

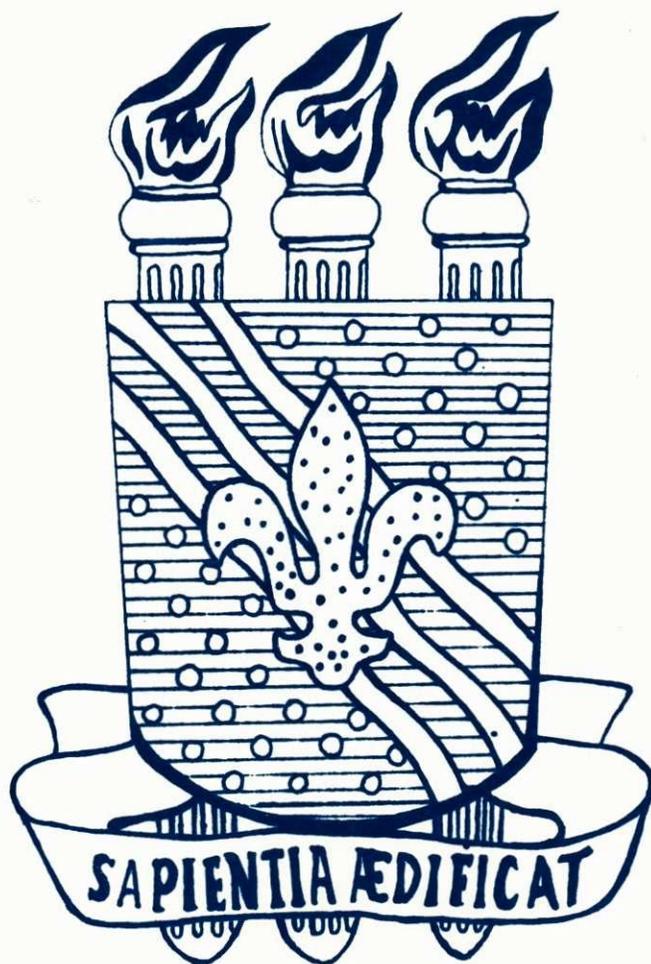
# Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.

foto 7048



Francely Soares de Almeida.

90.115 64-2



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA - DEQ  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA QUÍMICA  
MODALIDADE: COUROS E TANANTES**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME**

**LOCAL: CENTRO DE TECNOLOGIA DO COURO E DO CALÇADO - CTCC**

**ORIENTADOR: ORLANDO GUIMARÃES**

**ALUNA: FRANCY SOARES ALMEIDA**

**MATRÍCULA: 90.1 1564-2**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**1996**

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

JULGADO EM: 13 / 03 / 96

NOTA : 6,0 (seis.)

BANCA:

Juiz  
Américo  
Paulo

CAMPINA GRANDE - PB

1996

**SENAI**

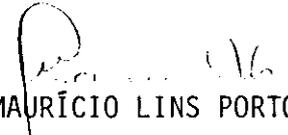
*Paraíba*

CENTRO DE TECNOLOGIA DO COURO E DO CALÇADO

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que **FRANCY SOARES ALMEIDA**, aluna do Curso de Tecnologia Química - Modalidade Couros e Tanantes, da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, portadora da Carteira Profissional nº 88.359, série 00018-PB, estagiou neste Centro de Tecnologia no período de 17 de abril de 1995 a 14 de janeiro de 1996, perfazendo um total de 800 horas.

Campina Grande, 04 de março de 1996.

  
MAURÍCIO LINS PORTO

- Diretor -

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, acima de tudo, por ter me dado força para chegar a este momento.

Aos meus pais e irmãos, que no decorrer de todo o curso, colaboraram para que este sonho se tornasse realidade.

Ao Diretor e Assistentes de Direção do Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado, pela oportunidade concedida.

Aos professores do curso, em especial ao professor Orlando Guimarães pela contribuição direta na realização deste projeto.

As colegas do laboratório pelo apoio e incentivo e, em especial, a Ana Maria Campos Gomes, pela atenção oferecida durante todo o período de estágio.

## **RESUMO**

O objetivo desse projeto é apresentar informações básicas para orientar aqueles que desejam implantar e desenvolver uma indústria de curtume.

O assunto mostra uma avaliação minuciosa de todos os requisitos necessários para se fazer um planejamento e projeto de uma Indústria de Curtume, sendo este uma base significativa que bem utilizada permitirá colher objetos dentro de uma análise da situação.

Este projeto está dotado de meios capazes de analisar as melhores decisões a serem tomadas, bem como a aquisição de recursos necessários a sua implantação dentro de um contexto de certeza elevado.

## **ABSTRACT**

This objective of this project is to present basic information to guide those wish to set up and develop a Leather Industry.

The subject shows a detailed evaluation of all requirements necessary to make a plan and project of the Leather Industry, being it a significant base that being well used will permit to gather objectives within an analysis of the situation.

This project is built in enable means to analyse the best decisions to be taken as well as the acquisition of necessary resources to its establishment within a context of high certainty.

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>1.0 MÉTODO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME.....</b>	<b>02</b>
1.1 FORMA DE IMPLANTAÇÃO .....	02
1.2 TIPO DE INDÚSTRIA.....	02
1.3 IMPORTÂNCIA DO PROJETO.....	02
1.4 ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	03
1.4.1 LOCALIZAÇÃO.....	03
1.4.2 DIMENSÃO.....	03
1.5 LAY-OUT.....	03
1.6 DIMENSIONAMENTO .....	03
1.7 POSSIBILIDADE DE FUTURAS AMPLIAÇÕES.....	04
<b>2.0 ITENS IMPORTANTES PARA EDIFICAÇÃO DO CURTUME .....</b>	<b>05</b>
2.1 FUNDAÇÃO-BASE.....	05
2.2 PISO.....	05
2.3 TUBULAÇÃO.....	05
2.4 COBERTURA .....	05
2.5 ILUMINAÇÃO .....	05
2.6 VENTILAÇÃO.....	05
<b>3.0 ASPECTOS IMPORTANTES DO CURTUME.....</b>	<b>06</b>
3.1 RAZÃO SOCIAL.....	06
3.2 TIPO DE EMPRESA.....	06
3.3 ÁREA FÍSICA .....	06
3.4 DIREÇÃO.....	06
3.5 TIPO E QUANTIDADE DE PELES A TRABALHAR .....	07
3.6 PRODUTOS FABRICADOS.....	07

3.7 MERCADO FORNECEDOR.....	07
3.8 MERCADO CLIENTE.....	07
3.9 TRANSPORTE.....	07
3.10 DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA.....	08
3.11 DISPONIBILIDADE DE ÁGUA.....	08
3.12 MÃO DE OBRA.....	08
3.13 SERVIÇOS MÉDICOS (AMBULATÓRIO).....	08
3.14 PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES E INCÊNDIO.....	08
3.15 CIPA (CONSELHO INTERNO DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES).....	09
3.16 BEBEDOUROS.....	09
<b>4.0 MATÉRIA-PRIMA .....</b>	<b>10</b>
4.1 AQUISIÇÃO.....	10
4.1.1 VERDES OU FRESCAS.....	10
4.1.2 SALMOURADAS.....	10
4.1.3 SALGADAS.....	10
4.2 DEFEITOS DAS PELES.....	10
4.2.1 DEFEITOS ORIGINADOS DURANTE A VIDA DO ANIMAL.....	11
4.2.2 DEFEITOS CAUSADOS NA ESFOLA.....	11
4.2.3 DEFEITOS PRODUZIDOS NA SALGA.....	11
4.2.4 DEFEITOS ORIGINADOS DURANTE O PROCESSAMENTO DAS PELES.....	12
4.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PELE.....	12
<b>5.0 SETORES DA PRODUÇÃO SUAS ETAPAS E SUAS FUNÇÕES.....</b>	<b>13</b>
5.1 CONSERVAÇÃO DAS PELES.....	13
5.2 REMOLHO.....	13
5.2.1 FATORES QUE INFLUEM NO PROCESSO DE REMOLHO.....	13
5.2.2 PRODUTOS USADOS.....	14
5.2.3 CONTROLES APLICÁVEIS AO PROCESSAMENTO DE REMOLHO.....	15
5.2.4 CONCLUSÃO.....	15

5.3 DEPILAÇÃO E CALEIRO.....	16
5.3.1 EFEITOS DO PROCESSO DE DEPILAÇÃO-CALEIRO SOBRE A PELE.....	16
5.3.2 FATORES QUE INFLUEM NO PROCESSO DE DEPILAÇÃO-CALEIRO.....	17
5.3.3 CONTROLE DO PROCESSO.....	18
5.3.3.1 AVALIAÇÃO DA TRIPLA DEPILADA E CALEIRADA.....	18
5.3.3.2 AVALIAÇÃO DO BANHO RESIDUAL.....	18
5.3.4 CONCLUSÃO.....	19
5.4 DESCARNE.....	20
5.5 DESENCALAGEM.....	21
5.5.1 AGENTES DESENCALANTES.....	21
5.5.2 FATORES.....	22
5.6 PURGA.....	23
5.6.1 FATORES.....	23
5.6.2 PRODUTOS USADOS.....	24
5.6.3 DEFEITOS DA PURGA.....	24
5.6.4 CONTROLES DA PURGA.....	24
5.6.5 CONCLUSÃO.....	25
5.7 PÍQUEL.....	26
5.7.1 PRODUTOS USADOS.....	26
5.7.2 DEFEITOS.....	26
5.7.3 CONTROLES.....	27
5.7.4 CONCLUSÃO.....	27
5.8 CURTIMENTO.....	28
5.8.1 BASICIDADE E PODER CURTENTE.....	28
5.8.2 FATORES.....	29
5.8.3 CONTROLES.....	29
5.8.4 CONCLUSÃO.....	30
5.9 DESCANSO.....	31
5.10 DESAGUE.....	31
5.11 CLASSIFICAÇÃO.....	31

<b>6.0 OUTROS SETORES DO CURTUME.....</b>	<b>32</b>
6.1 SETOR ADMINISTRATIVO .....	32
6.2 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS.....	32
6.3 OFICINAS DE MANUTENÇÃO.....	32
6.4 ALMOXARIFADO.....	32
6.5 REFEITÓRIO .....	32
6.6 CASA DE FORÇA .....	32
6.7 GUARITA - POSTO DE FREQUÊNCIA .....	33
6.8 CURTUME PILOTO.....	33
6.9 ESTACIONAMENTO.....	33
6.10 AMBULATÓRIO .....	33
6.11 SALAS DE TÉCNICOS E ESTAGIÁRIOS.....	33
<b>7.0 FORMULAÇÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>8.0 SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS NECESSÁRIAS NO CURTUME.....</b>	<b>37</b>
8.1 FULÕES DE REMOLHO/CALEIRO.....	37
8.2 MÁQUINA DE DESCARNAR.....	37
8.3 MÁQUINA DE DIVIDIR.....	37
8.4 FULÕES PARA CURTIMENTO.....	37
8.5 MÁQUINA DE DESAGUAR .....	38
8.6 MÁQUINA DE MEDIR.....	38
<b>9.0 DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA.....</b>	<b>39</b>
9.1 QUANTIDADE DE COUROS A SER PROCESSADO.....	39
9.2 APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA .....	39
9.2.1 DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA .....	39
9.2.2 DISTRIBUIÇÃO DO SETOR DE FABRICAÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA .....	40
9.3 FATOR DE POTÊNCIA.....	40
9.3.1 DISTRIBUIÇÃO DOS HP.....	40

9.4 RENDIMENTO DOS FULÕES .....	40
9.5 RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA .....	41
9.6 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA .....	41
9.7 CONSUMO DA ELETRICIDADE (SIMULTÂNEA) .....	41
9.7.1 CÁLCULO DO CONSUMO TEÓRICO .....	41
9.7.2 CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO .....	41
9.7.3 CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO POR M <sup>2</sup> DE COURO .....	41
9.8 PESO DAS MÁQUINAS .....	42
9.9 CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	42
9.9.1 DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS .....	42
9.10 PARÂMETROS DA PRODUÇÃO.....	42
9.10.1 PESSOAL E HORAS TRABALHADAS.....	42
9.10.2 RENDIMENTO OPERÁRIO .....	43
9.10.3 RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO .....	43
<b>10. INVESTIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>44</b>
10.1 FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA/MÊS .....	44
10.2 FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS .....	45
10.3 MÁQUINA E EQUIPAMENTOS.....	46
10.4 CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO .....	47
10.5 CONSUMO DE ÁGUA.....	47
10.6 CONSUMO DE ENERGIA.....	47
10.7 CONSTRUÇÃO CIVIL.....	48
10.8 TOTAL DO INVESTIMENTO (US\$).....	48
<b>11.0 TRATAMENTO DE EFLUENTES.....</b>	<b>49</b>
11.1 TRATAMENTO PRELIMINAR.....	49
11.1.1 GRADEAMENTO.....	49
11.1.2 CAIXA DE GORDURA .....	49
11.1.3 PENEIRAS.....	50
11.1.4 TANQUE DE OXIDAÇÃO.....	50

11.2 TRATAMENTO FÍSICO OU PRIMÁRIO .....	50
11.2.1 HOMOGENEIZAÇÃO .....	50
11.2.2 COAGULAÇÃO .....	51
11.2.3 FLOCULAÇÃO .....	51
11.2.4 DECANTAÇÃO .....	52
11.3 TRATAMENTO SECUNDÁRIO OU BIOLÓGICO .....	52
11.3.1 LAGOA AERADA.....	52
11.3.2 LODOS ATIVADOS .....	52
11.4 LEITO DE SECAGEM.....	53
<b>12.0 CÁLCULO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.....</b>	<b>54</b>
12.1 PENEIRAMENTO .....	54
12.2 BACIA DE DESSULFURAÇÃO .....	54
12.3 BACIA DE HOMOGENEIZAÇÃO .....	55
12.4 DECANTADOR PRIMÁRIO.....	55
12.5 BACIA DE TRATAMENTO BIOLÓGICO.....	56
<b>13.0 CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>14.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>

## INTRODUÇÃO

Apresentamos este memorial descritivo de uma indústria de curtume. Obedecendo as normas e padrões internacionais para dimensionamento, e ao mesmo tempo adaptado as condições de nossa região para o funcionamento da mesma.

Planejar e elaborar projeto, são subsídios de administração e racionalidade de decisões em empreendimentos. Portanto, no projeto ora exposto, será estabelecida uma linha de ação sistemática, moderna e acima de tudo operacional para a implantação do centro industrial coureiro.

## 1.0 MÉTODO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

### 1.1. FORMA DE IMPLANTAÇÃO

O curtume deverá ser instalado em áreas que se mostrem capazes de satisfazer os requisitos de localização ideal.

Consideramos as seguintes etapas:

- Mercado mais próximo, ou seja, onde muitas indústrias de artefatos de couro vem surgindo nos últimos tempos;
- Fonte de abastecimento de eletricidade;
- Fonte de água de boa qualidade;
- Canalização de águas residuais;
- Aquisição de mão-de-obra próximo ao local da indústria;
- Evitar odores de gases tóxicos ou qualquer tipo de poluente nas áreas próximas da indústria;
- Bom sistema de transporte proporcionando rapidez e barateamento no deslocamento de insumos e produtos;
- Nível de terreno que possibilite a construção de tanques, canalizações e estações de tratamento de efluentes.

### 1.2. TIPO DE INDÚSTRIA

Este trabalho, objetiva estabelecer as bases fundamentais para a instalação de um curtume de pequeno ou médio porte, mostrando através de pesquisas e práticas do dia a dia uma indústria lucrativa, moderna, humana e com preocupação de combater a poluição que devasta o meio ambiente.

### 1.3. IMPORTÂNCIA DO PROJETO

Um projeto tem grande importância como instrumento técnico-administrativo e de avaliação econômica, tanto do ponto de vista privado como social, ou melhor, abrange a idéia de ampliação do capital, do planejamento das finanças, da localização da fábrica e do planejamento necessário ao levantamento dos equipamentos a serem utilizados.

## *1.4. ELABORAÇÃO DO PROJETO*

O estudo do mercado, juntamente com o estudo da localização do curtume constitui o ponto de partida para a elaboração do projeto, influenciando diretamente no desempenho da indústria através de dois aspectos principais:

### 1.4.1. LOCALIZAÇÃO

- Mercado mais próximo, como indústrias de calçados, casas de couros, artefatos existentes na região e preços que elevam a rentabilidade do empreendimento;
- Possibilidade de transporte rápido e viável;
- Aquisição de mão-de-obra próximo ao local da indústria;
- Não incomodar o meio ambiente nem a população com gases tóxicos, odores de qualquer tipo de poluente.

### 1.4.2. DIMENSÃO

Devido a grande produção alcançada graças ao seu desenvolvimento, a indústria tem capacidade de atingir maiores mercados (principalmente países europeus, que tem procurado importar couros do Brasil) favorecendo o seu maior desenvolvimento.

## *1.5. LAY-OUT*

Lay-out ou arranjo físico será a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos na indústria de curtume.

Para que haja uma elaboração do lay-out faz-se necessário o conhecimento do volume da produção, dimensionamento do projeto do produto ou tipo de produto ou produção e seleção do equipamento produtivo.

## *1.6. DIMENSIONAMENTO*

Algumas técnicas foram desenvolvidas procurando simplificar o dimensionamento de áreas de curtumes estudado em vários níveis:

- Dimensionamento da área dos departamentos;
- Dimensionamento do centro produtivo;
- Dimensionamento do conjunto de centros de produção;
- Dimensionamento da área da fábrica;
- Quantidade de matérias-primas utilizadas.

O objetivo do estudo do dimensionamento do projeto será a determinação de uma solução viável que conduza os resultados mais favoráveis para o projeto em seu conjunto.

Esta solução poderá ser alcançada através da escolha entre várias alternativas:

- Aumentar a satisfação no trabalho;
- Reduzir as demoras;
- O custo mais baixo possível, ou a maior diferença entre os custos e os benefícios privados;
- Maior utilização dos equipamentos, mão-de-obra e serviços;
- Facilidade para manutenção dos equipamentos.

#### *1.7. POSSIBILIDADE DE FUTURAS AMPLIAÇÕES*

Instalado o curtume, as suas possibilidades de futura expansão estarão ligadas a sua competitividade no mercado.

No caso de ampliações, a empresa deverá estar bem preparada para enfrentar quaisquer problemas. Sobretudo quanto a preços, produtos similares, redução de custos, implantação de novas tecnologias e novas pesquisas mercadológicas. A sobrevivência de um curtume depende exatamente dos fatores: Técnico, Administrativo e Econômico.

## 2.0 ITENS IMPORTANTES PARA EDIFICAÇÃO DO CURTUME

### 2.1. FUNDAÇÃO-BASE

A bases deverão ser elevadas, possibilitando a redução do problema dos canais de evacuação dos resíduos, facilitando a extração de gorduras, carnaças e também o transporte de caminhões.

### 2.2. PISO

Deverá ser construído em lajes de cimento e concreto projetado para máquinas pesadas, transporte ou empilhadeiras que transportam grandes quantidades de couros. Não deverá ser escorregadio para não causar acidentes.

### 2.3. TUBULAÇÃO

Na dependência interna do curtume deverá ser usada uma tubulação aberta, coberta com grades, facilitando a limpeza das seções, como também sua manutenção. Enquanto que na parte externa, deverão ser usadas tubulações de concreto com uma inclinação em seu nível não inferior a 0,35%, o que facilitará o fluxo de grandes concentrações de águas residuais.

### 2.4. COBERTURA

Deverá ser do tipo pré-moldado com telhado em brasilit, combinado com telhas transparentes.

### 2.5. ILUMINAÇÃO

As grandes e bem limpas janelas iluminando os locais de trabalho pela parte superior, são características de um moderno prédio industrial. Deverão ser usadas lâmpadas fluorescentes por serem bastante fortes e econômicas.

### 2.6. VENTILAÇÃO

O ar deverá ser removido por meio de janelas espalhadas por todas as dependências da indústria de curtume, com cantoneiras em L e vale salientar que os vidros deverão ter uma altura adequada para que o ar circule bem e saia. Deverão ser instalados exaustores nos laboratórios.

### 3.0 ASPECTOS IMPORTANTES DO CURTUME

#### 3.1. RAZÃO SOCIAL

Curtume França S.A.

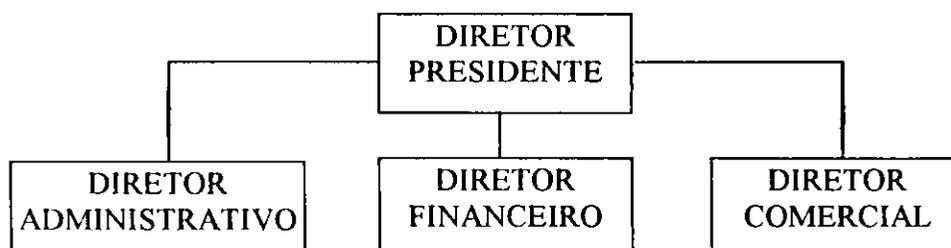
#### 3.2. TIPO DE EMPRESA

Empresa de Capital Aberto

#### 3.3. ÁREA FÍSICA

- Área Coberta - 3.000m<sup>2</sup> SC
- Área Total - 10.000m<sup>2</sup>SC

#### 3.4. DIREÇÃO



Os cargos descritos serão ocupados por pessoas graduadas, com conhecimento administrativo e contábil e de inteira confiança do empreendedor.

Existe uma série de outras funções que completam o sistema organizável da empresa, e que serão entregues à pessoas capacitadas e de confiança.

### *3.5. TIPO E QUANTIDADE DE PELES A TRABALHAR*

O curtume, trabalhará com uma quantidade de 300 peles/dia, com peso médio de 25 kg, atingindo 7.500 kg/dia.

A pele usada na produção será do tipo vacum, sendo 80% conservadas por salga e 20% peles verdes.

### *3.6. PRODUTOS FABRICADOS*

O curtume produzirá 300 peles/dia, o qual será do tipo wet-blue (curtido ao cromo).

### *3.7. MERCADO FORNECEDOR*

A matéria-prima será adquirida na própria região e cidades vizinhas.

Todos os produtos químicos usados na indústria de curtume, obviamente para fabricação do couro, serão conseguidos através de contatos diretos com as indústrias químicas ou por meio dos representantes das mesmas.

### *3.8. MERCADO CLIENTE*

A produção da indústria de curtume será consumida pelo mercado circunvizinho e a própria região. Principalmente pelas indústrias calçadistas e de vestuários em couro.

### *3.9. TRANSPORTE*

A empresa possuirá os transportes internos através de carrinhos móveis, cavaletes distribuídos nos diversos setores da indústria, segundo as reais necessidades e agilização da produção.

E o transporte externo será feito através do sistema de frete.

### *3.10. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA*

A energia consumida será proveniente da rede elétrica pública (CELB) e possuirá seu próprio gerador automático caso haja falta de energia elétrica.

### *3.11. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA*

O curtume disporá de uma represa que abastecerá as necessidades de produção, como também do abastecimento da rede pública CAGEPA (Companhia de Água e Esgoto da Paraíba) destinada ao consumo humano.

### *3.12. MÃO DE OBRA*

A mão-de-obra se caracterizará por operários não especializados e operários especializados.

*Não-Especializados* - são aqueles que a aprendizagem é adquirida através de práticas contínuas em curtume;

*Especializados* - são aqueles que adquirem o seu conhecimento através de um curso de NÍVEL SUPERIOR (Universidades) ou de NÍVEL MÉDIO (SENAI).

### *3.13. SERVIÇOS MÉDICOS (Ambulatório)*

Haverá na parte externa frontal do curtume, uma sala de primeiros socorros e ambulatório médico, para casos de urgência em acidentes comuns.

Os casos mais grave, serão enviados para hospital na qual a empresa mantém convênios. As despesas serão descontadas em contra-cheque no final de cada mês.

### *3.14. PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES E INCÊNDIO*

Com relação as enchentes, o curtume deverá ser construído numa área que favoreça ao fluxo de águas. Sua infra-estrutura deixará a indústria sem problemas com enchentes.

Contra incêndio, terá um sistema para combatê-lo, formado por extintores e hidrantes, os quais deverão estar de acordo com as exigências da norma brasileira, NB-24/58 da **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT)**.

### *3.15. CIPA (Conselho Interno de Prevenção de Acidentes)*

É um órgão responsável pela segurança da indústria cujo objetivo é o bem estar dos funcionários no ambiente de trabalho. Este departamento ficará localizado na parte externa da infra-estrutura.

### *3.16. BEBEDOUROS*

Deverão localizar-se em pontos estratégicos, satisfazendo às necessidades das pessoas, em qualidade e quantidades suficientes.

## 4.0 MATÉRIA-PRIMA

### 4.1. AQUISIÇÃO

A matéria - prima será adquirida em sua própria região e cidades vizinhas.

Todos os produtos químicos serão adquiridos através de contatos diretos com as indústrias químicas ou por meio de representantes.

As peles "in natura" adquiridas pelo curtume classificam-se:

#### 4.1.1. VERDES OU FRESCAS

São as peles recém tiradas do animal e que não passaram por nenhum tratamento de conservação preventiva. Sua utilização deve ser feita em poucas horas (mínimo de 4 horas) para que não sofram uma decomposição bioquímica natural.

#### 4.1.2. SALMOURADAS

São as peles que foram colocadas em solução de cloretos de sódio (sal comum) durante algumas horas, sem nenhum outro tratamento preventivo. Com este tipo de conservação, as peles tem vida entre 30 e 40 dias.

#### 4.1.3. SALGADAS

É o tipo mais comum de comercialização, quando além de sofrerem o mesmo processo anterior, são ainda tratadas com sal médio (granulometria de 1-5mm) e empilhadas durante 21 dias em "cura". Se necessário deve-se juntar bactericida ao sal. Estas peles se conservam de 180 a 360 dias.

### 4.2. DEFEITOS DAS PELES

Os defeitos apresentados pelas peles, podem ter diferentes origens. Assim, alguns são produzidos durante a vida do animal e outros são causados durante a esfolagem e a conservação.

Ainda podem ocorrer defeitos eventualmente originados no processamento das peles em couros.

#### 4.2.1. DEFEITOS ORIGINADOS DURANTE A VIDA DO ANIMAL

- marca de fogo;
- defeitos causados durante o transporte dos animais;
- arame farpado;
- defeitos causados por carrapatos.

#### 4.2.2. DEFEITOS CAUSADOS NA ESFOLA

Uma esfola irregular, sem cuidados pode produzir na pele um formato defeituoso, refletindo no seu aproveitamento, pois nem todas as partes apresentarão a mesma textura e qualidade.

Além das deformidades no formato poderão ocorrer outras falhas provocadas por cortes na esfola, e segundo a profundidade atingida, pode ocasionar a desvalorização da matéria-prima.

#### 4.2.3. DEFEITOS PRODUZIDOS NA SALGA

Certos tipos de bactérias se desenvolvem em soluções saturadas de sal. Estes tipos de bactérias são chamadas de bactérias "halófilas". A ação bacteriana pode ocasionar uma série de transformações, entre as quais o afrouxamento dos pêlos, por ação de enzimas sobre a camada germinativa. A matéria-prima que apresentar afrouxamento dos pêlos, deve ser processada imediatamente.

As indicações de proliferação bacteriana podem ser: o carnal meloso, perfuração da flor, manchas vermelhas, manchas de sal (visíveis após a depilação), manchas de ácidos graxos e aquecimentos das peles.

#### 4.2.4. DEFEITOS ORIGINADOS DURANTE O PROCESSAMENTO DAS PELES

Em todas as etapas do processo podem ocorrer defeitos. Assim, tanto nas operações de ribeira como de curtimento e acabamento, podem surgir defeitos além dos já existentes nas peles cruas. O resultado pode ser constatado nos couros obtidos e podem ser: *precipitação do carbonato de cálcio sobre a flor, descascamento e rompimento da flor, surgimento de rugas e defeitos causados por má regulagem das máquinas.*

#### 4.3. *COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PELE*

• Água	61%
• Lipídeos	02%
• Substâncias Minerais	01%
• Proteínas	
* Globulares	01%
* Fibrosas	34%
• Outras substâncias	01%

## 5.0 SETORES DA PRODUÇÃO SUAS ETAPAS E SUAS FUNÇÕES

### 5.1. CONSERVAÇÃO DAS PELES

Tem a finalidade de interromper todas as causas que favorecem sua decomposição, de modo a conservá-las nas melhores condições possíveis, até o início do processo de curtimento, quando irá transformar-se em material estável e imputrescível. Os processos de conservação, de modo geral, baseiam-se na desidratação das peles, visando criar condições que impossibilitem o desenvolvimento das bactérias e a ação enzimática.

O sal é um dos agentes mais empregados na conservação das peles e, quando usado convenientemente e em quantidades adequadas, mantém a pele em boas condições por um ou mais anos.

As peles assim conservadas são armazenadas em lugares denominados "barraca".

### 5.2. REMOLHO

Os principais objetivos do remolho de peles são:

- a) interromper a conservação da pele, retornando-o o máximo possível ao estado de pele fresca;
- b) rehidratar a pele uniformemente em toda a sua superfície e espessura;
- c) extrair as proteínas globulares;
- d) retirar os produtos químicos eventualmente adicionados durante a conservação;
- e) extrair materiais como sangue, sujeiras e esterco;
- f) preparar as peles adequadamente para as operações e processos seguintes.

A importância do remolho está no fato de que a água funciona como veículo, levando diversos produtos químicos a entrarem em contato com as fibras.

#### 5.2.1. FATORES QUE INFLUEM NO PROCESSO DE REMOLHO

##### a) QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água é útil para todos os processos químicos. Deverá ser pobre em matéria orgânica, conter reduzido número de bactérias e apresentar dureza nula ou baixa.

A água a empregar deverá apresentar uma dureza entre 4 a 6° A (Graus Alemães), pois, uma dureza alta ocasionará: Intumescimento das Fibras.

#### **b) TEMPERATURA**

Quanto maior a temperatura, maior a limpeza e a velocidade de rehidratação das peles. No entanto, devido à concentração da pele, em especial da proteína colagênica, em temperaturas mais elevadas, empregam-se banhos cujas temperaturas não ultrapassem a 30°C.

Outro fator que limita a temperatura a no máximo 30°C é o aumento da atividade bacteriana com a elevação da temperatura, uma vez que as bactérias do remolho desenvolvem-se mais rapidamente em uma temperatura de 30°C ou superior a esta.

Temperatura ideal será em torno de 18 a 25°C.

#### **c) TEMPO**

O tempo é importante no remolho, pois dependerá da água, do volume do banho, da temperatura e da conservação.

Em peles salgadas, o remolho ocorre com facilidade. O sal existente nas peles forma salmoura que irá favorecer a remoção do material interfibrilar.

O tempo de remolho é de 3 - 4 horas.

#### **d) MOVIMENTAÇÃO DO BANHO**

A movimentação do banho ajuda na limpeza das peles evitando concentrações bactericidas, esta exerce nos couros uma ação de bombeamento favorecendo a penetração da água.

A rotação do fulão é de 3 - 4 rpm.

#### **5.2.2. PRODUTOS USADOS**

- Água
- Tensoativos - são substâncias que reduzem a tensão superficial.
- Hidróxido de Cálcio

- Sulfeto de Sódio
- Bactericidas

### 5.2.3. CONTROLES APLICÁVEIS AO PROCESSO DE REMOLHO

a) **pH** - nos remolhos alcalinos, o pH do banho não deve ultrapassar a 10,5, para não dificultar ou impedir a depilação.

b) **TEMPERATURA** - não deve ultrapassar 30°C

c) **CONCENTRAÇÃO SALINA** - a concentração salina é usualmente medida em graus Baumé (Be°). Esta medida é um sistema europeu que se baseia no peso específico de uma solução padrão de cloreto de sódio.

### 5.2.4. CONCLUSÃO

Levando em conta as variáveis envolvidas no processo aqui apresentadas, podemos concluir que não existe uma formulação única para o remolho, ou mesmo para os demais processos, mas sim uma formulação mais adequada para cada situação em separado. Tal formulação leva em conta a matéria-prima e suas características, as particularidades de cada curtume e o produto desejado.

### 5.3. DEPILAÇÃO - CALEIRO

O processo de depilação - caleiro pode ser compreendido como o responsável pela remoção dos pêlos, ou da lã, da epiderme e pela abertura da estrutura fibrosa.

Os principais objetivos deste importante processo são:

- a) retirar o pêlo ou a lã da pele;
- b) remover a epiderme;
- c) intumescer e separar as fibras e fibrilas do colagênio;
- d) continuar o desengraxe que tem início no remolho;
- e) facilitar o descarne através do inchamento da pele;
- f) modificar as moléculas de colagênio, transformando alguns grupos reativos e algumas ligações entre as fibras;
- g) preparar a pele para as operações e processos seguintes.

#### 5.3.1. EFEITOS DO PROCESSO DE DEPILAÇÃO-CALEIRO SOBRE A PELE

##### **a) AÇÃO SOBRE AS FIBRAS DE QUERATINA**

Refere-se à remoção do pêlo e da epiderme, através do ataque nas fibras de queratina.

##### **b) AÇÃO SOBRE AS FIBRAS DO COLAGÊNIO**

A segunda ação no processo de depilação-caleiro ocorre sobre o colagênio.

##### **c) AÇÃO SOBRE AS GORDURAS NATURAIS**

A terceira ação do processo de depilação-caleiro dá-se sobre as graxas naturais.

##### **d) AÇÃO SOBRE AS PROTEÍNAS NÃO FIBROSAS**

As proteínas interfibrilares (não fibrosas ou não estruturais) são separadas nos processos de ribeira. Sua remoção começa no remolho, continua na depilação-caleiro e deve ser completada com a purga.

As proteínas interfibrilares são solúveis em soluções salinas e se forem mantidas, a estrutura fibrosa permanece unida, produzindo um couro mais duro, comparativamente a outro sem essas proteínas.

### 5.3.2. FATORES QUE INFLUENCIAM NO PROCESSO DE DEPILAÇÃO- CALEIRO

#### **a) VOLUME DE ÁGUA**

A quantidade de água neste processo tem dois efeitos de grande importância: a *concentração dos produtos no banho e o inchamento da pele*. A concentração dos produtos é diminuída à medida em que se aumenta o volume de água adicionada, mas também a água que resta no fulão após ocorrido o banho de remolho.

Quanto ao inchamento da pele, este pode ser controlado através do volume da água empregado, de forma que elevada concentração de produtos químicos é desejável no início do processo, porque se obtém uma rápida depilação. Entretanto, nesse caso o inchamento é insuficiente, o que determina um aumento do volume do banho após a prévia depilação.

Quantidades elevadas de água, no entanto, causam diluição excessiva dos produtos químicos e aumento do volume de água a tratar.

#### **b) AÇÃO MECÂNICA**

Deve ser suficiente para se obter uma distribuição uniforme dos produtos químicos e o deslizamento entre peles, o que favorecerá a limpeza, a remoção dos pêlos e da epiderme. A rotação deverá ser de 3 a 4 rpm. Acima de 4 há uma quebra do colagênio.

Movimentação em excesso tem efeito prejudicial sobre a flor.

#### **c) TEMPERATURA**

Observa-se que a destruição dos pêlos, a remoção das gorduras naturais e a limpeza das peles aumentam com a elevação da temperatura.

No entanto, temperatura acima de 30°C ocasionará gelatinização das peles.

A temperatura ideal é na faixa de 18-25°C.

#### **d) TEMPO**

O tempo é muito importante, deve ser em torno de 18-24 horas para a distribuição ser uniforme. Com tempos muito curtos apresentam alto teor de cal nas zonas externas e baixo teor nas zonas internas.

### **5.3.3. CONTROLE DO PROCESSO**

#### **5.3.3.1. Avaliação da tripa depilada e caleirada**

Ao término do processo a tripa deverá estar:

- limpa;
- sem restos de pêlos (ausência de rugas);
- com remoção completa do sistema epidérmico;
- sem inchamento excessivo (o inchamento excessivo provoca marcas no couro que permanecem mesmo nos couros acabados).

#### **5.3.3.2. Avaliação do banho residual**

##### **a) pH**

o pH do banho será uma indicação do poder intumescente, aliado à salinidade dos banhos.

##### **b) TEOR DE Na<sub>2</sub>S**

Indicará o poder depilante do banho. Em geral, o residual de sulfeto em um processo clássico (sulfeto e cal) é de 40 a 50% da quantidade empregada. O sulfeto de sódio é comumente comercializado na concentração de 60%. A quantidade empregada varia normalmente entre 1 e 3% de sulfeto de sódio comercial.

### c) TEOR DE $\text{Ca(OH)}_2$

O teor de cal indicará a absorção desta pele e está relacionado com a abertura das fibras. O teor de cal restante nos banhos de caleiro é de 2,9% ficando na tripa caleirada 0,6%. Observa-se que o teor de cal empregado situa-se ao redor de 3,5%, sendo a sua concentração comercial da ordem de 85%.

Recomenda-se, ainda, uma avaliação dos insumos empregados quanto a concentração e impurezas.

#### 5.3.4. CONCLUSÃO

A depilação-caleiro é um processo fundamental para a obtenção de um bom couro. Assim, se o processo é deficiente, impede a boa ação da purga e, em consequência; do material curtente, conferindo ao couro um aspecto encartonado e com flor áspera. Por outro lado, a depilação-caleiro excessiva causa um couro flácido, com propriedades físico-mecânicas comprometidas devido à perda de substância dérmica.

## 5.4. OPERAÇÕES MECÂNICAS POSTERIORES AO CALEIRO

### 5.4.1. DESCARNE

O descarne é a operação mecânica que retira da pele animal a ser transformada em couro e tecido subcutâneo, também denominado de hipoderme. A hipoderme é constituída de tecido adiposo e tecido muscular, nervos e vasos sanguíneos, devendo ser eliminada para a obtenção do couro. Esses componentes, principalmente as graxas, constituem uma verdadeira barreira à penetração de produtos químicos, retardando sobremaneira os processos de curtimento, quando não removidos devidamente.

A face da pele que teve a hipoderme eliminada é conhecida como carnal, já que através dela a pele estava aderida à carne do corpo do animal que o originou. Com o carnal limpo e a flor dos pêlos e da epiderme, resta o que se chama de derme ou substância dérmica. Os materiais curtentes, através de reações químicas com a derme, estabilizam-na e previnem sua putrefação, originando o couro propriamente dito.

As peles são descarnadas inteiras chegando a descarnadeira através de cavaletes.

### 5.4.2. DIVISÃO

Consiste em separar a pele em duas camadas: a superior, denominada flor e a inferior denominada raspa.

Um ponto importante a considerar nesta operação, é a perda em espessura das camadas obtidas a serem submetidas às operações complementares, logo, a espessura obtida na divisão deverá ser 25% maior do que a desejada no material pronto.

Quanto mais fina a camada obtida na divisão, menor a resistência, por falta de entrelaçamento e angulação da estrutura fibrosa. Sendo assim, em determinados casos, convém deixar as peles com maior espessura na divisão, ajustando e levando a espessura desejada por ocasião de rebaixe após o curtimento.

### 5.4.3. PESAGEM

A pele após descarne e divisão é denominada "tripa". Seu peso segue como referência para pesagens de produtos químicos necessários às operações que se seguem até o curtimento. Seu peso será acrescido cerca de 15% do peso inicial.

### 5.5. *DESENCALAGEM*

A pele que passou pela etapa de caleiro é denominada pele caleirada e apresenta características especiais por estar em estágio de intumescimento e, assim, reter maior quantidade de água que a pele "in natura."

Deve-se salientar que essa etapa do processamento a cal está na pele sob diferentes formas. Assim, uma porção da cal está sob forma combinada, ligada a grupos reativos da pele; uma outra porção está na forma livre, em suspensão ou em solução, e uma terceira parte encontra-se na forma de sabões de cálcio.

A desengalagem propriamente dita é precedida da lavagem que visa a eliminação da cal não combinada, das impurezas resultantes da degradação do sistema epidérmico na etapa anterior, de depilação-caleiro, bem como de produtos químicos que sobraram no processo. Com a lavagem são eliminados dois terços da cal que estava na pele.

A remoção da cal quimicamente combinada só poderá ocorrer por reação com outras substâncias que formem compostos com o cálcio.

Um dos requisitos que deverá apresentar o agente utilizado como desengalante é que produto resultante da reação com o cálcio seja solúvel em água, de modo que possa ser removido por lavagem. Além disso, os produtos resultantes da reação entre o íon cálcio e os agentes desengalantes, em princípio, não deverão exercer qualquer ação prejudicial sobre o próprio substrato.

#### 5.5.1. AGENTES DESENCALANTES

A execução da desengalagem apresenta uma série de possibilidades, podendo ser efetuada separada ou simultaneamente com a purga. Atualmente, o mais comum e prático consiste na execução simultânea com a purga. Em muitos casos, as peles são tratadas por alguns minutos com o agente desengalante, sendo então adicionada a purga. Com esse trabalho simultâneo resulta na diminuição no tempo de processamento.

Com a desengalagem procurar-se-á ajustar o pH em valores mais baixos do que os encontrados no caleiro (pH 12,0-12,5), de modo que sejam criadas condições favoráveis para a atuação das enzimas da purga (pH 8-9).

### 5.5.2. FATORES

#### a) TEMPERATURA

A temperatura não deve ser muito alta para não causar gelatinização das peles. A temperatura ideal é de 30 - 37°C.

#### b) VOLUME DO BANHO

O volume do banho deve ser de 30 - 50%. Quanto menor o volume mais rápida e intensa ação desengalante.

#### c) O TEMPO

O tempo está intimamente relacionado com outros fatores como o volume do banho, a temperatura e a espessura da pele.

O tempo permite orientar a difusão do agente desengalante. Assim, um tempo longo, em geral, significa maior difusão do agente desengalante, ao passo que tempo menor significa menor difusão e, em consequência, ação superficial.

#### d) ESPESSURA

Peles com menor espessura requerem menor tempo, enquanto peles mais espessas, maior tempo para que se consiga desengalagem adequada.

#### e) A QUANTIDADE DE DESENGALANTE

A quantidade de agente desengalante a ser utilizada nesta etapa está baseada no fato de que a pele calcinada, após a lavagem, apresenta 0,6 a 1,0% de cal na forma do valor do parâmetro e em função das características apresentadas pelo agente desengalante, através de cálculos estequiométricos, poderemos avaliar a quantidade exata do agente desengalante a ser empregada.

#### f) PRODUTOS USADOS

- H<sub>2</sub>O
- Bissulfito de Sódio (Na<sub>2</sub>HSO<sub>3</sub>)
- Sulfato de Amônio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

## **g) CONTROLE QUÍMICO**

A operação de descalcinação pode ser controlada com solução de fenolftaleína (indicador). O controle é feito usando 2 gotas do indicador no corte transversal da pele, cujo resultado deverá apresentar-se incolor. A coloração rosada indicará a presença da cal.

### *5.6. PURGA*

Consiste no tratamento das peles com enzimas proteolíticas provenientes de diferentes fontes, visando limpeza da estrutura fibrosa, eliminando os restos da epiderme, pêlos e graxas, como efeito secundário, que no entanto não foram eliminados nas operações.

#### **5.6.1. FATORES**

##### **a) TEMPERATURA**

A temperatura ideal é na faixa de 35 a 37°C.

##### **b) pH**

Cada enzima atua numa faixa de pH, na qual sua atuação é máxima. Os extratos pancreáticos apresentam a eficiência máxima em valores de pH de 8 a 8,5, os de fungos na faixa de 3,5 e 4 e as proteases bacterianas na faixa de pH 6 a 7,2.

##### **c) CONCENTRAÇÃO DA PURGA**

Indica o poder proteolítico das purgas dizendo como será sua atuação.

As purgas são classificadas, de acordo com seu poder proteolítico, em purgas fracas, médias e fortes.

##### **d) TRABALHO MECÂNICO**

o trabalho mecânico, efetuado com a movimentação das peles no fulão, favorece a limpeza, facilitando a saída da rufa e remoção dos resíduos dispostos na superfície da pele. A velocidade ideal é em torno de 4 a 6 rpm.

**e) TEMPO**

O tempo influencia na atuação enzimática sobre o material. Um tempo maior significa uma maior atuação enzimática. O tempo depende de pH, concentração e temperatura. A duração é de 40-45'.

**5.6.2. PRODUTOS USADOS**

- Purgas Pancreáticas - 3.000 ULV

ULV - Unidades LOLHEIN VOLHARD

**5.6.3. DEFEITOS DA PURGA**

- a) Flor frouxa** - o caleiro curto e forte tem ação mais superficial, ou seja, o couro tratado deste modo prejudica a ação superficial da purga.
- b) Couro vazio** (couro sem resistência) - purga em excesso.
- c) Couro duro** (couro encartonado e com restos de pêlos) - purga fraca.

**5.6.4. CONTROLES DA PURGA****a) IMPRESSÃO DO POLEGAR**

Consiste em comprimir a flor da pele purgada com o dedo polegar ou pressionar a mesma entre o polegar e o indicador. Pela duração da impressão digital, pode-se aquilatar o grau de pureza.

**b) ESTADO ESCORREGADIO**

A pele é dobrada de modo a apresentar a flor para fora. Segurando em uma mão e fazendo com que passe entre os dedos polegar e os demais dedos da outra mão, pode-se ter uma idéia do grau de atuação da purga.

**c) PROVA DE AFROUXAMENTO DA RUFA**

Consiste em aplicar pressão com a unha do dedo polegar ou do indicador fazendo com que, ao mesmo tempo, deslize sobre a flor.

**d) TESTE DA PERMEABILIDADE DO AR**

Com a pele é feito pequeno saco, de modo a prender certa quantidade de ar. Comprimindo o ar, dentro do saco, ocorrerá o seu escapamento através dos poros da flor, sob a forma de pequenas bolhas.

**5.6.5. CONCLUSÃO**

A questão básica, em relação às enzimas que constituem a purga, está em saber como atuam frente ao substrato pele. Como as enzimas são específicas, além dos fatores que favorecem ou inibem sua ação, deve-se considerar o tipo de pele. Assim, peles com elevado teor de gorduras, como as de porco, necessitam de purgas específicas como as estereases e outros casos as proteases são as purgas de maior importância.

## 5.7. PÍQUEL

A piquelagem tem por finalidade a acidulação das peles em tripa antes do curtimento ao cromo em determinado pH, e visa basicamente preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

Com o píquel, a adstringência entre pele e cromo diminui.

O sal é empregado no processo com a finalidade de controlar o grau de intumescimento.

### 5.7.1. PRODUTOS USADOS

- Água - H<sub>2</sub>O
- Ácido Fórmico (85%) - HCOOH
- Ácido Sulfúrico (98%) - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Cloreto de Sódio(75%) - NaCl
- Bactericida

O ácido terá como objetivo baixar o pH dos couros, propiciando condições adequadas para o curtimento ao cromo.

O sal além de desidratar as peles, terá a função de evitar o intumescimento das peles.

### 5.7.2. DEFEITOS

- **Corrugamento da Flor** - choque brusco do pH.
- **Couros sem Resistência** - temperatura alta, hidrólise.
- **Manchas de Ácidos** - ácido quente sem diluição correta.

### 5.7.3. CONTROLES

#### **a) PENETRAÇÃO DO ÁCIDO**

A penetração do ácido pode ser acompanhada pela utilização de um indicador ácido-base; a solução verde de bromo cresol é mais utilizada para este fim.

#### **b) pH**

O pH não é uma medida sensível da acidez total, pois pequenas variações de pH representam alterações relativamente grandes na quantidade de ácido presente.

O pH ideal varia entre 2,5 - 3,0.

#### **c) CONCENTRAÇÃO DO SAL**

Geralmente é feita no início da operação, com a utilização do aerômetro. O banho deve apresentar uma concentração maior ou igual a 6° Bé.

#### **d) TEMPERATURA**

A temperatura do banho não deve ultrapassar os 28 - 30°C.

### 5.7.4. CONCLUSÃO

Pelo que acabamos de apresentar, fica bem evidente a importância que o píquél representa para a qualidade do couro final. Com produtos facilmente encontráveis e algumas regras básicas de fácil controle, consegue-se favorecer a interação proteína-sais de cromo, de modo a obter racionalização e economia consideráveis.

O balanço adequado de sais e ácidos agregados às peles antes do curtimento propiciam as condições ideais para isso.

## 5.8. CURTIMENTO

Consiste na transformação das peles em material estável e imputrescível, por meio do tratamento com agentes curtentes.

Com o curtimento ocorre o fenômeno da reticulação por efeito dos diferentes agentes empregados pela reticulação, obtém-se o aumento da estabilidade de todo o sistema colágeno, o que pode ser evidenciado pela determinação da temperatura de retração.

Os principais objetivos do curtimento das peles já mencionados, são: *aumento da resistência ao ataque de microorganismos e enzimas; aumento da estabilidade hidrotérmica e diminuição da capacidade de inchamento do colágeno*. Além desses, pode-se buscar outros objetivos com o curtimento das peles, tais como: *maciez, elasticidade, lisura da flor, enchimento, resistência à ruptura da flor, entre outros*.

### 5.8.1. BASICIDADE E PODER CURTENTE

De um modo geral podemos dizer que o aumento da basicidade do curtente diminui a difusão do sal, mas aumenta a fixação deste à pele e, conseqüentemente aumenta o poder curtente. O sulfato de cromo trivalente tem ação curtente muito reduzida e à medida em que aumenta sua basicidade, eleva-se seu poder curtente.

O efeito curtente diferenciado dos sais de cromo de basicidade diferente pode ser aproveitado para garantir uma difusão uniforme do curtente. Por isso, os curtentes de cromo usuais apresentam basicidade de 33% ou menor para garantir a penetração do cromo, evitando curtimento superficiais. A seguir, a basicidade dos sais de cromo é aumentada, com a finalidade de fixar o curtente à pele, através da adição de compostos alcalinos até surgir basicidade entre 45 e 50%.

A elevação da temperatura, o que se realiza após 2 a 3 horas de início do curtimento, de maneira gradual. Dessa forma, a reatividade inicial do cromo com a proteína é pequena, garantindo uma distribuição uniforme do curtente.

## 5.8.2. FATORES

### a) pH

Quanto mais elevado o pH maior a reatividade entre as peles e os sais de cromo. Dependendo do pH vamos ter: *afinidade, penetração e fixação*.

- pH < 2 - pouca afinidade.
- pH = 2,5 - 3,0 - obtém-se uma penetração do cromo no couro.
- pH = 3,6 - 3,9 - obtém-se a fixação do cromo no couro.

### b) BASICIDADE

- Com uma basicidade abaixo de 33%, haverá pouca afinidade cromo-couro, não servindo para curtir;
- Com uma basicidade de 33% haverá uma boa penetração;
- Com uma entre 33 - 66% haverá fixação.

### c) TEMPERATURA

Com o aumento da temperatura teremos: *maior e mais rápida absorção dos sais de cromo e diminuição do tempo de curtimento*.

## 5.8.3. CONTROLES

### a) DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA DE RETRAÇÃO

No final do processo, retira-se amostras do couro, coloca-se durante 2 minutos imerso em água a uma temperatura de 100°C. Em seguida observa-se a retração máxima aceitável de 0 - 10 %.

## **b) ANÁLISE DE CROMO**

Ao final do curtimento é interessante conhecer a quantidade de cromo absorvida que poderá ser obtida pela determinação de cromo no couro e no banho residual.

## **c) DETERMINAÇÃO DO pH**

O pH final de um curtimento ao cromo deve situar-se entre 3,6 e 3,9. Observa-se que valores mais baixos de pH e basicidade conduzem os couros mais vazios, porém com flor mais fina e lisa. Ao contrário, valores mais elevados de pH e basicidade conduzem os couros mais cheios com flor mais áspera e fofa.

## **d) TESTE DO INDICADOR**

O teste é realizado através do uso de gotas do indicador verde de bromo cresol no corte do couro.

Um bom curtimento apresenta uma coloração verde-maçã, numa faixa de pH que varia de 3,6 - 3,9.

### **5.8.4. CONCLUSÃO**

O emprego de um determinado sistema de curtimento passa por etapas que vão desde o tipo até o estado das peles disponíveis, as exigências do consumidor, a relação do meio ambiente, os insumos disponíveis e as características próprias de cada curtume.

### 5.9. DESCANSO

As peles ficam em repouso durante um certo tempo para que haja a complementação das reações químicas e afim de estabelecer uma melhor fixação dos curtentes.

O tempo varia de 12 a 24 horas.

### 5.10. DESAGUE (MÁQUINA DE ENXUGAR)

Operação mecânica realizada em máquinas de desaguar, tem finalidade de retirar o excesso de água no couro wet-blue.

A operação é considerada eficiente quando, pela dobra do couro e aplicação de pressão no mesmo, aparecem gotas de água.

O teor de água nas peles, após a operação de enxugar, é aproximadamente 45%.

Após o enxugamento os couros devem descansar 24 horas, a fim de que suas fibras voltem ao normal.

### 5.11. CLASSIFICAÇÃO

Após o desague os couros devem ser classificados, observando-se defeitos tais como: *manchas de cromo, presença de sais eflorescidos, veias, rugas e furos de bernes e carrapatos.*

A classificação do wet-blue varia de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> qualidade. Os couros são comercializados por m<sup>2</sup> ou Kg.

## 6.0 OUTROS SETORES DO CURTUME

### 6.1. SETOR ADMINISTRATIVO

Estará situado na área frontal do curtume, controlando o fluxo interno e externo de informações da indústria.

### 6.2. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Para tentar relacionar o excesso no fluxo de funcionários aos sanitários, serão instalados nos diversos setores da empresa, 1 WC masculino e 1 WC feminino.

### 6.3. OFICINA DE MANUTENÇÃO

Estará localizada na parte externa do curtume e próxima da produção, possibilitando solução rápida e sistemática de eventuais problemas.

### 6.4. ALMOXARIFADO

O curtume terá um almoxarifado geral, instalado na área externa, próximo a produção.

### 6.5. REFETÓRIO

Estará situado na parte frontal do curtume evitando o odor desagradável da indústria.

### 6.6. CASA DE FORÇA

Estará localizada na parte externa do curtume e perto dos setores vitais, tais como: produção, oficinas, e outros possibilitando o seu rápido acionamento em consequência de alguma pane.

#### *6.7. GUARITA - POSTO DE FREQUÊNCIA*

Estará localizada na entrada do curtume, com funcionário, permitindo o controle de frequência dos empregados e visitas, ocasionando uma maior segurança à empresa.

#### *6.8. CURTUME - PILOTO*

Equipado com pequenos fulões onde serão realizados testes preliminares e experiências em artigos, antes de entrarem na produção.

#### *6.9. ESTACIONAMENTO*

Destinado a carros e bicicletas. Ficará na área frontal do curtume.

#### *6.10. AMBULATÓRIO*

Estará situado na parte externa frontal do curtume, equipado com primeiros socorros e uma enfermeira.

#### *6.11. SALA DOS TÉCNICOS E ESTAGIÁRIOS*

Local destinado aos técnicos, dentro da produção, onde haverá reuniões de todos os setores.

## **7.0 FORMULAÇÃO**

### **PRÉ-REMOLHO**

200% de água à 25° C

0,1% de tensoativo

Rodar 1 hora

### **REMOLHO**

150% de água à 25°C

0,2% de tensoativo

0,05% de bactericida

0,3% de sulfeto de sódio

Rodar 3 - 4 horas.

Observar: °Bé ≤ 2

pH = 9,2

Temperatura ± 27°C

Esgotar

Lavar durante 5 minutos

### **CALEIRO**

50% de água à 25°C

3% de sulfeto de sódio

3% de hidróxido de cálcio

0,2% de tensoativo

Rodar 1 - 2 horas

150% de água à 25°C

Rodar 10 minutos por hora até completar 16 horas

Lavar 10 minutos

Esgotar

### **DESCARNAR**

**DIVIDIR****PESAR****DESCALCINAÇÃO / PURGA**

Lavar 10 minutos com água à 35°C

Esgotar

50% de água à 35°C

1,5% de sulfato de amônio

Rodar 20 minutos

1,5% de bissulfito de sódio

Rodar 30 minutos

Controles: pH = 7,5 - 8,5

Ø = incolor em toda espessura da pele (indicador fenolftaleína)

0,05% de purga pancreática

Rodar 40 minutos

Controles: Afrouxamento da Rufa

Impressão Digital

Estado Escorregadio

Esgotar

Lavar 10 minutos com água à 35°C

Esgotar

**PÍQUEL / CURTIMENTO**

50% de água à 25°C

7% de cloreto de sódio (sal)

0,2% de fungicida

Rodar 10 minutos (6 - 7° Bé)

0,4% de ácido fórmico

Rodar 20 minutos

1,6% de ácido sulfúrico (1:10)

Rodar 3 - 4 horas

Controles: pH = 2,5 - 3,0

Ø = amarelo atravessado (indicador Verde de Bromo Cresol)

7% de sais de cromo

Rodar 2 horas

1,5% de bicarbonato de sódio (1:20) 4 vezes

Rodar 6 - 8 horas

Controles: pH = 3,6 - 3,9

Retração = 0,5%

Ø = verde-maçã (indicador Verde de Bromo Cresol)

**DESCANSAR**

Tempo: 12 -24 horas

**DESAGUAR****CLASSIFICAÇÃO EM WET-BLUE**

## 8.0 SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS NECESSÁRIAS NO CURTUME

### 8.1. FULÕES DE REMOLHO/CALEIRO

QUANTIDADE	:	02
DIMENSÃO	:	3,5 x 3,5
VOL. INTERNO	:	28.000 l
CAPACIDADE	:	8.000 Kg
ROTAÇÃO	:	2,5 a 5,0 RPM
MARCA	:	ENKO

### 8.2. MÁQUINA DE DESCARNAR

QUANTIDADE	:	02
DIMENSÃO	:	4,50 x 1,950 m
PESO	:	2.000 Kg
MARCA	:	ENKO

### 8.3. MÁQUINA DE DIVIDIR

QUANTIDADE	:	01
DIMENSÃO	:	4,50 x 2,00 m
PESO	:	6.200 Kg
MARCA	:	ENKO

### 8.4. FULÕES PARA CURTIMENTO

QUANTIDADE	:	03
DIMENSÃO	:	2,5 x 2,0
VOLUME	:	17.400 l
CAPACIDADE	:	3.500 Kg
ROTAÇÃO	:	10 RPM
MARCA	:	ENKO

*8.5. MÁQUINA DE DESAGUAR*

QUANTIDADE : 01  
DIMENSÃO : 5,00 x 1,830 m  
PESO : 8.500 Kg  
PROD/HORA : 100 meios  
MARCA : ENKO

*8.6. MÁQUINA DE MEDIR*

QUANTIDADE : 01  
OPER. OCUPADOS : 02  
CAPACIDADE : 400 meios couros/h  
MARCA : MASTER

## 9.0 DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA

### 9.1 QUANTIDADE DE COUROS A SER PROCESSADO

O curtume trabalha com 300 couros vacuum por dia, com peso de 25Kg trabalhando por dia durante 23 dias do mês corresponde a 240 dias úteis em um ano.

$$\begin{aligned}
 300 \text{ couros/dia} \times 25 \text{ kg/couro} &= 7.500 \text{ kg/dia} \\
 240 \text{ dias/ano} \times 300 \text{ couros/dia} &= 72.000 \text{ couros/ano} \\
 240 \text{ dias/ano} \times 7.500 \text{ kg/dia} &= 1.800.000 \text{ kg/ano} = 1800\text{ton/ano}
 \end{aligned}$$

$$1,5 \frac{p^2}{kg} \left( 0,139 \frac{m^2}{kg} \right)$$

$$\begin{aligned}
 1.800.000 \text{ kg/ano} \times 1,5 \text{ p}^2/\text{kg} &= 2.700.000 \text{ p}^2/\text{ano} \\
 1.800.000 \text{ kg/ano} \times 0,139 \text{ m}^2/\text{kg} &= 250.200 \text{ m}^2/\text{ano}
 \end{aligned}$$

### 9.2. CÁLCULO DA SUPERFÍCIE COBERTA (SC)

$$\frac{900p^2 / \text{ano}}{m^2 SC}$$

$$\frac{2.700.000p^2 / \text{ano}}{900p^2 / \text{ano} / m^2 SC} = 3.000m^2 SC$$

#### 9.2.1. DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA

SETOR	%	m <sup>2</sup> SC
Fabricação	68	2.040
Depósitos, Classificação, Expedição	14	420
Oficinas, Laboratórios, Vestuários	8	240
Serviços Gerais	10	300
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>3.000</b>

### 9.2.2. DISTRIBUIÇÃO DO SETOR DE FABRICAÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA

SETOR	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro	40	816
Curtimento	60	1.224
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.040</b>

### 9.3. FATOR DE POTÊNCIA (HP)

450m<sup>2</sup>/HP

$$HP = \frac{m^2 / ano}{450m^2 / HP}$$

$$HP = \frac{250.200m^2 / ano}{450m^2 / HP} \quad \therefore \quad HP = 556HP / ano$$

#### 9.3.1. DISTRIBUIÇÃO DOS HP

SETOR	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro	40	222,4
Curtimento	60	333,6
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>556,0</b>

### 9.4. RENDIMENTO DOS FULÕES

$$\text{litros de fulões} = \frac{m^2}{1,5m^2 / \text{litro}} = \frac{250.200}{1,5} = 166.800 \text{ litros de fulões/ano}$$

### 9.5. RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA

litros de água  
litros de fulões

$$2,0 \ell \text{ de água/dia} \times 166.800 \ell \text{ de fulões} \times 240 \text{ dias úteis} = 800.640,00 \ell \text{ água/ano}$$

### 9.6. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

$Hpi/Kva = (3 - 4)$ , adotando-se o valor de 3,5, temos:

$$\frac{HPi}{Kva} = 3,5 \therefore Kva = \frac{556}{3,5} = 185Kva / \text{ano}$$

### 9.7. CONSUMO DA ELETRICIDADE (SIMULTÂNEA)

#### 9.7.1. CÁLCULO DO CONSUMO TEÓRICO

$$556 \text{ HP} \times 0,736 \text{ Kw/HP} \times 8 \text{ horas} \times 23 \text{ dias} \times 12 \text{ meses/ano} = 903.549 \text{ Kwh/ano}$$

#### 9.7.2. CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO

O consumo efetivo corresponde a 60% do consumo teórico

$$\frac{Kwh / \text{teórico}}{100} \times 60\% = \frac{903.549 Kwh}{100} \times 60\% = 542.130 Kwh / \text{efetivos}$$

#### 9.7.3. CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO POR M<sup>2</sup> DE COURO

$$\frac{Kwhefetivos}{m^2} = \frac{542.130 Kwh}{250.200 m^2} = 2,16 Kwh / m^2 \text{ couro}$$

### 9.8. PESO DAS MÁQUINAS

$$2,3 \frac{m^2}{Kg / maq.}$$

$$\frac{250.200m^2}{2,3m^2} = 108.782Kg / maquinas$$

### 9.9. CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS

10 KgPQ  
couros

$$72.000 \text{ couros/ano} \times 10 = 720.000 \text{ Kg PQ/ano}$$

#### 9.9.1. DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS

SETOR	PRODUTOS QUÍMICOS	KG/ANO
Caleiro	720.000/3,5	205.714
Curtimento	720.000/1,5	480.000

### 9.10. PARÂMETROS DA PRODUÇÃO

#### 9.10.1. PESSOAL E HORAS TRABALHADAS

$p^2$  por ano/ $p^2$  h-h                      Adotando-se  $20p^2/h-h$

$$\frac{p^2}{h-h} = 20$$

$$\frac{2.700.000p^2 / ano}{20} = 135.000h-h$$

Desse total de 135.000 h-h

75% corresponde a 101.250 horas-operário (h-o)

25% corresponde a 33.750 horas-homem administrativo (h-H)

$$\text{N}^{\circ} \text{ de funcionários} = \frac{135.000h - h}{1.600} = 84 \text{ funcionarios}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de operários} = \frac{101.250}{1.700} = 59 \text{ operarios}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de administrativos} = 84 - 59 = 25 \text{ pessoas}$$

#### 9.10.2 RENDIMENTO OPERÁRIO

$$\frac{\text{couros / ano}}{\text{operario}} = \frac{72.000 \text{couros / ano}}{59} = 1.220 \frac{\text{couros / ano}}{\text{operario}}$$

#### 9.10.3. RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO

$$\frac{\text{Kgcouros / ano}}{\text{operario}} = \frac{1.800.000 \text{Kgcouros / ano}}{59} = 30.508 \frac{\text{Kgcouros / ano}}{\text{operario}}$$

## 10.0 INVESTIMENTO DO PROJETO

### 10.1. FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA/MÊS

MATÉRIA-PRIMA	PREÇO/KG	QUANTIDADE (KG)	TOTAL (US\$)
Peles Salgadas	0,83	172.500,00	143.175,00
Tensoativos	0,89	690,00	614,10
Bactericida	2,99	86,25	257,88
Sulfeto de Sódio	1,24	5.692,00	7.058,70
Hidróxido de Cálcio	0,12	5.175,00	621,00
Sulfato de Amônio	0,30	2.587,50	776,25
Bissulfito de Sódio	0,40	2.587,50	1.035,00
Purga Pancreática	1,55	86,25	133,68
Cloreto de Sódio	0,09	12.075,00	1.086,75
Ácido Sulfúrico	0,69	2.075,00	1.904,40
Ácido Fórmico	1,63	690,00	1.124,70
Sal de Cromo	1,89	12.075,00	22.821,75
Bicarbonato de Sódio	0,85	2.587,50	2.199,37
<b>TOTAL</b>	-	-	<b>182.808,58</b>

## 10.2. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS

<b>PESSOAL</b>	<b>SALÁRIO (US\$)</b>	<b>Nº DE PESSOAS</b>	<b>TOTAL</b>
Presidente	1.500,00	01	1.500,00
Vice Presidente	1.000,00	01	1.000,00
Diretor Financeiro	900,00	01	900,00
Diretor Comercial	900,00	01	900,00
Gerente de Produção	900,00	01	900,00
Pessoal de Escritório	160,00	03	480,00
Técnico Químico	600,00	01	600,00
Analista de Sistema	500,00	01	500,00
Auxiliar de Laboratório	130,00	01	130,00
Motorista	90,00	01	90,00
Vigia	90,00	03	270,00
Eletricista	120,00	01	120,00
Mecânico	120,00	02	120,00
Carpinteiro	90,00	01	90,00
Operário Qualificado	140,00	07	980,00
Operário Auxiliar	90,00	30	2.700,00
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>55</b>	<b>11.310,00</b>

## 10.3. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

<b>MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS</b>	<b>ORIGEM</b>	<b>C/ UNITÁRIO (US\$)</b>	<b>QUANT.</b>	<b>CUSTO TOTAL (US\$)</b>
Balança p/ Caminhões	-	11.206,89	01	11.206,89
Balança Móvel (500kg)	Filizolla	517,24	02	1.034,48
Balança Móvel (1000kg)	Filizolla	1.034,48	02	2.068,08
Fulão Remolho/Caleiro	Enko	1.379,31	02	2.758,62
Fulão de Curtimento	Enko	1.452,42	03	4.357,26
Fulão de Ensaio	Enko	689,00	01	689,00
Máquina de Descarnar	Enko	7.758,62	01	7.758,62
Máquina de Desaguar	Seiko	2.068,96	01	2.068,96
Mesa p/ Classificação	Enko	689,78	01	689,78
Vidraria de Laboratório	-	1.738,60	-	1.738,60
Reagentes de Laboratório	-	1.315,18	-	1.315,18
Espessímetro	-	307,69	02	615,38
Termômetro	Enko	58,45	03	175,35
Aerômetro	-	258,60	02	517,20
Empilhadeira	-	5.690,00	01	5.690,00
Equipamentos Proteção	-	10.000,00	-	10.000,00
<b>TOTAL</b>	-		-	<b>52.683,40</b>

#### 10.4. CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

O curtume projetado trabalhará com 7.500 kg couro/dia ou 7,5 t/dia.

TRATAMENTO PRIMÁRIO	US\$/t = 14.000,00
Curtume Projetado	US\$/t = 105.000,00
TRATAMENTO BIOLÓGICO	US\$/t = 12.000,00
Curtume Projetado	US\$/t = 90.000,00
TRATAMENTO DO LODO	US\$/t = 8.000,00
Curtume Projetado	US\$/t = 60.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>US\$/t = 289.000,00</b>

Fonte: Dados extraídos da Revista do Couro ABQTIC

#### 10.5. CONSUMO DE ÁGUA

A água usada no curtume deverá ser retirada de um rio próximo. Os gastos do mês serão com a manutenção, restaurante e outros.

1 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O            US\$ 0,315

Para um consumo de 1.000 m<sup>3</sup>/mês teremos:

TOTAL                    US\$ 315,00

#### 10.6. CONSUMO DE ENERGIA

1000 Kwh                US\$ 17,40

Consumo mensal        542.130 Kwh/efetivos

TOTAL                    US\$ 94.330,62

*10.7. CONSTRUÇÃO CIVIL*

1 m <sup>2</sup> SC	US\$ 103,45
3.000 m <sup>2</sup> SC	US\$ 310.350,00

*10.8. TOTAL DO INVESTIMENTO (US\$)*

FOLHA DE PAGAMENTO / MÊS	11.310,00
FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA / MÊS	182.808,58
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	52.683,40
CUSTOS DA E.T.E.	289.000,00
ÁGUA	315,00
ENERGIA	94.330,62
CONSTRUÇÃO CIVIL	310.350,00
<b>TOTAL</b>	<b>940.797,60</b>

## 11.0 TRATAMENTO DE EFLUENTES

### 11.1. TRATAMENTO PRELIMINAR

O tratamento preliminar tem por objetivo preparar o efluente para ser tratado. Removendo sólidos grosseiros, sedimentáveis ou efluentes, evita-se problemas na rede hidráulica da estação e proporciona-se uma melhor eficiência nas etapas seguintes:

#### 11.1.2. GRADEAMENTO

O gradeamento tem por objetivo separar do efluente, antes do tratamento propriamente dito, materiais grosseiros que, por sua natureza ou tamanho, criariam problemas como desgaste de bombas ou obstruções em tubulações nas etapas posteriores.

As grades normalmente são colocadas ao longo das canaletas que conduzem os banhos para o tanque de homogeneização, antes da passagem pela peneira. Esta localização evita sobrecarga a peneira, garantindo seu bom funcionamento.

#### 11.2.3. CAIXA DE GORDURA

Tem por objetivo a remoção de sólidos e gorduras, através do processo natural de flotação.

Os sólidos e as gorduras mais leves do que a água sobem a superfície, ficando retidos no espaço de menor turbulência, entre a entrada e a saída.

Como a eficiência deste sistema não é muito alta, deve ser instalado em tratamentos onde não sejam necessárias grandes remoções.

### 11.1.3. PENEIRAS

Tem por objetivo a remoção de material que, por suas dimensões, não tenha sido removido no gradeamento, ou por sua constituição físico-química, não permita a sua flotação na caixa de gordura.

Por outro lado, constitui-se ainda de material grosseiro, cuja remoção antes da chegada ao tanque de equalização constitui procedimento correto no que concerne à boa manutenção mecânica de bombas e outros equipamentos presentes no tratamento.

### 11.1.4. TANQUE DE OXIDAÇÃO

No tanque de oxidação ocorre a eliminação de sulfetos dos banhos residuais do caleiro, por meio da oxidação catalítica pelo oxigênio do ar.

Consiste em injetar o ar no banho, cuja oxidação é acelerada por um catalisador (sulfato de manganês).

Esta alternativa tem sido muito empregada na indústria curtidora, pois a oxidação de sulfeto diretamente no tanque de homogeneização, pode acarretar muitos problemas.

## *11.2. TRATAMENTO FÍSICO OU PRIMÁRIO*

Prepara o efluente para o tratamento biológico, através da remoção de boa parte da carga poluidora, eliminando-se sólidos, óleos e graxas e parte da carga orgânica.

### 11.2.1. HOMOGENEIZAÇÃO

As águas provenientes da caixa de gordura são analisadas para este tanque visando:

- aumentar as características de tratabilidade da água;
- melhorar o tratamento biológico;

- estabilizar o pH;
- melhorar a qualidade do efluente, mantendo-o em condições aeróbicas, inibindo a formação de maus odores;
- proporcionar um melhor controle na dosagem dos reagentes.

O tempo de retenção oscila entre 18 a 24 horas. Além disso o tanque deve ter uma bomba de recalque que possibilite uma vazão constante para a etapa seguinte.

### 11.2.2. COAGULAÇÃO

Com a utilização da coagulação química, é possível obter um clarificado com teores significativamente pequenos de sólidos suspensos e material em estado coloidal.

Os coagulantes utilizados com mais frequência são os sais de alumínio e ferro, como o Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico, Sulfato Férrico e Sulfato Ferroso.

A quantidade de coagulante a ser empregada e a faixa de pH ideal devem ser determinadas através do teste de jarros, em laboratório.

### 11.2.3. FLOCULAÇÃO

A floculação é a operação complementar da coagulação que visa a agregar as partículas coloidais neutralizadas, tornando-as maiores e de maior peso.

A operação de floculação é realizada, normalmente, em tanques de mistura lenta, para não romper os flocos formados, mas com velocidade suficiente para engrossamento do floco e para impedir a formação de sedimentação no fundo do tanque.

A realização do teste jarros (Jar-Test) é de especial importância na escolha e na determinação da quantidade de produtos a ser adicionada, no ajuste de pH, coagulação e floculação.

#### 11.2.4. DECANTAÇÃO

A decantação baseia-se na velocidade de precipitação das partículas sólidas que caracterizam um determinado efluente líquido. Essas partículas sólidas dividem-se basicamente em dois tipos: os materiais decantáveis que sedimentam livremente com velocidade de queda constante e diretamente proporcional ao seu peso específico, e as partículas floculadas, produto da coagulação do material coloidal e sólidos suspensos formados naturalmente ou mediante a adição de produtos químicos.

### *11.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO OU BIOLÓGICO*

O tratamento biológico tem por objetivo reduzir o teor de matéria orgânica biodegradável remanescente, que não foi possível remover nos tratamentos anteriores.

#### 11.3.1. LAGOA AERADA

São aquelas em que o nível de potência instalado é suficientemente alto para introduzir o oxigênio necessário por toda a lagoa e, também, para impedir a sedimentação dos sólidos em suspensão.

Após a lagoa aerada aeróbia, é necessário um sistema de separação de sólidos em suspensão, decantador secundário, para que se obtenha um bom efluente final.

#### 11.3.2. LODOS ATIVADOS

Os lodos ativados são sistemas de depuração biológicas de resíduos líquidos por via aeróbia. A carga orgânica é depurada por colônias de microorganismos heterogêneos que vem a constituir o floco biológico. A massa total desses flocos biológicos que constituem o sistema é denominado lodo ativado.

O reator biológico permite o íntimo contato entre a matéria orgânica do efluente e o lodo ativado nele contido. A massa de lodo ativado a ser mantida no reator deve permitir a degradação da matéria orgânica até os níveis desejados e é determinada através de pesquisas que forneçam parâmetros cinéticos específicos para o efluente a ser tratado. As características do efluente e as condições ambientais do sistema são: pH = 6,5 - 8,5; temperatura 20°C; concentração do oxigênio dissolvido em 2,0 mg O<sub>2</sub>/l; nutrientes suficientes, obedecendo à relação DBO<sub>5</sub> = N = P = 100:5:1, ausência de substâncias tóxicas.

#### *11.4. LEITO DE SECAGEM*

É a área onde serão depositados os lodos provenientes do decantador, cuja finalidade é reduzir aproximadamente 75% da umidade deste.

Este material servirá como adubo para agricultura, desde que contenha um teor de cromo e cloreto que não venha causar danos à mesma.

## 12.0 CÁLCULO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Produção: 300 couros/dia útil → 7.500 kg/dia útil → 7,5 t /dia útil  
25 kg

$$1 \text{ t} \rightarrow 600 \text{ m}^3$$

$$7,5 \text{ t} \rightarrow x$$

$$x = 450 \text{ m}^3 (\text{vol. útil}) + 20\%$$

$$x = 540 \text{ m}^3 (\text{volume real})$$

### 12.1. PENEIRAMENTO

$$\text{Vazão média} = \frac{540 \text{ m}^3}{24\text{h}}$$

Vazão média = 22,5 m<sup>3</sup>/h com picos de 250 m<sup>3</sup>/h

### 12.2. BACIA DE DESSULFURAÇÃO

$$7.500 \text{ kg couro/dia} \times 150\% + 20\% \text{ lavagem} = 26 \text{ m}^3$$

Volume	=	26,0 m <sup>3</sup>
Largura	=	3 m
Comprimento	=	3 m
Altura	=	3 m
T. de Retenção	=	6 h

### 12.3. BACIA DE HOMOGENEIZAÇÃO

Volume	=	540 m <sup>3</sup> /dia
Largura	=	15 m
Comprimento	=	9 m
Altura	=	4 m
T. de Retenção	=	24 h
Coagulação		
Floculação		

### 12.4. DECANTADOR PRIMÁRIO

Volume	=	540 m <sup>3</sup> /dia ÷ 24 h = 22,4 x 2 h = 45 m <sup>3</sup>
Cilindro	=	75% = 34 m <sup>3</sup>
Cone	=	25% = 11 m <sup>3</sup>
T. de Retenção	=	2 h

- CILINDRO

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$34 = 3,1416 \times 3^2 \times h$$

$$34 = 28,2744 h$$

$$h = 1,20 \text{ m}$$

- CONE

$$V = (\pi \cdot r^2 \cdot h)/3$$

$$11 = (3,1416 \times 3^2 \times h)/3$$

$$11 = 28,2744 h/3$$

$$h = 1,16 \text{ m}$$

*12.5. BACIA DE TRATAMENTO BIOLÓGICO*

Volume	=	$540 \text{ m}^3/\text{dia} \times 5 \text{ dias} = 2.700 \text{ m}^3$
Largura	=	20 m
Comprimento	=	15 m
Altura	=	9 m
T. de Retenção	=	5 dias

### 13.0 CONCLUSÃO

Com a conclusão deste projeto, pode-se observar que é de fundamental importância o planejamento e projeto de uma indústria coureira, visto que ele oferece condição de avaliar a produtividade efetuada pela referida empresa, os processos de fabricação e todas as condições necessárias para a sua implantação como também a preservação do MEIO AMBIENTE, tendo em vista os grandes problemas ecológicos causados pelos curtumes.

Espero que as informações nele apresentadas sejam sempre uma fonte de conhecimento e aprendizado para os leitores.

## 14.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAILE, P.M.; CAVALCANTE, J.W. Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais. São Paulo, CETESB, 1979.

CLAAS, I.C.; MAIA, R.A.M. Manual Básico de Resíduos Industriais de Curtume. Porto Alegre, SENAI/RS, 1994. 664 p. il.

HOINACKI, Eugênio. Peles e Couros: Origem, Defeitos e Industrialização. SENAI - RS, 2ª Edição Revista e Ampliada. 1989. Porto Alegre - RS.

HOINACKI, E.; MOREIRA, M.V.; KIEFER, C.G. Manual Básico de Processamento do Couro. Porto Alegre, SENAI/RS, 1994. 402 p. il.

JOST, Paulo de Tarso. Tratamento de Efluentes de Curtume. Rio de Janeiro. CNI/SENAI/RJ, 1989.