cromo).

As principais características dos efluente líquidos gerados nos curtumes são:

- Elevado pH;
- Presença de cal e sulfetos livres;
- Presença de cromo potencialmente tóxico;
- Grande quantidade de matéria orgânica (elevada DBO);
- Elevado teor de sólidos em suspensão (principalmente pêlos, fibras, sujeira, etc.);
- Coloração leitosa devido à cal, verde-castanho ou azul, devido à curtição;
- Dureza das águas de lavagem;
- Elevada salinidade (sólidos dissolvidos totais);
- Elevada DQO.

### **b) Geração de resíduos sólidos**

Os resíduos sólidos gerados nos curtumes compreendem os resíduos sólidos não curtidos representados por: carnaça, aparas não caleadas, aparas caleadas e aparas do couro dividido; os resíduos sólidos curtidos, compreendem: aparas do couro curtido; pó de lixadeira e serragem da operação de rebaixamento; e por fim o lodo gerado no tratamento de efluentes líquidos.

### **c) Geração de poluentes atmosféricos**

São gerados nos curtumes, gases e vapores dos banhos, que saem dos fulões, especialmente quando estes são abertos para retirada da carga após o curtimento.

O problema mais grave de poluição atmosférica produzida nas plantas de curtimento refere-se à geração de odores, que ocorre especialmente na decomposição de matéria orgânica presente nos resíduos e efluentes.

## **4. ANÁLISE DOS CUSTOS DA EMPRESA EM ESTUDO SEM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES (E.T.E.)**

Inicialmente definiu-se o processo, para posteriormente, identificar as etapas correspondentes. O processo é composto de:

- ❖ Remolho;
- ❖ Caleiro;
- ❖ Descarne;
- ❖ Descalcinação / Purga;
- ❖ Píquel / Curtimento;
- ❖ Desague;
- ❖ Divisão;
- ❖ Classificação;
- ❖ Medição.

Analisou-se, apenas o setor de produtivo da empresa, uma vez definidas as etapas para desenvolvimento do couro *wet-blue*, determinou-se qual o percentual de tempo destinado à realização de cada uma das etapas, bem como a energia consumida, os insumos químicos utilizados, o custo da depreciação proporcionado por hora trabalhada, a quantidade de água empregada e a manutenção desenvolvida, para então obter-se o respectivo valor monetário (custo) gerado na produção para o beneficiamento do couro. Utilizou-se de tabelas demonstrativas, mostrando o cálculo do custo apenas do processo de beneficiamento do couro, no qual se fez um levantamento dos recursos que são gerados para custeamento de cada etapa do processo, como:

- ❖ M.O.D.;
- ❖ Depreciação;
- ❖ Manutenção;
- ❖ Insumos Químicos;
- ❖ Energia;
- ❖ Água;
- ❖ Matéria-prima (couro).

A tabela 1 mostra de forma geral os custos gerados para se produzir 176 toneladas/mês que estão divididos da seguinte forma.

Itens	Valor do Montante (R\$)
Mão-de-obra Direta e Encargos Sociais	16.255,36
Depreciação	946,22
Manutenção	518,10
Insumos Químicos	34.449,50
Energia	1.549,90
Água	2.414,94
Matéria-Prima (couro)	211.200,00
Custos Indiretos	53.466,80
<b>Total</b>	<b>320.800,82</b>

Tabela 1: Custos gerados na produção 176 ton./mês

Fonte: Pesquisa Realizada, 2000.

Os custos indiretos são estimados em 20% dos custos totais, já que não há métodos específicos de gestão dos custos indiretos na empresa em estudo.

A tabela 2 mostra os custos concebidos em cada etapa do processo de beneficiamento do couro para se produzir 176 toneladas/mês que estão distribuídos em cada setor de produção.

PROCESSO	Mod./Enc.	Depr ec.	Man ut.	Ins. Quím.	M.P. Couro	Energia	Água	Total (R\$)
<b>REMOLHO</b>	2.875,84	169,84	62,48	830,72	211.200,00	133,32	1.380,06	<b>216.652,26</b>
<b>CALEIRO</b>	3.221,68	122,98	39,38	1.861,42	211.200,00	48,18	246,40	<b>216.740,04</b>
<b>DESCARNE</b>	1.799,16	76,78	55,88	-	211.200,00	182,60	-	<b>213.314,42</b>
<b>DESCALP/URGA</b>	1.263,68	81,40	27,72	5.506,16	211.200,00	153,12	492,80	<b>218.724,88</b>
<b>PIQUEL/CURT.</b>	1.540,88	380,16	286,44	26.250,32	211.200,00	719,40	295,68	<b>240.672,88</b>
<b>DESAGUE</b>	2.951,08	29,26	11,00	-	211.200,00	177,10	-	<b>214.368,44</b>
<b>DIVISÃO</b>	1.210,88	61,16	26,40	-	211.200,00	125,40	-	<b>212.623,84</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	1.181,84	4,18	1,54	-	211.200,00	1,32	-	<b>212.388,88</b>
<b>MEDIÇÃO</b>	210,32	20,46	7,26	0,88	211.200,00	9,46	-	<b>211.448,38</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16.255,36</b>	<b>946,22</b>	<b>518,10</b>	<b>34.449,50</b>	<b>211.200,00</b>	<b>1.549,90</b>	<b>2.414,94</b>	<b>267.334,02</b>

Tabela 2: Custos em cada etapa do processo de beneficiamento do couro.

Fonte: Pesquisa Realizada, 2000.

As preocupações ambientais têm um papel relevante no cotidiano de um curtidor. A empresa vêm fazendo atualmente esforços redobrados para tentar conservar o meio ambiente, apesar de não existir uma Estação de Tratamento de Efluentes, mas tem utilizado produtos biodegradáveis, enzimas, etc.

Por outro lado, as regulamentações internacionais, amplamente divergentes sobre a descarga de águas residuais e de expulsão de gases, tem provocado uma reengenharia na forma de pensar na classe empresarial deste setor. Mas evidentemente, às vezes, é muito difícil para o curtidor, nos dia de hoje, encarar o equilíbrio entre a economia e a ecologia, porém, este será o grade desafio da empresa em estudo neste novo milênio.

## 5. ANÁLISE DOS CUSTOS DE UMA E.T.E. (ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AFLUENTES) NUMA EMPRESA

Nos últimos anos a questão ambiental tem “tirado o sono” de muitos empresários, e pior, há tempo que o problema “resíduos” provoca pânico em muitas empresas, chegando mesmo a provocar o fechamento de forma precipitada de algumas delas. Porém não é mais admissível adiar a decisão de bem gerenciar a questão ambiental de cada empresa, com riscos de se amargar pesadas sanções dos órgão ambientais e também ver seus produtos fora de muitos mercados por causa das “barreiras comerciais”.

Assim, é inevitável e urgente a adoção de um planejamento estratégico ambiental, que possibilite encaminhar soluções adequadas para cada resíduo, de forma definitiva, a custos compatíveis com o recursos de cada empresa e com as dificuldades globais do momento presente.

O processo de tratamento dos efluentes líquidos aplicáveis aos curtumes podem ser os seguintes: *tratamento primário*: compreende o gradeamento, mistura e homogeneização, retenção de sebo e lançamento em vazão regularizada; *tratamento primário*: é realizado por meio do tratamento preliminar, seguido de coagulação, floculação e decantação, com remoção do lodo do fundo dos decantadores, de forma manual ou mecanizada; *tratamento secundário*: envolve a diminuição da carga orgânica, por processos como lodos ativados, valos de oxidação, lagoas aeradas, facultativas, etc.; *tratamento final*: é aquele que confere melhor aspecto à aparência, removendo a coloração do efluente final.

Considerando todos estes aspectos, os custos nas tabelas abaixo apresenta as seguintes características:

- 1) Nos custos de implantação estão incluídos:
  - Projeto básico;
  - Projeto executivo;
  - Instalações elétricas;
  - Instalações hidráulicas;
  - Reciclo do banho residual de caleiro;
  - Recuperação do cabelo;
  - Reciclo de banhos residuais de curtimento;

- Construções civis da ETE;
  - Equipamentos da ETE;
  - Casa de Química;
  - Projeto de Aterro para resíduos sólidos.
- 2) Destes custos estão incluídos:
- Terraplanagem;
  - Rede de extensão elétrica e hidráulica;
  - Concentração de lodo.
- 3) Nos custos operacionais estão incluídos:
- Mão-de-obra;
  - Obrigações sociais;
  - Energia elétrica;
  - Insumos químicos;
  - Manutenção.

Vale salientar que os valores citados podem sofrer variações em razão das particularidades de cada caso.

Conforme FERRARI (1999), ponderando todas estas características, tem-se os seguintes custos médios, para implantação de ETEs de curtumes. O quadro 2 apresenta de forma genérica todos valores com relação a capacidade produtiva, a produção diária, o volume do efluentes, a área ocupada, o custos de operacionalização e o custo de implantação.

<b>Curtume de <i>wet-blue</i> – Caso em Análise</b>					
Produção de couro/dia	100	250	500	1.000	2.000
Peso base salgado (ton.)	2,5	6,25	12,5	25	50
Peso base em sangue (ton.)	3,34	8,34	16,67	33,4	66,68
Volume de efluentes (m <sup>3</sup> )	45	113	225	450	900
Area ocupada pela ETE (em m <sup>2</sup> )	300	600	1.000	1.400	2.000
Custo operacional em R\$/m <sup>3</sup> tratado	1,40	1,15	1,10	1,00	0,80
Custo operacional em R\$/m <sup>2</sup> produzido	0,18	0,13	0,12	0,11	0,09
Custo de implantação (em R\$ 1.000,00)	90,00	130,00	180,00	300,00	490,00

Quadro 2: Custos médios para implantação de uma E.T.E.

Fonte: FERRARI, 1999.

As tabelas 3 e 4 apresentam os custos para se implantar e fazer o tratamento dos resíduos líquidos proporcionado pela indústria em pesquisa, que apresenta um custo de implantação de R\$ 166.400,00. Esse valor monetário foi encontrado fazendo-se um comparativo proporcional de acordo com o quadro 2 entre os estudos de FERRARI (1999) e o caso em análise.

<b>Produção/Insumos</b>	<b>DIA</b>	<b>MÊS</b>
Produção de couro	320	7.040
Peso base salgado (ton.)	8	176
Peso base em sangue (ton.)	10,69	235,18
Volume de efluente (m <sup>3</sup> )	144	3.168
Área ocupada pela ETE (em m <sup>3</sup> , e reciclo)	760	167.200

Tabela 3: Custos para implantar de uma E.T.E. (Caso em Análise).

Fonte: Adaptado de FERRARI, 1999.

<b>Custos Gerados na ETE</b>	<b>DIA</b>	<b>MÊS</b>
Custo operacional em R\$ m <sup>3</sup> tratado	1,14	25,08
Custo operacional em R\$ m <sup>3</sup> produzido	1,13	24,86
Custo para tratamento R\$ m <sup>3</sup> de 8 ton.	164,16	3.611,52
Custo operacional em R\$ m <sup>3</sup> p/produção de 8 ton.	162,72	3.579,84
<b>Total dos Custos (operacional e de tratamento)</b>	<b>329,15</b>	<b>7.241,30</b>

Tabela 4: Custos para implantar de uma E.T.E. (Caso em Análise).

Fonte: Adaptado de FERRARI, 1999.

## 6. CONCLUSÕES

Na indústria de curtume existe uma significativa geração de resíduos de natureza sólida como líquida, que representa valores expressivos em função da produção mundial de couros. Vale salientar, que ascendência de efluentes não é característica somente do segmento coureiro-calçadista, e sim uma característica das indústrias de processamento em geral.

A busca de tecnologias cada vez mais limpas, do ponto de vista do meio ambiente, que permitam atuar em fases anteriores a geração de resíduos com a finalidade de minimizar a carga poluente ou mesmo eliminá-la, é o dever ser uma preocupação constante das empresas de desenvolvimento de produtos e processos em todos os segmentos industriais (LOURENÇO *et al*, 1999).

Sem sombra de dúvidas a gestão ambiental se firma à medida que oferece retorno, como eliminação de desperdícios e ganhos de competitividade. Esse mercado deve crescer ainda mais à medida que se passar a encarar o meio ambiente como investimento e não como despesa, logo, o meio ambiente deve passar a fazer parte da estratégia empresarial de qualquer segmento industrial.

Apesar da empresa representar a nível nacional uma quantidade insignificante de couro *wet-blue* produzido anualmente, o volume de efluentes líquidos gerados a nível local representa um valor muito expressivo (32.112 m<sup>3</sup>/ano), sem esquecer das conseqüências proporcionado por esses resíduos, como, a contaminação das águas superficiais ou subterrâneas pelos efluentes híbridos gerados nos curtumes.

Muitos materiais considerados “resíduos” podem ser recuperados e utilizados como subprodutos, representando freqüentemente vantagens econômicas, como, por exemplo, a opção de reciclagem de calceiro com depilação enzimática possibilita uma economia no consumo de 50% de sulfeto inicial colocado no processo, sendo possível recuperar cerca de 80% do mesmo banho residual, de acordo com CLASS (1994), com

relação ao sebo, cujas instalações necessárias para seu aproveitamento pagam-se em poucos meses com o valor do produto.

Outra medida destinada a reduzir o custo de tratamento é a coleta em sistemas independentes, das águas pluviais, do esgoto sanitário, das águas concentradas de processo e das águas diluídas de lavagem. Entretanto, apesar dos elevados custos para se implantar a E.T.E. (custo de implantação – R\$ 166.400,00), esse custo pode se transformar numa oportunidade, diante da escassez de água em nossa região nordeste, bem como, perante as exigências ambientais impostas pelos países exportadores.

Neste novo contexto mundial, o meio ambiente tornou-se um elemento-chave para representarem os valores e ideologias vigentes na sociedade e estabelecerem-se novas formas de pensamento e ação em todas as prática produtivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOT, Stephen. Fabricação de calçados verdes. *Revista Tecnicouro*, Novo Hamburgo, volume 16, nº 8, p.22-24, out. 96.
- CLASS, Isabel Cristina, MAIA, Roberto A. M. *Manual básico de resíduos industriais de curtume*. Novo Hamburgo: SENAI, 1994.
- COUROBUSINESS. Exportação de couro: o balanço de 1999. *Courobusiness*, Brasília, ano III, nº 9, p.20-27, jan./fev. 2000.
- COMPASSI, Marlon Krüger. Setor coureiro-calçadista: desmistificando as questões ambientais. *Revista Setor Couro*, São Leopoldo, nº 62, p.05-12, abr. 95.
- DIAS, Marilza do Carmo Oliveira *et al.* *Manual de impactos ambientais; orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 297p.
- ESTRELA, George Queiroga *et al.* Mensuração das perdas na produção da indústria do couro. *Revista do Couro*, Estância Velha, ano XXIV, nº 137, p.40-46, out./nov. 1999.
- FERRARI, Walter. Quanto custa tratar resíduos? *Revista do Couro*, Estância Velha, ano XXIV, nº 133, p.38-39, mar./abr. 1999.
- FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. Custos ambientais: uma visão de sistema de informações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, nº 6, 1999, São Paulo. *Anais ...* São Paulo: 1999.
- GUIMARÃES, Paulo Cesar Vaz *et al.* Estratégias empresarias e instrumento econômicos de gestão ambiental. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, nº 5, p.72-83, set./out.1995.
- LOURENÇO, Wagner C. F. *et al.* Sistema ambiental de curtimento. *Revista do Couro*, Estância Velha, ano XXIV, nº 138, p.32-34, dez. 1999.
- MAZON, Rubens. Em direção a um novo paradigma de gestão ambiental: tecnologias limpas ou prevenção de poluição. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 32, nº 2, p.78-88, abr./jun. 1992.
- NAHUZ, Márcio Augusto Rabelo. O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, nº 6, p.55-66, nov./dez. 1995.
- NEDER, Ricardo Toledo. Há política ambiental para a indústria brasileira? *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 32, nº 2, p.06-13, abr./jun. 1992.
- PEREIRA, Antônio Carlos. Auditoria ambiental. *Revista Setor Couro*, São Leopoldo, nº 62, p.16-21, abr. 95.
- PIRES, Alexandre Kalil. O desafio da ISO 14000. *Revista Tecnicouro*, Novo Hamburgo, volume 17, nº 3, p.26-30, maio 97.

- PORTER, Michael, LINDE, Claas Van Der. Ser verde também é ser competitivo. *Revista Exame*, São Paulo, ano 29, set. 95.
- RIBEIRO, Maisa de Souza *et al.* Gestão estratégica dos custos ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, nº 6, 1999, São Paulo. *Anais ...* São Paulo: 1999.
- RITTER, João Milton, PERIANO, Mário Marmo Farias. ISO 14000: o mais novo desafio do setor. *Revista Setor Couro*, São Leopoldo, nº 61, p.12-17, mar. 95.
- RODRIGUES, Maria Rossi. Principais conseqüências legais e vantagens do tratamento de efluentes. *Revista Setor Couro*, São Leopoldo, nº 62, p.28-34, abr. 95.
- SANCHES, Carmem Silvia. Mecanismos de interiorização dos custos ambientais na indústria: rumo a mudanças de comportamento. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 37, nº 2, p.56-67, abr./jun. 1997.
- SANTO, Angélica de Espírito *et al.* Vantagens competitivas em custos; um enfoque para as questões ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, nº 6, 1999, São Paulo. *Anais ...* São Paulo: 1999.