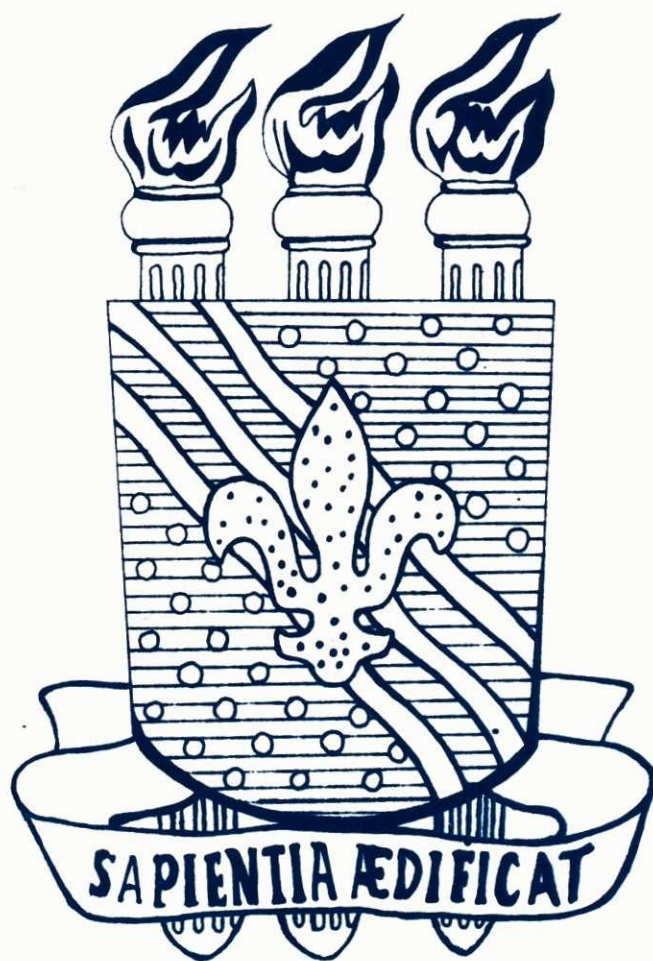


# Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



PEDRO RIBEIRO SALES JUNIOR

MATRÍCULA: 9011570-7

CURSO: TECNOLOGIA QUÍMICA

MODALIDADE: COUROS E TANANTES

ORIENTADOR: ALBERTO F. R. SILVA



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

**Indústria e Comércio de Couros SAUNDERS Ltda.**

Inscrição Estadual Nº 277.100051.0087 - Inscrição CGC(MF) Nº 16.958.001/0001-83

Rua Matias Gomes, 21 - Bairro São Pedro - Telex: (33) 2149 - Fone: PABX (033) 225-1155  
CEP 35.020 - GOVERNADOR VALADARES -:- ESTADO DE MINAS GERAIS

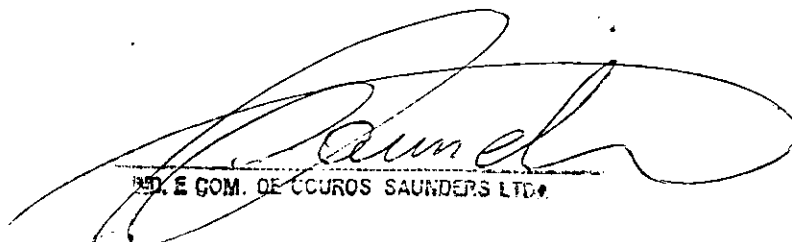
SOLETAS  
SOLAS  
SAPATEIRO  
SELEIRO  
CROMO

### DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que o aluno PEDRO RIBEIRO SALES JUNIOR, portador de identidade nº 1.137.719, matriculado na Universidade Federal da Paraíba sob nº 90115707, está estagiando em nossa empresa desde do dia 21/02/94.

Por ser verdade dato e assino esta presente declaração.

Gov.Valadares(MG) 06 de Abril de 1994



IND. E COM. DE COUROS SAUNDERS LTDA.

**Indústria e Comércio de Couros SAUNDERS Ltda.**

Inscrição Estadual Nº 277.100051.0087 - Inscrição CGC(MF) Nº 16.958.001/0001-83

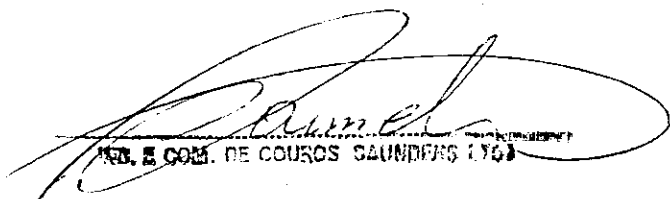
SOLETAS  
SOLAS  
SAPATEIRO  
SELEIRO  
CROMO

Rua Matatias Gomes, 21 - Bairro São Pedro - Telex: (33) 2149 - Fone: PABX (033) 225-1155  
CEP 35.020 - GOVERNADOR VALADARES -:- ESTADO DE MINAS GERAIS

DECLARAÇÃO:

Declaro para os devidos fins, que o aluno PEDRO RIBEIRO SALES JUNIOR, portador da identidade nº 1.137.719, matriculado na Universidade Federal de Paraíba sob nº 90115707, concluiu o estágio em nossa empresa desde do dia 10-06-94.  
Por ser verade dato e assino esta presente declaração.

Governador Valadares (MG) , 10-06-94



IND. E COM. DE COUROS SAUNDERS LTDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CURSO: CURSO SUPERIOR TECNOLOGIA QUÍMICA

MODALIDADE: COUROS E TANANTES

TÍTULO: MEMORIAL DESCRITO DO PROJETO DA INDUSTRIA DE CURTUME

ORIENTADOR: PROFESSOR ALBERTO FREDERICO RIBEIRO SILVA

ALUNO: PEDRO RIBEIRO SALES JÚNIOR

MATRÍCULA: 9011570-7

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

JULGADO EM: 5 / 9 / 94

NOTA: 7,6

EXAMINADORES:



Foto de Duas:



ALUNO: PEDRO RIBEIRO SALES J ÚNIOR

MATRÍCULA: 9011570-7

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

### AGRADECIMENTO

Agradeço em primeiro lugar a DEUS, por ter da  
do forças para chegar a este momento.

À meus PAIS, MESTRES, FUNCIONÁRIOS e COLEGAS  
deste Curtume, em especial a ALBERTO, ORLANDO, CARLOS, EDUARDO e  
JOÃO, que me incentivaram de maneira marcante neste final de curso.

Por fim, a todos que colaboraram direta ou in  
diretamente para que conseguisse este intento de vida.

## RESUMO

Este trabalho, é de caráter estritamente acadêmico. Consiste na apresentação de uma sugestão, para a implementação de uma indústria de curtume, localizada na cidade de Governador Valadares - Minas Gerais na Região Sudeste, obedecendo os parâmetros e especificidades internacionais/nacionais para o seu dimensionamento.

Com este trabalho, é possível explicar os principais aspectos didáticos de maior importância, de modo a serem conectados teorias e experimentos na prática de reações comerciais, que têm lugar durante a fabricação de artigos da indústria de curtimento.



## ABSTRACT

This work from academic character consist in introduce a suggestion to implantation of a tanning industry, in Governador Valadares City - Minas Gerais in Sudeste - according to internationals standarts for its dimensionament.

With this work, I will try to explain the principal aspects didatics of the major importance, in order to be connected theories and experiments in in the comercial practice reactions that may take place during the fabrications of articles the industry's tannery.

## APRESENTAÇÃO

Pretendo com este relatório orientar aqueles que de sejam ingressar na área industrial de curtume ou necessitam melhorar um curtume já existente, dotando-os de instrumento norteador de tecnologia básica necessária.

A escolha do assunto obedeceu um estudo cuidadoso de necessidades demonstradas durante o estágio.

O presente relatório surgiu com base em pesquisa por um aluno de Couros e Tanantes, ligado à Universidade Federal da Paraíba (UFPB); visando suprir as carências crescentes do mercado consumidor de produtos de Curtume.

Os aspectos aqui apresentados referem-se à produção de curtidos (Wet-Blue), para exportação e/ou consumo na região, por parte de indústrias beneficiadoras de curtidos, buscando assim, uma localização ideal da planta, de um "lay-out" inovador e bem distribuído; bem como, um tratamento de efluente que, minimize o poder poluente muito questionado pelos ecologistas, com relação a indústria de curtume.

## JUSTIFICATIVA

Vários fatores podem ser evidenciados neste Projeto. Dentre eles, podemos destacar a rentabilidade e crescimento satisfatório do ramo de curtidores, provenientes principalmente da procura pelo europeus e o centro-sul, em peles bovinas pré-tratadas; para suprir os mercados consumidores de artefatos de couros, representando então uma "cadeia" de produção e um intercâmbio entre os diversos tipos de indústrias de curtidos, minimizando os custos e melhorando lucro e a produção, com obtenção de produtos finais de alta qualidade.

## Í N D I C E

	Pág.
1 - Introdução .....	02
2 - Localização da Planta .....	04
3 - Distribuição Lay-Out da Planta .....	09
4 - Descrição das Operações .....	13
5 - Distribuição da Planta (Lay-Out) .....	35
6 - Tratamento de Efluentes .....	43
7 - Estimativa dos Custos .....	49
8 - Observações Gerais .....	55
9 - Conclusão .....	56
10 - Bibliografia .....	57

## 1 - INTRODUÇÃO

Apresento este memorial descrito de uma indústria coureira, que obedece as normas internacionais de dimensionamento e funcionamento do mesmo.

Para a realização deste Projeto, foram levados em consideração a grande importância dos curtumes no quadro nacional e internacional que vêm crescendo desde o início da civilização e a posição de destaque que o couro mantém.

O curtume está localizado as margens do Rio Doce (Governador Valadares - MG), onde abastecerá parte da indústria com a sua água, pois é de boa qualidade.

Para elaborar o Projeto do curtume, levei em consideração alguns itens importantes, que são os seguintes:

1.1 - O piso é uma parte importante, pois dele depende o transporte interno do curtume.

1.2 - A cobertura é feita com estrutura metálica e telha de cimento amianto.

1.3 - A quantidade de água é suficiente e indicada para todo tipo de processo no curtume e para a caldeira.

1.4 - A canalização, dentro do curtume, é feita de canais semi-abertos que facilita o controle e limpeza.

1.5 - A iluminação é natural e artificial, com lâmpadas fluorescentes.

1.6 - O setor higiênico é essencial para saúde de todos, devendo-se, ser verificado periodicamente desde roupa às botas dos empregados.

1.7 - A temperatura ambiente também é indispensável para a saúde do trabalhador e para o rendimento do trabalho. A melhor temperatura é de 25°C.

1.8 - Os ruídos podem causar sérios problemas, auditivos, por isso, devem ser feitos estudos sérios para evitar este problema.

1.9 - Os bebedouros resolvem o problema de consumo de água potável a qual é servida em grande número de pessoas e em qualidade e quantidade suficiente.

1.10 - O laboratório é de extrema importância, pois controla a qualidade de todos os produtos químicos bem como de todas as matérias-primas que entram na fábrica, conforme os desejos do mercado e as normas oficiais.

A elaboração deste Projeto de curtume envolve uma série de etapas que são avaliadas de acordo com determinados critérios. As etapas são as seguintes:

## 2 - LOCALIZAÇÃO DA PLANTA

### 2.1 - Matéria-Prima.

Tal como o mercado de consumo, as fontes de matéria-prima podem ser concentradas ou dispersas.

A pele bovina utilizada como matéria-prima pela indústria de curtumes é denominado couro em bruto ou couro cru, que é obtida como produto secundário do abate do gado, cujo objetivo é o consumo de carne por parte da população. Assim, na região onde localiza-se esta indústria, verificaremos um percentual de abate de gado suficiente, além do que, a qualidade das peles produzidas na região, justifica a compra nas circunvinhanças.

Já, no que diz respeito a aquisição de produtos químicos, e maquinários, o faz-se diretamente ou através de contatos com representantes das indústrias desses respectivos produtos, para indústrias de curtumes.

### 2.2 - Mercados

Os principais mercados para os curtidos de pele bovina, no estado "Wet-Blue", produzidos pela indústria, é em princípio o próprio sudeste, o sul, podendo alcançar via exportação, os países europeus.

A indústria está localizada, próximo a um centro

consumidor de médio porte, onde muitas indústrias de curtumes vem surgindo nos últimos anos e, onde quase todas as indústrias de curtumes existentes, datam quase um século de existência, nos faz convictos de que teremos como ponto principal de consumo, a nossa própria região.

O produto é de boa qualidade não existindo inconvenientes para o mercado.

### 2.3 - Meios de Transportes

Temos dois tipos de transportes:

O externo e o interno

#### 2.3.1 - Transporte Externo

A localização dessa indústria é nas proximidades de uma rodovia, que facilita o transporte de caminhões.

#### 2.3.2 - Transporte Interno

Em termos gerais, fazemos o transporte interno através de carrinhos móveis, mesas móveis, cavaletes, distribuídos nos diversos setores da indústria, segundo as reais necessidades e agilização da produção.

### 2.4 - Disponibilidade de Água

Item no qual temos necessidade de uma quantidade suficiente de água para todos os processos no curtume e para a caldeira. Como sabemos, o curtume é um grande consumidor de água por isso colocamos em primeiro lugar o problema da água.



## 2.5 - Disponibilidade de Mão-de-Obra

Quanto à qualidade de mão-de-obra disponível, decisiva em alguns casos, torna-se preciso entrevistas com pessoas para que esta seja de um bom nível. Dependendo óbvio da capacidade de custeio tecnológico que o curtume possa oferecer.

## 2.6 - Disponibilidade de Potência e Combustível

O sistema de caldeira dessa indústria funciona em princípio, com lenha (madeira), com combustível, o que apesar de ser tratado com promotor de desequilíbrio ecológico, pelo desmatamento provocado, haja visto que implementaremos para nossa região semi-árida, um reflorestamento, a base de algarobas, que além de boa madeira, propiciará boa ração para o gado local fornecedor de nossa matéria-prima.

## 2.7 - Eliminação de Efluentes

Projetou-se para tratar os efluentes um simples e eficiente tratamento biológico.

Após tratados os efluentes, suas águas serão lançadas no rio próximo.

Para minimizar o problema da poluição, os banhos de caleiro e curtimento serão reciclados.

## 2.8 - Características da Localização

A definição do "local" onde se instalou a indústria, isto é, a determinação física é um dos problemas fundamentais pois

devem ter nessa espaço contido, todos os itens anteriores, que assim atenda aos objetivos que norteiam tal implantação, logo a localização mais vantajosa para uma indústria privada com fins lucrativos implicará na busca de máxima rentabilidade para o capital a ser investido.

A importância de localizar bem a fábrica é óbvio, pois, da boa localização dependerá em parte, a capacidade competitiva da empresa, no tempo.

Em linhas gerais esta indústria está construída num local plano e de livre acesso, a certa distância do centro urbano, e que o terreno pouco acidentado, não propicie alagamento, nos períodos chuvosos.

#### 2.9 - Proteção contra Enchentes e Incêndios

Com relação as enchentes, o local onde está construído a indústria, temos infra-estrutura tal, que não haverá preocupação com enchentes.

Os poucos acidentes geográficos, do terreno afastaram o período de enchentes.

Contra incêndio, temos um sistema para combatê-lo, formados por extintores e hidrantes, que obedecem a legislação da região, bem como serão de acordo com as exigências da norma Brasileira, VB - 24/58 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Segundo as características dessa indústria, teremos a seguinte distribuição de extintores na fábrica:

QUADRO 1: DISTRIBUIÇÃO DOS EXTINTORES NA FÁBRICA

ONDE EXISTE	EXTINTOR
Quadros Elétricos Interruptores Compressores Caldeira	Classe "B" - CO <sub>2</sub> - Pó Químico
Almojarifado Material de Ribeira Barraca	Classe "A" - De Água - Hidrantes
Almojarifado p/ Wet-blue	Classe "C" - De Espuma - Soda - Ácido
Laboratório	Classe "C" - Espuma
Escritório	Classe "B" - CO <sub>2</sub>
Materiais de Expediente	

Os hidrantes externos, estão distribuídos adequadamente em toda a planta da indústria.

### 3 - DISTRIBUIÇÃO LAY-OUT DA PLANTA

#### 3.1 - Introdução

O "Lay-out" é de transcendental importância no projeto de curtume, por que sem as técnicas do arranjo físico não poderemos assegurar um perfeito entrosamento interno e um funcionamento harmônico.

A forma como homens, máquinas e equipamentos estarão dispostos na indústria do curtume envolve todo um estudo sistemático que busca uma combinação ótima das instalações industriais dentro do espaço disponível.

Sua elaboração é função do volume de produção, dimensionamento, projeto do produto ou tipo de produto ou produção e seleção do equipamento produtivo.

O "Lay-out" do curtume além de envolver os equipamentos e produtos, envolve uma série de itens como: condições humana de trabalho, evitar controles desnecessários e também meios de transportes que são utilizados na movimentação de um material.

#### 3.2 - Objetivos

Em síntese, os objetivos do "Lay-out" visam:

- . aumentar a satisfação no trabalho;
- . melhorar o fluxo;
- . reduzir as demoras;
- . economizar espaços;
- . utilizar equipamentos, mão-de-obra e serviços;
- . controlar os custos;

- . facilitar a manutenção dos equipamentos.

3.3 - Recomendações para o "Lay-out" da Indústria de Curtume.

No estudo do "Lay-out" deve-se considerar algumas recomendações que facilitam a sua execução.

1ª Recomendação: Planejamento Global e depois detalhamento.

Isso resulta em se fazer primeiro um estudo global da fábrica de curtume sem perder de vista o princípio de integração nas seguintes etapas:

- 1 - localização do terreno;
- 2 - localização dos departamentos.

2ª Recomendação: Planejamento da indústria de curtume para o futuro.

Dessa forma, deve-se prever as variações de demanda resultando em extrapolação de todos os dados para o futuro.

### 3.4 - Espaço Disponível e Necessário

No planejamento do "Lay-out" de um curtume é importante considerar o espaço disponível e neste trabalho destaca-se as áreas de fabricação do couro Wet-blue, que são: a área da ribeira que compreende as operações de remolho, caleiro, descalcinação, purga e píquel e o setor de curtimento.

Além dessas áreas, temos ainda no "Lay-out", as áreas de depósitos, expedição, laboratórios, escritórios, vestiários e serviços gerais.

### 3.5 - Possibilidades de Futuras Complicações.

A empresa é um problema essencialmente dinâmico, e isso envolve alterações na rotina do processo industrial, e nesse aspecto a indústria de curtume também está incluída.

Basicamente, o "Lay-out" busca integrar as instalações industriais relacionando pela produção material, mão-de-obra e equipamentos, sendo assim espera-se que possa haver modificações nas atividades normais do curtume, como um aumento de mercado, uma diversificação da linha de produtos como a produção de couro acabado, variações na demanda do produto, melhoria das condições de trabalho e redução de acidentes e redução de custos.

### 3.6 - Tipos e Quantidades de Couros e Elaborar.

O tipo de couro usado nos processos de fabricação é o de pele vacuns, no estado de conservação salgado.

A quantidade tomada do couro é de 200 couros por dia que dará 5.000 Kg/dia.

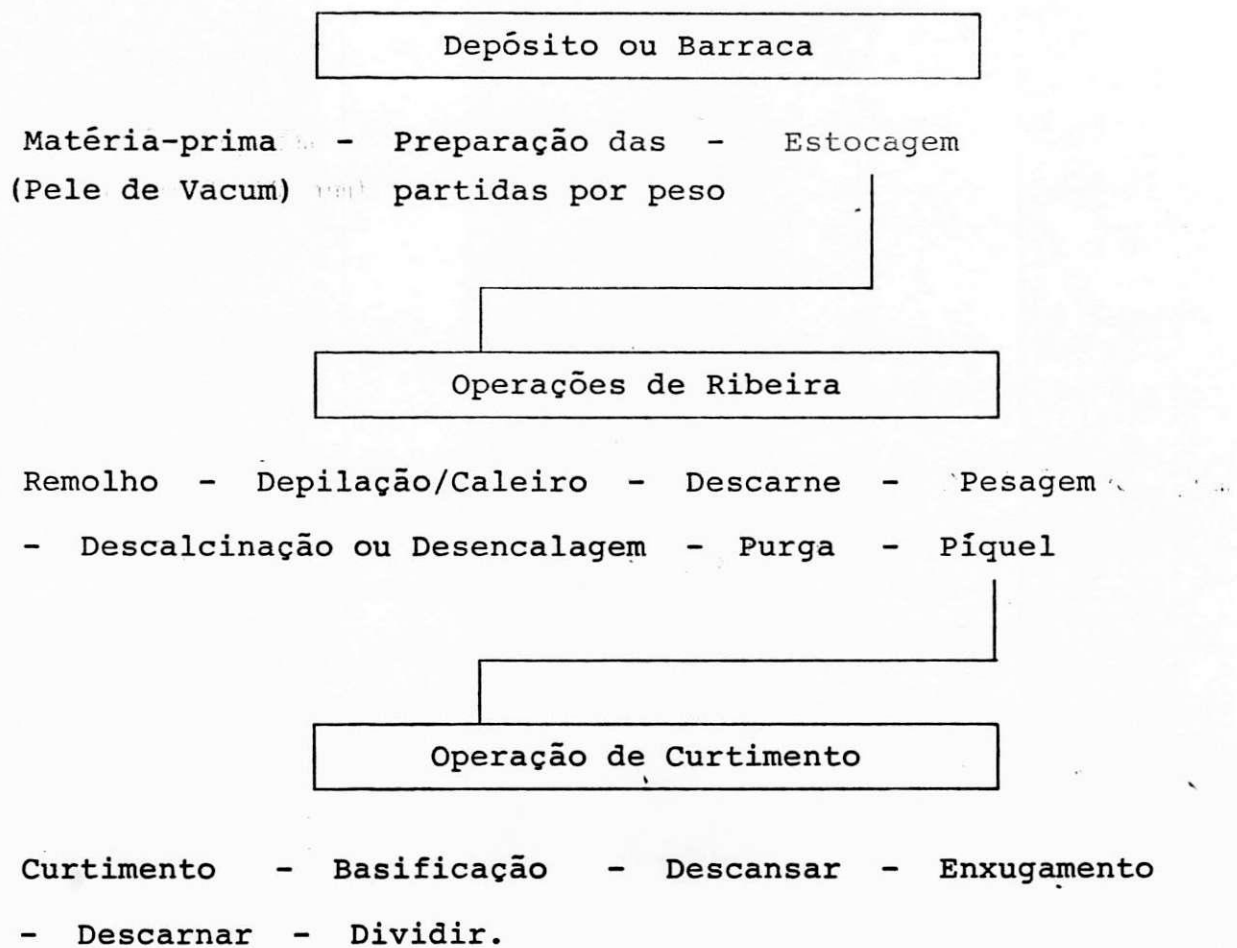
### 3.7 - Tipos de Processos e Controles.

No projeto do "Lay-out" a definição do tipo de processo e controles usados é de suma importância, pois todo o estudo é feito tendo como base o processo de industrialização que será usado.

No presente projeto, obtemos o couro Wet-blue, cujo processo envolve as seguintes etapas:

- a) Conservação;
- b) Operação de ribeira;
- c) Curtimento.

O processo de fabricação do couro Wet-blue representado esquematicamente:



## 4 - DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES

### 4.1 - Teoria

Os conhecimentos do processo de curtimento aumentaram com a utilização da histologia no estudo do couro e das diferentes etapas pelas quais passam as peles até chegarem no estado de couro.

A histologia do couro, no entanto, é uma ciência distinta e requer longa experiência, aliada à técnica especial, de preparação e interpretação de cortes histológicos.

### 4.2 - Pele

Com o nome de pele designamos o tegumento externo, resistente e alástico, que envolve o corpo dos animais e que apresenta muitas funções fisiológicas.

Uma de suas funções é de regular e manter constante a temperatura do corpo que cobre.

A função de termoregulação é efetuada por meios das glândulas sebáceas e sudoríporas.

A pele possui ainda terminações nervosas, responsáveis pela recepção de estímulos que provocam diferentes tipos de sensações (calor, frio).

Apresenta ainda função de excreção, a qual pode compensar parcialmente a que se processa por via renal.

A pele protege contra a invasão bacteriana e agentes exteriores.

As partes da pele e suas camadas correspondentes



são:

- . Camada Superior: epiderme
- . Camada Intermediária: derme
- . Camada Inferior: hipoderme

### Epiderme

A epiderme constitui pequena porcentagem da espessura da pele e é formada por camadas superpostas.

As diferentes camadas de que é constituída a epiderme, a partir da derme são:

- . Camada basal;
- . Camada germinativa;
- . Camada granulosa;
- . Camada lúcida;
- . Camada córnea.

O principal componente da epiderme é a queratina, enquanto que o principal constituinte da derme é o colagênio.

Assim, na depilação temos a distribuição da epiderme, por ser constituída de queratina, enquanto a derme permanece intacta.

O sistema epidérmico, incluindo a epiderme, os pelos, as glândulas sebáceas e sudoríporas, é removida nas operações de rabeira.

### Derme

É a mais importante para o curtidor pelo fato de ser a camada constituinte da pele que será transformada em couro.

A carne e a epiderme, são previamente eliminadas nas operações que antecedem a operação de curtimento propriamente dita.

Podemos considerar a derme como constituída de duas camadas: Uma camada superior e uma camada inferior.

A camada superior, está, por assim dizer, penetrada por glândulas sebáceas e sudoríporas, juntamente com os folículos pelosos.

Esta camada é também denominada de camada termostático (flor), por apresentar o sistema responsável pela regulação da temperatura do corpo animal.

A camada inferior é denominada camada reticular, por apresentar um entrelaçamento de fibras colágenas, com aparência de rede. A principal proteína constituinte de ambas as camadas é o colagênio.

A função das operações que antecedem a operação de curtimento propriamente dita, é justamente remover, além da carne, epiderme e materiais acessórios, todo este material de cimentação, constituído de proteínas degradadas.

A operação de remoção do material interfibrilar começa no reverdecimento, continua com a encalagem e é completada pela purga.

### Hipoderme

A hipoderme ou tecido celular subcutâneo, não é considerada, num sentido restrito como constituinte da pele. É mais um de união desta com os tecidos e órgãos que recobre.

Quando a pele é removida da carcaça, parte do tecido areolar permanece ligado a ela, juntamente com quantidades variáveis de tecido adiposo, tecido conectivo amarelo, vasos sanguíneos, nervos e músculos.

Todos este tecidos combinados constituem a "carne", na tecnologia do curtume.

A carne é removida previamente ao curtimento, e a operação é denominada "descarne".

#### 4.3 - Barraca

##### 4.3.1 - Teoria

Entende-se por barraca, o local, onde a matéria-prima é recebida, feita a pesagem, classificação, conservação e estocagem.

Quanto ao pêsso, trabalhamos em média 25 Kg (couro médio). A indústria produz 200 couros dia, tipo Wet-blue para o mercado interno e externo.

São realizadas as devidas aparas de rabo, orelha, verilhas, tetas, genitais e patas.

As peles verdes são salgadas e colocadas sobre estrados de madeira.

A temperatura que fica entre 18-25°C, umidade relativa, circulação do ar e a granulometria do sal (2 - 3mm). Esta granulometria é sempre mantida sob controle.

O piso da barraca é concreto com canaletas para facilitar o escoamento das água e salmoras.

A iluminação é natural e artificial com jogos de lâmpadas fluorescentes.

##### 4.3.2 - Componentes da Barraca

A barraca é equipada com cavaletes, luvas, botas, estrade, tanque de alvenaria e uma balança, para 500 Kg.

#### 4.4 - Conservação das Peles

##### 4.4.1 - Introdução

As peles, uma vez removidas do animal, em operação denominada esfola, constituem a pele fresca. Em tal estado, face ao seu teor em água e também a transformação, estão sujeitas a deteriorização.

A finalidade da conservação é interromper todas as causas que favorecem a decomposição das peles, de modo a conservar-las nas melhores condições possíveis, até o início dos processos que irão transformá-las pelo curtimento, em material bastante estável e imputrecível.

Os processos de conservação, de um modo geral, baseiam-se na desidratação das peles, visando criar condições, que impossibilitem o desenvolvimento de bactérias e a ação enzimática.

Os sistemas de conservação mais empregados são ainda os que utilizam sal. Sua principal desvantagem é a elevada quantidade de sal requerida por pele, o que ocasiona problemas de poluição.

#### 4.4.2 - Conservação com a utilização do Sal.

O sal é um dos agentes mais empregados na conservação de peles.

Seu emprego baseia-se no efeito de extração de água e de certas proteínas, como albuminas e globulinas, e na inibição do desenvolvimento bacteriano e da ação enzimática.

O sal constitui bom agente de cura quando usa do convenientemente e em quantidade adequada, mantendo as peles em boas condições por um ou mais anos. As principais desvantagens são a quantidade requerida e os problemas relacionados com a polui-

ção, pois no remolho são extraídos em média 3,5 a 4 Kg de sal por pele.

As peles devem entrar em conservação logo após o abate (3 a 4 horas), para evitar problemas relacionados com a autólise. O sistema de conservação com sal apresenta entretanto alguns problemas, pois o processo de sua dissolução na água da pele leva algumas horas, até ser atingida a concentração de sal capaz de prevenir ou minimizar a atuação bacteriana. Assim, na salga em pilhas requer-se mais de 24 horas para que na flor a água alcance o mesmo grau de saturação de sal atingido pela água do carnal, sendo necessária mais 24 horas para elevar o grau de saturação a 88 - 90%.

#### 4.4.2.1 - Fatores que influem na conservação com Sal.

Para o sal atuar eficientemente como conservante, deverão ser observados certos cuidados, tais como a quantidade a empregar, que não deverá ser inferior a 50% do peso das peles a tratar. A granulometria do sal constitui outro ponto importante, pois o sal com grãos muito grandes ou muito pequenos poderá ocasionar defeitos. O tamanho do grão deverá estar compreendido entre 1 a 3 mm.

O teor de água nas peles salgadas pode oscilar entre 40 e 50%. Um excesso de água, mesmo com estruturas saturadas de sal, propicia o desenvolvimento bacteriano. De outro lado, teores de umidade inferiores ao valor mínimo acima citado, poderão dar origem à cristalização salinas nas peles.

Um outro fator é o que diz respeito à pureza do sal. O teor em cloreto de sódio deverá ser de 98 a 99% e as impurezas deverão ser mínimas, excluídas a umidade presente.

As condições de armazenamento também devem ser levadas em consideração, sendo os fatores temperatura e umidade relativa os mais importantes. O ideal seria estocagem à temperatura constante, entre 7 e 10°C.

A umidade relativa na camara de armazenamento deveria ser mantida entre 85 e 90%, a fim de evitar a secagem demasiada ou a reabsorção de água pelas peles.

#### 4.4.2.2 - Defeitos que ocorrem nas Peles Salgadas.

O carnal meloso constitui uma indicação de acentuada proliferação bacteriana.

As perfurações da flor também constituem forte indício de desenvolvimento bacteriano.

O aparecimento de manchas vermelhas e frequente do lado do carnal, em especial onde há contato com o ar. São ocasionados pelo desenvolvimento de bactérias halófilas.

O prolongamento da permanência em pilhas das peles afetadas, pode ocasionar o ataque da epiderme e possíveis danos à flor.

Também podem ocorrer manchas violetas, no carnal e na flor. Tais colorações são atribuídas a pigmentos produzidos por bactérias.

#### 4.4.2.3 - Armazenamento de Peles conservadas com Sal.

Os locais de armazenamento devem ser frescos, isentos de correntes de ar, isto é, apresentar ventilação moderada. Além disso, o local deve ser protegido dos raios solares diretos. No local de armazenamento, o piso deve ser impermeável e na sala não devem existir encanamentos, que possibilitem a condensação de água e o seu gotejamento sobre os couros.

As condições de armazenamento devem atender às seguintes recomendações:

- temperatura entre 7 e 10°C;
- umidade relativa do local, entre 85 a 90%, a fim de evitar a demasiada secagem ou absorção de água.

#### 4.4.2.4 - Classificação dos Couros.

Os couros conservados por salga podem ser classificados quanto à qualidade, como segue.

1ª Qualidade - Compreender couros limpos, bem descarnados, sem apêndices e sem apresentar cortes, furos, cicatrizes, calosidades e zonas depiladas.

2ª Qualidade - Abrange couros limpos, de boa manipulação, isentos de cicatrizes, calosidades, cortes, furos e zonas depiladas. São tolerados riscos e arranhões superficiais no grupão.

3ª Qualidade - Neste grupo incluem-se os couros limpos e bem conservados. Os riscos, arranhões, pequenos cortes, furos, cicatrizes, picadas, man-

chas ou zonas depiladas são tolerados, desde que tais defeitos ainda permitam o aproveitamento integral de pelo menos metade do grupão.

4ª Qualidade - Os couros considerados como refugo, são classificados neste grupo. Os couros cuja conservação e limpeza deixam muito a desejar, e cujos grupões apresentam defeitos e arranhões que não permitem melhor classificação, são incluídos neste grupo.

#### 4.5 - Operação de Ribeira

O objetivo desta trabalho, que tem o nome devido a que nas diversas fases do mesmo se unam grandes quantidades d'água, é separar todos os elementos constituintes das peles em cru que são apropriados para curtir e preparar as estruturas fibrosas para o curtimento.

##### 4.5.1 - Remolho.

As peles chegam ao curtume em estado desidratado, conservadas por processos que utilizam sal ou secagem. Raramente, são utilizadas no estado de pele fresca, ou de pele verde.

O remolho tem por finalidade:

A reidratação da pele ou o couro, a fim de restaurar o teor de água existente no material "em vivo".

Extrair proteínas fibrosas (albuminas e globulinas) não desejadas no curtimento, pois seu teor nas peles e couros verdes é de 2,1 a 4,8% e sua extração facilita a penetração dos agentes empregados



para manufatura do couro.

Remoção do sal das peles salgadas e suas impu-  
rezas em geral (sangue, excrementos, entre outros).

Produzir um ligeiro inchamento na pele.

Não se deve esquecer de qualquer defeito de  
conservação, e reforçado pelo remolho excessivo.

#### 4.5.1.1 - Substâncias Químicas Utilizadas.

- Água.
- Compostos não iônicos concentrados - tensoa-  
tivos.
- Bactericidas.

#### 4.5.1.2 - Fatores que influem no Remolho

##### 4.5.1.2.1 - Qualidade da Água

A água utilizada deve ser de boa qualidade,  
de ter reduzido número de bactérias e durezas perma-  
nente preferivelmente de 4 a 6<sup>o</sup> alemães, sendo ain-  
da aceitável 10<sup>o</sup>. Dureza moderada não apresenta des-  
vantagens, a temperatura não deve ser, entretanto, e-  
levada, com água duras poderá ser necessário o uso  
acelerado do remolho. Os sais, agentes típicos da  
dureza permanente são os cloretos de cálcio e de  
magnésio e o sulfato de magnésio, podem causar for-  
te ataque do colagênio. Os sais de cálcio combinam-  
se com os ácidos graxos livres das gorduras, forman-  
do sabões insolúveis, dificultando penetração da  
água.

##### 4.5.1.2.2 - Temperatura

A temperatura constitui outro fator importante a ser considerado, paralelamente ao tempo de operação. Assim, temperaturas mais elevadas exigem tempo de remolho menores, temperaturas mais baixas requerem permanência das peles no remolho por tempo maior, e, para obter os mesmos resultados, seria conveniente manter a temperatura sem variação durante todo o ano.

O ideal é trabalhar com água a temperatura de 18-25°C, pois inferior a 18°C pode ocorrer inchamento físico do tecido, prejudicando a pele do mesmo, e em temperaturas maiores que 25°C há o perigo do aumento da degradação das substâncias proteicas pelo desenvolvimento de bactérias.

#### 4.5.1.2.3 - Tempo

No presente processo, iremos utilizar pele salgada, cuja reidratação ocorre com relativa facilidade, pois o sal existente nela forma salmoura que irá favorecer a remoção do material interfibrilar.

A operação será realizada utilizando o primeiro banho de 1 hora e uma complementação de 3 e 6 horas

#### 4.5.2 - Depilação/Caleiro

A função principal destas operações é a de remover os pelos e o sistema epidérmico, bem como preparar as peles para as operações posteriores

Na depilação verifica-se a degradação do sistema epidérmico, bem como preparar as peles para as

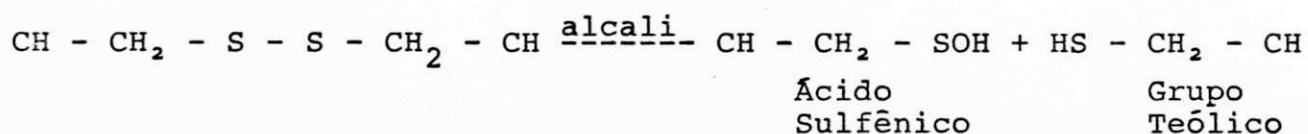
operações posteriores.

A ação química sobre os pelos e a epiderme admitem-se que ocorre duas reações:

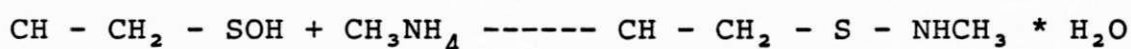
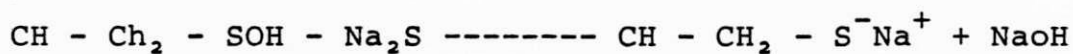
A primeira compreende a hidrólise da ligação dissulfeto, em meio alcalino, e a segunda envolve os produtos da primeira reação com os chamados ativadores de depilação como os sulfetos e as aminas.

### REAÇÕES QUÍMICAS

Primeira reação:



Segunda reação:



No caleiro, as ações que podem ocorrer são:

- Ação sobre o colagênico e sobre as outras proteínas;

- Abertura da estrutura fibrosa;
- Intumescimento da estrutura fibrosa;
- Ação sobre as gorduras.

#### 4.5.2.1 - Substâncias Químicas Empregadas.

- Sulfeto de Sódio - 65%
- Hidróxido de Cálcio - 75%
- Compostos não iônicos concentrados - Tensoa  
tivos

- Água

#### 5.4.2.2 - Fatores que influem no Caleiro:

##### 5.4.2.2.1 - Tempo

Entre os fenômenos verificados no caleiro, figuram o intumescimento e a abertura da estrutura fibrosa, sendo a cal responsável em grande parte por aqueles efeitos.

A ação da cal não deve ser somente superficial, mas também efetuar-se em profundidade, para tanto, é necessário haver penetração da mesma.

Os caleiros com tempos muito curtos apresentam elevado teor de cal nas zonas externas, e baixo teor nas zonas internas.

Com tempos de operação mais longos 18-24 horas, a distribuição é mais uniforme.

##### 4.5.2.2.2 - Movimento do Sistema.

No decorrer da operação, ocorre uma diminuição do teor de hidróxido de Cálcio na solução. A movimentação mantém a solução saturada homogeneizando os sistema. A rotação do fulão deverá ser baixa de 4 rpm, pois uma movimentação excessiva tem efeito prejudicial sobre a flor, e por outro lado, o aumento da velocidade não favorece a difusão do hidróxido de Cálcio.

##### 4.5.2.2.3 - Volume do Banho.

Geralmente, no caleiro, consegue-se rápida penetração dos produtos químicos, pelo emprego de bai

xos volumes de água de 25 a 30%, no início da operação.

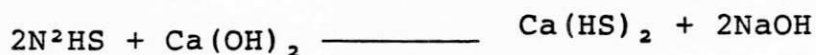
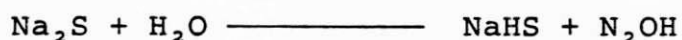
#### 4.5.2.2.4 - Temperatura.

A temperatura constitui um dos fatores mais importantes. Durante a encalagem deverão ser evitadas temperaturas superiores a 30°C, pois a hidrólise da substância térmica é significativa.

Em temperatura acima de 25°C, por tempo prolongado, conduzem a couros vãos e fracos.

De um modo geral, a faixa de temperatura ideal para se trabalhar na depilação e caleiro está na faixa de 18 a 25°C.

#### SISTEMA CAL-SULFETO:



Após conseguirmos alcançar os objetivos desejados na encalagem, submeteremos as peles a operação mecânica chamada de descarne.

#### 4.5.3 - Descarne

O descarne tem por finalidade eliminar os materiais aderidos ao carnal.

A operação é realizada na máquina de descarnar couros - a descarnadeira.

Após o descarne, são feitos os recortes visando aparar a pele e remover - apêndices.

#### 4.5.4 - Procedimento

As máquinas de descarnar apresentam cilindro revestido de borracha, sobre o qual a pele é colocada durante a execução da operação.

Quando acionada a máquina, o cilindro de borracha é aproximado do cilindro de lâmina helicoidal que pelo movimento de rotação é efetuado o descarnar. Por regulagem prévia, obtêm-se adequadas aproximações dos cilindros de modo a permitir uma perfeita remoção do material.

Na referida máquina encontra-se um amolador que trata de afiar as lâminas da máquina.

A descarnadeira, deverá, operar cerca de três/quatro horas diárias.

Os operadores de máquinas serão responsáveis pela limpeza da mesma.

#### 4.5.5 - Descalcinação

A descalcinação tem por finalidade a remoção de substâncias alcalinas, tanto as que se encontram depositadas como as quimicamente combinadas, em peles submetidas às operações de depilação e enalagem.

A cal, numa vez completada o caleiro, encon

tra-se na pele combinada à estrutura-proteica, bem como depositada nas camadas externas e entre as fibras, como também em soluções entre os constituintes das estruturas.

A cal não ligada à estrutura pode ser eliminada por lavagem prévia. A cal quimicamente combinada, bem como outros álcalis eventualmente ligados a estrutura proteica, somente pode ser removidas com a utilização de agentes químicos, tais como sais e ácidos.

#### 4.5.5.1 - Substâncias Químicas Usadas.

Muitos produtos químicos podem ser utilizados, mas os mais usados são o bissulfeto de sódio 65% e sulfato de amônio 99,88%.

#### 4.5.5.2 - Controles

A operação de descalcinação pode ser controlada com solução de indicador fenolftaleína, cujo exame é executado colocando-se algumas gotas de solução alcoólica de fenolftaleína, sobre o corte transversal da pele.

A coloração rosada indica uma pele não totalmente descalcada e a incolor, ela totalmente descalcada.

#### 4.5.6 - Purga

A operação de purga consiste em tratar as peles com enzimas proteolítica, provenientes de diferentes fontes, visando a limpeza da estrutura fibrosa através da eliminação dos materiais queratinosos

degradados durante a depilação em caleira submetendo os materiais a certa digestão e as gorduras a cisões. É pela ação da purga que obtemos peles com características especiais, que podem ser obtidas pela simples ação dos agentes desencalantes.

#### 4.5.6.1 - Fatores que influem na Purga.

##### 4.5.6.1.1 - Presença de Sais

Alguns sais favorecem a ação da purga, pelo a frouxamento de certas ligações que mantém úmida a estrutura, facilitando em maior grau a atuação das enzimas proteolíticas.

Em ordem crescente, os sais mais ativos na purga são: Cloretos, Nitratos, Cloratos, Iodetos e Rodanatos.

##### 4.5.6.1.2 - pH

É outro fator importante, pois cada enzima atua dentro de uma certa faixa de pH.

E nesse processo, utilizaremos purga pancreática operando-se na faixa de pH 7,5 - 8,5.

##### 4.5.6.1.3 - Temperatura

A atuação enzimática depende da temperatura, pois dentro de certos limites, quanto mais elevada, mais rápida é a ação das enzimas.

Na purga, a faixa de temperatura utilizada está compreendida entre 30 e 37°C.

##### 4.5.6.1.4 - Concentração de Purga.



Procura-se trabalhar com purga cuja atividade seja constante. Porém existem purgas com diferentes atividades enzimáticas com o objetivo de obter ação mais drástica ou mais branda.

#### 4.5.6.1.5 - Tempo.

É outro fator que influencia na atuação enzimática sobre o material. Neste processo o tempo de purga será de 60 minutos.

#### 4.5.6.2 - Controles de Purga

- a) Teste de pressão do dedo;
- b) Teste de estado escorregadio;
- c) Teste de permeabilidade do ar;
- d) Teste de queda (a pele tem que cair como um pano pintado).

#### 4.5.7 - Píquel

O píquel visa, basicamente, preparar as fibras colagênas para uma fácil penetração dos agentes curtentes tratando as peles desencaladas e purgadas com solução salino-ácidas. É um tratamento de complementação da desencalagem onde ocorre a desidratação da pele, interrupção da atividade enzimática e conservação da matéria-prima.

##### 4.5.7.1 - Produtos usados:

- Cloreto de Sódio (NaCl) - 6 a 10%.
- Ácido Sulfúrico ( $H^2SO^4$ ) - 1 a 1,5%.
- Água - 60 a 100%.

#### 4.5.7.2 - Fatores que influenciam a operação de piquelagem.

- a) Absorção de ácido;
- b) Velocidade de penetração do ácido;
- c) Volume do banho;
- d) Perda de peso e diminuição do volume;
- e) Temperatura.

#### 4.5.7.3 - Controle do Píquel.

Na execução da piquelagem, é possível se efetuar certos controles:

a) A penetração do ácido que é acompanhado com a utilização do indicador ácido básico, uma solução de verde-de-bromocresol, e o corte deverá aparecer com o amarelo atravessado.

b) pH: O pH deve ser controlado em torno de 2,5 a 3,00.

c) Concentração de sal:

A verificação é feita com utilização de aerometro e o banho deve apresentar aproximadamente 6 Bé.

d) Determinação do ácido residual:

É feita por titulação com solução padronizada de base.

#### 4.6 - Operação de Curtimento.

O curtimento é uma conservação em que as peles passam se transformando em um material estável e imputrescível, o couro.

No curtimento ocorre o fenômeno de reticulação das moléculas filiformes da proteína da pele, por efeito dos diferentes agentes empregados.

As características mais importantes conferidas a pele no curtimento são: aumento da temperatura de retração, a estabilização face as enzimas e a diminuição da capacidade de intumescimento do colagênio.

Existem muitas substâncias capazes de agirem como curtentes. Nesse processo utilizaremos os sais de cromo (bicromato de potássio e de sódio reduzido em glicose), que apreta-se comercialmente em forma de pó verde com teor de 26% de sais de cromo com basicidade de 33% Shorlenmer.

Uma das características dos sais de cromo é o seu índice de basicidade que indica o número de valências do cromo combinadas com o grupo hidroxila, expresso em duodécimos ou centésimos (por cento), como indica os sais a seguir:

$\text{CrCl}_3$  - Basicidade - 0%.

$\text{CrCl}_2\text{HO}$  - Basicidade - 33,3%.

$\text{CrCl}(\text{HO})_2$  - Basicidade - 66,6%.

$\text{Cr}(\text{HO})_3$  - Basicidade - 100%.

#### 4.6.1 - Fatores que influem no curtume aos sais de Cromo.

a) pH - quando mais elevado o Ph maior a reatividade entre as peles e os sais de cromo curtentes:

pH 3,0 - teremos pouca afinidade.

pH entre 2,5 e 3,0 - ótima penetração.

pH de 3,6 até 3,9 - ocorre a fixação.

b) Basicidade

Com o aumento da basicidade aumenta o tamanho

da estrutura dos sais de cromo, ocorrendo, ao mesmo tempo, diminuição da velocidade de difusão, pelo aumento da adstrigência:

- Basicidade abaixo de 33% - pouca afinidade.
- Basicidade de 33% - boa penetração.
- Basicidade elevada - ocorrerá fixação.

#### 4.6.2 - Controles de Curtimento.

- a) Teste do indicador verde de bromo-cresol (cor ideal de fixação verde-maçã).
- b) Teste de retração ou fervura.
- c) Concentração dos sais de cromo empregados.
- d) Basicidade dos sais de cromo empregados.

#### 4.7 - Descanso.

As peles após serem curtidas ficam em repouso durante um tempo estabelecido a fim de obter-se uma melhor fixação dos curtentes empregados.

Descanso = 24 horas.

#### 4.8 - Operação de Enxugar.

Após a operação de enxugar, os couros devem descansar durante 24 horas, a fim de que suas fibras voltem ao estado normal.

Ela 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 de aproximadamente 45%.

#### 4.9 - Wet-blue

A expressão "Wet-blue" corresponde a pele bovina, curtida ao cromo, sem nenhuma operação complementar e mantidos em estado úmido. O Wet-blue deve ser embalado em recipiente de plástico, de modo a evitar secagem no armazenamento ou durante o transporte.

De um modo geral, a matéria-prima sob a forma de Wet-blue deve apresentar conteúdo de água de 50% para peles de pequeno porte, e de 60% para peles de grande porte.

Após a operação de enxugar, os couros devem descarnar durante 24 horas, a fim de que suas fibras voltem ao estado normal.

Logo depois a este descarne a pele é submetida à divisão. A operação de dividir ou de rachar, consiste em separar a pele em duas camadas ou folhas paralelas à camada flor. De um geral, são obtidos duas camadas - a camada superficial, denominada flor, e a camada inferior, denominada crosta ou raspa.

## 5 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA (LAY-OUT).

## 5.1 - Introdução.

O curtume projetado trabalha com 200 couros por dia, pesando em média 25 Kg por unidade.

Durante 23 dias por mês e 240 dias por ano.

Os couros são distribuídos da seguinte forma: 200 couros Wet-blue.

Coeficiente Nº 03 (Rendimento do couro  
 $\text{m}^2 \qquad \text{m}^2/\text{dia} \qquad \text{m}^2/\text{dia}$

$$200 \text{ WB} \times 3,60 = 720 \times 0,33 = 238$$

## 5.2 - Quantidade de Couro a Trabalhar.

Coeficiente Nº 09 (Básico)

$$1,5 \frac{\text{p}^2}{\text{Kg}} \quad (0,139 \frac{\text{m}^2}{\text{Kg}})$$

$$25 \text{ Kg} \qquad 240 \text{ dias/ano}$$

$$200 \text{ couros/dia} \times 23 \text{ dias/mês} = 4.600 \text{ couros/mês}$$

$$200 \text{ couros/dia} \times 240 \text{ dias/ano} = 48.000 \text{ couros/ano}$$

$$200 \text{ couros/dia} \times 25\text{Kg/couro} = 5.000\text{Kg couro/dia}$$

$$5.000 \text{ couros/dia} \times 23 \text{ dias/mês} = 115.000\text{Kg couro/mês}$$

$$5.000 \text{ couros/dia} \times 240 \text{ dias/ano} = 1200.000\text{Kg couro/ano}$$

$$1.200.000\text{Kg couro/ano} \times 1,5 \text{ p}^2/\text{Kg} = 1800.000 \text{ p}^2/\text{ano}$$

$$1.200.000\text{Kg p}^2/\text{ano} \times 0,139 \text{ m}^2/\text{Kg} = 166.358 \text{ m}^2/\text{ano}$$

## 5.3 - Dimensionamento do Curtume

Coeficiente Nº 02 (Aproveitamento de Superfície coberta.

$\frac{900 \text{ p}^2/\text{ano}}{\text{m}^2 \text{ SC}}$ , sendo SC = Superfície coberta

$$\text{m}^2 \text{ SC} = \frac{1.800.000}{900} =$$

$$\text{m}^2 \text{ SC} = 2.000 \text{ m}^2 \text{ SC}$$

#### 5.4 - Divisão da Área Coberta

Quadro 2 - Divisão da área coberta por Setor.

SETOR	%	m <sup>2</sup> - SC
Fabricação	68	1.360
Depósito Classificação Expedição	14	280
Oficina Laboratório Vestuários	8	160
Serviços gerais	10	200
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.000</b>

Distribuição dos 2.000 m<sup>2</sup> SC referentes ao setor de fabricação.

Quadro 3 - Distribuição do Setor de Fabricação.

SETORES	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro	40	544
Curtimento	60	816
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1.360</b>

Coeficiente Nº 04 (Fator de Potência)

Adotou-se 450 m<sup>2</sup>/Hp como área para a determinação do fator de potência.

450 m<sup>2</sup>/Hp

$$Hp = \frac{166.358 \text{ m}^2/\text{ano}}{450 \text{ m}^2/\text{Hpi}} = 370 \text{ Hpi/ano}$$

Quadro 4 - Distribuição do Hpi por Setor

SETORES	%	Hpi
Caleiro	40	148
Curtimento	60	222
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>370</b>

#### 5.5 - Rendimento dos Fulões

É calculado através do rendimento dos fulões por m<sup>2</sup> de couros curtidos por litro de água.

Coefficiente Nº 18 (Rendimento de Fulões)

$$1,50 = \frac{\text{m}^2}{\text{litros de fulões}}$$

Litros /fulões =  $\frac{166.358\text{m}^2}{1,5 \text{ m}^2} = 110.905$  litros de fulões/ano.

Quadro 5 - Distribuição do Nº de fulões por Setor

SETOR	Nº FULÕES	MEDIDAS	LITROS
Caleiro	02	3,50 x 3,50	29.000
Curtimento	06	3,50 x 3,00	26.000
<b>TOTAL</b>	<b>08</b>		<b>55.000</b>

Coefficiente Nº 22 (Rendimento Caldeira)

Um bom rendimento é de 700 - 900 couros/m<sup>2</sup> caldeira.  
Adotou-se 800 couros/m<sup>2</sup> Caldeira.

$$800 \frac{\text{couros/ano}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = \text{m}^2 \text{ caldeira} = \frac{48.000 \text{ couros/ano}}{800}$$



= 60 m<sup>2</sup> caldeira

Coefficiente Nº 03 /Rendimento Unitário da Caldeira

$$\frac{\text{Kg}}{\text{Nº Caldeira}} \equiv \frac{1.200.000 \text{ Kg}}{60} \text{ Kg couro/ano} = 20.00 \frac{\text{Kg couro}}{\text{Nº Caldeira}}$$

Coefficiente Nº 19 (Relação de Litros)

Litros de água  
Litros de fulões

2,0 litros água/dia x 110.905 litrod fulões x dias  
úteis = 532.344 litros/ano

Coefficiente Nº 13 (Grupos Geradores)

$$\frac{\text{Hp}}{\text{KVA}} = (3 - 4) = \frac{370\text{Hp}}{3} = 123 \text{ KVA}$$

Coefficiente Nº 30 (Rendimento de Compressores)

$$\frac{6.000\text{m}^2}{\text{Hp Comp.}} = \frac{166.358\text{m}^2}{6.000} = 28 \text{ Hp Comp.}$$

Prevê-se a instalação de um conjunto de compressor-  
res de 28 Hp comp.

Coefficiente Nº 16 (Máquinas)

Utiliza-se o coeficiente 2;3 para determinar o peso  
de máquina.

$$\frac{230 \text{ m}^2}{\text{Kg. máquinas}} = \frac{166.358 \text{ m}^2}{2,30 \text{ m}^2} = 72.330 \text{ Kg/máquinas}$$

Adotando-se uma média de 2.800 Kg por máquinas.

$$\frac{72.330}{2.800} = 26 \text{ máquinas de fabricação.}$$

5.6 - Parâmetro de Produção

Coefficiente Nº 01 (Pessoal e horas trabalhadas)

$$\frac{\text{p}^2}{\text{h} - \text{h}} \quad \text{Coefficiente adotado} \quad \begin{array}{l} 17 - 20 \\ 20 \end{array}$$

O fator 20 é utilizado como a capacidade de trabalho de um operário por hora, logo:

$$\frac{p^2/\text{ano}}{p^2 \text{ h-h}} = 20 = \frac{1.800.000}{20} = 90.000 \text{ h-h}$$

OBS: Onde h-h horas homem.

Pessoal operário (75%), ou seja, operário produção, limpeza, transporte.

Pessoal não operário setor administrativo (25%)

(h - oh) Pessoal operário (75%) 67.500

(h - ha) Pessoal não-operário (25)  $\frac{22.500}{90.000}$

$$\frac{90.000 \text{ h-h}}{1.600} = 57 \text{ pessoas} \quad \frac{67.500}{1.700} = 40 \text{ operários.}$$

Coefficiente Nº 11 (Rendimento operário)

$$\frac{\text{Couros Kg}}{\text{operário}} \therefore \frac{48.000 \text{ couros/ano}}{40 \text{ operários}} = 1.200 \text{ couros por}$$

operário ano.

Coefficiente Nº 12 (Rendimento operário unitário)

$$\frac{\text{Kg}}{\text{operário}} \therefore \frac{1.200.000 \text{ Kg/ano}}{57 \text{ operários}} = 21.052 \text{ Kg por operário.}$$

rio.

Coefficiente Nº 05 (Simultaneidade)

Temos no curtume 370 Hp de máquinas, portanto o consumo teórico será:

$$370 \text{ Hp} \times 0,736 \frac{\text{KW}}{\text{Hp}} \times 08 \text{ h/dia} \times 23 \text{ dias/mês} \times 11,5 \text{ meses} = 576.230 \text{ KWh por ano.}$$

Cálculo do consumo efetivo

$$\frac{\text{KWh teórico/ano} \times 60\%}{100} = \frac{576.230 \times 60\%}{100} = 3.457,38$$

Coefficiente Nº 07 (Consumo de combustível)

A caldeira funcionará com lenha e consome 3.000 Kg combustível m<sup>2</sup>. O consumo anual será:

$$\frac{3.000 \text{ Kg combustível}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} \times 60 \text{ m}^2 \text{ caldeira}$$

= 180.000 Kg combustível

então  $\frac{\text{Kg combustível}}{\text{m}^2}$

$\frac{180.000 \text{ Kg comb.}}{166.358 \text{ m}^2 \text{ couro/ano}} = 1,08 \text{ Kg combustível por m}^2$

couro.

Coeficiente Nº 06 (Consumo de produtos Químicos)

10  $\frac{\text{Kg Produtos Químicos}}{\text{Couros}} = 48.000 \times 10 = 480.000 \text{Kg}$   
produtos químicos por ano.

OBS: O valor 10 é uma constante adotada no cálculo.

A distribuição é calculada aplicando os valores conhecidos para couros grandes (VACUM).

**Quadro 6. Distribuição do consumo de produtos químicos por Setor**

Ribeiro (3,5)	$\frac{480.000}{3,5}$	137.143
vurtimento (1,5)	$\frac{480.000}{1,5}$	320.000

Cálculos dos parâmetros de produção.

- Depuração de efluentes:

. 1 - Legislação estudada para a aplicação de uma estação de tratamento.

. 2 - Origem dos efluentes.

. 3 - Metodologia a empregar para a operação dos efluentes.

. 4 - Recuperação dos resíduos.

1 - Legislação estudada para a aplicação de uma estação de tratamento.

**CONSTITUIÇÃO FEDERAL:**

Art. 23 - É de competência comum da união, dos estados, do distrito federal e dos municípios:

VI - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

VII - Preservar as florestas, a fauna e a flora.

Art. 24 - Compete à união, aos estados e ao distrito federal legislar concorrentemente sobre:

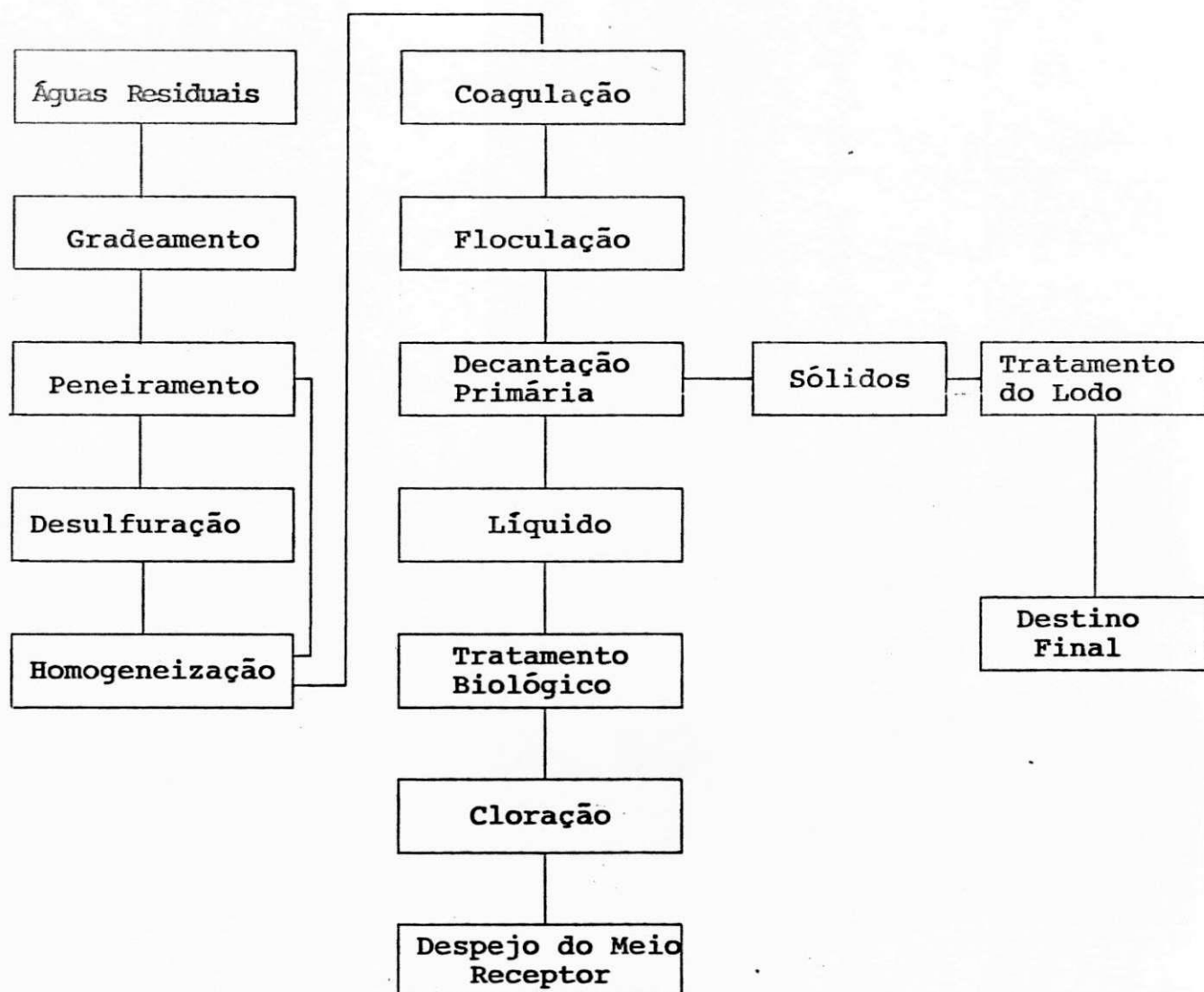
VI - Floresta, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo, e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.

Art. 25 - Todos têm direito do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sã qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

VII - Proteger a fauna e a flora, vedados, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetem os animais a crueldade.

## FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO



## 6 - TRATAMENTO DE EFLUENTES

O tratamento de efluentes deste curtume será feito através de um pré-tratamento e um tratamento primário, já que haverá uma diminuição elevada de cromo devido a reciclagem do mesmo, e o clima da região facilita este tratamento.

Foi projetada uma estação de tratamento de baixo custo e em menor área.

Projetada para um tratamento de uma vazão de 24 horas contínuas. Está assim distribuída:

a) Os efluentes provenientes do caleiro e remolho, passarão por um sistema de peneiração para separar os resíduos de dimensões entre 1 e 30 cm. Será peneira curvada.

Após esta peneiração, os líquidos passarão por um tanque de coleta e irão para um tanque de oxidação.

b) A dessulfuração ou oxidação para eliminar o mais perigoso poluente do curtume, o sulfato. O método que este curtume usará será a dessulfuração catalítica, oxidando-se por meio do oxigênio do ar, tal técnica é mais barata.

Consiste em injetar o ar no banho residual através de compressores de ar comprimido, utilizando-se catalizadores. Será usado o sulfato de manganês em doses de 280 mg/l ( $MnSO_4$ ).

Será necessário 2,5 litro de ar/g de  $S^{=}$ .

c) O restante dos efluentes passarão por um sistema de peneiração semelhante ao do banho de caleiro e remolho e, serão levados por canaletas até um tanque de homogeneização juntamente com o efluente proveniente do tanque de oxidação.

A homogeneização dos efluentes visa regularizar a vazão das água para torná-las aptas aos tratamento de 24 horas, e

provocar autoneutralização e uma autofloculação do efluente o obtendo-se em pH 8,5.

Serão utilizados agitadores com hélices, com potência de 40 Watt por m<sup>3</sup> e, um tanque para este fim.

d) Coagulação e floculação - estes processos são produzidos juntos no tanque de homogeneização.

A coagulação consiste em introduzir na água produtos capazes de descarregar os colóides presentes na água e dar início a uma precipitação. A floculação é a aglomeração desses colóides, favorecidos pela agitação mecânica.

Será utilizado o sulfeto de alumínio como coagulante em doses médias de 200 mg/l e um polieletrólito (poliacrilamida) como floculante em doses de 1 a 5 mg/l de efluentes.

e) Decantador - tanque em forma de funil que tem o objetivo de permitir o depósito em suspensão nos efluentes.

Estas matérias em suspensão são recolhidas continuamente. O lodo permanecerá durante 2 horas e será recolhido por bombas e os resíduos sobrenadantes seirão continuamente para uma lagoa de estabilização.

f) Lagoas de desidratação dos lados - o lodo recolhido irá para uma das lagoas construídas em terra com boa capacidade de absorção de água, que aproveitando o clima da região secará rápido (3 semanas aproximadamente), para serem retirados e usados como aterro sanitário e adubos.

g) Lagoas de estabilização - o resíduo sobrenadante proveniente do decantador, irá em canaletas por gravidade até um tanque onde estabilizarão as reações e ocorrerá uma diminuição da massa biológica por biodegradação bacteriana.

h) Cloração - o líquido sairá da lagoa de estabilização e passará por uma canaleta onde será feita a cloração da água com hipoclorito de sódio em fase líquida por meio de gotejamen

to.

**Equipamentos:**

. Peneiras

Tipo: Curvada com 1,2 cm de distância entre os barrotos. Sua limpeza será manual.

. Tanque de Oxidação

Largura = 3,5m

Comprimento = 3,5m

Altura = 1,5m

Capacidade = 18,4m<sup>3</sup>

. Tanque de Homogeneização

Largura = 10m

Comprimento = 18m

Altura = 2m

Volume = 360m<sup>3</sup>

. Coagulador - Floculador

Volume = - Coagulador 2,5m<sup>3</sup>

- Floculador 12,5m<sup>3</sup>

Largura = - Coagulador 3m

- Floculador 3m

Comprimento = - Coagulador 0,8m

- Floculador 4,2m

- 5,0m

Tempo de retenção no coagulador = 2 minutos

Tempo de retenção no floculador = 10 minutos

Altura = 1m

. Decantador

Tempo = 2h

Capacidade = 150m<sup>3</sup>

Cilindro = 75% = 112,5m<sup>3</sup>

Cone = 25% = 37,5m<sup>3</sup>



Diâmetro = 8m

Altura = 4,5m

. Lagoas de desidratação dos lodos

Largura = 5m

Comprimento = 19,5m

Altura = 2m

Capacidade = 295m<sup>3</sup>

. Lagoas de estabilização

Largura = 9m

Comprimento = 21m

Altura = 2m

Capacidade = 378m<sup>3</sup>

. Bomba de Vácuo

Marca: Maquinor

Bomba submersível ABS para líquido com sólidos

Finalidade: Retirar o lodo do decantador

Capacidade: Lodos com partículas até 65mm

- Movimento dos Materiais:

. Natureza química e físico do material

. Tipo de movimentação do material e distância a

percorrer.

. Quantidade do material e peso a movimentar.

. Natureza da carga e descarga e equipamento para

movimentos.

#### **Formulação/Sequência das Operações.**

##### **A - Remolho**

- 200% água à (25°C)

- Rodar 1 hora

- Esgotar

- 200% água à (25°C)

- 0,1% tensolativo
- 0,05% Bactericida
- Rodar - 4-6 horas
- Controle (PH = 9,2 - 9,5)
- Esgotar
- Lavar 30' com grade

#### B - Caleiro

- 50% água (25°C)
- 6% depilante
- 4% cal
- 0,2% tensoativo
- Rodar - 1 hora
- 150% água à (25°C)
- Rodar - 10min/h até completar 16-18 horas
- Controle (PH = 11,5 - 12,0).
- Descarne: (A descarnadeira efetua o descarne de 5 peles em 3 minutos).

#### - Divisor:

- Pesagem (tripal + 15% do peso inicial)
- Lavagem - Lavar 4 x 10min com 200% de água a temperatura ambiente e esgotar
- Lavar 5min com 200% de água à 30°C e esgotar

#### C - Descalcinação

- 50% água à (35°C)
- 1,5% sulfato de amônio
- Rodar - 30min
- 1,5% de bissulfito de sódio
- Rodar - 30 min
- Controle (corte atravessado - incolar (02 gotas de fenolftaleína) PH = 6,5 - 7,0).

**D - Purga**

- 0,1% de purga pancreática (3.000 V.L.V)
- Rodar 40min
- Controle (PH = 7,5 - 8,5)
- Teste - toque escorregadio (toque de sêda)
- Lavar 30min com grade, esgotar.

**E - Píquel**

- 100% água à (35°C)
- 8% cloreto de sódio
- Rodar - 20 min
- Medir a concentração do banho (maior ou igual à

6 - 7° Bé).

- 1,3% de ácido sulfúrico (1:10)
- Rodar - 3 horas
- Controle (PH = 2,5 - 3,0)
- Corte atravessado = amarelo (02 gotas de verde de

bromocresol)

**F - Curtimento**

- 100% água (mesmo banho de píquel)
- 2,0% cromo (33% basicidade)
- Rodar - 1 hora
- 5,0% cromo
- 1% basificante (1:20)
- Rodar - 6 horas
- Controle (PH = 3,6 - 3,9)
- Corte atravessado = verde maçã (02 gotas de verde

de bromocresol)

- Teste de retração do couro: por 1 hora à 100°C (0
- 10%)
- Acavaletar - Enxugar - Rebaixar e descnsar 24h.

## 7 - ESTIMATIVA DOS CUSTOS

### 7.1 - Introdução

Todos os elementos básicos do projeto-mercado, engenharia, localização e finanças estão aqui homogeneizados em termos financeiros, e sintetizados de forma adequada, para uma avaliação das repercussões econômicas do investimento que se pretende realizar.

Com efeito, usar como base o orçamento para se estimar:

- O seu ponto de nivelação;
- A rentabilidade do projeto;
- A importância relativa dos diferentes itens de custos, o que pode influenciar as decisões relativas do tamanho, localização e financiamento:
  - A contribuição do projeto para o aumento da renda nacional em termos do valor agregado bruto por ele gerado - o que é básico para a avaliação macroeconômica.

Na estrutura do orçamento de custos são considerados os seguintes elementos básicos:

- Preços multiplicados pela quantidade física dos diversos insumos que é igual ao custo previsto.
- Possíveis alterações desses preços e eventuais flutuações da procura (e, em consequência da utilização da capacidade instalada, que podem afetar os custos inicialmente previstos).

Para montar esse orçamento, foi necessário partir do programa de produção do projeto e dos requisitos de insumos e mão-de-obra para estimativa de custo.

## 7.2 - Folha de Pagamento (Mês)

Dólar Comercial - 12.07.94 = R\$ 0,93

Quadro 7. Demonstrativo da Folha de Pagamento (Mês)

FUNCIÓNÁRIOS	SAL. MENSAL (US\$)	Nº DE FUN- CIONÁRIOS	TOTAL (US\$)
Diretor Presidente	1.500,32	1	1.500,32
Diretor Administrativo	1.200,45	1	1.200,45
Diretor Financeiro	1.150,60	1	1.150,60
Diretor Comercial	1.100,74	1	1.100,74
Pessoal Escritório	150,61	4	602,44
Técnico	560,21	1	560,21
Vigia	70,32	2	140,64
Motorista	70,32	1	70,32
Eletricista	130,45	1	130,45
Mecânico	150,68	2	301,36
Carpinteiro	70,32	1	70,32
Aux. de Laboratório	80,46	1	80,46
Op. de Máquina (Qualificado)	120,94	8	967,52
Operário não Qualificado	85,21	32	2.726,72
<b>TOTAL</b>		<b>57</b>	<b>10.602,55</b>

## 7.3 - Folha de Matéria-Prima (Mês)

Dolar Comercial - 12.07.94 = R\$ 0,93

Quadro 8. Demonstrativo da Folha de Matéria-Prima (Mês)

MATÉRIA-PRIMA/INSUMOS	PREÇO P/Kg (US\$)	QUANTIDADE (Kg)	TOTAL (US\$)
Couros	0,52	11.500	5.980,00
Tenso-ativo	0,89	230	204,70
Bactericida	0,84	57,5	48,30
Sulfeto de Sódio	1,30	3.450	4.485,00
Hidróxido de Cálcio	0,14	4.600	644,00
Sulfato de Amônio	0,25	1.725	431,25
Bissulfito de Sódio	1,10	1.725	1.897,50
Purga Pancreática	1,64	115	188,60
Cloreto de Sódio	0,081	9.200	745,20
Formiato de Sódio	1,01	1.150	1.161,50
Ácido Sulfúrico	0,64	1.495	956,80
Sal de Cromo Auto-Basificante	1,89	8.050	15.214,50
Bicarbonato de Sódio	0,85	1.150	977,50
<b>TOTAL</b>			<b>32.934,85</b>

## 7.4 - Máquinas e Equipamentos

Dolar Comercial - 12.07.94 - R\$ 0,93

Quadro 9. Demonstrativo de Máquinas e Equipamentos

MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS	ORIGEM	C/UNITA- RIO (US\$)	Nº	CUSTO (US\$)
Balança Móvel (500Kg)	Filizolla	517,24	2	1.034,48
Balança Móvel (1000Kg)	Filizolla	1.034,48	2	2.068,96
Fulão de remolho/caleiro	Enko	1.489,36	3	4.468,08
Fulão de curtimento	Enko	1.489,36	5	7.446,80
Máquina de Descarnar	Seiko	10.537,24	1	10.537,24
Máquina de Enxugar	Enko	5.068,96	1	5.068,96
Máquina de Dividir	Seiko	9.765,22	1	9.765,22
Caldeira	Linard.	8.080,30	1	8.080,30
Mesa p/classificador final	-	300,00	1	300,00
Vidraria Laboratório	-	2.326,30	-	2.326,30
Reagentes Laboratório	-	1.100,00	-	1.100,00
Espessímetro	-	258,62	2	517,24
Termômetro	-	32,00	3	96,00
Empilhadeira	-	5.600,00	2	11.200,00
Caminhão	-	8.989,36	1	8.989,36
Caminhoneta	-	4.400,00	1	4.400,00
Medidora eletrônica	Enko	9.482,75	1	9.482,75
<b>TOTAL</b>				<b>82.500,91</b>

7.5 - Custos de Investimento da Estação de Tratamento de Efluentes.

Curtume projetado trabalha com 115.000Kg = 5.0T/dia

Quadro 10. Demonstrativo dos Custos de Investimentos da Estação de Tratamento de Efluentes.

Tratamento primário	US\$/T = 1.400,00
Curtume projetado	US\$ = 70.000,00
Tratamento do lodo	US\$/T = 8.000,00
Curtume projetado	US\$ = 40.000,00
Tratamento Biológico	US\$/T = 12.000,00
Curtume projetado	US\$ = 60.000,00
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>US\$ = 170.000,00</b>

7.6 - Custos com Água e Energia.

Água - A água utilizada no curtume deverá ser retirada de um rio próximo, portanto os gastos durante o mês são com a manutenção e outras atividades.

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

Por um consumo de aproximadamente 2.500m<sup>3</sup>/mês temos: TOTAL ——— 787,50 (US\$).

Energia : 3.457,38 Kwh/mês

Kwh/mês = 6.015,84

1.000 Kwh = US\$ 17,40

Construção Civil: 2.000 m<sup>2</sup>SC = US\$ = 206.900,00

1 m<sup>2</sup>SC = US\$ 103,45



## 7.7 - Total de Investimento (US\$)

Folha de Pagamento	=	10.602,55
Máquinas e Equipamento	=	82.500,91
Folha de Matéria-Prima	=	32.934,85
Água	=	787,50
E.T.E	=	170.000,00
Enérgia	=	6.015,84
Construção Civil	=	206.900,00
		<hr/>
TOTAL		529.741,65

## 8 - OBSERVAÇÕES GERAIS

1 - Os custos expostos foram feitos para implantação do curtume considerado um período de produção de um couro com processamento de 200 peles/dia.

2 - Tendo em vista a vida útil de máquinas e equipamentos ser de 10 anos (conforme lei do imposto de renda) e nosso trabalho está sendo feito para um período de um ano, consideramos apenas 10% do total de máquinas e equipamentos.

3 - Com o sistema de trabalho com reciclagem nos processos de ribeira há uma redução no consumo de água de 75% e de produtos de 54% logo teremos uma maioria.

## 9 - CONCLUSÃO

O planejamento e projeto de uma indústria de curtume é de fundamental valor para quem deseja implantá-lo, uma vez que a partir deste projeto pode-se estimar vários aspectos, tais como: O nível de produtividade, investimentos, relações humanas, condições inerentes à sua implantação e retorno do capital empregado.

É de interesse nosso fornecer todas as informações necessárias, atendendo às expectativas do interessado, e ampliando os nossos conhecimentos em uma área de tanta importância.

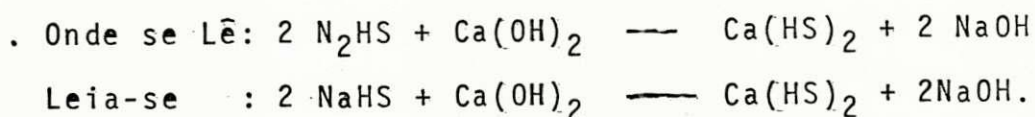
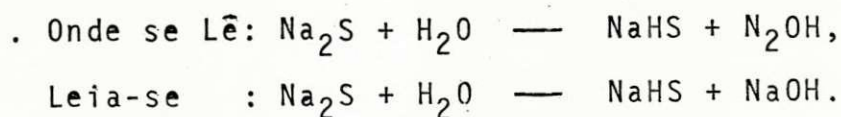
## 10 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - BELAVSKY, Eugênio. O Curtume no Brasil. Porto Alegre, Ed. Globo, 1965.
- 2 - FOLACHIEER, Arlette. Engenharia de pesquisa do centro Técnico' do Couro de Lyron, França. (Apostila da Escola de Curtimento - SENAI, RS).
- 3 - HOINACKI, Eugênio; GUTHEIL, Nelson Carlos. Peles e Couros. Fundação da Ciência e Tecnologia (CIENTEC) e do Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins (CTCCA).

## ERRATA

- . Pág.02 - 3º Parágrafo na 2ª linha onde se lê onde leia-se que.
- . Pág.03 - 3º Parágrafo na 2ª linha onde se lê em leia-se a.
- . Pág.06 - 4º Parágrafo na 2ª linha onde se lê com combustível ,  
leia-se como combustível.  
Onde se lê: com promotor, leia-se como promotor.
- . Pág.07 - 5º Parágrafo na 2ª linha onde se lê o período, leia-se o perigo.  
Onde se lê: a legislação da região, leia-se a legislação nacional.
- . Pág.13 - 3º Parágrafo na 2ª linha onde se lê alástico, leia-se elástico.  
Onde se lê : envolva, leia-se envolve.
- . Pág.15 - 7º Parágrafo na 3ª linha onde se lê um de união leia-se um meio de união.
- . Pág.20 - 6º Parágrafo na 1ª linha onde se lê compreender, leia-se compreende.
- . Pág.23 - Último parágrafo onde se lê desgradação, leia-se de gradação.
- . Pág.26 - 1º Parágrafo na 4ª linha onde se lê térmica, leia-se dèrmica.

### Sistema Cal-Sulfeto.



- . Pág. 32 - 4.6.1 - Onde se lê fatores que influem no curteme' aos sais de cromo, leia-se fatores que influem no curtimento' com sais de cromo.

./... (ERRATA)

- . Pág. 35 - Coeficiente N<sup>o</sup> 09 (Básico) onde se lê, 166.358 m<sup>2</sup>/ano  
leia-se 166.800 m<sup>2</sup>/ano.
- . Pág. 41 - 4<sup>o</sup> Parágrafo na 2<sup>a</sup> linha onde se lê concorrentemente  
leia-se corretamente.
- . Pág. 43 - 6<sup>o</sup> Parágrafo na 2<sup>a</sup> linha onde se lê o sulfato, leia-  
se o sulfeto.
- . Pág. 44 - 4<sup>o</sup> Parágrafo na 1<sup>a</sup> linha onde se lê o sulfeto de alu-  
mínio, leia-se sulfato de alumínio.  
Onde se lê : seirão, leia-se serão.
- . Pág. 46 - capacidade: onde se lê lodos com partículas até 65mm,  
leia-se lodos com partículas até 5-6 mm.
- . Pág. 47 - Pesagem onde se lê tripal, leia-se tripa.  
onde se lê: descalcinação - Controle - incolar, le-  
ia-se incolor.