

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB**  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**CONTABILIDADE AMBIENTAL**

**Uma ferramenta para a gestão ambiental**

Dissertação de mestrado

**FÁBIO LEITE**

BLUMENAU  
2006

**FÁBIO LEITE**

**CONTABILIDADE AMBIENTAL**

**Uma ferramenta para a gestão ambiental**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do grau de Mestre ao Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade Regional de Blumenau - FURB.

Orientadora: Ingeborg Sell

BLUMENAU  
2006

# CONTABILIDADE AMBIENTAL: UMA FERRAMENTA PARA A GESTÃO AMBIENTAL

por  
FÁBIO LEITE

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental na Universidade Regional de Blumenau – FURB.



*Prof(a). Dra. Ingeborg Sell*  
Orientadora

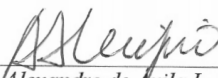


*Prof. Dr. Marcos Rivail da Silva*  
Coordenador

**Banca examinadora:**



*Prof(a). Dra. Ingeborg Sell*  
Presidente



*Prof. Dr. Alexandre de Avila Leripio*  
Examinador externo (UNIVALI)



*Prof. Dr. Jurgen Andreaus*  
Examinador interno

Blumenau, 04 de Abril de 2006

*Dedico este trabalho a minha esposa, Betina Carla Luciani Leite, que sempre me incentivou e apoiou, fazendo com que as dificuldades encontradas durante a busca pelo conhecimento fossem superadas.*

*Agradeço sobre tudo a DEUS que permitiu que eu chegasse a onde cheguei, aos meus familiares que não deixaram que eu desistisse diante das dificuldades, e a minha incrível e sensacional orientadora, que soube me ouvir, orientar, ser paciente e muito compreensiva.*

*“A ecoeficiência é uma filosofia de gestão empresarial que incorpora a gestão ambiental. Pode ser considerada uma forma de responsabilidade ambiental corporativa. Encoraja as empresas de qualquer setor, porte e localização geográfica a se tornarem mais competitivas, inovadoras e ambientalmente responsáveis”.*

**Fernando Almeida**

*O bom negócio da sustentabilidade*

## Resumo

Este trabalho consiste na aplicação da contabilidade ambiental, como ferramenta da gestão ambiental, na apuração do consumo de matérias-primas e demonstração da importância que as matérias-primas têm nos custos de produção. Em geral, as empresas e seus gestores desconhecem os reais custos ambientais, atribuindo a eles somente o custo de tratamento e disposição final dos resíduos. O objetivo deste trabalho era mostrar que o custo dos resíduos decorrentes dos processos produtivos, matéria-prima desperdiçada, possui um custo maior que o simples custo de tratamento e disposição final desses resíduos sejam eles resíduos líquidos ou sólidos. Para isso, foi realizado um estudo de caso aplicado ao efluente têxtil gerado nos setores de beneficiamento têxtil, lavanderia, estamperia rotativa e estamperia de quadro de uma empresa têxtil de grande porte com mais de cem anos de atuação no ramo têxtil. Através das informações fornecidas pela empresa no estudo de caso para o ano de 2004, foram apurados para cada um dos setores as quantidades de tecido que entraram no processo e seus valores, as quantidades de matéria-prima e seus respectivos valores, os custos de processamento do tecido e das matérias-primas, o volume e o custo do efluente resultante desses processos. Os resultados alcançados corresponderam aos resultados esperados, o custo do efluente era muito superior ao custo de tratamento do efluente têxtil e a disposição final do lodo gerado, sendo entre 12,85 e 14,45 vezes superior. Para observar melhor a influência da matéria-prima sobre os custos dos resíduos, foram realizadas duas simulações, sendo a primeira simulando o aumento no preço de compra dos principais produtos químicos utilizados nos setores estudados sendo eles os corantes, os pigmentos e as pastas de estampar, e a segunda simulando uma redução no consumo desses produtos químicos. Ao final do trabalho foi possível concluir que as empresas devem priorizar o consumo racional da matéria-prima, buscando alternativas e inovações tecnológicas que possibilitem a redução do consumo de matéria-prima através de materiais mais eficientes, mudança de processos, utilização de equipamentos mais eficientes e quando possível combinar duas ou mais alternativas. As empresas devem utilizar-se da contabilidade ambiental, pois de posse de informações mais detalhadas e precisas, elas podem identificar os reais custos ambientais e obter os reais pontos prioritários para investimentos na redução dos custos de produção e custos ambientais.

Palavras chave: Contabilidade ambiental; Efluente têxtil; Matéria-prima.

## **Abstract**

This work consists on the application of the environmental accountability as a tool for environmental management in the verification of raw material consumption and demonstration of the importance that raw material has on the production cost. Enterprises and their managers usually ignore the real environmental cost, attributing to it only the cost of treatment and final waste disposal. The objective of this work is to show that the cost of waste from production processes, which means unused raw material, is greater than just treatment and final disposal cost, for both solid and liquid waste. For that reason, it has been made a case study applied to textile effluent from spinning, washing, rotate and flat printing sectors of a great textile enterprise, over a hundred years in the market. Based on the information given by the company for a case study in 2004, it has been verified the amount of fabric in the processes and its value, the amount of raw material and also its value, the processing cost and the cost and volume of the waste from those for each sector of the production. The results matched to the expected ones, being the waste cost much greater than the treatment cost of the waste itself and also of the mud that comes from it, in the rate of between 12.85 and 14.45 times greater. To better observe the influence of raw material over the cost of residue, two simulations have been made: one simulating a rise on the purchasing price of the main chemical products for the studied sectors (dyes, pigments and printing pastes) and another simulating a reduction on the consumption of those products. At the end of the work it was possible to conclude that enterprises must prioritize a rational consumption of raw material, searching alternatives and technological innovations that make it possible to reduce that consumption through the use of more efficient material, process changing, more efficient equipment, and a combination of two or more alternatives when it is possible. The enterprises must also use the environmental accountability to identify the real environmental costs and using more detailed and precise information make accurate analysis in order to obtain the main points to invest on and achieve a reduction of production and environmental costs.

**Key words:** Environmental; Textile effluent; Raw material.



## Sumário

<b><i>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO</i></b> .....	<b>12</b>
<b>1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA</b> .....	<b>12</b>
<b>2 HIPÓTESES</b> .....	<b>17</b>
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
3.1 Objetivo geral .....	18
3.2 Objetivos específicos .....	18
<b>4 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>18</b>
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
<b><i>CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</i></b> .....	<b>21</b>
<b>1 GESTÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>21</b>
<b>2 CONTABILIDADE GERAL</b> .....	<b>21</b>
2.1 Contabilidade financeira .....	22
2.2 Contabilidade analítica .....	22
<b>3 CONTABILIDADE DA GESTÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>23</b>
<b>4 GASTOS E CUSTOS AMBIENTAIS</b> .....	<b>24</b>
4.1 Gastos Ambientais .....	24
4.2 Custos Ambientais .....	24
<b>5 O SETOR TÊXTIL</b> .....	<b>25</b>
5.1 A empresa estudada .....	26
5.2 Beneficiamento têxtil.....	30
5.2.1 Pré-lavagem (Purga) .....	30
5.2.2 Alvejamento (Branqueamento) .....	31
5.2.3 Branqueamento .....	31
5.2.4 Tingimento .....	31
5.2.5 Acabamento .....	32
5.3 Lavanderia .....	32
5.4 Garment Dyeing .....	33
5.5 Estampagem de tecido .....	33
5.5.1 Estampagem rotativa.....	34
5.5.2 Estamparia de quadro.....	35
5.6 Estação de Tratamento de Efluentes – ETE.....	35
<b><i>CAPÍTULO III – METODOLOGIA DE TRABALHO</i></b> .....	<b>39</b>
<b>1 INFORMAÇÕES SOBRE OS SETORES ESTUDADOS</b> .....	<b>39</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO</b> .....	<b>44</b>
<b><i>CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÕES</i></b> .....	<b>46</b>
<b>1 ANÁLISE DAS SAÍDAS DOS SETORES ESTUDADOS</b> .....	<b>49</b>
5.1 Saídas - Produtos .....	49
5.2 Saídas – Não Produtos .....	52
<b>2 SIMULAÇÃO</b> .....	<b>57</b>
<b><i>Capítulo IV - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</i></b> .....	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>

## **Lista de Figuras**

Figura 1 - Esquema geral de consumo e produção.....	16
Figura 2 - Origem e destino do efluente gerado.....	26
Figura 3 – Fluxograma da produção têxtil da empresa estudo de caso. Os processos em azul produzem efluente.....	29
Figura 4 - Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes da empresa. ....	38

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Perda de massa no processo adotado pela empresa. ....	43
Tabela 2 - Custos referentes aos anos de 2002, 2003 e 2004.....	46
Tabela 3 - Custos totais da empresa no ano de 2004.....	47
Tabela 4 - Distribuição dos custos com utilidades.....	48

## Lista de quadros

Quadro 1 - Relação dos produtos químicos e respectivos valores, consumos e custos, nos setores estudados no ano de 2004. ....	41
Quadro 2 - Relação dos custos das Saídas - Produtos dos quatros setores estudados, com diferentes percentuais de fixação dos produtos químicos. ....	50
Quadro 3 - Relação dos custos das "saídas - não produto" de cada um dos setores estudados. ....	53
Quadro 4 - Resumo dos custos de tratamento e disposição final do lodo, e do custo real do efluente têxtil de acordo com cada situação arbitrada. ....	55
Quadro 5 - Custos do efluente têxtil com aumento no preço de compra dos produtos químicos. ....	58

## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

### 1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

De maneira crescente as questões ambientais vêm ganhando cada vez mais espaço nas discussões realizadas por instituições governamentais e não-governamentais, por empresas e pela sociedade em geral. A preocupação com a quantidade e qualidade dos recursos naturais, sejam eles renováveis ou não-renováveis, está fazendo com que novos rumos sejam traçados para que o próprio ser humano crie e desfrute de um ambiente mais saudável e harmonioso indispensável para a sua existência.

Como a preocupação fundamental está centrada na produção, a degradação ou exaustão dos recursos naturais só é considerada como ganho à economia: nenhuma perda é imputada<sup>1</sup>.

Hoje, o comércio mundial sofre pressão das sociedades desenvolvidas preocupadas com a qualidade do meio ambiente. Devido ao poder econômico que elas detêm, estas sociedades conseguem impor que empresas fornecedoras adotem procedimentos que visem racionalização do uso de insumos na cadeia produtiva, minimizem a geração de resíduos e a carga poluidora em corpos d'água, ar e solo.

Dessa maneira, as empresas interessadas em vender seus produtos para estas sociedades altamente consumistas e muito exigentes, são obrigadas a atender a requisitos, que contribuam para a formação de uma cadeia produtiva ecologicamente mais correta, sendo algumas vezes obrigadas a cumprirem limites de poluição mais rigorosos que os exigidos pela própria legislação brasileira.

A proposta de um desenvolvimento econômico ambientalmente sustentável não somente diz respeito a como se devem utilizar os recursos naturais, mas também em que nível se deve aproveitá-los<sup>2</sup>.

Para cumprir as exigências de mercado, assim como as exigências governamentais, as empresas elaboram sistemas de gestão ambiental, ou seja,

---

<sup>1</sup> MOTTA, Coord. Ronaldo Seroa da. **Contabilidade ambiental: teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil**. IPEA: Rio de Janeiro, 1995. p. 5-56.

<sup>2</sup> Id., 1995. p. 5-56.

estabelecem políticas de conduta e procedimentos que utilizem matérias-primas obtidas do meio natural de forma a comprometer menos a sustentabilidade ambiental, as empresas procuram utilizar processos mais eficientes que diminuam o consumo de matérias-primas e a geração de resíduos, realizam tratamento adequado dos resíduos, dos efluentes e das emissões, além de descartarem os resíduos de forma adequada e em local apropriado.

A fim de tomar ações que venham a eliminar ou minimizar os impactos ambientais, as empresas precisam, primeiramente, identificar os principais parâmetros ambientais pertinentes a suas atividades. Tais parâmetros constituem-se, na verdade, no que as normas ISO série 14000 têm chamado de aspectos ambientais, constituídos, principalmente, pelos consumos e pelas saídas indesejáveis para o meio ambiente<sup>3</sup>.

Os aspectos ambientais são vistos até os dias de hoje como sendo custos adicionais da cadeia produtiva, incomodando muitos diretores e gerentes responsáveis pelo controle financeiro de empresas, até que medidas simples implantadas para racionalizar o consumo de energia elétrica, por exemplo, mostraram que produtos e processos eficientes do ponto de vista ecológico, podem ser lucrativos quando bem dimensionados e bem executados, ou seja, não desperdiçar é igual a não gastar ou economizar dinheiro.

Apesar disto, a maioria das empresas reluta em destinar recursos próprios para pesquisa e desenvolvimento de alternativas economicamente viáveis que objetivem aprimorar, modificar ou substituir, tanto processos como produtos. Estas empresas ainda consideram prevenção ambiental como sendo mais um custo a ser somado com os custos da remediação ambiental, o que são obrigadas a realizar tanto por força de lei como por pressão dos seus clientes e da opinião pública. Porém, não é de todo verdade que, investimentos na melhoria dos processos e dos produtos impliquem no aumento dos custos, pois quando encontrada uma alternativa que realize as mesmas funções, atenda às exigências de qualidade, seja ecologicamente correta e necessite de uma quantidade de recursos materiais e energia menor que a alternativa atualmente utilizada, haverá o retorno dos recursos

---

<sup>3</sup> BASTOS, André Luís Almeida. **Modelo de apoio à seleção de produtos para fabricação baseado na performance ambiental e nos objetivos estratégicos da organização**. 2002. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Florianópolis, 2002.

financeiros aplicados no aumento da ecoeficiência da empresa em período de tempo adequado ou aceitável.

Claro que para uma empresa que deseja aumentar sua ecoeficiência, é necessário que ela tenha ciência da sua atual realidade. E é neste ponto que surgem as dificuldades em se verificar a viabilidade econômica de uma mudança, pois os levantamentos de custos realizados pelas empresas nem sempre são precisos, seja pela dificuldade de uma apuração precisa dos dados ou simplesmente pelo desinteresse da empresa em conhecer profundamente os dados. Quando os custos ambientais são simplesmente classificados como custos indiretos e assim rateados entre os centros de custos e alocados aos produtos com base em critérios altamente subjetivos, a empresa desconhece seus reais custos ambientais nos diversos processos, está penalizando produtos ambientalmente mais corretos e subvencionando outros que impactam mais o ambiente. Dessa forma, decisões sobre estratégias de produtos e mercados e sobre investimentos na melhoria dos processos estão sendo tomadas, provavelmente, com base em dados errados.

É perfeitamente compreensível que, em determinadas situações, o custo de obtenção de algumas informações seja maior que o benefício em conhecê-las, mas pode ser indispensável quando, por exemplo, se deseja confrontar custos do processo de produção utilizado e de outro que utiliza uma quantidade menor de matéria-prima, por exemplo.

Entendida a necessidade de detalhamento das informações sobre os reais custos de produção da empresa, incluindo dados mais precisos referentes à geração de resíduos, efluentes, emissões atmosféricas, tratamento e disposição final quando for o caso, é possível constatar a importância da aplicação da Contabilidade da Gestão Ambiental (CGA).

A contabilidade levanta e prepara as informações referentes à empresa para serem usadas internamente pelos gerentes e externamente nas negociações e relações com bancos, órgãos públicos, fisco, seguradoras, acionistas, mercado de ações e em diversas outras finalidades. Mas de acordo com as Nações Unidas: “[...] a utilização geral da informação da CGA serve essencialmente para ser utilizada pela empresa nas suas tomadas de decisão”.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> NAÇÕES UNIDAS. **Contabilidade da gestão ambiental: procedimentos e princípios**. Nova Iorque: NAÇÕES UNIDAS, 2001. p. 1.

A contabilidade ambiental procura identificar e detalhar dados, muitas vezes mascarados por diversos outros custos, que são preparados e apresentados pela contabilidade geral. Quando os dados são destinados aos acionistas, diretores, bancos, órgãos do governo, e outros não envolvidos diretamente com a produção, as informações estabelecem, de forma generalizada, a relação entre os custos de produção e gastos da empresa com as receitas alcançadas.

Os relatórios contábeis (Balanço Patrimonial, demonstração do resultado do exercício, fontes e usos de fundos, balancetes de verificação, etc.) são o resultado final do processo de escrituração e devem ser interpretadas, no sentido contábil, por profissional habilitado, a fim de proporcionarem à administração informações relevantes para as tomadas de decisões<sup>5</sup>.

Quando os dados são destinados aos gerentes e chefes de sessão encarregados diretamente pelo controle dos custos e gastos com a produção, esses dados devem ser o mais detalhado possível – contabilidade gerencial - e nela devem ser destacados os custos ambientais. Na prática, não é o que vem acontecendo.

A informação acerca do desempenho ambiental das organizações pode estar disponível, mas nas empresas, assim como nas autoridades públicas, os decisores são raramente capazes de relacionar a informação ambiental com as variáveis econômicas e falta-lhes, sobretudo, informação sobre os custos ambientais<sup>6</sup>.

Baseado neste preceito, este trabalho visa aplicar a CGA como ferramenta para tornar mais evidente aos tomadores de decisões das empresas, que, desperdícios de matérias-primas nos processos de fabricação custam muito mais – de 10 a 100 vezes – que os custos do tratamento e disposição final dos resíduos, de acordo com estudo realizado pela Organização das Nações Unidas. De acordo com estudos realizados em outras realidades, países como o Reino Unido, Canadá, Alemanha, entre outros, esta afirmação vale para resíduos sólidos, efluentes, emissões gasosas, provenientes da indústria da construção, metal-mecânica, têxtil, alimentícia ou de qualquer outra atividade geradora de resíduos.

Segundo as Nações Unidas: “20% das atividades de produção são responsáveis por 80% dos custos ambientais. Quando os custos ambientais são

---

<sup>5</sup> GRECO, Ivisio; AREND, Lauro. **Contabilidade: teoria e pratica básica**. 9 ed. Porto Alegre: Dagra Luzzatto: 2001, p. 11-141.

<sup>6</sup> NAÇÕES UNIDAS, 2001, p.1.



imputados aos *overheads* partilhados por todas as linhas de produção, os produtos com reduzidos custos ambientais subsidiam os que apresentam elevados custos”.<sup>7</sup>

Todo processo que resulte em um produto ou serviço necessita para a sua realização, material (matéria-prima + energia) + capital + mão-de-obra, o que corresponde às entradas (*inputs*) nos processos de transformação. Mas todo processo de transformação gera duas saídas (*outputs*): as saídas desejadas, que são os *outputs* produtos e serviços; e as saídas não desejadas, que são os *outputs* não-produtos, conforme mostrado na figura 1.

Os não-produtos correspondem aos resíduos sólidos, aos efluentes, às emissões gasosas, os ruídos, à radiação e ao calor, enfim tudo que sai do processo que não seja produto ou serviço desejado. Esses *outputs* não-produtos durante muito tempo foram descartados de forma indiscriminada no ambiente natural – nos meios ar, água e solo – sem qualquer tipo de tratamento ou sem o devido cuidado com o ambiente.



**Figura 1 - Esquema geral de consumo e produção.**

Com a crescente consciência ambiental e pressão tanto por parte da opinião pública, de clientes, como também por parte dos órgãos ambientais sobre as empresas geradoras de resíduos – inclusive com instrumentos legais possibilitando punição aos infratores – estas passaram a tratá-los e dispô-los de forma adequada de acordo com a legislação ambiental em vigor, aumentando seus custos de operação. Esses custos são, na maioria dos casos, incluídos nos *overheads* ou custos indiretos e alocados por rateio aos centros de custos e aos produtos produzidos e vendidos.

Os reais custos dos resíduos não são conhecidos pela maioria das empresas, elas parecem ignorar o fato de que o resíduo é material desperdiçado

<sup>7</sup> NAÇÕES UNIDAS, 2001, p. 2.

que teve um valor de compra, foi armazenado, transportado, processado, ocupando meios de produção e consumindo energia e trabalho.

Uma apreciação de projetos de várias empresas revelou que os custos da gestão dos resíduos produzidos se situam, tipicamente, entre 1% e 10% dos custos ambientais totais, enquanto que os custos de compra dos materiais desperdiçados representam, consoante o setor empresarial considerado, 40% a 90% dos custos ambientais<sup>8</sup>.

Sendo assim, os tomadores de decisões que fazem uso da contabilidade gerencial podem estar tomando decisões equivocadas por falta de conhecimento dos custos reais dos resíduos, simplesmente por não haver detalhamento dos custos ambientais e, em especial, dos custos dos resíduos.

Como não se tem encontrado estudos semelhantes aos encontrados na literatura internacional sobre custos ambientais e, em especial, sobre custos de resíduos no Brasil, este trabalho estudou conceitos de contabilidade ambiental e contabilidade gerencial de custos ambientais e custos de resíduos, além de apurar os custos do efluente e do lodo decorrentes do processo de beneficiamento têxtil – processos de tinturaria, lavanderia e estamparia – num estudo de caso numa empresa em Blumenau – Santa Catarina.

## **2 HIPÓTESES**

- O custo do efluente do beneficiamento têxtil, que compreende custos de materiais, trabalho e capital, é muito maior que os custos do tratamento deste efluente e da disposição do lodo resultante.
- Dos materiais que entram no beneficiamento têxtil, cerca da metade é descartada no efluente.

---

<sup>8</sup> NAÇÕES UNIDAS, 2001, p. 11.

### **3 OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho foi mostrar de maneira clara e concisa, que os custos relacionados aos *outputs* não-produtos gerados pela empresa são superiores aos custos de tratamento e disposição final deles, e sendo assim, convém detalhá-los para evitar tomar decisões equivocadas.

#### **3.1 Objetivo geral**

Estudar a importância dos custos ambientais e dos custos de resíduos na contabilidade de custos e verificar, num estudo de caso, a relação entre os custos de tratamento e disposição de resíduos e os custos de materiais, trabalho e capital desperdiçados com eles.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Levantar os dados de um conjunto de processos, consumo, produtos e custos de uma empresa específica do beneficiamento têxtil;
- Levantar dados de custos e quantidades da E.T.E. e da disposição final dos resíduos dela provenientes;
- Calcular o custo real do efluente, incluindo o lodo gerado na ETE e comparar com os custos de materiais + trabalho + capital;

### **4 JUSTIFICATIVA**

De trabalhos realizados em outras realidades, como por exemplo, na Alemanha e Canadá, sabe-se da importância dos custos ambientais e dos custos

dos resíduos no cômputo total dos custos de produção. Como não há trabalhos semelhantes realizados no Brasil, este trabalho se justifica por verificar se as conclusões a que chegaram os pesquisadores nestas outras realidades econômicas também se aplicam à realidade de uma empresa brasileira do setor têxtil. A escolha por uma empresa deste setor se deve a importância dele para a economia brasileira e catarinense. Trata-se de uma empresa com sistema de gestão integrado (ambiental, de qualidade e saúde e segurança do trabalho) certificado.

Como a maioria das empresas – também a do estudo de caso – conhecem muito bem o custo de tratamento e disposição final de seus resíduos, mas desconhecem o custo do resíduo, a realização deste trabalho proporcionará informações mais precisas dos custos reais da geração, do tratamento do efluente têxtil e da disposição do lodo dele gerado.

De posse destas informações, os responsáveis pela gestão da empresa poderão entender de uma forma mais clara, que, o que sai pela tubulação de efluente não são apenas água suja e parte dos insumos aplicados nos processos produtivos, mas sim, valores correspondentes a materiais, trabalho, e uso de meios de produção, como de manutenção, limpeza, etc, e que é necessário realizar esforços para reavaliar os insumos, equipamentos e processos que são empregados, buscando soluções para reduzir o consumo e as perdas de insumos procurando transformar mais materiais em produtos e serviços desejados.

As informações obtidas deverão servir como base para que os tomadores de decisões da empresa, optem por investir na melhoria dos produtos, equipamentos e processos que diminuam a demanda por insumos, ou seja, diminuam as entradas (*inputs*) e reduzam a geração de resíduos (*outputs* não-produtos).

Comprovando o esperado, qualquer empresa poderá tomar conhecimento da importância de conhecer detalhadamente os custos de seus desperdícios e seus custos de tratamento e disposição dos resíduos, embora a realidade de cada empresa seja diferente. De qualquer forma, o caso, embora específico, vai evidenciar a necessidade de toda e qualquer empresa conhecer mais detalhadamente seus custos e mostrar que é necessário introduzir, paulatinamente, a prática da contabilidade ambiental gerencial. Só com dados precisos pode-se tomar decisões certas, no caso, para reduzir a geração de resíduos e, com isso, o desperdício de matérias-primas, energia, capital e trabalho e, em consequência,

obter uma redução dos custos operacionais e concluir que gestão ambiental pode trazer benefícios econômicos.

## 5 METODOLOGIA

Este trabalho foi executado em três grandes etapas:

- Pesquisa bibliográfica sobre contabilidade gerencial, contabilidade ambiental e custos ambientais.
- Pesquisa tecnológica sobre os processos de beneficiamento têxtil, lavanderia e estamparia.
- Estudo de caso.

O estudo de caso consistiu no levantamento e na análise de custos de cada um dos seguintes setores da empresa: ETA – Estação de Tratamento de Água, ETE – Estação de Tratamento de Efluentes, Caldeiras, Tinturaria, Lavanderia, e Estamparia. Estes setores correspondem aos principais consumos de água.

A identificação do custo da água faz-se necessário devido a água ser um dos insumos utilizados pela empresa, sendo que ela mesma trata a água captada de um ribeirão que margeia as instalações da empresa.

Os dados foram obtidos junto aos centros de custos e ao departamento de contabilidade para obter dados referentes aos custos de compras e quantidades de matéria-prima, volumes e custos do efluente tratado, trabalho, capital e energia, envolvidos nos setores já descritos. Quando os dados não estiveram disponíveis, eles foram apurados com o auxílio do laboratório de análise têxtil existente na empresa, e nos casos em que não foi possível desagregar os custos para a apuração dos custos de componentes, então foi utilizada a forma de rateio.

Estes dados formaram uma planilha de custos onde foi realizado um cruzamento de dados para comprovar que o custo dos insumos desperdiçados é superior aos custos de tratamento e disposição final dos resíduos. Para processar estes dados, foi utilizada a planilha eletrônica Microsoft® EXEL® versão 2.000, estabelecendo comparativos gráficos e matemáticos.

## CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1 GESTÃO AMBIENTAL

Gestão ambiental é o sistema que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.<sup>9</sup>

Ela consiste em um conjunto de medidas que visam ter controle sobre o impacto ambiental de uma atividade.<sup>10</sup>

A iniciativa de adotar os princípios da gestão ambiental, numa economia que se caracteriza pelo elevado desperdício de recursos, determina um importante diferencial competitivo (ANDREOLI, [200-?], p. 62).

Andreoli ([200-?], p. 62) enfatiza que: "reduzir os custos com a eliminação de desperdícios, desenvolver tecnologias limpas e baratas, reciclar insumos não são apenas princípios de gestão ambiental, mas condição de sobrevivência empresarial".

### 2 CONTABILIDADE GERAL

A contabilidade como ciência tem vasta aplicação para apuração de resultados, registros e interpretações destes, sendo utilizado por todas as entidades que desejam obter lucro ou não.<sup>11</sup>

O objetivo principal da contabilidade é coletar, registrar, resumir, analisar e relatar, em termos monetários, informações acerca dos negócios das companhias<sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup> KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **O impacto da contabilidade do meio ambiente no sistema de gestão ambiental**. II Seminário de responsabilidade social e ambiental. Área temática: 1 – contabilidade social e ambiental. [2002?], p. 3. Disponível em: <<http://www.aquiraz.ce.gov.br/social/trabalhosportema.asp>>. Acesso em: 09/08/2005.

<sup>10</sup> Id., [2002?]. p. 3.

<sup>11</sup> CREPALDI, Silvio Aparecido. **Curso básico de contabilidade: resumo da teoria, atendendo as novas demandas da gestão empresarial, exercícios e questões com respostas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 15-45.

<sup>12</sup> ALMEIDA, Marcelo **Cavalcanti**. **Curso básico de contabilidade**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 30 p.

A contabilidade só é capaz de captar e registrar, normalmente, eventos mensuráveis em moeda quando sabemos que, em quase todas as decisões, muitos outros elementos não quantitativos devem ser levados em conta para uma decisão adequada<sup>13</sup>.

A contabilidade apresenta diferentes divisões e sub-divisões, mas apenas a contabilidade monetária convencional apresenta real interesse para as discussões deste trabalho, isso porque ela engloba a contabilidade analítica e contabilidade financeira.

De acordo com Marian: “uma empresa sem boa contabilidade é como um barco, em alto-mar, sem bússola”.<sup>14</sup>

## 2.1 Contabilidade financeira

A contabilidade financeira é destinada aos grupos de interesse das informações que tratam o contexto legal e normativo das regras nacionais e internacionais que regulamentam o modo como os itens devem ser tratados.

Para a ONU, ela é, sobre tudo concebida para satisfazer as necessidades dos acionistas externos e das autoridades financeiras, ambos com forte interesse econômico na uniformização da informação comparável e em receber informação clara e verdadeira acerca do desempenho econômico da empresa.<sup>15</sup>

Segundo Tinoco & Kraemer: “a contabilidade financeira objetiva a mensuração, a avaliação e a informação das responsabilidades ambientais do ponto de vista financeiro e sua divulgação aos *stakeholders*”.<sup>16</sup>

A Contabilidade Financeira Ambiental tem o objetivo de registrar as transações da empresa que impactam o meio ambiente e os seus efeitos na posição econômica e financeira da empresa que reporta tais transações<sup>17</sup>.

## 2.2 Contabilidade analítica

<sup>13</sup> IUDÍCIBUS, coord. Sérgio de. **Contabilidade introdutória**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 1998. p. 27.

<sup>14</sup> MARIAN, José Carlos. **Contabilidade básica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2004. p. 25-30.

<sup>15</sup> NAÇÕES UNIDAS, 2001, p.5.

<sup>16</sup> TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. Atlas, 2004. p. 150.

<sup>17</sup> BERGAMINI JR, Sebastião. **Custos emergentes na contabilidade ambiental: pensar contábil**. Rio de Janeiro, n.9, p.3-11, ago-out. 2000.

A contabilidade analítica, também denominada de contabilidade gerencial ou de custos, destina-se ao uso interno na empresa identificando, compilando e analisando os balanços de massa, fluxos de materiais, fluxos de energia e na informação de todos os custos, inclusive o ambiental.

A contabilidade analítica constitui a ferramenta central para a tomada de decisões internas de gestão tal como a fixação de preços do produto e não é regulamentada por lei<sup>18</sup>.

A Gestão (ou Gestão Administrativa) é composta por todos os atos praticados pela gerência da entidade na administração dos recursos materiais e humanos, avaliada por períodos de tempo (períodos administrativos)<sup>19</sup>.

É a contabilidade analítica que deve ser utilizada como ferramenta no tratamento das informações acerca da produção, pois é ela que analisa os custos de produção. Desse modo, este trabalho toma como base a contabilidade analítica como base fundamental das interpretações dos valores obtidos junto à empresa.

### 3 CONTABILIDADE DA GESTÃO AMBIENTAL

A contabilidade da gestão ambiental – CGA, também chamada de contabilidade ecológica, contabilidade verde ou ecobilan, ainda está mal difundida e mal compreendida.

Contabilidade de Gestão Ambiental pode ser definida como a identificação, estimação, a análise, o relatório interno, e o uso dos materiais e da informação do fluxo da energia, da informação ambiental do custo, e de outras informações dos custos para a tomada de decisão convencional e ambiental dentro de uma organização<sup>20</sup>.

A aplicação da Contabilidade de Gestão Ambiental pode potenciar grandes poupanças de custos na gestão de resíduos, dado que os custos de manuseio e de deposição de resíduos são relativamente fáceis de definir e de imputar a produtos específicos. Outros custos ambientais, incluindo os custos da conformidade ambiental, custos legais, deterioração da imagem da empresa e riscos e responsabilidade ambiental são mais difíceis de avaliar<sup>21</sup>.

---

<sup>18</sup> BERGAMINI JR. ago-out. 2000. p. 3-11.

<sup>19</sup> FERRARI, 2002, p. 07.

<sup>20</sup> KRAEMER, Maria Elizabeth Pereira. **Contabilidade Ambiental: relatório para um futuro sustentável, responsável e transparente.** Disponível em: <http://www.correaneto.com.br/meio%20ambiente/contabil.htm>. Acesso em: 15/03/2005. p. 16.

<sup>21</sup> Id., p. 17.



A disponibilidade da informação da Contabilidade da Gestão Ambiental serve essencialmente para ser utilizada internamente pela empresa em suas tomadas de decisão<sup>22</sup>.

## 4 GASTOS E CUSTOS AMBIENTAIS

Ultimamente os gastos e os custos/despesas das empresas em proteção ambiental, incluindo redução de poluição e de resíduos, monitorização da avaliação ambiental, impostos e seguros, têm aumentado rapidamente com a crescente e mais exigente regulamentação ambiental, decorrentes da vigília crescente da sociedade.<sup>23</sup>

### 4.1 Gastos Ambientais

Os gastos ambientais apresentam-se em muitas das ações das empresas a todo o momento. Podem estar ocultos em etapas do processo produtivo e nem sempre são facilmente identificáveis, como o *design* de novos produtos, por exemplo.<sup>24</sup>

O envolvimento da contabilidade com a questão ambiental pode surgir da realização de gastos com insumos para eliminar/reduzir pequenos focos ambientais prejudiciais no meio empresarial, ou ainda, com aquisições de filtros, por exemplo, para coibir emissões de poeira e outros tipos de poluição ambiental.<sup>25</sup>

### 4.2 Custos Ambientais

O fato de os custos ambientais não serem totalmente registrados conduz freqüentemente a cálculos distorcidos das operações de melhoria.<sup>26</sup>

Os custos ambientais são apenas um subconjunto de um universo mais vasto de custos necessários a uma adequada tomada de decisões. Eles

---

<sup>22</sup> TINOCO & KRAEMER, 2004, p. 152.

<sup>23</sup> Id., 2004, p. 167.

<sup>24</sup> Id., 2004, p.167.

<sup>25</sup> Id., 2004., p. 167.

<sup>26</sup> NAÇÕES UNIDAS, 2001, p. 7.

não são custos distintos, mas fazem parte de um sistema integrado de fluxos materiais e monetários que percorrem a empresa.<sup>27</sup>

Os custos ambientais compreendem tanto os custos externos como internos e referem-se a todos os custos relacionados com a salvaguarda e degradação ambiental<sup>28</sup>.

As salvaguardas ambientais compreendem os custos relacionados com prevenção, deposição, planejamento, controle, alterações e reparação de lesões ambientais e da saúde humana, relacionada com empresas, governos ou pessoas.<sup>29</sup>

## 5 O SETOR TÊXTIL

No Brasil, durante o período colonial, a produção de tecidos era altamente rentável, fazendo com que houvesse medidas para o estabelecimento de fábricas no interior do país. Mas o grande progresso da indústria têxtil gerou medo e incômodo à coroa portuguesa que queria a colônia apenas como fonte inesgotável de recursos.

Em 1785, por alvará de Dona Maria I, a Louca, a instalação de manufaturas foi proibida e foram destruídos todos os teares existentes. Em 1808, Dom João VI revogou o alvará.

Ao fim da primeira guerra mundial, a indústria têxtil nacional era responsável por cerca de 75% a 85% do fornecimento dos tecidos de algodão consumidos no país, sendo que somente os tecidos importados de melhor qualidade puderam competir com os nacionais.

O setor têxtil constitui um dos setores pioneiros da industrialização brasileira. Hoje possui cerca de 20.000 fábricas espalhadas de Norte a Sul em todo o território nacional, contribuindo para a geração de 1,4 milhão de empregos diretos e movimentando negócios que atingem US\$ 20 bilhões, sendo destes US\$ 1,2 bilhão somente em exportações.

No Brasil, as primeiras empresas têxteis surgiram por volta do ano de 1850, mas foi apenas a partir de 1950 que houve um significativo desenvolvimento tecnológico, que, aliado à sua tradição, vocação e experiência na fabricação de

---

<sup>27</sup> TINOCO & KRAMER, op. cit., p. 168.

<sup>28</sup> NAÇÕES UNIDAS, 2001, op. cit., p. 10.

<sup>29</sup> Id., 2001, op. cit., p. 10.

produtos têxteis, fazem com que o país consiga superar os desafios do mundo globalizado.

### 5.1 A empresa estudada

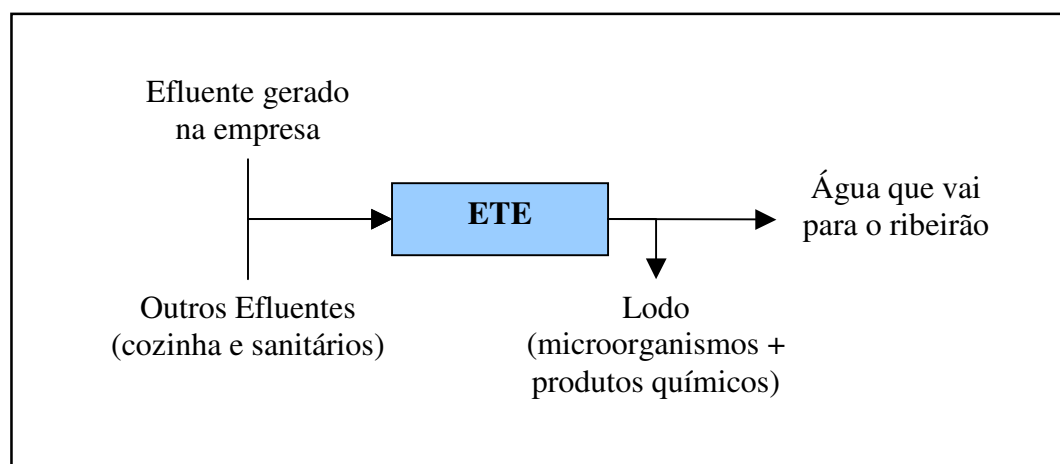
O estudo de caso será realizado em uma das empresas têxteis mais tradicionais do Vale do Itajaí, localizada na cidade de Blumenau/SC a mais de cem anos, fundada por imigrantes alemães.

A empresa está baseada em uma estrutura verticalizada, conforme figura 2, realiza o tecer da malha, beneficia a malha, confecciona peças de vestuário, realiza acabamentos nas peças, embala e distribui seus produtos aos seus clientes e à sua rede de lojas franqueadas.

Assim como em qualquer outra empresa que beneficia produtos têxteis, principalmente no que se refere a tingimento de tecido, esta, por se tratar de uma empresa de grande porte, gera em seus processos produtivos grandes quantidades de águas residuárias, também denominadas efluente.

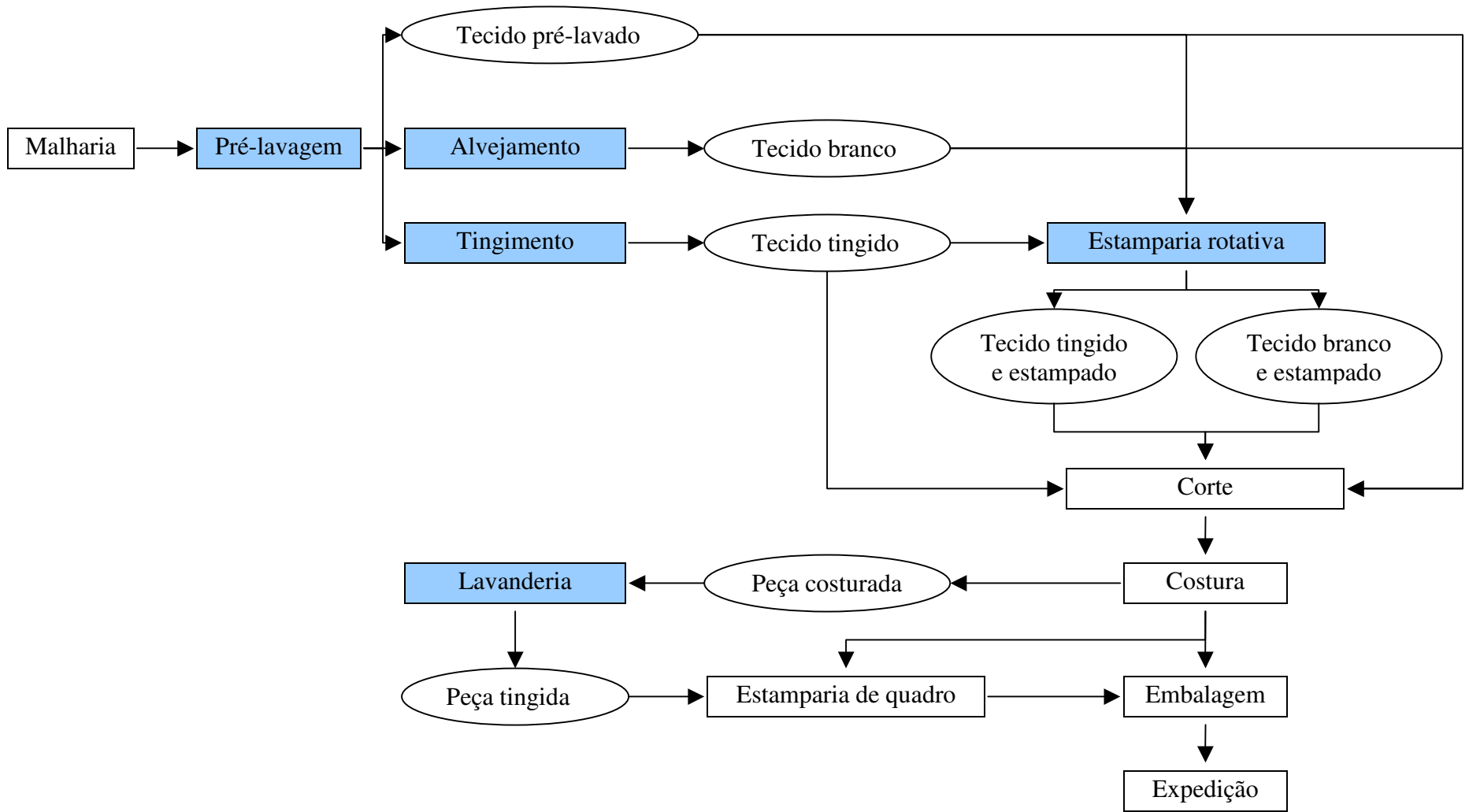
Nos processos de beneficiamento de tecidos utilizam-se diversos insumos na cadeia produtiva, como água, corantes, detergentes, sal, barrilha, alvejantes, entre outros. A maior parte destes insumos acaba não sendo incorporada aos produtos, indo parar na Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, conforme figura 3.

O efluente é gerado principalmente nos processos de tingimento de tecido, na lavanderia, na estamparia rotativa e na estamparia de quadro, apresentados em ordem decrescente de consumo de água.



**Figura 2 - Origem e destino do efluente gerado.**

Os resíduos sólidos presentes nos efluentes são retidos na estação de tratamento, gerando assim, uma grande quantidade de rejeito denominado lodo, sendo que este também passa por um processo de tratamento para reduzir a quantidade de água em sua composição.



**Figura 3 – Fluxograma da produção têxtil da empresa estudo de caso. Os processos em azul produzem efluente.**

## 5.2 Beneficiamento têxtil

De acordo com Ribeiro: "o beneficiamento constitui os processos que se aplicam aos materiais têxteis, objetivando torná-los passíveis de tingimento, estampagem e acabamento final".<sup>1</sup>

Collier & Tortora dizem que: tecidos de algodão variam de uma coloração esbranquiçada a levemente marrom, dependendo da quantidade de pigmento na fibra. Podem surgir problemas no tingimento se qualquer resíduo de impureza de forte coloração permanecer no tecido. Mesmo tecidos de fibras manufaturadas, especialmente aqueles que tenham sido aquecidos, podem tornar-se amarelados como resultado do processo. Por esse motivo, tais tecidos necessitam de um alvejamento ou branqueamento como forma de prepará-los para o tingimento ou estamparia ou, ainda, para se produzir um tecido simplesmente branco. (tradução nossa)<sup>2</sup>

O beneficiamento têxtil possui processos diferenciados, que podem ser realizados um a um ou vários de uma única vez, dependendo dos equipamentos utilizados, como a pré-lavagem ou também conhecida como purga, o alvejamento e o branqueamento.

Segundo Collier & Tortora, os processos de desengomagem, purga e alvejamento podem ser combinados em duas etapas ou até mesmo em somente uma. A economia de energia, de espaço e de água é significativa no processo contínuo combinado. O método em dois estágios consiste de banho, vaporização (geralmente em um recipiente J-box) e lavagem. Os produtos químicos para as três operações podem ser combinados em um saturador ou mergulhador pra se acoplar a desengomagem, a purga e o branqueamento em uma única etapa.(tradução nossa)<sup>3</sup>

### 5.2.1 Pré-lavagem (Purga)

Collier & Tortora dizem que a purga remove ceras e destrói resíduos de materiais vegetais em algodão e tecidos de fibras de algodão. O hidróxido de sódio (soda cáustica) é aplicado sobre o tecido e, em reação química com ceras e gorduras nas fibras de algodão, forma um sabão. Este "sabão" serve, então para emulsificar as ceras restantes e retirar outras impurezas através de lavagem.(tradução nossa)<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> RIBEIRO, Luiz Gonzaga. **Introdução a tecnologia têxtil**. Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1984. 214 p. v. 2 ilustrado. 2 volumes. p. 64.

<sup>2</sup> COLLIER, B.J. & TORTORA P.G. **Understanding textiles**. Prentice Hall, New Jersey, 2001. 6<sup>th</sup> ed.. p. 404.

<sup>3</sup> Id., 2001. p. 405.

<sup>4</sup> Id., 2001. p. 403.

### 5.2.2 Alvejamento (Branqueamento)

Wajchenberg diz que: “o alvejamento consiste no tratamento de preparação para o branqueamento, para estampagem, ou às vezes para a tintura em cor clara ou viva das fibras têxteis [...]”<sup>5</sup>

Collier & Tortora dizem que alvejantes são substâncias químicas que oxidam compostos colorantes, removendo a cor. A maioria dos alvejantes que se usa nas indústrias são à base de cloro ou de peróxigênio. Os alvejantes peróxigênicos, particularmente os de peróxido de hidrogênio, são mais freqüentemente usados no branqueamento comercial de produtos de tecido cru, embora para alguns tecidos outros tipos de alvejantes precisem ser usados. (tradução nossa)<sup>6</sup>

### 5.2.3 Branqueamento

Segundo Vigo, o branqueamento é obtido quimicamente por agentes oxidantes e redutores. É também produzido fisicamente pela aplicação nas fibras de um abrillantamento óptico ou de agentes fluorescentes abrillantadores. Os agentes branqueadores funcionam solubilizando as substâncias coloridas, facilitando, então, sua remoção das fibras. Eles também funcionam por reação com tais substâncias, de modo que altera ou destrói seus locais de insaturação ou conjugação. (Tradução nossa)<sup>7</sup>

### 5.2.4 Tingimento

O objetivo do tingimento é o esgotamento de um tecido, fio ou material em estado bruto com um líquido corante, no qual depositará a tinta sobre as fibras”.<sup>8</sup>

Segundo Collier & Tortora, a maioria dos objetos feitos por seres humanos é decorada de algum modo. Os produtos têxteis não são exceção. A ornamentação desses produtos pode ser feita por variações na construção do tecido, por adição de cor através de tingimento ou por aplicação de cores em estampas impressas (Tradução nossa).<sup>9</sup>

<sup>5</sup> WAJCHENBERG, Moysés I. **Beneficiamentos têxteis**. São Paulo, 1977 [ed]. p. 121.

<sup>6</sup> COLLIER & TORTORA, 2001. p. 405.

<sup>7</sup> VIGO, T. **Textile Processing an Properties – Preparation, Dyeing, Finishing and Performance**. Elsevier Science B.V. Amsterdam, 1994. p.18

<sup>8</sup> SOBRINHO, José Antonio. **Tinturaria: métodos e processos de tingimento**. São Paulo; Mimeográfica, 1966. 106 p. Enciclopédia de manuais práticos. p.7.

<sup>9</sup> COLLIER & TORTORA, 2001. p. 411.



Nos dias atuais, com o avanço da tecnologia voltada para a indústria têxtil, os processos de pré-lavagem, alvejamento e branqueamento já podem ser realizados no mesmo equipamento utilizado para o tingimento. Estes processos são executados como se todos eles fossem apenas um único processo.

### 5.2.5 Acabamento

O acabamento têxtil é o tratamento dado ao tecido para que ele adquira as propriedades desejadas corrigindo algumas imperfeições ocasionadas pelos demais processos do beneficiamento. O acabamento têxtil pode ser realizado de duas maneiras, o acabamento químico e o acabamento mecânico.

ARAÚJO diz que: "os acabamentos químicos baseiam-se na aplicação de substâncias que vão reagir com as fibras ou cuja simples presença no tecido atua sobre as propriedades."<sup>10</sup>

Já para o acabamento mecânico Araújo diz que: "a maior parte das máquinas de acabamentos funcionam em contínuo. A introdução dos tecidos nas máquinas tem de ser cuidadosa, de forma a corrigir ou evitar vincos, arqueamentos e distorções."<sup>11</sup>

## 5.3 Lavanderia

Após as peças serem confeccionadas, elas são encaminhadas para lavanderia onde passam por banhos que têm por objetivo remover óleos e impurezas e, em alguns casos, para proporcionar um acabamento diferenciado na peça como, por exemplo, acrescentando pedras junto à lavagem para conferir a peça um aspecto envelhecido.

No caso da empresa do estudo de caso, ela possui máquinas que além de lavarem as peças possuem a capacidade de tingir peças prontas, evitando assim que as aparas de tecidos resultantes do corte da malha nas dimensões desejadas para a confecção das peças tenham que passar pelo processo de tingimento,

---

<sup>10</sup> ARAÚJO, Mário de; CASTRO, E.M.de Melo e. **Manual de engenharia têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. 953 p. Volume II. p.801.

<sup>11</sup> Id., 1993. p. 801.

ocupando um espaço desnecessário nos equipamentos e consumindo insumos como corantes fixadores, detergentes entre outros.

Pela lavanderia não passam os tecidos planos – tecidos abertos, somente tecidos já costurados em forma de camisetas e outros, pois aqueles são lavados conjuntamente com o processo de tingimento, ou seja, nos mesmos equipamentos.

#### 5.4 Garment Dyeing

O processo do garment dyeing consiste em tingir produtos têxteis já confeccionados, como por exemplo, camisetas, calças, saias e bermudas.

Segundo Collier & Tortora, exceto para tingimento de meias e outros tecidos mais estreitos, o processo garment dyeing, ou seja, o processo de tingir peças prontas, permaneceu como uma novidade pouco importante até a segunda metade dos anos 80. As fontes industriais creditam a dois fatores o vertiginoso aumento de vestimentas tingidas desse modo. Primeiramente, a moda passou a requerer pequenos lotes de roupas com efeitos tipo stonewashed, ice-washed, tie-dyed, overdyed e desbotado. Esses efeitos são mais prontamente atingidos através do garment dyeing do que de outros processos de tingimento. O segundo fator foi a habilidade encontrada pelos fabricantes em atingir uma produção de resposta rápida e imediata (Tradução nossa).<sup>12</sup>

Ainda de acordo com Collier & Tortora, as máquinas usadas para o *garment dyeing* são chamadas *paddle* (de pás). Para evitar enrolamento das peças, essas são geralmente colocadas em sacos apropriados. As pás da máquina giram, mudando de direção periodicamente, para garantir que todas as peças sejam expostas igualmente ao líquido de tingimento. Geralmente lava-se as roupas para remoção de qualquer material de acabamento que possa interferir no tingimento e, após o mesmo, remove-se o excesso de tintura (tradução nossa).<sup>13</sup>

#### 5.5 Estampagem de tecido

Diferentemente do que ocorre na tinturaria, na estamparia não se utiliza água no processo, apenas o corante, ou pasta de estampar, que é aplicado apenas em partes desejadas do tecido e a fixação ocorre de diferentes maneiras, como termo-fixação, difusão, polimerização e reações químicas.

Andrade Filho diz que: “estamparia é o beneficiamento têxtil, que tem por finalidade imprimir desenhos coloridos nos tecidos”.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> COLLIER & TORTORA, 2001. p. 422.

<sup>13</sup> Id., 2001. p. 422.

<sup>14</sup> ANDRADE FILHO, 1987, 175 p. apud ZIEBARTH, 1995, p. 11.

De acordo com Broadbent, a estamparia foi feita inicialmente à mão, utilizando-se blocos de madeira com uma das superfícies elevada para fazer a estampa, como em um carimbo de batatas feito por crianças. As duas principais técnicas usadas para a transferência da estampa para a superfície dos tecidos são os rolos gravados cujos recessos correspondem às cores das estampas, ou telas com abertura da rede nas áreas a serem estampadas. Somente um rolo entra em contato com a superfície do tecido, para cada cor a ser estampada.<sup>15</sup>

A forma de estampar também apresenta diferentes técnicas de estampagem, sendo as mais importantes para este estudo de caso apenas a estampagem rotativa e a estampagem de quadro através de quadros.

Segundo Broadbent, o método mais importante de estamparia hoje em dia é a estamparia por pigmento. Este processo envolve a impressão da estampa colorida na superfície do tecido e a secagem, por ar aquecido, das áreas estampadas. A mistura de tingimento contém os pigmentos corantes e um agente ligante. Ao secar em ar quente, o ligante forma um filme sólido de polímero transparente que fixa o pigmento na superfície dos fios. A grande vantagem da estampa por pigmento é que não há necessidade de lavagem após o processo de fixação (Tradução nossa).<sup>16</sup>

### 5.5.1 Estampagem rotativa

A estampagem rotativa consiste em passar o tecido sob cilindros ociosos contendo micro-furos que conferem o formato do desenho a ser estampado. Através de um sistema de bombeamento a pasta de estampagem é introduzida no interior dos cilindros, uma cor para cada cilindro, que através de movimento rotativos uniformes, comprimem o tecido e imprimem sobre ele o desenho formado pelos micro-furos. Tendo o tecido passado por todos os cilindros, ele passa por um secador que tem por finalidade realizar a termo-fixação da pasta no tecido.

De acordo com Collier & Tortora, em adição à estamparia plana, uma técnica de estamparia rotatória foi desenvolvida, o que torna possível uma saída de 25 a 100 metros por minuto. Ao invés de uma forma plana, as telas são preparadas na forma cilíndrica ou de rolos. Como no processo manual, é feita uma tela para cada cor. A tinta escorre pela área desprovida de tela, trazida de dentro para fora por meio de um rodo. Os tecidos movem-se continuamente sob os rolos e até doze cores podem ser impressas em único tecido. [...] a produção de telas para estamparia rotatória é mais barata que a gravação em rolos pesados de cobre e esse sistema tornou-se padrão na indústria (tradução nossa).<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup>BROADBENT, A.D. Basic Principles of Textile Coloration. Society of Dyers and Colourists. West Yorkshire, 2001. p. 493.

<sup>16</sup>Id., 2001. p. 493.

<sup>17</sup>COLLIER & TORTORA, 2001. p. 439.

Segundo Araújo: "estampagem ao rolo utiliza-se um rolo metálico revestido a cobre que se encontra gravado em baixo relevo. A cor é transferida dos sulcos do rolo para o tecido por meio duma forte pressão".<sup>18</sup>

### 5.5.2 Estamparia de quadro

Na estampagem de quadro realizada por quadros, a peça já confeccionada é colocada apoiada sobre uma bancada onde a máquina de estampagem apóia sobre a peça uma espécie de caixa, denominada de quadro, com o fundo selado contendo apenas uma abertura feita em tela que irá deixar passar a pasta de estampagem, sendo usado um quadro para cada cor, o que confere à peça o desenho a ser impresso somente no local desejado.

De acordo com Araújo: "um quadro plano é como uma peneira retangular recoberto parcialmente por um verniz, nas zonas onde a pasta da cor não deve passar para o tecido".<sup>19</sup>

Aliada a técnica da estampagem de quadros, foi viabilizado um equipamento para estampar de forma mais rápida, a estamparia de quadro rotativo.

## 5.6 Estação de Tratamento de Efluentes – ETE

O sistema de tratamento de efluentes da empresa é baseado no sistema de Lodos Ativados convencional. Segundo a empresa, a finalidade do tratamento de efluente industrial visa atender os parâmetros de lançamento de efluentes em função da classe do corpo receptor (Ribeirão da Velha), ou seja, devolver ao rio um efluente que não venha a alterar a qualidade de sua água, preservando a segurança de quem, de uma maneira ou de outra, venha a se utilizar dessa água.

Sperling diz que: "O sistema de lodos ativados é amplamente utilizado, a nível mundial, para o tratamento de despejos domésticos e industriais, em situações em

---

<sup>18</sup> ARAÚJO, Mário de; CASTRO, E.M.de Melo e. **Manual de engenharia têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. 953 p. Volume II. p. 780.

<sup>19</sup> Id., 1993. p. 782.

que são necessários uma elevada qualidade do efluente e reduzidos requisitos de área.”<sup>20</sup>

Ainda segundo Sperling: “o sistema de lodos ativados inclui um índice de mecanização superior ao de outros sistemas de tratamento, implicando em uma operação mais sofisticada e em maiores consumos de energia elétrica”.<sup>21</sup>

A figura 4 apresenta o fluxograma de operação da ETE, sendo que o sistema adotado pela empresa é composto das seguintes operações:

- Bombeamento: tem a finalidade de bombear os efluentes para o gradeamento;
- Gradeamento: tem a finalidade de remover fibras, pedaços de malha e materiais sólidos de grande tamanho;
- Caixa de retenção de areia: tem a função de remover a areia proveniente da lavagem do piso da tinturaria, insolúveis contidos no sal utilizado no tingimento e resíduos provenientes da lavanderia.
- Peneiramento: remover as fibras curtas presentes no efluente
- Tanque de equalização: tem a função de equalizar a vazão, bem como homogeneizar os diferentes efluentes das unidades produtivas. Este tanque está provido de um sistema de bolhas finas.
- Tanque de aeração: a função deste tanque é oxidar a matéria orgânica presente nos efluentes da tinturaria e efluentes sanitários. A oxidação é feita mediante Degradação Microbiológica com bactérias aeróbicas. A vida microbiana do sistema é mantida através da injeção de nutrientes como o nitrogênio e o fósforo, que são indispensáveis a esse processo. Este tanque é provido de aeração mecânica subdividida em 3 células de aeração.
- Decantador secundário: sua função é decantar flocos/lodo provenientes do tanque de aeração. Neste tanque ocorre uma separação do efluente tratado com o lodo. É provido de um raspador de lodo.
- Decantador terciário: a função deste tanque é fazer o polimento final do efluente, garantindo a qualidade desejada para posterior lançamento no corpo receptor. Ele opera quase da mesma forma que o decantador secundário, ou

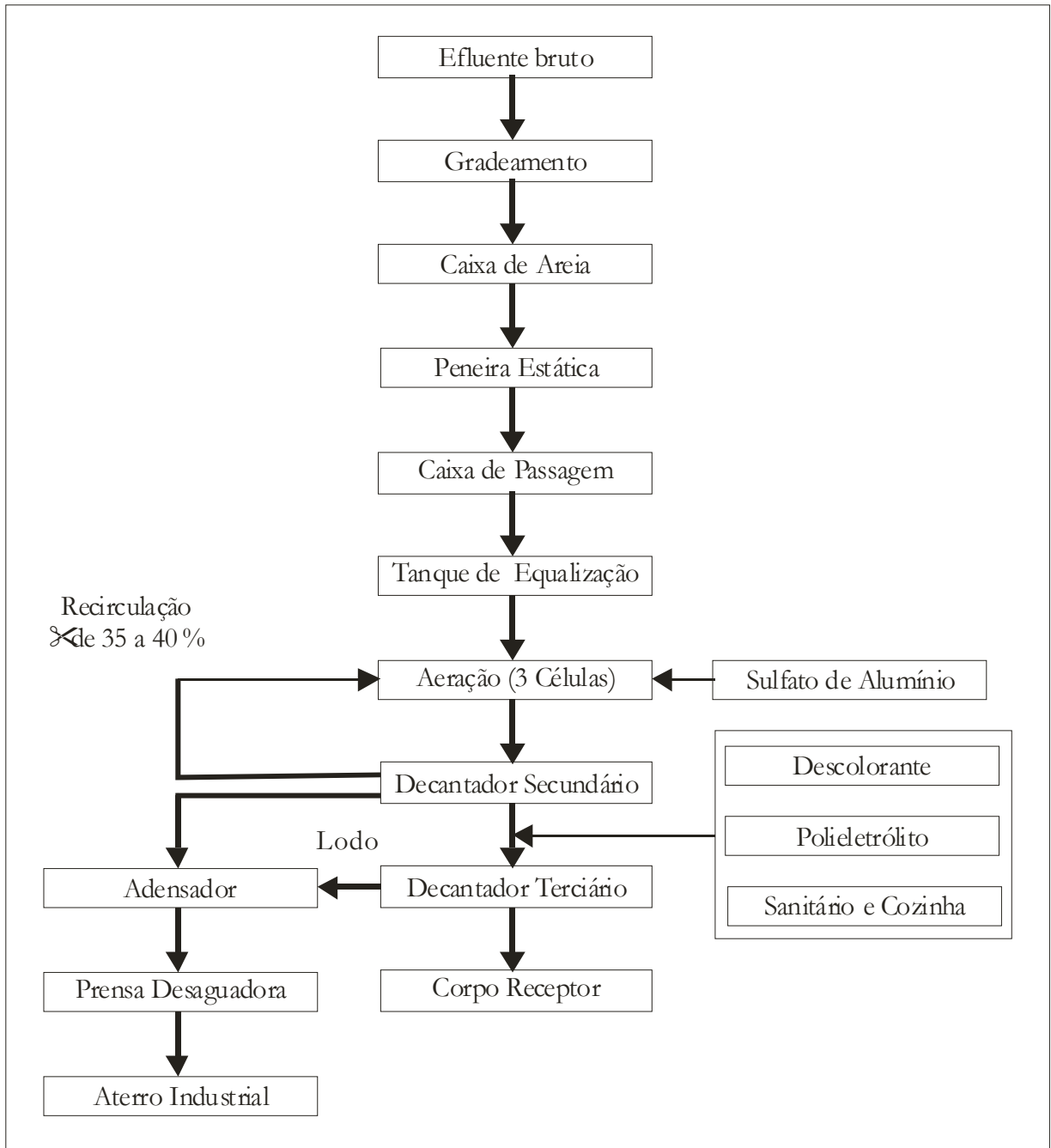
---

<sup>20</sup> SPERLING, Marcos Von. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: lodos ativados**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. 416 p. vol. 4. p. 11.

<sup>21</sup> Id., 1997. p. 11.

seja, através da dosagem de produtos químicos (descolorante, coagulante, polieletrólito), ele flocula, decanta, então é separada a parte sólida da líquida. A parte sólida (se encontra no fundo do decantador) é descartada para o adensador de lodo e a parte líquida ( parte superior do decantador), segue para o lançamento no corpo receptor, atendendo todos os parâmetros exigidos pelos órgãos ambientais.

- Adensador de lodo: sua função é adensar parte do lodo do decantador secundário. É provido de um raspador de lodo.
- Desaguamento do lodo: sua função é diminuir o teor de água no lodo para ser transportado ao aterro sanitário industrial. Isto é feito em uma prensa contínua.



**Figura 4** - Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes da empresa.

## **CAPÍTULO III – METODOLOGIA DE TRABALHO**

### **1 INFORMAÇÕES SOBRE OS SETORES ESTUDADOS**

Na empresa estudo de caso, o beneficiamento consiste de uma série de processos: tinturaria, acabamento têxtil, lavanderia, garment dyeing, estamparia rotativa e estamparia de quadro, sendo que cada um caracteriza um sub-setor. Embora a requisição de materiais seja feita por sub-setor, a contabilidade agrupa os dados em quatro centros de custos: tinturaria e acabamento têxtil, lavanderia e garment dyeing, estamparia rotativa e estamparia de quadro que, neste trabalho, são chamados de setor de beneficiamento têxtil, lavanderia, estamparia rotativa e estamparia de quadro, respectivamente.

A empresa forneceu listagens com os dados referentes aos materiais consumidos nestes quatro setores, no ano de 2004, em que os químicos constavam com seus nomes comerciais ou científicos. Como diversos deles têm função química semelhante, eles puderam ser agrupados para cada setor segundo este critério (veja quadro 1), reduzindo-se o número deles.

Grande parte dos produtos químicos é descartada totalmente com os efluentes dos processos, exceto os cinco destacados (fundo cinza) na tabela, podendo variar a fixação destes no tecido de 60 a 100%, segundo informações fornecidas pela empresa.

Chamar-se-á de grupo A ao conjunto de produtos químicos que, em parte, se fixam no tecido durante os processos e de grupo B aos que são totalmente descartados com o efluente.

Em alguns casos houve divergência entre os dados fornecidos pela empresa estudo de caso com relação aos custos dos setores. Determinados custos possuíam dois valores diferentes, um custo informado pelo centro de custo e o outro informado pela controladoria da empresa.

Para evitar cálculos distorcidos, foram utilizados somente os custos informados pela controladoria, setor este responsável pelo processamento dos dados para a diretoria da empresa. Mesmo assim não foi possível evitar a diferença



de custos da matéria-prima conforme apresentadas no quadro 1 (R\$ 10.262.376,00) e tabelas 2 e 3 (R\$ 9.920.841,00). Para este caso, foi utilizado o valor apresentado no quadro 1.

Nos setores de beneficiamento têxtil e lavanderia, o tecido perde massa. A empresa considera relevante apenas a perda que ocorre no beneficiamento têxtil, sendo os percentuais diferentes para tecidos claros e escuros (veja tabela 1). Como a empresa não informou quanto do tecido tingido no ano de 2004 era claro e quanto escuro, usou-se, neste trabalho, a média das perdas.

**Quadro 1 - Relação dos produtos químicos e respectivos valores, consumos e custos, nos setores estudados no ano de 2004.**

RELAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS CONSUMIDOS EM 2004											
Tipo de produto químico	Beneficiamento têxtil		Lavanderia		Estamparia Rotativa		Estamparia De quadro		Total		
	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Participação
Abrasivo	52,10	169,19	74.177,19	104.357,70					74.229,29	104.526,89	1,02%
Ácido	15.708,02	29.117,50	966,79	1.441,23			25,00	13,83	16.699,81	30.572,56	0,30%
Acidulante	1.788,94	6.466,97	50,31	183,17					1.839,26	6.650,14	0,06%
Agente de limpeza de máquina			1.049,55	11.546,34					1.049,55	11.546,34	0,11%
Água oxigenada	118.112,97	190.065,07	1.859,90	2.986,82			2,00	3,22	119.974,87	193.055,11	1,88%
Álcali	340.630,82	222.534,52	28.166,67	18.249,06	7.066,03	4.560,21			375.863,52	245.343,78	2,39%
Alcool	5.699,80	5.869,68							5.699,80	5.869,68	0,06%
Alvejante	113,18	312,50	2.677,81	8.317,35					2.790,99	8.629,85	0,08%
Alvejante ótico	39.249,97	126.077,94	3.022,82	8.099,70					42.272,78	134.177,64	1,31%
Amaciante	280.281,89	1.359.118,89	52.142,48	259.128,86	1.240,00	6.890,56			333.664,37	1.625.138,32	15,84%
Amaciante para pasta de estampa					104,75	495,05	112,40	428,95	217,15	924,00	0,01%
Anti-entupimento	48,78	172,74			665,05	6.826,30	34,70	365,22	748,53	7.364,26	0,07%
Anti-espumante	17.067,43	187.628,58	324,99	3.662,86	214,58	2.259,13			17.607,00	193.550,57	1,89%
Anti-migrante	716,39	4.227,45	14.824,64	87.039,95					15.541,03	91.267,40	0,89%
Anti-oxidante	81.188,41	117.623,66	1.007,23	1.608,84					82.195,64	19.232,50	1,16%
Anti-quebradura	104.061,69	126.233,18	10.120,12	6.297,08					114.181,80	132.530,26	1,29%
Anti-redutor	133,46	315,69			2.627,39	6.101,36			2.760,85	6.417,05	0,06%
Carrier	20,55	321,39							20,55	321,39	0,00%
Catalizador	130,44	190,88	3.328,95	9.817,01					3.459,39	10.007,89	0,10%
Cationizador	99,00	284,90	5.696,08	144.765,40					5.795,08	145.050,30	1,41%
Cola	105,00	771,69			1.438,60	10.625,94	1.184,50	9.817,97	2.728,10	21.215,60	0,21%
Corante/Pasta de estampagem/Pigmento	151.050,42	3.152.510,75			13.803,89	209.257,49	40.228,16	545.741,65	205.082,46	3.907.509,90	38,08%
Desengomante	8,00	13,12	590,09	981,49			1.429,60	5.162,61	2.027,69	6.157,23	0,06%
Detergente	53.990,16	335.458,86	4.604,87	26.936,81	50,00	57,16			58.645,03	362.452,83	3,53%
Dispersante	9.629,66	13.985,00	103,06	149,44					9.732,72	14.134,44	0,14%
Eletrólito	1.712.958,11	503.887,87	137.240,27	38.930,55					1.850.198,38	542.818,41	5,29%
Emulgador	43.776,20	342.832,04	4.157,21	30.689,67					47.933,40	373.521,70	3,64%
Emulgador para pasta de estampa					271,40	1.575,35	27,90	58,41	299,30	1.633,76	0,02%
Enzima	417,76	9.369,43	2.693,69	36.915,43					3.111,45	46.284,86	0,45%
Espessante	0,03	0,55			15.909,21	194.208,99	419,90	4.468,07	16.329,14	198.677,61	1,94%

CONTINUAÇÃO											
Tipo de produto químico	Beneficiamento têxtil		Lavanderia		Estamaparia Rotativa		Estamaparia De quadro		Total		
	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Qtade (kg)	Custo (R\$)	Participação
Estampa							6,40	164,72	6,40	164,72	0,00%
Fixador	26.493,36	123.437,22	217,85	1.791,76	1.045,36	7.841,08	89,30	696,46	27.845,87	133.766,52	1,30%
Gás	318.183,98	203.126,11	139.756,73	89.856,77					457.940,71	292.982,88	2,85%
Hidrofilizante					43.460,18	45.577,17			43.460,18	45.577,17	0,44%
Igualizante	296,70	1.388,58	1,00	10,76					297,70	1.399,34	0,01%
Laca para quadros							80,00	519,98	80,00	519,98	0,01%
Ligante	53,60	89,87	3.319,11	8.992,03	14.267,31	35.426,52	3.388,40	32.190,46	21.028,43	76.698,88	0,75%
Outros	3.632,30	120.311,01	1.589,32	4.510,86	1,50	5,23	148,60	1.000,38	5.371,72	125.827,48	1,23%
Oxidante	21.806,30	21.409,36	16.043,63	6.970,22	5,00	2,12	1.120,00	505,01	38.974,93	28.886,70	0,28%
Pasta de expansão para estamaparia							33,00	507,85	33,00	507,85	0,00%
Químicos auxiliares	2.951,55	17.683,69	0,49	2,18	30,00	79,63	1,00	2,66	2.983,04	17.768,16	0,17%
Redutor	8.215,02	22.025,99	3.845,26	5.574,45	0,50	0,68			12.060,78	27.601,12	0,27%
Redutor de pH de viscosidade							161,10	2.849,80	161,10	2.849,80	0,03%
Redutor de viscosidade							31,50	222,55	31,50	222,55	0,00%
Sequestrante	146.684,17	489.908,57	18.752,92	59.229,03	1,00	1,70			165.438,08	549.139,30	5,35%
Soda cáustica	131.225,20	130.687,30	2.547,99	2.442,00	2,00	1,58	3,00	2,24	133.778,19	133.133,12	1,30%
Solvente	110,54	450,67	351,90	1.431,51	0,50	3,11	104.654,81	276.862,87	105.117,75	278.748,16	2,72%
<b>Total</b>	<b>3.636.691,90</b>	<b>7.866.078,41</b>	<b>535.230,89</b>	<b>982.916,33</b>	<b>102.204,25</b>	<b>531.796,35</b>	<b>153.181,27</b>	<b>881.584,91</b>	<b>4.427.308,31</b>	<b>10.262.376,00</b>	<b>100,00%</b>

**Tabela 1 - Perda de massa no processo adotado pela empresa.**

Perda de massa na tinturaria		
Tipo de Malha	Tonalidade das cores	
	Branças e claras	Médias e escuras
Todas	7,67%	4,10%
<b>Média</b>	<b>5,89%</b>	

De acordo com a empresa, os amaciantes, cationizadores corantes, fixadores, ligantes e pigmentos são produtos que têm afinidade pela fibra, podendo ser absorvidos na proporção entre 60 e 100%, ou seja, parte do produto químico fica impregnada no produto têxtil como, por exemplo, o amaciante que possui a finalidade de proporcionar maciez às fibras têxteis e o corante que possui a finalidade de proporcionar coloração às fibras têxteis. Estes produtos juntos correspondem 57,48% do total em peso dos produtos químicos consumidos, totalizando um valor de R\$ 5.897.980,82 no ano de estudo.

O percentual exato de fixação e de perda dos produtos químicos é uma informação ainda não disponível, não tendo sido encontrada na literatura específica, sendo que há uma série de fatores que interferem nesta fixação, como variação na composição dos produtos, cor, tipo de equipamento, tipo de processo. Para tanto, a empresa preocupa-se principalmente com a perda de corantes utilizados no processo de tingimento, onde adota perdas de até 40%.

Como não é possível estabelecer os percentuais de perdas para cada produto químico, foram estabelecidas as seguintes faixas de perdas, 0%, 5%, 10%, 20% e 40% para aqueles cinco destacados no quadro 1 que correspondem ao grupo A. Para os demais produtos que compreendem o grupo B, considerou-se perda total.

É importante ressaltar ainda, que os cinco tipos de produtos químicos que possuem perda parcial o amaciante, o corante, o cationizador, o fixador e o ligante muito provavelmente possuem perdas diferenciadas, mas como esta informação é desconhecida, neste trabalho foram adotadas as mesmas faixas de perda para todos os produtos químicos, matérias-primas nos processos estudados.

Na empresa estudo de caso, os custos com a estação de tratamento de água, a estação de tratamento de efluentes e geração de vapor, compõem um grupo chamado de utilidades.

## 2 PROCEDIMENTOS DE CÁLCULO

Relembrando da figura 1: em todo processo há entradas e saídas, sendo que estas últimas podem conter também algumas indesejadas. Como já foi dito, a empresa forneceu todos os dados do que entrou nos setores estudados, e as massas das saídas desejadas e indesejadas, e os custos destas últimas, foram calculados.

A massa dos tecidos que saem do beneficiamento têxtil (saída desejável) é igual à massa dos tecidos que entraram, descontada a perda média de 5,89%. Como será considerada uma fixação no tecido de alguns dos produtos químicos utilizados (corantes, amaciantes, cationizadores, fixadores e ligantes – grupo A) em percentual variável, a massa destes entra, na mesma proporção, no cômputo da massa total da saída desejada. Nos demais setores, a massa da saída desejada consiste da massa do produto têxtil que entrou mais a fração de produtos químicos fixados no tecido, ou dito de outra forma: a fração deles que falta no efluente. Este procedimento pode ser visualizado através das fórmulas abaixo.

Para o beneficiamento têxtil:

$$\mathbf{MSD = MTE - PMT + FPQGA}$$

Para os demais setores:

$$\mathbf{MSD = MTE + FPQGA}$$

Onde:

MSD = Massa das Saídas Desejadas

MTE = Massa do Tecido que Entrou

PMT = Perda de Massa do Tecido

FPQGA = Fração dos Produtos Químicos do Grupo A

A massa das saídas indesejadas (efluente), em todos os setores, consiste da massa total de água que entrou, acrescida da massa dos produtos químicos do

grupo B e da parcela perdida dos produtos químicos do grupo A. No caso do beneficiamento têxtil, a estas soma-se ainda a fração da massa de tecido perdida (5,85%). A massa total que sai dos processos é, em cada caso, a soma da massa das saídas desejadas com a das saídas indesejadas. Este procedimento pode ser visualizado através das fórmulas abaixo.

Para o beneficiamento têxtil:

$$\mathbf{MSI = PMT + MTA + PQGB + FPQGA}$$

Para os demais setores:

$$\mathbf{MSI = MTA + PQGB + FPQGA}$$

Onde:

MSI = Massa das Saídas Indesejadas

PMT = Perda de Massa do tecido

MTA = Massa total de Água

PQGB = Produtos Químicos do Grupo B

FPQGA = Fração dos Produtos Químicos do Grupo A

Os custos do efluente consistem, em cada caso, dos custos dos materiais que nele estão, acrescidos dos custos de processamento dessa massa, onde estes últimos compreendem os custos da energia elétrica, do vapor, do capital e do trabalho, utilizados para gerar o efluente. Os custos dos materiais no efluente são iguais ao somatório dos produtos da massa de cada material pelo seu respectivo custo. Os quatro custos que compreendem os custos de processamento do efluente foram calculados considerando-se a fração dele na massa total (massa da saída desejada + massa da saída indesejada) processada.

Os custos com utilidades são apresentados no capítulo IV, mas para que fosse possível proceder aos cálculos e análises deste estudo, foram aplicados os percentuais de rateio utilizados pela empresa estudo de caso, para utilização dos custos individuais de cada componente deste grupo.

## CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÕES

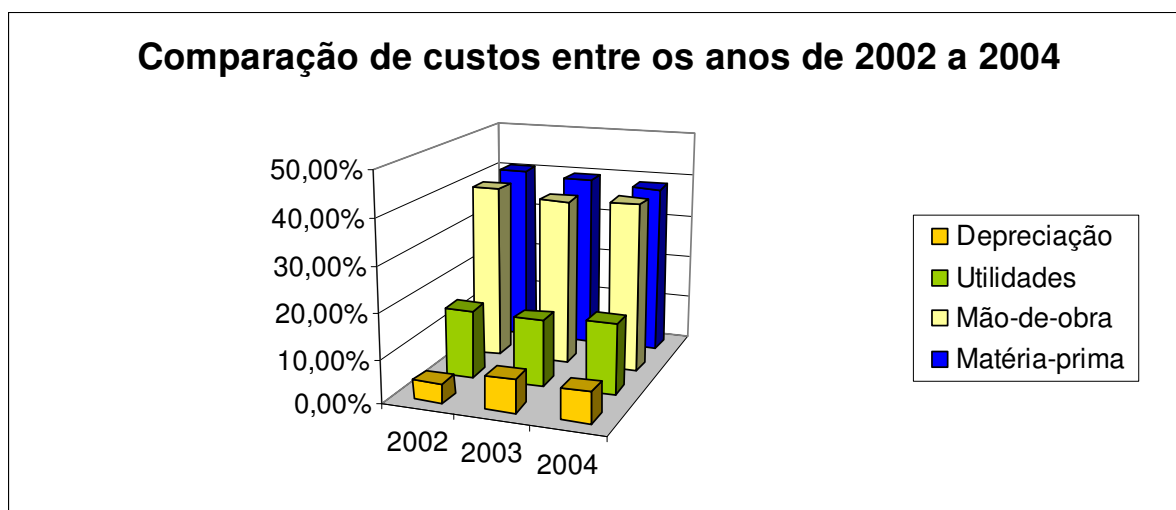
A tabela 2 apresenta os dados fornecidos pela empresa com relação aos custos com matérias-primas, mão-de-obra, utilidades e depreciação correspondentes aos anos de 2002, 2003 e 2004. Informações sobre os custos dos anos de 2002 e 2003 foram incluídas na pesquisa para que ficasse claro que os custos na empresa, no ano de 2004, não foram atípicos.

É possível observar ainda na tabela 2 que os custos relativos a matéria-prima, utilidades e mão-de-obra apresentam uma diferença pouco expressiva, sendo que esta variação, muito provavelmente, ocorre de acordo com o volume de produção da empresa. Apenas a depreciação do capital, que de forma normal, tem seu valor aumentado a cada ano até que a depreciação se iguale ao valor do capital inicial.

O gráfico 1 apresenta uma visualização mais clara dos custos de produção entre os anos de 2002, 2003 e 2004.

**Tabela 2 - Custos referentes aos anos de 2002, 2003 e 2004.**

<b>CUSTOS</b>			
Descrição	2002	2003	2004
<i>Matéria-prima</i>	9.695.799,00	9.114.436,00	9.920.841,00
<i>Mão-de-obra</i>	9.459.906,00	8.653.675,00	9.897.452,00
<i>Utilidades</i>	3.665.502,00	3.431.886,00	4.147.073,66
<i>Depreciação</i>	1.030.890,00	1.693.100,00	1.791.671,00
<b>Total</b>	<b>23.852.097,00</b>	<b>22.893.097,00</b>	<b>25.757.037,66</b>



**Gráfico 1 - Distribuição dos custos totais de produção.**

Na tabela 3 são apresentados os dados, fornecidos pela empresa estudo de caso, referentes à mão-de-obra, utilidades, depreciação e matéria-prima correspondentes aos setores de beneficiamento têxtil, lavanderia, estamparia rotativa e estamparia de quadro, apurados no ano de 2004.

O beneficiamento têxtil é o setor que mais consome recursos financeiros para os processos de produção, com 60,25% dos custos totais gastos nos quatro setores, seguido da estamparia de quadro, da lavanderia e da estamparia rotativa, representando 18,84%, 15,32% e 5,25%, respectivamente.

**Tabela 3 - Custos totais da empresa no ano de 2004.**

<b>CUSTOS GERAIS DOS SETORES ESTUDADOS</b>					
Descrição	Beneficiamento Têxtil	Lavanderia	Estamparia Rotativa	Estamparia De quadro	Total
<i>Mão-de-obra</i>	3.650.568,00	2.216.363,00	430.314,00	3.600.207,00	<b>9.897.452,00</b>
<i>Utilidades</i>	3.236.468,08	638.248,41	201.143,76	71.213,41	<b>4.147.073,66</b>
<i>Depreciação</i>	1.026.761,00	212.911,00	202.478,00	349.521,00	<b>1.791.671,00</b>
<i>Matéria-prima</i>	7.673.340,00	891.285,00	523.100,00	833.116,00	<b>9.920.841,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15.519.453,00</b>	<b>3.945.459,00</b>	<b>1.352.829,00</b>	<b>4.852.568,00</b>	<b>25.757.037,66</b>

Os custos com matéria-prima representam 38,52% dos custos totais da empresa gastos nestes setores, compreendendo o valor de R\$ 9.920.841,00. Sendo assim, a matéria-prima concentra a maior parte dos recursos financeiros aplicados



nos processos produtivos. Os custos com mão-de-obra, utilidades e depreciação do capital correspondem a 38,43%, 16,12% e 6,96% respectivamente.

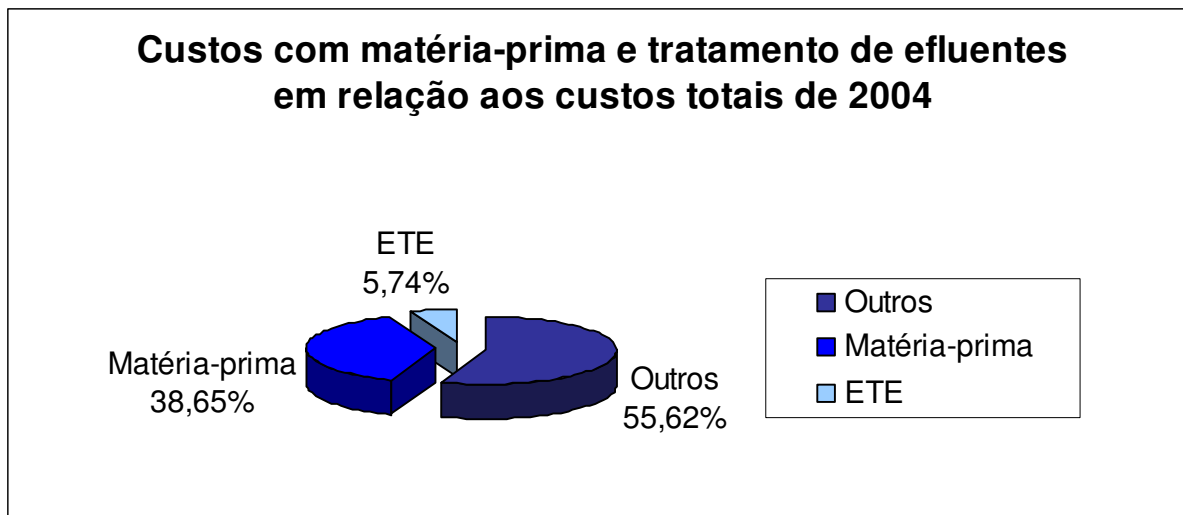
Os custos relacionados com utilidades, fornecidos pela empresa, são apresentados na tabela 3. Esses custos correspondem aos custos referentes à geração de vapor, tratamento de água (ETA) e tratamento de efluente (ETE). A geração de vapor apresenta a maior parcela de custos atribuídos a utilidades, 58,90%, seguido dos custos gerados na E.T.E. e E.T.A., com 35,50% e 5,59%, respectivamente.

Entre os setores, ao beneficiamento têxtil é atribuída a maior parte dos custos com utilidades. Ele é responsável por 78,04% dos custos com utilidades, seguido da lavanderia, estamperia rotativa e estamperia de quadro, com 15,38%, 4,85% e 1,72%, respectivamente.

**Tabela 4 - Distribuição dos custos com utilidades.**

<b>Custos com Utilidades</b>						
<b>Item</b>	<b>Beneficiamento têxtil</b>	<b>Lavanderia</b>	<b>Estamperia Rotativa</b>	<b>Estamperia De quadro</b>	<b>Total</b>	<b>% por item</b>
<b>Vapor</b>	1.976.001,54	358.118,22	96.491,61	12.214,13	<b>2.442.825,49</b>	58,9%
<b>ETA</b>	159.614,08	55.454,41	9.393,16	7.468,14	<b>231.929,79</b>	5,59%
<b>ETE</b>	1.100.852,46	224.675,79	95.259,00	51.531,14	<b>1.472.318,39</b>	35,50%
<b>Total</b>	<b>3.236.468,08</b>	<b>638.248,41</b>	<b>201.143,76</b>	<b>71.213,41</b>	<b>4.147.073,66</b>	<b>100,00%</b>
<b>% por setor</b>	78,04%	15,39%	4,85%	1,72%	<b>100,00%</b>	

O gráfico 2 apresenta de forma clara a proporção entre os custos com matéria-prima, custos da E.T.E. e os custos totais de produção. Os custos relacionados com o tratamento do efluente têxtil e a disposição final do lodo oriundo dele representam apenas 5,74% dos custos totais de produção. Os 55,62% restantes dos custos totais de produção correspondem aos custos com mão-de-obra, depreciação do capital, tratamento de água e geração de vapor.



**Gráfico 2 - Representação dos custos com matéria-prima e ETE nos custos totais da empresa estudo de caso no ano de 2004.**

## **1 ANÁLISE DAS SAÍDAS DOS SETORES ESTUDADOS**

Referente aos produtos que saíram dos setores estudados, apenas as “saídas – não produtos” são relevantes ao trabalho realizado, pois o objetivo principal deste trabalho foi apurar o custo do efluente têxtil. Os dados apurados para as “saídas – produtos” são meramente expositivos e dão uma idéia das variações dos produtos químicos fixados no tecido e as variações de custos de processamento.

### **5.1 Saídas - Produtos**

O quadro 2 apresenta dados referentes aos produtos têxteis que saíram de cada um dos setores estudados. Embora estes dados não representem importância ao estudo realizado, eles são apresentados principalmente para se observar as possíveis variações na quantidade de produtos químicos fixados no tecido e na influência das quantidades de produtos químicos sobre os custos dos processos no que se refere a capital, energia elétrica, mão-de-obra e vapor.

Quadro 2 - Relação dos custos das Saídas - Produtos dos quatros setores estudados, com diferentes percentuais de fixação dos produtos químicos.

<b>Saídas - Produtos</b>											
	Itens	Situação 1		Situação 2		Situação 3		Situação 4		Situação 5	
		ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$
<b>Beneficiamento Têxtil</b>	Produto têxtil	6.567,94	77.501,66	6.567,94	77.501,66	6.567,94	77.501,66	6.567,94	77.501,66	6.567,94	77.501,66
	P.Q. Grupo A*	457,98	4.635.441,64	435,08	4.403.669,56	412,18	4.171.897,47	366,38	3.708.353,31	274,79	2.781.264,98
	Capital	-	1.128,78	-	1.125,11	-	1.121,43	-	1.114,07	-	1.099,35
	Energia Elétrica	-	9.097,45	-	9.067,80	-	9.038,15	-	8.978,85	-	8.860,25
	Mão-de-obra	-	32.345,28	-	32.239,86	-	32.134,44	-	31.923,60	-	31.501,92
	Vapor	-	17.508,05	-	17.450,99	-	17.393,92	-	17.279,80	-	17.051,55
	<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>4.773.022,86</b>	<b>-</b>	<b>4.541.054,96</b>	<b>-</b>	<b>4.309.087,07</b>	<b>-</b>	<b>3.845.151,28</b>	<b>-</b>	<b>2.917.279,71</b>
<b>Lavanderia</b>	Produto têxtil	971,00	-	922,45	-	873,90	-	776,80	-	582,60	-
	P.Q. Grupo A*	64,70	424.495,06	61,47	403.270,31	58,23	382.045,55	51,76	339.596,05	38,82	254.697,04
	Energia Elétrica	-	806,81	-	766,47	-	726,13	-	645,45	-	484,08
	Capital	-	210,14	-	199,63	-	189,13	-	168,11	-	126,08
	Mão-de-obra	-	94,70	-	89,97	-	85,23	-	75,76	-	56,82
	Vapor	-	1.357,06	-	1.289,20	-	1.221,35	-	1.085,65	-	814,23
	<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>426.963,77</b>	<b>-</b>	<b>405.615,58</b>	<b>-</b>	<b>384.267,39</b>	<b>-</b>	<b>341.571,01</b>	<b>-</b>	<b>256.178,26</b>
<b>Estamparia Rotativa</b>	Produto têxtil	509,00	-	483,55	-	458,10	-	407,20	-	305,40	-
	P.Q. Grupo A*	30,36	259.415,65	28,84	246.444,87	27,32	233.474,08	24,29	207.532,52	18,21	155.649,39
	Energia Elétrica	-	2.340,92	-	2.223,88	-	2.106,83	-	1.872,74	-	1.404,55
	Capital	-	108,60	-	103,17	-	97,74	-	86,88	-	65,16
	Mão-de-obra	-	203,63	-	193,45	-	183,27	-	162,91	-	122,18
	Vapor	-	1.115,57	-	1.059,80	-	1.004,02	-	892,46	-	669,34
	<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>263.184,38</b>	<b>-</b>	<b>250.025,16</b>	<b>-</b>	<b>236.865,94</b>	<b>-</b>	<b>210.547,50</b>	<b>-</b>	<b>157.910,63</b>
<b>Estamparia De quadro</b>	Produto têxtil	203,00	-	192,85	-	182,70	-	162,40	-	121,80	-
	P.Q. Grupo A*	43,71	578.628,57	41,52	549.697,15	39,34	520.765,72	34,96	462.902,86	26,22	347.177,14
	Capital	-	49,85	-	47,36	-	44,86	-	39,88	-	29,91
	Energia Elétrica	-	2.332,96	-	2.216,31	-	2.099,66	-	1.866,37	-	1.399,77
	Mão-de-obra	-	809,36	-	768,89	-	728,42	-	647,49	-	485,61
	Vapor	-	81,53	-	77,45	-	73,37	-	65,22	-	48,92
	<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>581.902,26</b>	<b>-</b>	<b>552.807,15</b>	<b>-</b>	<b>523.712,04</b>	<b>-</b>	<b>465.521,81</b>	<b>-</b>	<b>349.141,36</b>

## Continuação do Quadro 2

## Saídas - Produtos

Itens	Situação 1		Situação 2		Situação 3		Situação 4		Situação 5	
	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$
Produto têxtil	8.151,81	-	8.151,81	-	8.151,81	-	8.151,81	-	8.151,81	-
P.Q. Grupo A*	596,75	5.897.980,92	566,91	5.603.081,88	537,07	5.308.182,83	477,40	4.718.384,74	358,05	3.538.788,55
Capital	-	13.631,33	-	13.584,84	-	13.538,35	-	13.445,37	-	13.259,40
Energia Elétrica	-	2.215,95	-	2.208,39	-	2.200,83	-	2.185,72	-	2.155,49
Mão-de-obra	-	75.301,43	-	75.044,61	-	74.787,80	-	74.274,16	-	73.246,89
Vapor	-	18.585,42	-	18.522,03	-	18.458,64	-	18.331,87	-	18.078,33
<b>Total</b>	-	6.007.715,04	-	5.712.441,74	-	5.417.168,45	-	4.826.621,85	-	3.645.528,66

\* Produto Químico do Grupo A – parte é perdida e parte é fixada no tecido.

## 5.2 Saídas – Não Produtos

A apuração das “Saídas – Não Produtos”, que constituem o efluente têxtil, representa a parte mais importante deste trabalho.

No quadro 3 é possível observar as perdas de massa do tecido processado no beneficiamento têxtil, as perdas de matérias-primas, as parcelas dos custos referentes aos processos e o mais importante, o custo do efluente têxtil para cada uma das situações arbitradas e em cada um dos setores estudados.

É possível observar ainda no quadro 3, que ocorre um aumento no custo do efluente têxtil entre as situações 1 e 5 em cada um dos setores estudados. Isto acontece devido ao fato de que ocorre um aumento do desperdício de matéria-prima, especificamente dos produtos químicos do grupo A. Dessa maneira, quanto maior for a quantidade de produtos químicos desperdiçados nos processos maior será o custo do efluente têxtil.

O quadro 4 apresenta um resumo contendo o custo de tratamento do efluente e da disposição final do lodo gerado dele, e do custo do efluente têxtil da empresa estudo de caso.

Neste trabalho foi considerado que o custo de tratamento do efluente e da disposição final do lodo não se alteram em nenhuma das situações, isto por que não foi possível obter os custos de tratamento do efluente têxtil para cada uma das situações arbitradas, tendo em vista que os custos de tratamento são alterados de acordo com a alteração na composição do efluente têxtil.

Quadro 3 - Relação dos custos das "saídas - não produto" de cada um dos setores estudados.

<b>Saídas – Não Produtos</b>											
	Item	Situação 1		Situação 2		Situação 3		Situação 4		Situação 5	
		ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$
<b>Beneficiamento Têxtil</b>	P. M. do tecido*	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54
	P. Q. Grupo B***	3.178,71	3.230.636,77	3.178,71	3.230.636,77	3.178,71	3.230.636,77	3.178,71	3.230.636,77	3.178,71	3.230.636,77
	P. Q. Grupo A**			22,90	231.772,08	45,80	463.544,16	91,60	927.088,33	183,19	1.854.176,66
	Água	782.346,45	159.614,08	782.346,45	159.614,08	782.346,45	159.614,08	782.346,45	159.614,08	782.346,45	159.614,08
	Capital		1.017.663,55		1.017.693,20		1.017.722,85		1.017.782,15		1.017.900,75
	Energia Elétrica		126.268,62		126.272,29		126.275,97		126.283,33		126.298,05
	Trabalho		3.618.222,72		3.618.328,14		3.618.433,56		3.618.644,40		3.619.066,08
	Vapor		1.958.493,49		1.958.550,55		1.958.607,62		1.958.721,74		1.958.949,99
	<b>TOTAL</b>		<b>10.115.749,77</b>		<b>10.347.717,66</b>		<b>10.579.685,56</b>		<b>11.043.621,35</b>		<b>11.971.492,92</b>
	<b>Lavanderia</b>	P. M. do tecido*									
P. Q. Grupo B***		470,53	558.421,27	470,53	558.421,27	470,53	558.421,27	470,53	558.421,27	470,53	558.421,27
P. Q. Grupo A**				3,24	21.224,75	6,47	42.449,51	12,94	84.899,01	25,88	169.798,02
Água		271.809,12	55.454,41	271.809,12	55.454,41	271.809,12	55.454,41	271.809,12	55.454,41	271.809,12	55.454,41
Capital			55.244,27		55.244,93		55.245,59		55.246,90		55.249,52
Energia Elétrica			212.104,19		212.106,71		212.109,23		212.114,27		212.124,35
Trabalho			24.896,87		24.897,16		24.897,46		24.898,05		24.899,23
Vapor			356.761,16		356.765,40		356.769,64		356.778,12		356.795,07
<b>TOTAL</b>			<b>1.262.882,17</b>		<b>1.284.114,64</b>		<b>1.305.347,10</b>		<b>1.347.812,03</b>		<b>1.432.741,89</b>
<b>Estamparia Rotativa</b>	P. M. do tecido*										
	P. Q. Grupo B***	71,85	272.380,70	71,85	272.380,70	71,85	272.380,70	71,85	272.380,70	71,85	272.380,70
	P. Q. Grupo A**			1,52	12.970,78	3,04	25.941,56	6,07	51.883,13	12,14	103.766,26
	Água	46.040,44	9.393,16	46.040,44	9.393,16	46.040,44	9.393,16	46.040,44	9.393,16	46.040,44	9.393,16
	Capital		9.284,56		9.284,86		9.285,17		9.285,78		9.287,00
	Energia Elétrica		200.137,08		200.143,67		200.150,25		200.163,43		200.189,78
	Trabalho		17.409,69		17.410,26		17.410,83		17.411,98		17.414,27
	Vapor		95.376,03		95.379,17		95.382,31		95.388,59		95.401,15
	<b>TOTAL</b>		<b>603.981,21</b>		<b>616.962,60</b>		<b>629.943,99</b>		<b>655.906,77</b>		<b>707.832,32</b>

## Continuação Quadro 3

## Saídas – Não Produtos

Item	Situação 1		Situação 2		Situação 3		Situação 4		Situação 5		
	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	ton.	R\$	
Estamparia de Quadros	P. M. do tecido*										
	P. Q. Grupo B***	109,48	302.956,34	109,48	302.956,34	109,48	302.956,34	109,48	302.956,34	109,48	302.956,34
	P. Q. Grupo A**			2,19	28.931,43	4,37	57.862,86	8,74	115.725,71	17,48	231.451,43
	Água	36.604,99	7.468,14	36.604,99	7.468,14	36.604,99	7.468,14	36.604,99	7.468,14	36.604,99	7.468,14
	Capital		7.418,29		7.418,73		7.419,17		7.420,06		7.421,82
	Energia Elétrica		347.188,04		347.208,71		347.229,37		347.270,70		347.353,36
	Trabalho		120.447,48		120.454,65		120.461,82		120.476,16		120.504,84
	Vapor		12.132,60		12.133,32		12.134,05		12.135,49		12.138,38
	<b>TOTAL</b>		<b>797.610,90</b>		<b>826.571,32</b>		<b>855.531,75</b>		<b>913.452,60</b>		<b>1.029.294,31</b>
Total	P.M. do tecido*	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54	411,06	4.850,54
	P.Q. Grupo B***	3.830,56	4.364.395,08	3.830,56	4.364.395,08	3.830,56	4.364.395,08	3.830,56	4.364.395,08	3.830,56	4.364.395,08
	P.Q. Grupo A**	-	-	29,84	294.899,05	59,67	589.798,09	119,35	1.179.596,18	238,70	2.359.192,37
	Água	1.136.801,00	231.929,79	1.136.801,00	231.929,79	1.136.801,00	231.929,79	1.136.801,00	231.929,79	1.136.801,00	231.929,79
	Capital	-	1.777.885,22	-	1.777.931,71	-	1.777.978,20	-	1.778.071,18	-	1.778.257,14
	Energia Elétrica	-	289.018,07	-	289.025,63	-	289.033,19	-	289.048,30	-	289.078,53
	Trabalho	-	9.821.297,34	-	9.821.554,16	-	9.821.810,97	-	9.822.324,61	-	9.823.351,88
	Vapor	-	2.424.029,49	-	2.424.092,87	-	2.424.156,26	-	2.424.283,03	-	2.424.536,58
	<b>TOTAL</b>	-	<b>18.913.405,53</b>	-	<b>19.208.678,83</b>	-	<b>9.503.952,13</b>	-	<b>20.094.498,72</b>	-	<b>21.275.591,92</b>

\* Perda de massa do tecido.

\*\* Produto químico do Grupo A – Parte é fixado no tecido e parte é perdida.

\*\*\* Produto químico do Grupo B – Totalmente perdido junto com o efluente.

Enquanto que o custo de tratamento do efluente têxtil relativo a E.T.E. alcançou no ano de 2004 um total de R\$ 1.472.318, o custo total do efluente têxtil totalizou R\$ 18.913.405, R\$ 19.208.678, R\$ 19.503.952, R\$ 20.094.498 e R\$ 21.275.591 para as situações 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

O efluente têxtil da empresa estudo de caso alcança 12,85 - 13,05 – 13,25 – 13,65 e 14,45 vezes o custo de tratamento do efluente nas situações 1,2,3,4 e 5, respectivamente.

Invertendo a perspectiva, o custo de tratamento do efluente têxtil da empresa estudo de caso, representa apenas 7,78%, 7,66%, 7,55%, 7,33% e 6,92% para as situações 1,2,3,4 e 5, respectivamente. Os valores percentuais diminuem devido ao fato da perda dos produtos químicos aumentar entre as situações 1 e 5, o que proporciona um custo maior do efluente têxtil, aumentando a diferença de valores entre o custo do efluente e o custo de tratamento deste.

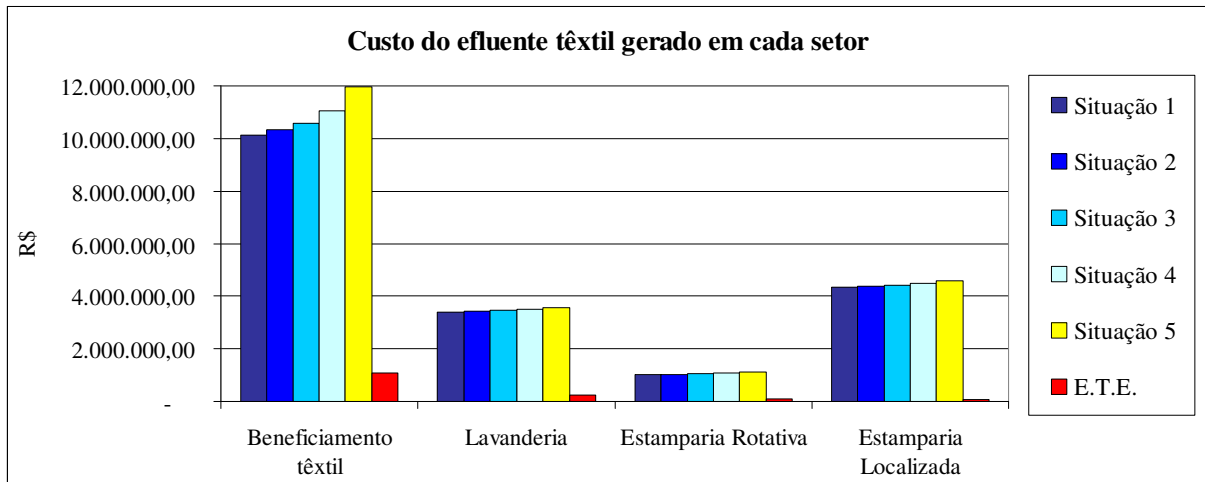
**Quadro 4 - Resumo dos custos de tratamento e disposição final do lodo, e do custo real do efluente têxtil de acordo com cada situação arbitrada.**

Situação	CUSTO DO EFLUENTE TÊXTEL (R\$)					CUSTO TOTAL DA E.T.E.
	Beneficiamento Têxtil	Lavanderia	Estamparia Rotativa	Estamparia de quadro	Total	
1	10.115.749,77	3.415.602,19	1.020.035,64	4.366.369,19	18.913.405,53	1.472.318,39
2	10.347.717,66	3.436.860,23	1.033.030,72	4.395.542,04	19.208.678,83	1.472.318,39
3	10.579.685,56	3.458.118,27	1.046.025,81	4.424.714,88	19.503.952,13	1.472.318,39
4	11.043.621,35	3.500.634,36	1.072.015,97	4.483.060,57	20.094.498,72	1.472.318,39
5	11.971.492,92	3.585.666,53	1.123.996,30	4.599.751,94	21.275.591,92	1.472.318,39

O custo total da E.T.E. é rateado entre os setores, sendo que desse custo 74,77% são atribuídos ao setor de beneficiamento têxtil, 15,26% são atribuídos ao setor de lavanderia, 6,47% são atribuídos ao setor de estamparia rotativa e 3,50% são atribuídos ao setor de estamparia de quadro, correspondendo ao custo de R\$ 1.100.852, R\$ 224.675, R\$ 95.259 e R\$ 51.531, respectivamente.

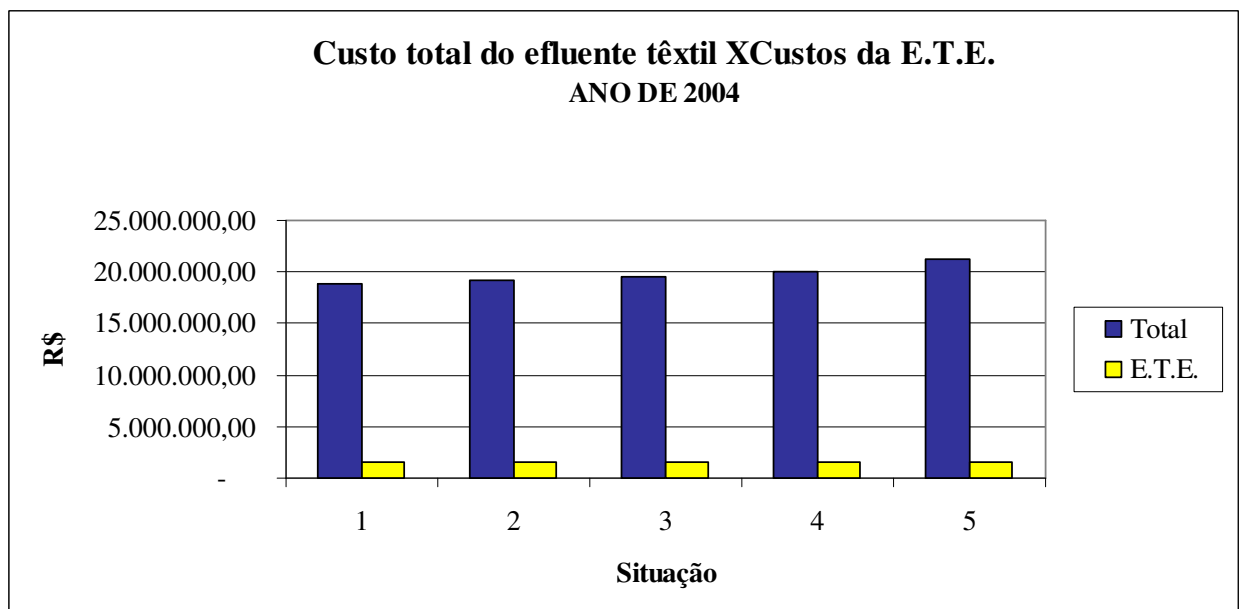
No gráfico 3 é mostrado o custo do efluente têxtil gerado em cada um dos setores estudados a parcela do custo da E.T.E que é atribuída a cada um deles.





**Gráfico 3 - Custo do efluente têxtil gerado em cada setor estudados.**

No gráfico 4 é possível visualizar a grande diferença entre os custos de E.T.E. e o custo total do efluente têxtil. O custo do efluente têxtil gerado na empresa é muito superior aos custos com o tratamento do efluente e a disposição final do lodo resultante dele.



**Gráfico 4 - Comparação entre o custo total do efluente têxtil e os custos da E.T.E..**

## 2 SIMULAÇÃO

Para demonstrar melhor a influência da matéria-prima nos custos do efluente têxtil, foi realizada uma simulação para analisar o comportamento dos custos do efluente têxtil.

Ela consistiu no aumento do preço de compra dos produtos químicos utilizados em cada um dos setores estudados. As faixas de aumento de preço foram estabelecidas em 5%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50% para cada um dos produtos químicos.

Os percentuais arbitrados foram aplicados sobre os valores do efluente têxtil apresentados anteriormente no quadro 3.

Nesta simulação, o custo do efluente têxtil gerado no setor de beneficiamento têxtil aumenta conforme aumenta o preço de compra dos produtos químicos utilizados na produção deste setor.

Entretanto, embora o aumento no custo do efluente têxtil seja linear, o aumento real no custo do efluente têxtil é menor. Por exemplo, ocorrendo um aumento de 10% no preço de compra dos produtos químicos nas situações 1, 2, 3, 4 e 5 do custo total do efluente têxtil (ver quadro 5), o aumento real no custo total do efluente é de 2,31%, 2,43%, 2,54%, 2,76% e 3,16%, respectivamente.

A diferença entre o percentual de aumento no preço de compra dos produtos químicos e o aumento real do custo do efluente têxtil ocorre devido ao fato de que a água, que também é matéria-prima, não sofre aumento no seu custo e constitui o insumo com o maior volume processado nos setores estudados, fazendo com que o aumento no preço dos produtos químicos seja diluído nos cálculos de custos que baseia-se em toneladas processadas.

O quadro 5 apresenta os custos do efluente têxtil para cada uma das situações arbitradas após a incidência dos aumentos de preço na compra dos produtos químicos.

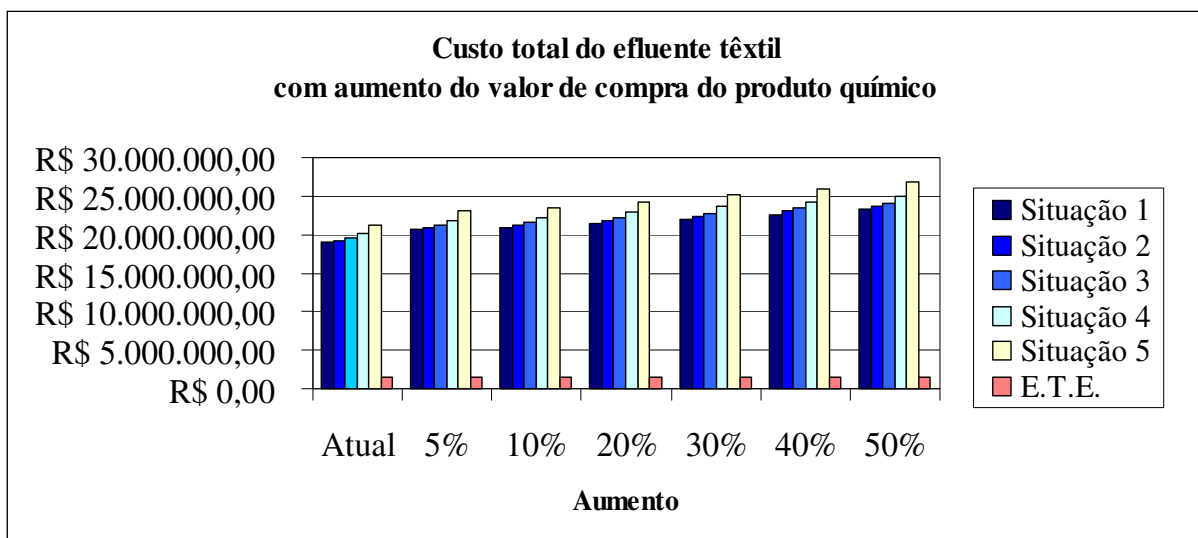
**Quadro 5 - Custos do efluente têxtil com aumento no preço de compra dos produtos químicos.**

<b>Beneficiamento</b>					
<b>Situação</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Atual</b>	10.115.749,77	10.347.717,66	10.579.685,56	11.043.621,35	11.971.492,92
<b>5%</b>	11.752.326,72	11.995.883,22	12.239.439,71	12.726.552,71	13.700.778,70
<b>10%</b>	11.984.098,80	12.239.243,90	12.494.389,01	13.004.679,21	14.025.259,62
<b>20%</b>	12.447.642,97	12.725.965,28	13.004.287,59	13.560.932,21	14.674.221,45
<b>30%</b>	12.911.187,13	13.212.686,65	13.514.186,17	14.117.185,20	15.323.183,28
<b>40%</b>	13.374.731,29	13.699.408,02	14.024.084,75	14.673.438,20	15.972.145,10
<b>50%</b>	13.838.275,46	14.186.129,39	14.533.983,33	15.229.691,20	16.621.106,93
<b>Lavanderia</b>					
<b>Situação</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Atual</b>	3.415.602,19	3.436.860,23	3.458.118,27	3.500.634,36	3.585.666,53
<b>5%</b>	3.443.523,25	3.465.842,53	3.488.161,81	3.532.800,37	3.622.077,50
<b>10%</b>	3.471.444,31	3.494.824,83	3.518.205,35	3.564.966,39	3.658.488,46
<b>20%</b>	3.527.286,44	3.552.789,43	3.578.292,43	3.629.298,42	3.731.310,39
<b>30%</b>	3.583.128,57	3.610.754,04	3.638.379,51	3.693.630,44	3.804.132,32
<b>40%</b>	3.638.970,70	3.668.718,64	3.698.466,58	3.757.962,47	3.876.954,25
<b>50%</b>	3.694.812,82	3.726.683,24	3.758.553,66	3.822.294,50	3.949.776,18
<b>Estamparia Rotativa</b>					
<b>Situação</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Atual</b>	1.020.035,64	1.033.030,72	1.046.025,81	1.072.015,97	1.123.996,30
<b>5%</b>	1.033.654,67	1.047.298,30	1.060.941,92	1.088.229,16	1.142.803,65
<b>10%</b>	1.047.273,71	1.061.565,87	1.075.858,03	1.104.442,36	1.161.611,00
<b>20%</b>	1.074.511,78	1.090.101,02	1.105.690,26	1.136.868,74	1.199.225,70
<b>30%</b>	1.101.749,85	1.118.636,17	1.135.522,49	1.169.295,12	1.236.840,39
<b>40%</b>	1.128.987,92	1.147.171,32	1.165.354,71	1.201.721,50	1.274.455,09
<b>50%</b>	1.156.225,99	1.175.706,47	1.195.186,94	1.234.147,89	1.312.069,79
<b>Estamparia De quadro</b>					
<b>Situação</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Atual</b>	4.366.369,19	4.395.542,04	4.424.714,88	4.483.060,57	4.599.751,94
<b>5%</b>	4.381.517,01	4.412.136,43	4.442.755,84	4.503.994,67	4.626.472,33
<b>10%</b>	4.396.664,83	4.428.730,82	4.460.796,80	4.524.928,78	4.653.192,72
<b>20%</b>	4.426.960,46	4.461.919,59	4.496.878,72	4.566.796,98	4.706.633,50
<b>30%</b>	4.457.256,10	4.495.108,37	4.532.960,64	4.608.665,19	4.760.074,28
<b>40%</b>	4.487.551,73	4.528.297,15	4.569.042,56	4.650.533,39	4.813.515,05
<b>50%</b>	4.517.847,36	4.561.485,92	4.605.124,48	4.692.401,60	4.866.955,83
<b>Total</b>					
<b>Situação</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Atual</b>	18.913.405,53	19.208.678,83	19.503.952,13	20.094.498,72	21.275.591,92
<b>5%</b>	20.611.021,66	20.921.160,47	21.231.299,29	21.851.576,92	23.092.132,18
<b>10%</b>	20.899.481,65	21.224.365,42	21.549.249,19	22.199.016,73	23.498.551,80
<b>20%</b>	21.476.401,65	21.830.775,32	22.185.148,99	22.893.896,34	24.311.391,03
<b>30%</b>	22.053.321,64	22.437.185,22	22.821.048,80	23.588.775,95	25.124.230,26
<b>40%</b>	22.630.241,64	23.043.595,12	23.456.948,60	24.283.655,57	25.937.069,50
<b>50%</b>	23.207.161,63	23.650.005,02	24.092.848,41	24.978.535,18	26.749.908,73

Para exemplificar o impacto nos custos totais do efluente têxtil decorrentes de um aumento nos preços de compra dos produtos químicos, observamos no quadro 5, que se na melhor situação para a empresa estudo de caso, situação 1 sem aumento no preço de compra dos produtos químicos, houver um aumento em todos os produtos químicos na faixa de 50%, a empresa terá um acréscimo nos custos totais do efluente têxtil na ordem de R\$ 4.293.756,10.

Para a situação 5 o acréscimo nos custos totais do efluente têxtil seria ainda maior, alcançando um aumento na ordem de R\$ 5.474.316,81, R\$ 1.180.560,71 a mais quando comparada com a situação 1.

A evolução no aumento dos custos do efluente têxtil pode ser acompanhada no gráfico 5, que mostra ainda a comparação ente os custos totais do efluente têxtil e os custos da estação de tratamento de efluentes.



**Gráfico 5 - Custo total do efluente têxtil com aumento no preço de compra dos produtos químicos.**

## Capítulo IV - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Embora tenha sido possível apurar os custos do efluente têxtil de cada setor estudado e o custo total dele, esses valores eram os mais próximos que se pôde chegar até a presente data. Essa aproximação ocorre devido aos percentuais de perda de matéria-prima também serem aproximados. A empresa estudo de caso baseia-se em até 40% de perda de alguns produtos químicos, mas não está descartada a hipótese de que possam ser maiores que 40%. Ainda existe a variação de rendimento entre os tipos de produtos químicos, que são fixados no tecidos em proporções diferentes, assim como existe a variação de rendimento entre os diversos fabricantes de produtos químicos.

Só será possível obter custos mais precisos para o efluente têxtil, a medida em que os dados sobre rendimento e eficiência das matérias-primas sejam conhecidas mais profundamente.

De acordo com as informações obtidas e após as análises pertinentes, foi possível concluir que, de fato, o custo do efluente é realmente superior ao custo de tratamento deste efluente.

Desse modo, a conclusão da pesquisa se mostra satisfatória, atendendo os objetivos propostos e tornando afirmativas as hipóteses levantadas no início da pesquisa.

Embora seja possível haver exceções, baseando-se na empresa estudo de caso, as empresas desconhecem os reais custos ambientais, evidenciando dessa maneira, quão grande é a importância das empresas adotarem a contabilidade ambiental para apurar de maneira aprofundada seus custos de produção e proceder análises mais detalhadas dos custos.

Através dos resultados alcançados foi possível concluir que o desperdício de matéria-prima é muito alto, e deve entrar na pauta de prioridades das empresas no que se refere a investimentos.

Foi possível concluir que para a empresa estudo de caso a matéria-prima, que corresponde a água e os produtos químicos do Grupo A e Grupo B, representa 38,52% dos custos totais de produção, e que dessa mesma matéria-prima cerca de 99,95% a 99,97% é descartada junto com o efluente têxtil. Em valores monetários isso representa algo entre R\$ 4.596.324,87 e R\$ 6.955.517,24.

Para o efluente têxtil foi possível concluir que na empresa estudo de caso seu custo está compreendido entre R\$ 18.913.405,53 e R\$ 21.275.591,92.

A estação de tratamento de efluentes – E.T.E. possui um custo anual de R\$ 1.472.318,39. Por tanto, o custo do efluente têxtil é de 12,85 a 14,45 vezes maior do que tratá-lo e dispor o lodo em um aterro industrial.

Desse modo, fica absolutamente claro que a efluente têxtil não é apenas água que sobrou dos processos têxteis, ele custa muito mais que isso, ele custa parte da mão-de-obra e do capital utilizado para processar o total da massa que entra nos processos, ele custa parte do vapor consumido nos processos têxteis e custa parte da energia elétrica consumida.

Com posse dessas informações, é possível perceber que redução de custos está também atrelada a consumo racional de matéria-prima, que pode ser obtido através da modernização de equipamentos, utilização de processos mais eficientes e utilização de matéria-prima com maior rendimento e eficiência.

Os gestores das empresas devem, de posse dessas informações, priorizar medidas contínuas que objetivem o consumo racional de matérias-primas, não só por questões ambientais, marketing ou qualquer outra estratégia de publicidade ou vendas, mas sim pelo objetivo mais desejado pelas empresas, custos menores, que quase sempre significam lucros maiores e, as vezes, a sobrevivência no mercado.

Desse modo também é possível concluir que a contabilidade ambiental quando aplicada de forma responsável, e não puramente visual em um balanço contábil, pode proporcionar uma gestão mais moderna possibilitando corrigir falhas de produção realmente significativas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando. **O bom Negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 191 p.
- ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti. **Curso básico de contabilidade**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. p.13-15.
- ANDRADE FILHO, José Ferreira de; SANTOS, Laércio Frazão dos. **Introdução à tecnologia têxtil**. Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1987. 174 p. 3 v.
- ANDREOLI, Cleverson V. **Gestão ambiental: práticas e princípios**. Coleção Gestão Empresarial. Disponível em : <<http://www.ppgte.cefetpr.br/revista/vol6/artigos/art05vol06.pdf>>. Acesso em: 09/08/2005.
- ARAÚJO, Mário de; CASTRO, E.M.de Melo e. **Manual de engenharia têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. 953 p. Volume II.
- BASTOS, André Luís Almeida. **Modelo de apoio à seleção de produtos para fabricação baseado na performance ambiental e nos objetivos estratégicos da organização**. 2002. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Florianópolis, 2002.
- BERMAN, Débora; COSTA, Shirley; HABIB, Roseane Luz. **150 anos da indústria têxtil no Brasileiro**. Rio de Janeiro: SENAI-CETIQT. TEXTO & Arte. 2000. 185 p.
- BERGAMINI JUNIOR, Sebastião. **Custos emergentes na contabilidade ambiental: pensar contábil**. Rio de Janeiro, n.9, p.3-11, ago-out. 2000.
- BROADBENT, A.D. **Basic Principles of Textile Coloration**. Society of Dyers and Colourists. West Yorkshire, 2001. p. 493.
- COLLIER, B.J. & TORTORA P.G. **UNDERSTANDING TEXTILES**. Prentice Hall, New Jersey, 2001. 6th edition.
- CREPALDI, Silvio Aparecido. **Curso básico de contabilidade: resumo da teoria, atendendo as novas demandas da gestão empresarial, exercícios e questões com respostas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 15-45.
- FERRARI, Luiz. **Contabilidade geral: teoria e 950 questões**. 3 ed. Rio de Janeiro: Ipetus, 2002. p. 2-44. (Provas e concursos).
- GRECO, Ivísio; AREND, Lauro. **Contabilidade: teoria e pratica básica**. 9 ed. Porto Alegre: Dagra Luzzatto: 2001. p. 11-141.

IUDÍCIBUS, coord. Sérgio de. Contabilidade introdutória. 9 ed. São Paulo: Atlas, 1998. p. 21-27

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade Ambiental: relatório para um futuro sustentável, responsável e transparente.** Disponível em: <<http://www.correaneto.com.br/meio%20ambiente/contabil.htm>>. Acesso em: 15/03/2005.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **O impacto da contabilidade do meio ambiente no sistema de gestão ambiental.** II Seminário de responsabilidade social e ambiental. Área temática: 1 – contabilidade social e ambiental. Disponível em: <<http://www.aquiraz.ce.gov.br/social/trabalhosportema.asp>>. Acesso em: 09/08/2005.

MARIAN, José Carlos. **Contabilidade básica.** 7 ed. São Paulo: Atlas, 2004. p. 25-30.

MOTTA, Ronaldo Seroa da (Coord.). **Contabilidade ambiental: teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil.** IPEA: Rio de Janeiro, 1995. p. 5-56.

NAÇÕES UNIDAS. **Contabilidade da gestão ambiental: procedimentos e princípios.** Nova Iorque: Nações Unidas, 2001. 121 p.

RIBEIRO, Luiz Gonzaga. **Introdução à tecnologia têxtil.** Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1984. 226 p. v. 1 ilustrado. 2 volumes.

RIBEIRO, Luiz Gonzaga. **Introdução a tecnologia têxtil.** Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1984. 214 p. v. 2 ilustrado. 2 volumes.

SOBRINHO, José Antonio. **Tinturaria: métodos e processos de tingimento.** São Paulo; Mimeográfica, 1966. 106 p. Enciclopédia de manuais práticos.

SPERLING, Marcos Von. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: lodos ativados.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. 416 p. vol. 4.

Tinoco, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão Ambiental.** Atlas, 2004. 303 p.

VIGO, T. **Textile Processing and Properties – Preparation, Dyeing, Finishing and Performance.** Elsevier Science B.V. Amsterdam, 1994. p.18

WAJCHENBERG, Moysés I. **Beneficiamentos têxteis.** São Paulo, 1977 [ed]. 226 p.