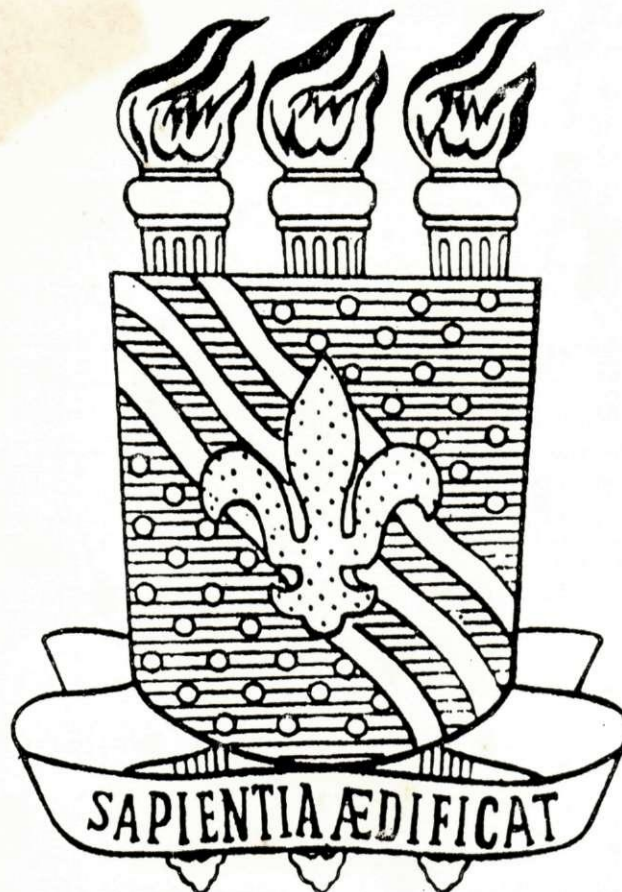


**Universidade Federal da Paraíba**  
**PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA**



ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME  
APRESENTADO POR  
JOSÉ ROMÃO MINEIRO DA SILVA  
MATRÍCULA: 841-1527-X

**UFPB - CCT - DEQ - CAMPUS II**

AV. APRIGIO VELOSO 882 - BODOCONGÓ  
58.100 - CAMPINA GRANDE - PARAÍBA  
FONE (083)321-7222 - RAMAL 430 431 - CX : 10057

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CURSO: TECNOLOGIA QUÍMICA  
MODALIDADE - COUROS E TANANTES

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ORIENTADORAS: PROF<sup>ª</sup> ÉLIDA EDUARDA FAMÁ  
PROF<sup>ª</sup> MARIA DO SOCORRO LACERDA

ALUNO: JOSÉ ROMÃO MINEIRO DA SILVA  
Mat: 8411527-X

Campina Grande - Paraíba

Junho / 1992

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

LOCAL DO ESTÁGIO: CURTUME SANTO ANTÔNIO

MANOEL LIANO DA SILVA & CIA. LTDA.

SUPERVISORES NA EMPRESA: MARCELO LIANO DA SILVA

JOSÉ ANTONIO



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB



ESTÁGIO SUPERVISIONADO - JULGADO EM : 05 / 06 / 1992

NOTA : 90 (NOVE)

EXAMINADORES :

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
Francisco de Assis Bandeira

Campina Grande - Paraíba

Junho - 1992

*[Handwritten signature]*  
COORD. ESTÁGIO

# CURTUME SANTO ANTONIO

Manoel Liano da Silva & Cia. Ltda.  
C.G.C. 08.650.566/0001-70 — Insc. Est. 16012263-5  
Rua Prof. João Rodrigues, 316 — Bodocongó  
Caixa Postal, 542 — Telefones: 321-4577 e 322-1319  
58.100 - CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

CAMPINA GRANDE, 05 DE MARÇO DE 1.992

DO: DIRETOR DO CURTUME SANTO ANTONIO  
AO: COORDENADOR DE ESTÁGIO DO CURSO DE COUROS E TANANTES

PREZADO SENHOR;

S/REF. OFÍCIO No. 16 DE 30/10/91

Vimos pela presente, comunicar a V. Sa., que o portador a que se refere o Ofício em epígrafe, ALUNO JOSÉ ROMÃO MINEIRO DA SILVA - MATRÍCULA Nº... 8411527-x, do Curso Sup. de Tecnologia Química Modalidade COUROS E TANANTES, terminou no dia 28/02/92 seu ESTÁGIO em nossa empresa.

Acreditamos assim, que o mesmo tirou bom proveito de nossa modesta organização.

Sem nada mais para o momento, antecipamos nossos agradecimentos p/confiança e nos prontificamos em servi-lo bem como, cooperar em outras oportunidades, que por ventura venham surgir. Aproveitamos a oportunidade para renovar n/votos da mais elevada estima e consideração.

A T E N C I O S A M E N T E

MANOEL LIANO DA SILVA & CIA. LTDA.

Manoel Liano da Silva  
58.100

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Pró-Reitoria para Assuntos do Interior  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
Curso de Couros e Tanantes

## AGRADECIMENTOS

- A Jesus, Senhor, fazei-me instrumento de Vossa paz.
- A família e amigos, que estão sempre presentes, esta conquista é nossa.
- Aos Mestres, verdadeiros artistas ao transmitirem a arte de sermos profissionais amigos.
- A Empresa que fiz estágio e as que visitei, agradeço a convivência com a realidade profissional.
- A todos que acreditaram no meu esforço, minha gratidão.

## APRESENTAÇÃO

Apresentamos o Relatório que compõe as Exigências Curriculares para a conclusão do Curso de Tecnólogo, modalidade Couros e Tanantes do Departamento de Engenharia Química - UFPb, Campus II, realizado no Curtume Santo Antonio, MANOEL LIANO DA SILVA & CIA. LTDA., Bodocongó - Campina Grande, Paraíba, no período de quatro meses.

O trabalho tem como objetivo desenvolver aspectos da tecnologia de couros tipo VACUM, mostrando as perspectivas do ponto de vista individual do Estagiário, culminando com a descrição de um Projeto-Curtume, quando é possível apresentar sugestões, que permitem coordenar e ampliar as observações profissionais do tecnólogo, ainda em desenvolvimento.

Existe a preocupação do controle do processo químico pela homogeneização das misturas reagentes com a matéria prima e o tempo de atuação sobre as camadas externas e as mais profundas, de modo a obter um produto acabado com propriedades de resistência e beleza exigidos pelas normas técnicas e estilísticas.

## RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido durante as atividades do estágio curricular realizado no Curtume Santo Antonio, MANOEL LIANO DA SILVA & CIA. LTDA., Bodocongó - Campina Grande - Paraíba. A proposta foi conciliar Teoria e Prática durante o processamento de peles tipo vacuum.

O material processado é comum, com reagentes específicos concordando com a própria indústria e que comunica ao produto final a necessária resistência e qualidade.

É necessário ter controle das condições do processo e condições de mistura de modo a obter um produto com propriedades e melhor performance.

É imprescindível o controle e inspeção constantes dos poluentes, equipamentos e matéria prima de modo a assegurar boa qualidade e boa atividade por toda a empresa.

## ABSTRACT

The present work was performed during my intership at Curtume Santo Antônio, MANDEL LIANO DA SILVA & CIA. LTDA., Bodocongó - Campina Grande - Paraíba. The purpose was to reconcile theory and experiment during processing of hide of cows.

The material processed is common, with specific reagents according to this industry's own and which impart onto the final product the necessary strength and quality.

It is necessary to have control of the process conditions and mixing procedures in order to obtain a product with properties and better performance.

It is imperious to control inspect regularly the pollutants, equipments and raw materials in order to assure good quality and good activity for all factory.



## ÍNDICE

	PAGINA
1.0 - INTRODUÇÃO.....	01
2.0 - OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO.....	02
2.1 - MATÉRIA-PRIMA.....	02
2.2 - MERCADO.....	02
2.3 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA.....	03
2.4 - DISPONIBILIDADE DE ENERGIA E COMBUSTÍVEL.....	03
2.5 - MÃO-DE-OBRA.....	04
2.6 - PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES E INCÊNDIOS.....	05
2.7 - ELIMINAÇÃO DOS EFLUENTES E RESÍDUOS.....	05
2.8 - TRANSPORTES.....	06
3.0 - LAY-OUT OU ARRANJO FÍSICO.....	07
3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LAY-OUT.....	07
3.2 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA.....	08
3.3 - APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA.....	10
3.3.1 - DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA.....	10
3.4 - FATOR DE POTÊNCIA.....	11
3.5 - RENDIMENTO DOS FULÕES.....	11
3.6 - RENDIMENTO DA CALDEIRA.....	12
3.7 - RELAÇÃO LITROS DE ÁGUA.....	13
3.8 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	14
3.9 - CONSUMO DE ELETRICIDADE.....	14
3.10 - RENDIMENTO DOS COMPRESSORES.....	15

3.11 - PESO DAS MÁQUINAS.....	16
3.12 - CÁLCULOS PARA A PRODUTIVIDADE OPERÁRIA E PRODUTIVIDADE POR HOMENS OCUPADO.....	16
3.13 - CONSUMO DE COMBUSTÍVEL.....	18
3.14 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	20
4.0 - FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO.....	21
4.1 - BARRACA.....	22
4.2 - RIBEIRA.....	22
4.2.1 - REMOLHO OU REVERDECIMENTO DAS PELES.....	23
4.2.2 - DEPILAÇÃO E CALEIRO.....	23
4.2.3 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE DESCARNAR.....	24
4.2.4 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE DIVIDIR.....	25
4.2.5 - DESENCALAGEM OU DESCALCINAÇÃO.....	26
4.2.6 - PURGA.....	27
4.2.7 - PIQUEL.....	28
4.2.8 - CURTIMENTO.....	29
4.2.9 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE ENXUGAR.....	31
4.2.10 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE REBAIXAR.....	32
4.2.11 - RECURTIMENTO.....	33
4.2.12 - NEUTRALIZAÇÃO.....	33
4.2.13 - TINGIMENTO.....	34
4.2.14 - ENGRAXE.....	36
4.3 - SECAGEM.....	37
4.4 - PREPARAÇÃO PARA O ACABAMENTO.....	38
4.4.1 - CONDICIONAMENTO.....	38
4.4.2 - AMACIAMENTO.....	39

4.4.3	- SECAGEM FINAL.....	39
4.4.4	- LIXAMENTO E ELIMINAÇÃO DO PÓ.....	39
4.5	- ACABAMENTO.....	40
4.6	- OUTROS SETORES.....	42
4.6.1	- SETOR ADMINISTRATIVO.....	42
4.6.2	- EXPEDIÇÃO.....	43
4.6.3	- ALMOXARIFADO GERAL.....	43
4.6.4	- LABORATÓRIO.....	43
4.6.5	- SALA DOS TÉCNICOS.....	44
4.6.6	- SALA DOS COMPRESSORES.....	44
4.6.7	- SALA DAS CALDEIRAS.....	44
4.6.8	- OFICINAS.....	45
4.6.9	- CASA DE FORÇA.....	45
4.6.10	- REFEITÓRIO.....	45
4.6.11	- BANHEIROS E VESTUÁRIOS.....	46
4.6.12	- GUARITA.....	46
5.0	- MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	47
6.0	- DEPURAÇÃO DE EFLUENTES.....	51
6.1	- TRATAMENTO DA POLUIÇÃO.....	63
6.2	- FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA PRODUÇÃO.....	65
6.3	- PRÉ-TRATAMENTO DA POLUIÇÃO.....	66
6.3.1	- GRADEAMENTO.....	66
6.3.2	- PENEIRAMENTO.....	66
6.4	- DESSULFURAÇÃO.....	66
6.5	- TRATAMENTO PRIMÁRIO - HOMOGENEIZAÇÃO.....	67

6.6	- COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO.....	68
6.7	- DECANTAÇÃO.....	69
6.8	- TRATAMENTO BIOLÓGICO.....	69
6.9	- TRATAMENTO DO LODO.....	71
6.9.1	- ESPESSADOR.....	71
6.9.2	- CENTRIFUGAÇÃO.....	72
6.10	- RECICLAGEM DO BANHO DE CURTIMENTO.....	72
7.0	- PRINCIPAIS ANÁLISES QUÍMICAS.....	74
7.1	- BANHO RESIDUAL DE CALEIRO.....	74
7.1.1	- ALCALINIDADE DO CALEIRO.....	74
7.1.2	- DETERMINAÇÃO DE SULFETO.....	75
7.2	- DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO PIQUEL.....	76
7.3	- DETERMINAÇÃO DO ÓXIDO DE CROMO NO BANHO.....	77
8.0	- CONTROLE DE QUALIDADE.....	78
8.1	- ENSAIOS FÍSICOS-MECÂNICOS REALIZADO NA INDÚSTRIA.....	79
9.0	- CONCLUSÃO.....	80
10.0	- BIBLIOGRAFIA.....	81

## PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

### 1.0 - INTRODUÇÃO

Este projeto evidencia todas as etapas que envolvem o beneficiamento de peles de animais, como também o funcionamento de maquinários e dimensionamento da indústria ao qual este tratamento está inserido.

No ciclo produtivo deste empreendimento apresentamos a utilização da matéria prima principal, que é pele tipo vacum, com produção diária de 600 unidades.

## 2.0 - OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO

No projeto está contido um conjunto de informações internas e externas à indústria, objetivando, a decisão de investimento, como também, as necessidades hoje impostas pelo meio-ambiente.

O Projeto-Curtume localiza-se nesta Cidade, nas proximidades do açude de Bodocongó.

### 2.1 - MATÉRIA-PRIMA

A indústria abastece-se pelas regiões circunvizinhas e a própria cidade que possui produção bovina para abate.

Os produtos químicos utilizados são adquiridos mediante contato direto com as indústrias químicas e/ou por intermédio de seus representantes.

### 2.2 - MERCADO

A produção deve atender satisfatoriamente às oscilações do mercado interno e externo, de modo a inovar tecnologicamente de acordo com as variações admitidas pela moda no uso do material trabalhado em couros convenientemente



revestidos para a boa apresentação de peça de vestuário. Coloca-se como prioridade a qualidade própria, visando uma concorrência resistente e esmagadora de mercado, constante no atendimento as solicitações do público confeccionista.

### 2.3 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

A água utilizada, tanto quanto possível, deve ser pobre em matéria orgânica, reduzido número de bactérias e apresentar dureza nula ou relativamente baixa. Esporadicamente são enviadas amostras para setores cabíveis, a fim de se dispor sempre de uma água adequada.

A produção - 6º GA - água mole - é aceitável para todos os processos fabris.

- GA - grau de dureza alemão.

- 1 parte de CaO em 100.000 partes de H<sub>2</sub>O =  
= 10 mg X l<sup>-1</sup>

Como fonte de abastecimento o fornecimento é direto da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba e o próprio açude situado próximo a fábrica.

### 2.4 - DISPONIBILIDADE DE ENERGIA E COMBUSTÍVEL

Quanto ao fator energético, a cidade dispõe da

Companhia de Eletricidade da Borborema, CELB. Entretanto, a indústria possui sua própria casa de força com gerador de energia, compensando a falta de energia elétrica em alguns momentos eventuais.

Combustível: Vapor e Força

Tendo em vista as grandes perdas das nossas Florestas e a necessidade atual de preservação da mesma, substituiremos a tão usada caldeira à lenha por duas caldeiras com pressão máxima de  $250 \text{ lbs x pol}^{-2}$ , usando como combustível gás liquefeito de petróleo, GLP.

## 2.5 - MÃO-DE-OBRA

A mão-de-obra compreende dois grupos principais de operários:

- OPERÁRIOS NÃO ESPECIALIZADOS - caracteriza-se pela aprendizagem adquirida com o trabalho em regime de práticas contínuas após a ingressão na indústria.

- OPERÁRIOS ESPECIALIZADOS - aqueles oriundos de cursos profissionais em áreas específicas, os quais evidenciam outras formas do conhecimento adquirido com aprimoramento dirigido para este campo de atividade, bem como práticas de longos anos. E ainda incluímos neste quadro os profissionais

destinados a supervisão geral da produção. A assistência técnica, como a administração da produção, pode ser subsidiada por profissionais do Curso Superior de Química em Couros, existente na própria cidade.

## 2.6 - PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES E INCÊNDIOS

Com objetivos de evitar perigos de enchente, a indústria deve ser construída de maneira que as águas pluviais fluam normalmente, com bom escoamento, sendo que para tanto, existe uma estrutura com declínio favorável.

A empresa está equipada com sistema contra incêndios, através de extintores e hidrantes, os quais deverão ser requisitados de acordo com os tipos de materiais inflamáveis em combustão.

## 2.7 - ELIMINAÇÃO DOS EFLUENTES E RESÍDUOS

As águas oriundas dos processos fabris recebem tratamento adequado, evitando causar danos ao meio ambiente.

Os resíduos sólidos destinam-se aos reservatórios específicos, convenientemente tratados para fins de reaproveitamento.

## 2.8 - TRANSPORTES

Visando adquirir continuamente a matéria-prima e os produtos químicos, a indústria dispõe de caminhões com taras variadas. O transporte interno é abastecido por carrinhos manuais, empilhadeiras, cavaletes e mesas com rodas.

### 3.0 - LAY-OUT DO ARRANJO FÍSICO

O arranjo físico está disposto de maneira tal que os homens, os produtos e os maquinários circulem na indústria com vistas em melhorar o fluxo produtivo, economizar os espaços, facilitar a manutenção, ganhar tempo e facilitar o cumprimento das regras de segurança de trabalho.

Posteriormente elaboramos detalhadamente o lay-out quando definimos o dimensionamento do projeto, a capacidade de produção, a seleção dos equipamentos e maquinários.

#### 3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LAY-OUT

Na iluminação utilizam-se a luz natural e as lâmpadas fluorescentes em toda a empresa, distribuídas nos diversos setores em acordo com a funcionalidade, sendo, as de neon necessárias ao setor de acabamento.

Na cobertura, as telhas de amianto com pouca declividade para obter melhor ventilação com bom aproveitamento dos ventos externos e da entrada da luz natural.

O piso indicado para tal é de lajes, a base de cimento e concreto, facilitando o manuseio dos transportes, a conservação da limpeza e deslocamento ativo de pessoal.

São construídas plataformas de apoio, mais elevadas do que o nível aonde se desenvolvem as atividades setoriais, de modo a visualizar toda a extensão da produção, e ainda funcionar como controle do abastecimento geral das máquinas e circulação de produtos.

O almoxarifado geral localiza-se próximo às secções de ribeira e acabamento, em posição estratégica, facilitando o andamento do trabalho. O estoque é completo, distribuído em secções que reúnem os materiais de abastecimento segundo a necessidade de reposição diária, mensal e semestral, tanto para o setor químico como a manutenção das máquinas.

O laboratório está equipado com reagentes, vidrarias e todo o material para as análises dos banhos residuais e produtos químicos, como também um espaço determinado para o controle de qualidade de alguns testes físicos mais usuais.

### 3.2 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA

A quantidade de couros a trabalhar é de 600 peles/dia, considerando um peso médio para peles grandes da região de 24 kg/unidade.



A distribuição é feita como segue:

40% couro em estado wett-blue

30% couro semi-acabado

30% couro acabado

Sub-produto - raspas - semi-acabadas e  
acabadas.

A atividade programada do Curtume apresenta duração de 24 dias mensais e 230 anuais.

#### Quantidade de peles a trabalhar

600 peles dia <sup>-1</sup>	x	1 dia	=	600 peles dia <sup>-1</sup>
600 peles	x	24 dias mês <sup>-1</sup>	=	14.400 peles mês <sup>-1</sup>
600 peles	x	230 dias ano <sup>-1</sup>	=	138.000 peles ano <sup>-1</sup>

Valores em kilogramas para a média de 24 kg de pele/unidade

600 peles dia <sup>-1</sup>	x	24 kg pele <sup>-1</sup>	=	14.400 kg peles dia <sup>-1</sup>
14.400 kg peles dia <sup>-1</sup>	x	24 dias	=	345.600 kg peles mês <sup>-1</sup>
14.400 kg peles dia <sup>-1</sup>	x	230 dias	=	3.312.000 kg peles ano <sup>-1</sup>
3.312.000 kg ano <sup>-1</sup>	x	1,5 p <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup>	=	4.968.000 p <sup>2</sup> ano <sup>-1</sup>
3.312.000 kg ano <sup>-1</sup>	x	0,139 m <sup>2</sup>	=	460.368 m <sup>2</sup> ano <sup>-1</sup>

### 3.3 - APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA, SC

$$m^2SC = \frac{4.968.000 \text{ p}^2/\text{ano}}{900 \text{ p}^2/\text{ano}} \Rightarrow \boxed{m^2SC = 5.520} \text{ , ou } \boxed{SC = 5.520 \text{ m}^2}$$

OBS: 900 - constante tabelada para peles grandes.

#### 3.3.1 - DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA

SETORES	%	m <sup>2</sup>
Fabricação	68	3.753,6
Depósito, Classificação, Expedição	14	772,8
Laboratório, Escritório, Oficinas, Banheiros	08	441,6
Serviços Gerais	10	552,0
TOTAL	100	5.520

Distribuição dos 3.753,6 m<sup>2</sup>SC destinados ao setor de fabricação

SETORES	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro	25	938,4
Curtimento	09	337,824
Recurtimento	19	713,184
Secagem	21	788,256
Acabamento	26	975,936
TOTAL	100	3.753,6

### 3.4 - FATOR DE POTÊNCIA

Admitimos que para 450 m<sup>2</sup>/couro são necessários 1 horse power, HP.

$$450 = \frac{\text{m}^2}{\text{Hpi}} \quad \text{Hpi} = \frac{460.368 \text{ m}^2 \times \text{ano}^{-1}}{450} = 1023 \text{ ano}^{-1}$$

Distribuição dos Hpi por setor

SETORES	%	Hpi (inicial)
Caleiro	22	225,06
Curtimento	14	143,22
Recurtimento	24	245,52
Secagem	18	184,14
Acabamento	16	163,68
Outros	06	61,38
TOTAL	100	1.023,00

### 3.5 - RENDIMENTO DOS FULÕES

Cálculos para a determinação do rendimento dos fulões por m<sup>2</sup> de couro contido por litro.

$$\text{LITROS DE FULÕES} = \frac{\text{m}^2}{1,50} = \frac{460.368 \text{ m}^2 \times \text{ano}^{-1}}{1,50}$$

$$= \left( \frac{306.912 \text{ litros de fulões} \times \text{ano}^{-1}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} \right)$$

### 3.6 - RENDIMENTO DA CALDEIRA

Podemos estabelecer em torno de 700 a 900 couros, em número, por cada metro quadrado de caldeira, expressos na relação: 700 - 900 peles  $\times$  m<sup>-2</sup> caldeira.

Adotou-se 800 peles  $\times$  m<sup>-2</sup> de caldeira, portanto:

$$800 = \frac{138.800 \text{ peles} \times \text{ano}^{-1}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}}$$

$$\text{m}^2 \text{ caldeira} = \frac{138.000 \text{ peles} \times \text{ano}^{-1}}{800} =$$

$$\left( \frac{\text{m}^2 \text{ caldeira} = 172,5}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} \right)$$

Na caldeira com 90m<sup>2</sup> de calefação, temos:

$$\frac{\text{peles} \times \text{ano}^{-1}}{\text{m}^2 \text{ calefação}} = \frac{138.000}{90} = \left( \frac{1533 \text{ peles} \times \text{m}^{-2} \text{ caldeira}}{\text{m}^2 \text{ calefação}} \right)$$

Rendimento unitário da caldeira:

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = \frac{3.312.000 \text{ kg peles} \times \text{ano}^{-1}}{172,5}$$
$$= 19.200 \text{ kg peles} \times \text{m}^{-2} \text{ caldeira.}$$

### 3.7 - RELAÇÃO LITROS DE ÁGUA

Conforme tabela de padrões de referência, para cada litro de fulões, diários.

$$1 \text{ --- } 1,5 \text{ --- } 2 \frac{\text{litros-água-dia}}{\text{litros de fulões}}$$

Para 230 dias úteis, temos:

			litros-água-dia
230	345	460	litros de fulões

Tomando o valor médio:

$$1,5 \text{ litros água/dia} \times 306.912 \text{ litros de fulões} \times 230 \text{ dias/ano} =$$
$$= 105.884.640 \text{ litros de água} \times \text{ano}^{-1}$$

### 3.8 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA, Hpi x Kwh<sup>-1</sup>

Hpi x Kwh<sup>-1</sup> entre 3 e 4, adotamos o VALOR MÉDIO seguinte:

$$\frac{\text{Hpi}}{\text{Kwh}} = 3,5 \quad \dots \quad \text{Kwh} = \frac{1.023 \text{ Hpi} \times \text{ano}^{-1}}{3,5} = \boxed{\text{Kwh} = 292,3}$$

### 3.9 - CONSUMO DE ELETRICIDADE

a) Cálculo de Kwh x ano<sup>-1</sup> teórico:

Para 1.023 Hp, projetados das máquinas de fabricação o consumo de Kwh x ano<sup>-1</sup> teórico = 1.023 Hp x 0,736 Kw x 8 horas x dia<sup>-1</sup> x 230 dias x ano<sup>-1</sup> =

$$\boxed{\text{Kwh ano}^{-1} \text{ teórico} = 1.385.387,5}$$

b) Cálculo do Consumo Kwh x ano<sup>-1</sup> efetivo:

$$\boxed{\text{Kwh x ano}^{-1} \text{ teórico} \times 60\%}$$



$$\text{Consumo Efetivo} = 1.385.387,5 \times 60\%$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{Consumo Efetivo} = 831.232,5 \text{ Kwh} \end{array} \right)$$

c) Consumo de Energia

$$\frac{\text{Kwh efetivo}}{\text{m}^2 \text{ peles} \times \text{ano}^{-1}} = \frac{831.232,5}{460.368} =$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{Consumo de energia} = 1,8056 \text{ Kw} \times \text{m}^{-2} \end{array} \right)$$

### 3.10 - RENDIMENTO DOS COMPRESSORES

Adotando um valor médio para o tamanho das peles entre os coeficientes 4.300 -- 6.000, temos 5.200, logo:

$$\frac{\text{m}^2 \times \text{ano}^{-1}}{\text{Hp} \text{ compressores}} = \text{Rendimento} = \frac{460.368}{5.200} =$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{Rendimento Hp compressores} = 88,5 \end{array} \right)$$

### 3.11 - PESO DAS MÁQUINAS

Adotando o coeficiente 2.3, determinamos o peso das máquinas.

$$\text{Kg máquinas} = \frac{460.368 \text{ m}^2 \times \text{ano}^{-1}}{2.3 \text{ m}^2 \times \text{Kg}^{-1} - \text{máq.}}$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{Kg máquinas} = 200.160 \end{array} \right)$$

Fazendo uma média de cada máquina pesando 3.000 Kg, teremos:

$$\text{N}^{\circ} \text{ máquinas de fabricação} = \frac{200.160}{3.000} = 67$$

### 3.12 - CÁLCULOS PARA A PRODUTIVIDADE OPERÁRIA E PRODUTIVIDADE POR HOMEM OCUPADO

A capacidade de trabalho de um operário por hora é avaliada conforme a seguinte relação:

1 operário  $\times$  hora<sup>-1</sup> = 17 a 20 . . adotando-se o valor médio 20, temos:

$$\frac{p^{\#} \times \text{ano}^{-1}}{p^{\#} h - h} = 20 \cdot \frac{4.968.000}{20} = \text{horas homem}$$

$$\boxed{\text{horas - homem} = 248.400}$$

Deste total 25% correspondem ao pessoal não operário, instalados no setor administrativo e outros. Os 75% abrangem aos operários da produção.

Adotando-se um valor médio de 1.700 horas x ano<sup>-1</sup>, temos:

$$\frac{h - h}{1.700} \cdot \frac{248.400}{1.700} = \boxed{\text{horas - homens ocupados} = 146}$$

Levando em conta as horas extras, asseguramos um rendimento de 1.800 horas anuais, logo:

$$\frac{\text{horas - homens - operários}}{1.800} = \frac{186.300}{1.800} = 104$$

$$\boxed{\text{Operários } 104}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} 104 \text{ pessoas no setor produtivo} \\ 42 \text{ pessoas no setor administrativo} \end{array}}$$

### RENDIMENTO OPERÁRIO:

$$\frac{\text{couros} \times \text{ano}^{-1}}{\text{operário}} = \frac{138.000}{104} = 1.327$$

$$\boxed{\text{Couros} \times \text{ano}^{-1} \times \text{operários} = 1.327}$$

### RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO:

$$\frac{\text{Kg couros} \times \text{ano}^{-1}}{\text{operários}} = \frac{3.312.000}{104} = 31.846$$

$$\boxed{\text{Kg couros} \times \text{ano}^{-1} = 31.846}$$

### 3.13 - CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

O tipo de gás utilizado é gás liquefeito de petróleo, BPF, com poder calorífico de 9.300 kg x calorías<sup>-1</sup>.

Usaremos o coeficiente 1,60, para calcular a quantidade de calorías por m<sup>2</sup>.

$$\text{Calorias} \times \text{m}^{-2} = 9.300 \times 1,60$$

$$\boxed{\text{Calorias} \times \text{m}^{-2} = 14.880}$$

Quantidade de combustível por  $m^2 \times hora^{-1}$ .

$$\text{Calorias} = \frac{14.880 \times 172,5}{1m^2}$$

$$\boxed{\text{Calorias} = 2.566.800}$$

Transformando a caloria total em  $Kg \times m^{-2} \times h^{-1}$ .

$$\frac{2.566.800 \text{ cal}}{9.300 \text{ cal} \times Kg^{-1}} = 276$$

$$\boxed{Kg \times m^{-2} \times h^{-1} = 276}$$

Em termos de kilogramas por ano, teremos:

$$8 \text{ horas} \times dia^{-1} \times 230 \text{ dias} \times ano^{-1} \times 276 \text{ kg} \times h^{-1}$$

$$\boxed{Kg \times ano^{-1} = 507.840}$$

Consumo de combustível por  $m^2 \times ano^{-1}$

$$\frac{507.840 \text{ Kg}}{460.368m^2} = 1,10 \text{ kg comb} \times m^{-2} \text{ couro} \times ano^{-1}$$

### 3.14 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS

$\frac{\text{Kg produto químico}}{\text{couro}}$

onde:  $\text{Kg PQ} = \text{couros} \times \text{ano}^{-1} \times 10 \times \text{constante}$

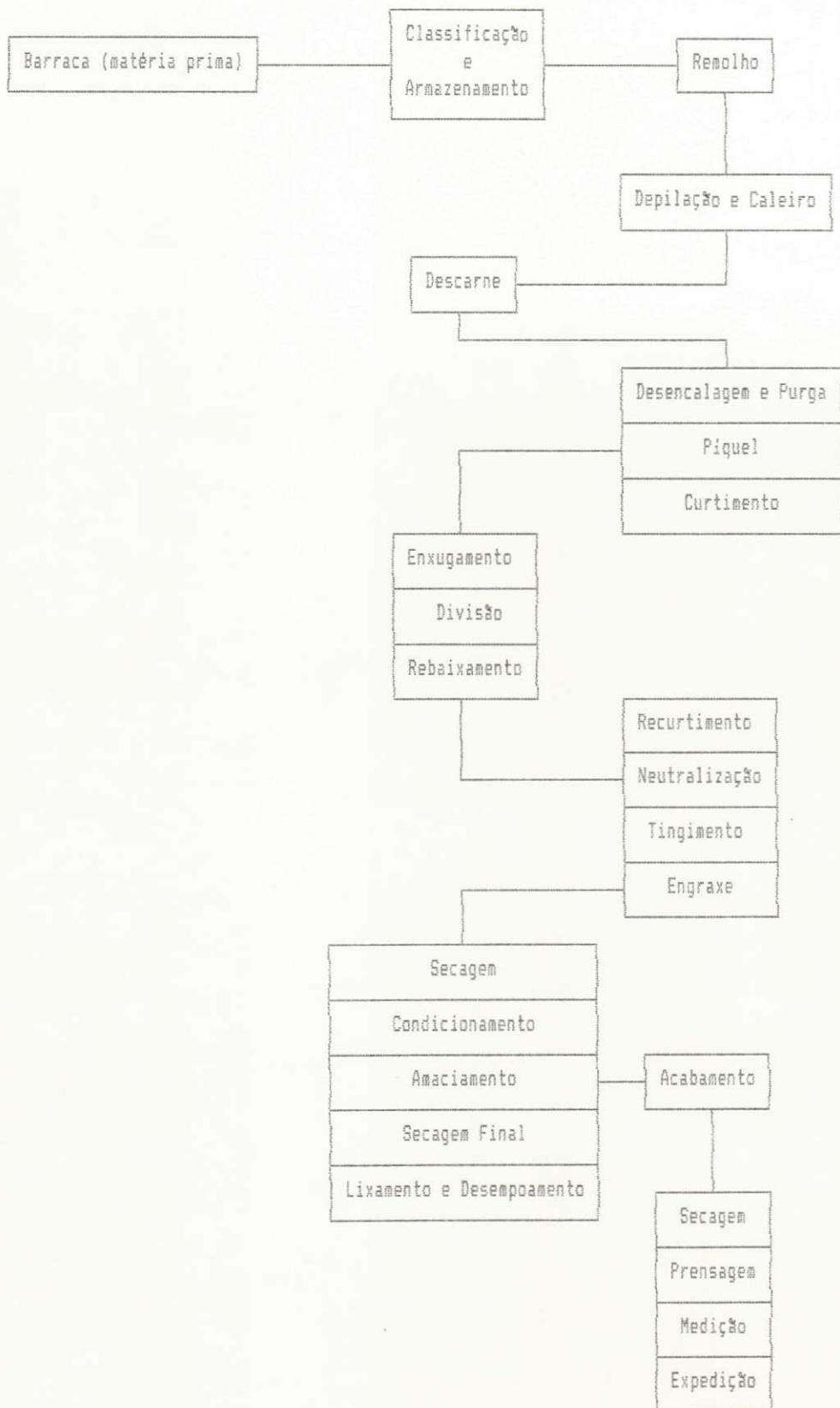
$$\left| \text{Kg PQ} \times \text{ano}^{-1} = 138.000 \times 10 = 1.380.000 \right|$$

Subdividindo-se da seguinte forma para peles

grandes:

SETORES		Kg PQ x ano <sup>-1</sup>
a) Ribeira	$= \frac{1.380.000}{3,5}$	= 394.285,7
b) Curtimento	$= \frac{1.380.000}{1,5}$	= 920.000
c) Acabamento	$= \frac{1.380.000}{30}$	= 46.000

#### 4.0 - FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO



#### 4.1 - BARRACA - ÁREA: 300m<sup>2</sup>

Destacamos neste setor a iluminação e o piso. Com pequena inclinação para facilitar o escoamento das águas e salmouras; o piso é de lajes de concreto armado. Na iluminação combina-se a natural com as lâmpadas fluorescentes.

A barraca é o local onde vamos armazenar as peles em lotes de pilhas com alturas em torno de 1,50m. As peles são classificadas por tamanho, peso e qualidade, seguida de devidas aparas (rabos, orelhas, genitais, tetas e outros).

Encontram-se no local equipamentos básicos, como as balanças com capacidade para 500 Kg, estrados de madeira, cavaletes, facas especiais e outros. Desta forma são devidamente controlados os fatores de conservação das peles pela circulação do ar, granulometria do sal (2 - 3 mm), umidade relativa e temperatura.

#### 4.2 - RIBEIRA

Destacamos a seguir os processos e operações mecânicas, pelos quais a pele bruta passa até tornar-se imputrescível e acabado para comercialização.



#### 4.2.1 - REMOLHO OU REVERDECIMENTO DAS PELES

Processo onde objetiva-se repor o teor de água (65% - 70%) que foi removida na conservação da pele, eliminando também as impurezas aderidas aos pêlos, solubilizando proteínas e materiais interfibrilares.

Este processo é geralmente realizado em máquinas denominadas fulões, podendo também ser em tanques, como remolho prévio para peles secas.

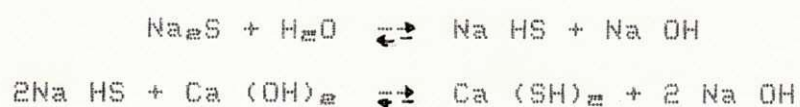
Observa-se a eficiência no processo desde que alguns fatores sejam devidamente controlados: tipos de conservação e classificação das peles, volume e agitação do banho, qualidade da água (isenta de sais de cálcio e magnésio), temperatura ambiente, tempo e pH (6 - 7). Os produtos auxiliares são utilizados sempre que se tornem necessário, são eles as aminas, sais, umectantes, desengraxantes, bactericidas.

#### 4.2.2 - DEPILAÇÃO E CALEIRO

Processo que visa remover os pelos e a camada epidérmica, produzindo paralelamente o inchamento que favorece a operação de descarne e divisão.

Destacamos a depilação e caleiro como um dos principais processos de tratamento da pele, onde soluções alcalinas fortes (sistema cal-sulfeto), produtos a base de aminas e outros, têm uma ação química sobre o colagênio, a elastina e a reticulina, a qual produz a abertura das fibras ocasionada pelo inchamento da pele, como também a remoção do material interfibrilar e saponificação parcial das gorduras.

No sistema cal e sulfeto observamos as seguintes reações, as quais dependem da concentração dos íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) e do pH (11,5 - 12,0).



No mesmo fulão do remolho executa-se a depilação - caleiro.

#### 4.2.3 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE DESCARNAR

Operação mecânica executada após o caleiro que visa eliminar a hipoderme, camada ligada à carcaça do animal. São eliminados restos de carne e gorduras (carnaça) das raspas.

## REFILAÇÃO

São recortes realizados nas peles visando facilitar as operações posteriores.

A carnaça junto aos recortes são transportadas para tratamento com ácido sulfúrico, onde, o sebo extraído será utilizado no engraxe das raspas como sub-produto da matéria prima.

### 4.2.4 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE DIVIDIR

Operação que consiste em separar a pele em uma camada superior denominada flor e outra inferior denominada raspa ou crosta.

A camada flor terá sua espessura regulada para que se possa efetuar os processos posteriores, com margem de segurança quanto à espessura final desejada.

Serão executados recortes nas peles caso seja necessário, para evitar problemas nos processos seguintes. As raspas também recortadas devem ser processadas separadamente.

Etapas que se sucedem em um mesmo fulão:

- Desencalagem, Furga, Fíquel e Curtimento.
- Após a divisão e pesagem, as peles seguem para os fulões de curtimento.

#### 4.2.5 - DESENCALAGEM OU DESCALCINAÇÃO

Tem por objetivo remover as substâncias alcalinas, tanto as que se encontram depositadas como as quimicamente combinadas em peles submetidas aos processos de depilação-calceiro.

Na desencalagem são utilizados produtos químicos, tais como, bissulfito de sódio, sulfato de amônio, cloreto de amônio e produtos especiais, os quais reagem com a cal, dando origem a produtos de grande solubilidade, facilmente removíveis por lavagem.

Na execução do processo, devem ser levados em consideração fatores tais como o tempo de trabalho, temperatura, (30 - 37°C), concentração do agente descalcificante, efeito mecânico e volume do banho (menor possível). O pH passa de aproximadamente 13.0 da depilação para 8.0 -- 8.5, nesta etapa.

Na prática o processo é controlado com o indicador fenolftaleína. O teste é feito colocando algumas gotas do indicador no corte transversal da pele cujo resultado deve apresentar-se incolor. A coloração rosa indicará a presença de cal.

#### 4.2.6 - PURGA

É o processo que consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas, provenientes de diferentes fontes, visando a limpeza da estrutura fibrosa, eliminação dos materiais queratinosos degradados, submissão dos materiais à digestão controlada e as gorduras à cisões.

Fatores que influem na ação da purga e que devem ser controlados:

- pH, cada enzima apresenta uma faixa de pH, na qual sua ação é máxima, fora desta, as mesmas são inativas. De um modo geral o pH deve estar em torno de 7,5 -- 8,5.
- Temperatura: em torno de 30 -- 40°C.
- Concentração e tempo de purga.

Na prática o processo é controlado pela prova da impressão digital, estado escorregadio da pele, afrouxamento da rufa e para couro tipo caprino, a prova da permeabilidade ao

ar.

#### 4.2.7 - PIQUEL

As peles são tratadas com soluções salino-ácidas, visando basicamente, preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

Ocorrem fenômenos tais como a complementação da desengalagem, a desidratação das peles, a interrupção da atividade enzimática, podendo até ser comercializada nesse estágio.

O cloreto de sódio (NaCl) em solução reprime o intumescimento e os ácidos (sulfúrico e/ou fórmico) reagem com as proteínas, acidificando-as, deixando a um pH desejado, próximo a 3,0 quando o curtimento for ao cromo.

Normalmente o piquel pode ter a seguinte composição:

- 6 -- 10% cloreto de sódio à 6° Be<sup>+</sup>
- 1 -- 1,5% ácido sulfúrico
- 60 -- 100% Água

Vários são os fatores que devem ser levados em consideração, como a absorção do ácido, velocidade de absorção

e penetração dos ácidos, tipo de ácido usado, volume do banho, temperatura (abaixo de 30°C) e o pH.

Os controles efetuados são: concentração do sal ( $6^{\circ} \text{Be}^{\dagger}$ ), determinação da acidez residual, pH (utilizando o indicador verde de bromocresol). O pH no final do processo mostra-se de acordo com o tipo de curtimento a ser efetuado. Com sais de cromo o pH deve estar próximo a 3,0 com reação amarela.

#### 4.2.8 - CURTIMENTO

É o processo que visa tratar as peles com agentes curtentes conferindo-lhes a qualidade de imputrescível.

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 da retração.

As características mais importantes conferidas pelo curtimento - como o aumento da temperatura de retração, a estabilidade face às enzimas e a diminuição da capacidade de intumescimento do colagênio são justificadas pela teoria da estabilização da proteína da pele através da formação de enlaces transversais.

Apesar do grande número de substâncias orgânicas e inorgânicas que tem características de curtimento, apenas os sais de cromo se destacam entre os curtentes minerais.

Principais fatores que influenciam no curtimento:

Para penetração dos sais de cromo

- /-
- | pH = 3
- | Basicidade = 33%
- \-

Fixação dos sais de cromo

- /-
- | pH = 3,6 -- 3,9
- | Basicidade acima de 40%
- \-

A basicidade dos sais de cromo está relacionada ao tamanho da partícula reativa. Esta indica o número de valências do cromo saturadas pela hidroxila ( $\text{OH}^-$ ).

Controles efetuados:

pH - Inicial e final, usando o indicador verde de bromocresol, que deve apresentar no término do processo coloração verde-maçã, num corte transversal do couro. O pH do banho pode ser verificado com papel de pH.



Teste de Retração - No final do processo retira-se amostras do couro que são lavadas por um minuto em água fervente. O mesmo pode apresentar até 5% de retração, caso contrário indicará que não está curtido.

O descanso para couros wett-blue após descarga do fulão será de 24 horas para que se complete as reações.

#### 4.2.9 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE ENXUGAR

O objetivo desta operação de enxugar os couros é remover o excesso de água por eles apresentados. O couro deve apresentar após a operação, cerca de 45% de umidade e ter um descanso de 08 horas antes do rebaixamento. Este repouso é para que as fibras voltem ao seu tamanho normal, depois de terem sido prensadas pela máquina.

#### Classificação

Consiste na separação dos couros de acordo com suas características e qualidades.

Após o desague os couros devem sofrer classificações, observando-se suas qualidades e defeitos, tais como: manchas diversas, presença de sais eflorescidos, excessos

de vezes, rufas, rugas, marcas e/ou furos deixados por carrapatos, bernes e outros. A espessura também é verificada.

Teremos as seguintes classificações; 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª. Logo a seguir os couros neste estágio, wett-blue, que forem destinados à comercialização serão acondicionados para constância da umidade próximo a 45% e então paletizados para a venda. O restante seguirá para o rebaixamento e processados mediante os artigos destinados e respectivas classificações.

#### 4.2.10 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE REBAIXAR

Tem por objetivo igualar a espessura do couro de acordo com o artigo à fabricar. A espessura dos couros acabados apresentam normalmente duas linhas a menos que no estado rebaixado.

A verificação é feita com o auxílio de um espessímetro, em diferentes pontos do couro.

#### Operações do Setor de Recurtimento

Após as operações de enxugar, rebaixar e classificar os couros são pesados e levados para os fulões do setor de recurtimento, os quais devem ser recurtidos, neutralizados, tingidos ou não e engraxados.

#### 4.2.11 - RECURTIMENTO

Operação que consiste em completar o curtimento, proporcionando toque e enchimento. A finalidade desta é permitir o lixamento, caso necessário aumentar a superfície do couro; encorpar e amaciar; permitir a estampagem; melhorar ou diminuir a flor solta e facilitar a colagem na placa de secagem.

São diversos os tipos de recurtentes, entre eles destacamos, com os sais de cromo, sais de alumínio, taninos vegetais e sintéticos, resinas aminoplásticas e acrílicas.

Controles efetuados:

- O pH pode variar de acordo com o recurtente, o artigo e o processo seguinte.
- Temperatura entre 30 - 40°C.

#### 4.2.12 - NEUTRALIZAÇÃO

Consiste na eliminação dos ácidos (fortes) livres existentes nos couros de curtimento mineral (ao cromo), através do uso de produtos químicos com ação suave de sais de ácidos fracos.

Controles efetuados:

- Temperatura: em torno de 30 - 35°C, de acordo com o artigo.

- pH: verificado com indicador verde de bromocresol. O pH também dependerá do artigo.

Produtos químicos utilizados

- Formiato e bicarbonato de sódio.

- Produtos industriais especiais - agentes complexantes, sais de taninos sintéticos.

#### 4.2.13 - TINGIMENTO

Tem por finalidade dar colocação ao couro sem nenhuma outra influência sobre os valores físicos-mecânicos do couro.

São utilizadas substâncias corantes, que são capazes de comunicarem suas cores sobre o material que se fixam. A fixação se dá normalmente com abaixamento do pH pela adição do ácido fórmico. Podem ser usados corantes ácidos, básicos e complexo-metálicos.

Os couros são tingidos em fulões, molinetas -  
peles pequenas, máquinas específicas, com pistolas e escovas.

Fatores a considerar:

- Temperatura - com o aumento da temperatura ocorre o aumento da fixação do corante na superfície do couro.

- Volume do banho - quanto menor o volume, maior a absorção e conseqüentemente maior a penetração do corante.

- Efeito mecânico - quanto maior o efeito, maior a penetração. Fulões com diâmetro maior que a largura e rotação de 10 - 18 rpm.

- Tipo de corante - aniônico ou catiônico.

- Tipo de curtimento e recurtimento.

- Produtos usados - corantes, igualizantes, produtos auxiliares, ácido fórmico.

#### 4.2.14 - ENGRAXE

Tem por finalidade dar maciez e toque ao couro, através de um envolvimento das fibras com o material engraxante (óleos). Através do engraxe evita-se a sementação das fibras (colagem) uma a outra, como também conseguir melhorar algumas resistências físico-mecânicas dos couros.

São utilizados óleos naturais, de animais e vegetais; transformados (sulfatação, sulfitação) e sintéticos (parafinas cloradas e sulfocloradas).

Os óleos são emulsionados e a seguir introduzidos no processo.

Fatores que influem no engraxe: curtimento e recurtimento, pH, neutralização, volume do banho, temperatura para emulsão de curtimentos minerais (60° - 70°C), e a carga do óleo.

Para haver penetração, as cargas do couro e óleo devem ser iguais, ou seja, óleo aniônico - couro aniônico. Posteriormente, inverte-se a carga do óleo para haver a fixação. Geralmente quase todos os óleos são aniônicos.

### 4.3 - SECAGEM

A secagem tem por finalidade reduzir o teor de água dos couros a 14 - 18%, representada pela água quimicamente ligada às proteínas e água dos capilares finos.

Uma eliminação imprópria da água dos couros, transformaria estes em materiais sem as características desejadas.

#### Tipos de Secagem:

##### a) Artificial

- SECAGEM A VÁCUO - O secador consta de placa suporte de aço inoxidável, aquecido por vapor (70 - 90°C) e sobre o qual são colocados couros a secar pelo lado da flor. O tempo de secagem depende do artigo.

- SECAGEM NO SECOTHERM - O aparelho consta de placas de aço inoxidável, dispostas verticalmente e aquecidas com água e vapor. Os couros são colocados pelo lado da flor e esticados com palhetas de plásticos ou inox. O tempo de secagem depende do artigo.

##### b) SECAGEM NATURAL

Para a produção de couros macios. Podendo também

ser utilizada na complementação das secagens à vácuo e/ou secoterm. Os couros ficam suspensos em varas e dispostos pelo setor. Podendo também, para melhor controle da umidade utilizar máquinas tipo estufas.

#### 4.4 - PREPARAÇÃO PARA O ACABAMENTO

CONDICIONAMENTO, AMACIAMENTO, SECAGEM FINAL E LIXAMENTO.

##### 4.4.1 - CONDICIONAMENTO

Tem a finalidade de preparar os couros para receberem trabalhos mecânicos como o amaciamento, evitando graves danos à camada flor.

Após às técnicas de secagem o couro apresenta entre 14 - 18% de umidade. Com este percentual não deve ser submetido a nenhum trabalho mecânico, isto implica na necessidade de uma reumidificação ou condicionamento, que levará a umidade à teores entre 28 - 32%.

Os couros serão umedecidos por pulverização direta com água. A seguir dispostos em pilhas para melhor distribuição da umidade e deixados em repouso por 8 - 12 horas.



#### 4.4.2 - AMACIAMENTO

Consiste em submeter os couros a uma ação mecânica, a fim de melhorar suas características de acordo com as exigências dos artigos requeridos. O amaciamento pode ser feito em diferentes tipos de máquinas especiais, tais como: roda de amaciar, máquina de amaciar tipo JACARÉ, máquina de amaciar tipo MOLISSA e fulões específicos.

#### 4.4.3 - SECAGEM FINAL

Após o amaciamento a umidade do couro é reduzida até cerca de 16%. O couro é estaqueado em placas especiais a fim de obterem no final, ganho de área e realização da última secagem em máquina especializada.

#### 4.4.4 - LIXAMENTO E ELIMINAÇÃO DO PÓ

Com o lixamento são executadas as devidas correções da flor, visando eliminar defeitos e melhorar o aspecto do artigo.

Após a operação os couros são desempoados, a fim de não prejudicar os trabalhos de acabamento posteriores.

O pó proveniente desta operação é retirado por sucção para um depósito que fica fora do bloco produtivo.

#### 4.5 - ACABAMENTO

No setor de acabamento destaca-se a iluminação natural e artificial com lâmpadas de neon.

A operação de acabamento confere ao couro sua apresentação e aspecto definitivo. As exigências de um acabamento variam de artigo para artigo, porém as exigências fundamentais devem ser satisfeitas por qualquer acabamento. Estas vão desde as influências do acabamento na qualidade do couro até o comportamento na manufatura e a resistência do uso dos artigos fabricados.

O acabamento melhora o brilho, o toque, e certas características físico-mecânicas, tais como impermeabilidade à água, resistência à fricção, solidez à luz e outros.

Couros com flor solta ou lixados acentuadamente são submetidos à impregnação, visando aderir a flor a camada reticular.

Composição da impregnação: água, resinas e penetrantes.

O acabamento consta de três sucessivas camadas:

- CAMADA DE FUNDO - Dá maleabilidade e flexibilidade a flor do couro, bem como elasticidade ao filme de acabamento. São usados: água, resinas, penetrantes, pigmentos e produtos auxiliares. Estes são aplicados com escova ou plus-pluch; pistola e máquinas de cortina.

- CAMADA DE COBERTURA - Nesta etapa obtemos a tonalidade, igualização e características desejadas, como fricção e resistência. São usados: água, pigmentos, corantes, resinas, produtos auxiliares e penetrantes. Os mesmos são usados através de pistola, máquina de cortina e pluch, sendo a pistola o método mais usado.

- CAMADA FINAL - APRESTO OU LUSTRO - é o toque final, lustro que se dá ao couro. Desta dependem o toque e a resistência.

Produtos usados: água ou solvente e laca.

Os acabamentos podem ser classificados em:

- Pigmentados - para efetuar correções, minimizando defeitos naturais da matéria-prima.

- Anilina - visa destacar a aparência e o aspecto

natural do couro.

- Semi-anilina - ocupa posição intermediária entre os anteriores.

A secagem dos acabamentos é realizada num túnel de secagem e a fundição das resinas e lacas numa prensa hidráulica.

#### 4.6 - OUTROS SETORES

##### 4.6.1 - SETOR ADMINISTRATIVO - ÁREA: 393,75m<sup>2</sup>

Bloco localizado na parte frontal da indústria, facilitando o acesso daqueles que desejem contactar com a mesma.

Neste setor são alocados os vários departamentos tais como recepção, sala de espera, setor de pessoal, central telefônica, contabilidade, departamento financeiro e comercial, sala do diretor presidente, sala da CIPA, sala do PCP, sala de assistência social, secretaria e sanitários. Todos estes locais são devidamente equipados de acordo com sua finalidade.

#### 4.6.2 - EXPEDIÇÃO

Neste setor os couros semi-acabados e acabados são classificados, medidos e pesados. Estes são comercializados por peso ou por área dependendo do artigo. Após a medição e embalados convenientemente são estocados ou expedidos, conforme a demanda.

Um local reservado neste setor está destinado ao estoque de couros em estágio wett-blue para abastecer a requisição interna ou quando solicitado para venda.

#### 4.6.3 - ALMOXARIFADO GERAL PARA CALEIRO, CURTIMENTO, RECURTIMENTO E ACABAMENTO

Com estoque para 04 meses, fica próximo às devidas secções de abastecimento.

#### 4.6.4 - LABORATÓRIO

No laboratório consta um curtume piloto equipado com pequenos fulões de madeira e acrílico, onde são realizados os testes preliminares e experiências em artigos, antes de entrarem na produção.

São realizadas também no setor, as análises

dos banhos residuais e dos produtos químicos utilizados.

O mesmo é equipado com todos os materiais necessários, tais como reagentes, vidrarias, balanças analíticas, estufa e outros.

#### 4.6.5 - SALA DOS TÉCNICOS

Localizada nas imediações do setor produtivo, ao qual o técnico é responsável.

Desta sala partirá as soluções para os problemas oriundos da produção.

#### 4.6.6 - SALA DOS COMPRESSORES

A área de pressão está localizada próximo ao setor de acabamento onde estão instalados 02 (dois) compressores - Atlas-Copco - 600 pcm, com uma pressão normal de 7 atm.

#### 4.6.7 - SALA DAS CALDEIRAS

Localiza-se próximo ao setor de recurtimento e secagem. Duas caldeiras ATA, com pressão de trabalho de

250 lb s x p<sup>-2</sup>, supre as necessidades de vapor da produção, usando como combustível gás BPF.

#### 4.6.8 - OFICINAS

Bloco localizado ao lado do setor fabril, composto de oficinas mecânicas, elétricas e carpintaria, encarregadas da manutenção do maquinário e do curtume como um todo.

#### 4.6.9 - CASA DE FORÇA

Composta de transformadores de energia e um grupo gerador que deve suprir o curtume em caso de pane na rede local de abastecimento de energia. Esta tem capacidade para atender a 60% da indústria.

#### 4.6.10 - REFEITÓRIO

Localizado próximo ao setor administrativo. Neste local os funcionários de toda indústria realizam uma refeição diária, almoço. Esta é balanceada, atendendo as carências nutricionais do operário.

#### 4.6.11 - BANHEIROS E VESTUÁRIOS

Localizado fora do bloco produtivo, contendo duas secções, masculino e feminino, contando com chuveiros, sanitários e armários individuais. Salientando-se que também são distribuídos banheiros pelo setor produtivo.

#### 4.6.12 - GUARITA

Setor que controla a entrada e saída dos funcionários com cartão de ponto, visitantes e pessoas ligadas à indústria.



## 5.0 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

### - BARRACA

#### . BALANÇAS - Nº 04

Marca: Filizola

Capacidade: 500 Kg.

#### . Tanques para pré-remolho de peles secas - Nº 02.

### - RIBEIRA

#### . Fulões de remolho e caleiro - Nº 05

Marca: Enko

Capacidade: 3.000 Kg

Dimensões: 2,5 -- 3,0m

Característica: superfície interna com  
tarugos.

#### . Descarnadeira

Marca: Seiko

Dimensões: 3.150 x 2.100mm

Nº de máquinas: 02.

#### . Divisora

Marca: Seiko

Dimensões: 6.000 x 1.800mm

Nº de máquinas: 02.

#### . Balanças

Marca: Filizola

Capacidade: 1.000 Kg.

#### . Fulões de Curtimento - Nº 03

Marca: Enko

Dimensões: 3,0 x 3,0m

Capacidade: 3.500 Kg.

. Máquina de Desaguar Couros (Contínua) - Nº 02

Marca: Seiko

Dimensões: 5.000 x 1.830 mm.

. Máquina de Rebaixar (Contínua) - Nº 02

Marca: Enko

Dimensões: 3.500 x 1.500 mm.

- OBS: Neste setor encontram-se balanças de marca

Filizola com capacidade de 1.000 Kg.

. Fulões de Recurtimento - Nº 04

Marca: Enko

Dimensões: 3,0 x 2,5 m

Carga: 1.000 Kg.

. Secadores à Vácuo - Nº 02

Marca: Imac

Dimensões: 2,0 x 9,0 m

Produção horária: 30 meios.

. Secotherm - Nº de placas - 05

Marca: Gutler

Dimensões: 11,6 x 3,2 x 0,4 m

Produção: 30 meios por placa.

. Estufa - Nº 01

Marca: Pimal

Dimensões: 3,0 x 8,0 m

Produção horária: 150 -- 200 meios.

. Túnel para condicionamento com pistolas - 01

máquina

Marca: Pimal

Dimensões: 3,0 x 6,0 m

Produção horária: 400 meios.

. Máquina de Amaciar - Sistema de Pinos (MOLISSA)

01 máquina

Marca: Enko

Dimensões: 2,5 x 3,0m

Produção horária: 200 meios

. Fulões para amaciamento - Nº 02

Marca: Michelin

Dimensões: 2,0 x 3,0 m

Rotação: 18 rpm.

. Máquina para Secagem Final - Toogling - Nº 02

Marca: ZMAC

Dimensões: 2,5 x 9,0 m

Produção horária: 120 meios.

. Lixadeiras Contínuas - 02 máquinas

Marca: Enko

Dimensões: 3,3 x 2,0m

Produção horária: 120 meios.

. Desempoadeira - 01 máquina

Marca: Enko

Dimensões: 2,5 x 1,4 m

Produção horária: 120 meios

Funcionamento: escova e sucção.

. Cabine de Pintura Eletrônica com Túnel de

Secagem - 01 máquina

Marca: Pimal

Dimensões: 3,0 x 20,0 m

Produção horária: 600 meios.

. Prensa Hidráulica - 02 máquinas

Marca: Imeca

Dimensões: 2,0 x 1,3 m

Produção horária: 180 meios.

. Máquina de medir eletrônica - Nº 02

Marca: Pimal

Dimensões: 2,0 x 1,3 m

Produção horária: 180 meios.

## 6.0 - DEPURAÇÃO DE EFLUENTES

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 a União, aos Estados e ao Distrito Federal 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 ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial a sadia 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.

Legislação Básica (Secretaria Especial de Meio Ambiente) Decreto Nº 76.389 - de 3 de outubro de 1975

Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1413 de 14 de agosto de 1975 e das outras providências.

Art. 1º - Para as finalidades do presente decreto considera-se poluição industrial qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causados por qualquer forma de energia ou de substância sólida, líquida ou gasosa, ou combinação de elementos despejados pelas indústrias, em níveis capazes direta ou indiretamente de:

I - Prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - Criar condições adversas às atividades sociais e econômicas;

III- Ocasionar danos relevantes a flora, a fauna e outros recursos naturais.

Art. 3º - A Secretaria Especial de Meio Ambiente - SEMA - órgão do Ministério do Interior, proporá critérios, normas e padrões para o território nacional, de preferência em base regional, visando a evitar e a corrigir os defeitos danosos da poluição industrial.

Parágrafo Único - No estabelecimento de critérios, normas e padrões referidos, levando em conta a capacidade de autodepuração da água, do ar e do solo, bem como a necessidade de não obter indevidamente o desenvolvimento econômico e social do país.

Portaria/GM nº 0013, de 15 de janeiro de 1976

O Ministério de Estado do Interior, acolhendo proposta do Secretário Especial do Meio Ambiente, no uso das atribuições que lhe conferem o Decreto nº 73030, de 30 de outubro de 1973, o Decreto-Lei nº 1413, de 14 de agosto de 1975 e o Decreto nº 76389, de 03 de outubro de 1975.

Considerando que a necessidade de classificar os cursos de água interiores é essencial a defesa de sua qualidade, que é

medida através de determinados parâmetros;

Considerando que os custos de controle de poluição podem ser melhor adequados quanto a qualidade exigida, para um determinado curso d'água, ou para seus diferentes trechos, está de acordo com o uso preponderante que se pretende dar aos mesmos;

Considerando que a classificação dos corpos das águas interiores deve estar baseada, não necessariamente ao seu estado atual, mas nos parâmetros, que eles deveriam possuir, para atender as necessidades da comunidade;

Resolve estabelecer a seguinte classificação das águas interiores do Território Nacional.

I - São classificadas, segundo seus usos predominantes, em quatro classes, as águas interiores do Território Nacional.

Classe 1 - águas destinadas:

a) Ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção.

Classe 2 - águas destinadas:

a) Ao abastecimento doméstico, após tratamento



convencional;

b) a irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas;

c) a recreação de contato primário.

Classe 3 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;

b) a preservação de peixes em geral e outros elementos de fauna e flora;

c) a dessedintação de animais.

Classe 4 - águas destinadas:

a) ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado;

b) a navegação;

c) a harmonia paisagística;

d) ao abastecimento industrial, irrigação e a usos menos exigentes.

VI - Para as águas de classe 2, são estabelecidos os limites ou condições a seguir detalhados:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais, virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas; virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor; virtualmente ausentes;

d) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração, convencionais;

e)  $DBO_5$ , 20°C até 5 mg/l;

f) oxigênio dissolvido (OD), qualquer amostra, não inferior a 25 mg/l;

g) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) cromo: 0,05 mg/l.

VII- Para as águas de classe 3, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da classe 2, a exceção dos seguintes:

a) DBO<sub>5</sub>, 20°C até 10 mg/l;

b) OD, qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l.

XIV- Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nas caçafacções de água desde que obedeçam as seguintes condições:

a) pH entre 5 e 9;

b) temperatura inferior a 40°C;

c) materiais sedimentáveis até 1 mg/l, em testes de 1 h com Imhof;

d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1.5 vezes a vazão média diária;

e) ausência de materiais flutuantes;

f) óleos e graxas até 100 mg/l;

g) substâncias em concentração que poderiam ser prejudiciais de acordo com os limites a serem fixados pela SEMA;

h) tratamento especial se as águas forem prejudiciais e forem lançadas em águas destinadas à recreação primária e a irrigação qualquer que seja o índice de coliforme inicial.

Foi com fundamento nos artigos, anteriormente descritos, da nossa Nova Carta Magna e da legislação complementar da SEMA, que refletimos, e achamos por bem a implantação no curtume de uma estação de tratamento de efluentes.

Como a imagem do curtume diante da sociedade é de uma indústria com enorme carga poluidora; e pautado na reversão deste conceito que os profissionais deste setor estão a cada dia mais preocupados com as soluções para este problema.

Poluição - líquida, sólida e atmosférica - gerada pela transformação da pele bruta em couro agrava-se nos curtumes devido a multiplicidade e a composição dos resíduos, os quais são constituídos com sua maior parte de substâncias putrescíveis e contém ainda produtos químicos tóxicos, como álcalis, compostos de enxôfre e cromo; que impossibilitam, muitas vezes o aproveitamento agrícola.

Toda essa série de fatores, leva-se a conscientização para o problema da poluição, e das graves consequências para o futuro da humanidade; transformando-se em medidas concretas, visando restaurar o equilíbrio natural do meio em que vivemos.

Através de uma estação de tratamento, procuraremos tratar nosso efluente, contribuindo desta maneira para a manutenção da qualidade do meio ambiente.

### Origem dos Efluentes

A análise das águas residuais dos curtumes indicam que estas contém grandes quantidades de substâncias, orgânicas e inorgânicas, que os tornam nocivos a vida vegetal e animal, quando não tratadas por processos adequados.

As águas residuais do curtume, comparadas com as de outras indústrias, são muito concentradas e contém grande quantidade de substâncias orgânicas solúveis e insolúveis, às quais são características e perniciosas.

A problemática da limpeza das águas residuais dos curtumes tornou-se, assim, crucial para os técnicos e químicos destas indústrias.

Substâncias como taninos precipitados com albuminóides e sais de cálcio, diversos compostos de sais de cálcio e cromo, pequenos resíduos de couro cru muito intumescidos e parcialmente divididos nas fibras, restos de produtos químicos diversos; estas águas contém, além destas, substâncias que sendo mais leves sobrenadam, como sejam: graxas, sabões metálicos, etc.; de acordo com as normas e regulamentos vigentes, estas águas quando canalizadas aos coletores naturais, não mais deverão ter ação

maléfica sobre a fauna e a flora destes coletores.

A poluição apresenta pois múltiplos aspectos, um estudo aprofundado sobre as operações realizadas no curtume se faz necessário, para observar quais os pontos cruciais de poluição no mesmo.

Partindo desta conscientização, um estudo apurado, leva em conta dois pontos de origem da poluição:

- A poluição das águas
- Os resíduos sólidos.

#### A Poluição das Águas

A poluição das águas começa desde o início do trabalho no couro.

A operação de remolho, destinada a reidratar as peles e lavá-las, se traduz por uma dissolução do sal de conservação das peles nos banhos. O sangue e outras manchas constituem uma carga orgânica.

O caleiro residual contém as matérias orgânicas com grande quantidade (as proteínas); a cal, a maior parte insolúvel e o sulfeto de sódio. O sulfeto de sódio em meio alcalino, destrói os pêlos, na sua maior ou menor concentração irá

determinar se os pêlos serão recuperáveis ou não.

Os despejos de calcário e depilação são altamente nocivos às instalações de esgotos e aos cursos d'água, pois os sulfetos transformam-se facilmente em gás sulfídrico pela ação de ácidos ou microorganismos. O  $H_2S$  é tóxico e, na presença de  $O_2$  e bactérias, transforma-se em  $H_2SO_4$ , que corrói os encanamentos e remove o oxigênio porventura existente nos fluxos dos esgotos, tornando-os sépticos.

As operações de descalcinação, purga, píquel e curtimento conduz sobretudo a uma poluição salina e/ou tóxica, devido ao cromo.

O resultado das operações de recurtimento, tingimento e engraxe, é a presença de sais minerais, de tanino e de corantes nos banhos residuais em quantidade, tanto mais quanto os banhos são mau esgotados.

As águas provenientes da secagem, do acabamento e dos demais setores, contém quantidades de corantes, pigmentos, resinas, solventes e outros, onde principalmente o acabamento é responsável pela emissão de tais poluentes.

Vê-se que num curtume se tem grande utilização de água, devendo assim ter considerável cuidado com a sua utilização e a conseqüente devolução ao meio ambiente.

## Os Resíduos Sólidos

Representam cerca de 40 a 45% do peso da pele bruta. Somente 55 a 60% das peles são portanto transformados em couro, o resto torna-se despejo.

Existem basicamente dois tipos de resíduos oriundos das operações de industrialização do couro: os resíduos não curtidos (aparas não caleadas, carnaças, aparas e raspas caleadas) e os resíduos curtidos (serragem da rebaixadeira, aparas do couro curtido, pó da lixadeira).

## Metodologia Aplicada aos Efluentes

Antes de começarmos a descrever todas as fases para a depuração dos efluentes do Curtume em projeto, iremos quantificar e qualificar cada item que compõe o quadro da poluição gerada pelos curtumes.

Parâmetros	Quantidades
pH	9.5
Sólidos suspensos SS	2000 mg/l
Sólidos totais ST	10000 mg/l
Sólidos dissolvidos SD	8000 mg/l
Material decantável MD	30 mg/l
DBO <sub>5</sub>	1000 mg O <sub>2</sub> /l
DQO	2500 mg O <sub>2</sub> /l
Oxigênio dissolvido OD	zero



S <sup>2-</sup> (sulfetos)	150 mg S <sup>2-</sup> /l
chromo total	70 mg Cr <sup>+6</sup> /l
óleos e graxas	200 mg/l

#### 6.1 - TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

A poluição é tudo aquilo que causa dano ao meio ambiente e aos seres vivos que nele habita.

O tratamento da mesma, resume-se em todas as técnicas viáveis para pelo menos minimizar estes danos.

Os custos desse tratamento são elevados, e por esse motivo é necessário pesquisarem-se processos de tratamento de custo suportável e viável para indústria.

Os parâmetros descritos anteriormente, revelam o teor de materiais poluentes gerados por um curtume, que trabalha conforme as técnicas atuais existentes no país.

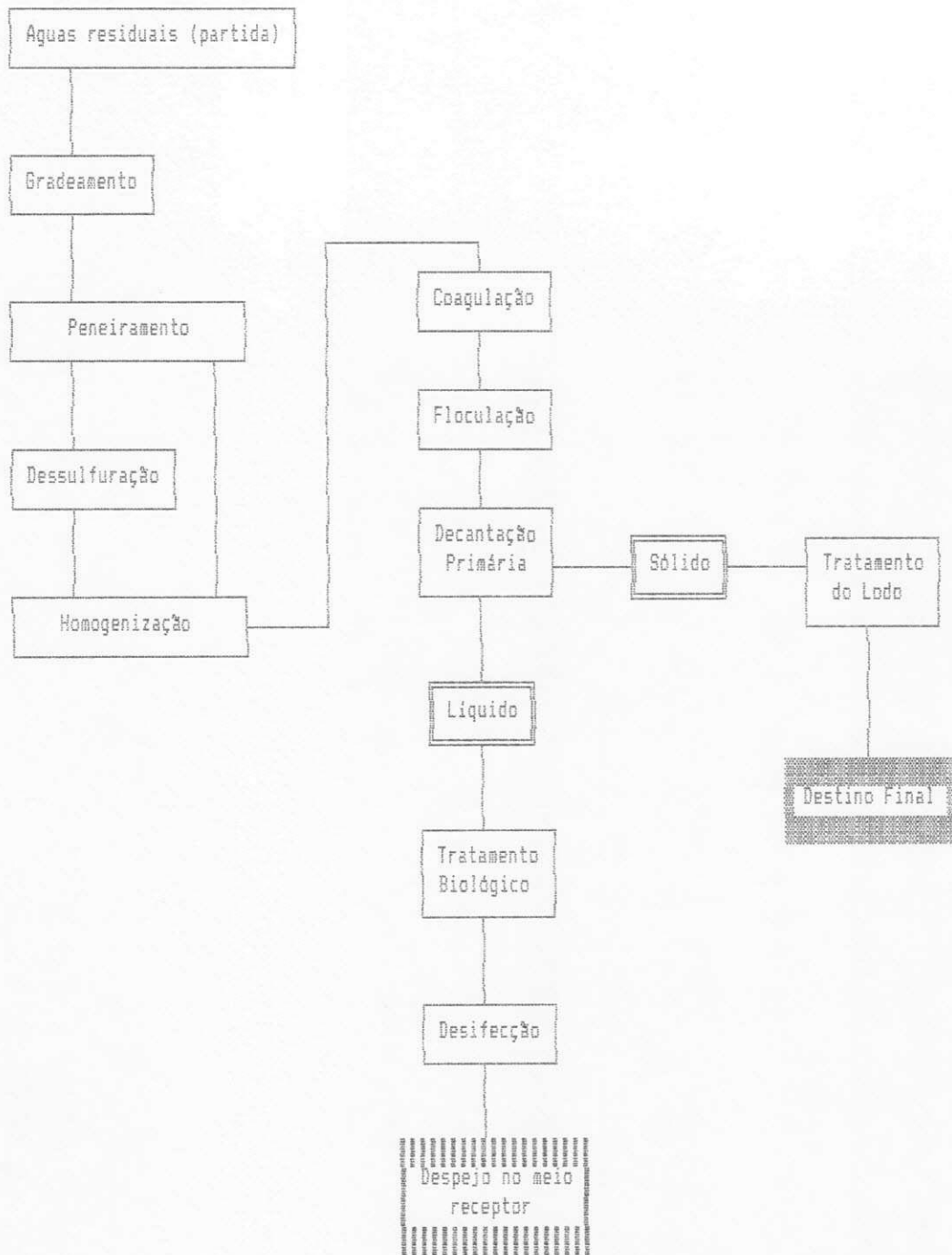
Portanto deve-se ao se construir o tratamento depurador, levar em consideração os parâmetros, quais sejam:

- a) Rede de esgotos diferenciada, uma contendo alto teor de sulfeto; outra contendo banhos residuais de curtimento ao chromo, e outra para os demais efluentes.

b) Reutilização de banhos residuais de curtimento pela técnica de reciclagem.

c) Tratamento depurador primário e biológico das águas residuais, conforme fluxograma.

## 6.2 - FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO



## CARACTERÍSTICAS GERAIS DA POLUIÇÃO A TRATAR:

Para uma partida de 14,4 ton/dia de PELE VACUM

### 6.3 - PRÉ-TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

#### 6.3.1 - GRADEAMENTO

Localiza-se no interior do Curtume, dispostos à frente dos fulões, visando proteger a estação de tratamento, retendo as partículas maiores e iguais a 5mm.

#### 6.3.2 - PENEIRAMENTO

As peneiras estão situadas na saída das águas para o meio externo, por meio de escoamento gravitacional com capacidade para reter partículas menores de 0,2 -- 0,5 mm.

### 6.4 - DESSULFURAÇÃO

Processo realizado no banho proveniente da depilação e caleiro, visando eliminar o sulfeto presente no banho residual.

As águas do caleiro são canalizadas para um tanque, onde ocorre o tratamento por peróxidos, segundo a reação:



Os sulfetos são oxidados entre 1 e 2 horas, eliminados em 100%, e a DQO, Demanda Química em Oxigênio, reduzida em 20%.

É necessário detectar a presença do sulfeto no início e no final da dessulfuração quando folhas de acetato de chumbo introduzidas no tanque indica o resultado.

#### 6.5 - TRATAMENTO PRIMÁRIO - HOMOGENEIZAÇÃO

As águas provenientes da dessulfuração e do resto dos banhos do curtume são canalizadas para um tanque de homogeneização, visando regularizar a vazão e provocar uma autoneutralização e floculação dos efluentes. Isto permite por uma simples decantação eliminar 80% das matérias em suspensão, M.E.S.

É fundamental:

- Acelerar o processo de mistura (ar comprimido + agitador de hélice).

- Evitar o depósito de materiais em suspensão, M.E.S., e toda fermentação anaeróbica.

Bacia de Homogeneização

Volume útil - 500 m<sup>3</sup>

Altura - 2 m.

As paredes inclinadas: 55° à partir da altura de 0,7m em relação ao fundo.

#### 6.6 - COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

Visando a desestabilização elétrica dos colóides, introduzimos na água um produto capaz de descarregá-los e iniciar a formação de precipitados.

Optaremos pelo coagulante, sulfato de alumínio hidratado,  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ .

Com a aglomeração dos colóides ocorre a floculação, que é o resultado de uma série de colisões sucessivas favorecidas por um processo mecânico de agitação por palhetas. Para favorecer a floculação usa-se 1,0 -- 5,0 g x m<sup>-2</sup> de poli-acril-amida.

Dimensões do Coagulador e Flocculador:

6m x 1,5m x 5m

Capacidade: 30m<sup>3</sup>.

## 6.7 - DECANTAÇÃO

Processo que permite o depósito de partículas em suspensão, sejam as partículas existentes na água e/ou aquelas resultantes da ação de um reativo químico colocado.

A matéria em suspensão é recolhida separadamente das águas clarificadas sob forma de lodo.

Decantador: capacidade para 500 m<sup>3</sup> de volume.

## 6.8 - TRATAMENTO BIOLÓGICO

Esse tratamento é dado às águas clarificadas provenientes do decantador, visando eliminar ou diminuir a poluição através da intervenção de microorganismos.

Os elementos que devem ser observados são o oxigênio dissolvido favorecendo as bactérias aeróbicas e as matérias decantáveis em ml x l<sup>-1</sup>.

O sistema a ser implantado para este tratamento

será a LAGOA AERADA.

#### LAGOA 1

Está equipada com duas turbinas de aeração mantidas por flutuadores. As turbinas tem a finalidade de injetar Kg de oxigênio necessário e misturar a quantidade de  $m^3$  de água x  $hora^{-1}$ .

Volume útil: 1500  $m^3$  constante

Dimensões: 1,5m x 30m x 8m.

#### LAGOA 2

Dividida em quatro compartimentos. Nos três primeiros, tem seis aeradores fixos e uma turbina flutuante no quarto compartimento.

As paredes divisórias possibilitam um maior percurso entre a entrada e saída do líquido.

Volume útil: 8.000  $m^3$

Dimensões: 1,0m de altura - ocupando uma área de 4.000  $m^2$ .



As águas ficam retidas nas lagoas durante um período de 7 dias, eliminando-se com este tratamento, 90% dos microorganismos patogênicos.

As águas ao saírem do tratamento são desinfectadas com hipoclorito de sódio e lançadas no meio receptor sem problema nenhum quanto à poluição.

## 6.9 - TRATAMENTO DO LODO

### 6.9.1 - ESPESSAMENTO

O lodo proveniente do decantador vai através de uma canalização de 80 mm de diâmetro para o espessador do tipo cilindro cônico horizontal com raspador, possuindo um volume útil de 80 m<sup>3</sup> de lodo.

O espessamento do lodo reduz o volume do lodo de 2 ou 3 vezes (8 - 12% de matéria seca reduzida).

A evacuação dos lodos espessados é sempre realizada com ajuda de uma bomba, uma vez que se encontra sob forma líquida.

O uso de uma Bomba de Vácuo, ABS - líquidos com sólidos, que é submersível e permite a retirada do lodo do

decantador.

#### 6.9.2 - CENTRIFUGAÇÃO

Utilizado um centrifugador com capacidade de tratamento de 30 m<sup>3</sup> de lodo por 8 horas. A concentração do lodo atinge cerca de 20 - 22%.

O lodo centrifugado é evacuado cotidianamente e levado para destino final que é a comercialização comumente na forma de adubo.

#### 6.10 - RECICLAGEM DO BANHO DE CURTIMENTO

Nesse caso, o pique e o curtimento são efetuados no mesmo banho.

No curtimento ao cromo, as águas residuais são canalizadas separadamente e estocadas num reservatório, para em seguida serem avaliadas seus teores de cromo, e daí restaurados a valores que propiciem um novo curtimento.

No caso de curtimento ao cromo, após cada análise ser efetuada, temos:

pH entre 2,5 - 3,0

Basicidade = 33° Sch.

Com o auxílio de uma bomba, o banho analisado e já em condições de curtimento, é introduzido no processo.

## 7.0 - PRINCIPAIS ANÁLISES QUÍMICAS

A análise química é de fundamental importância para se verificar a legitimidade dos produtos químicos fornecidos pelas indústrias como também controlar a poluição através da análise dos banhos residuais.

### 7.1 - BANHO RESIDUAL DE CALEIRO

#### 7.1.1 - ALCALINIDADE DO CALEIRO

Procedimento:

Filtrar o banho e pipetar 10 ml em um erlenmeyer, adicionar 50 ml de água destilada e indicador fenolftaleína.

Titular com solução de ácido clorídrico 0,1 N até virada para incolor.

Fórmula:

$$\text{mg/l CaCO}_3 = \frac{1000 \times N \times e \times V}{V_1}$$

Onde:

e = meq. de  $\text{CaCO}_3$

V = Volume de HCl 0,1N (ml)

$V_1$  = Volume de amostra (ml)

N = Normalidade do HCl.

### 7.1.2 - DETERMINAÇÃO DE SULFETO

Procedimento:

Pipetar 25 ml do banho e diluir a 500 ml. Após tomar uma alíquota de 25 ml para um becker e precipitar com 1 ml de acetato de zinco saturado a 40%. Filtrar através de lã de vidro e desprezar o filtrado.

Transportar o precipitado para um erlenmeyer contendo 25 ml de iôdo acidificado com 5 ml de HCl 1:1.

Titular o excesso de iôdo com  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,025 N, usando amido como indicador.

Fórmula:

$$\text{g/l de Na}_2\text{S} = \frac{1000 \times e (V_i \times N - V_t \times N_t)}{V}$$

Onde:

e = meq. do sulfeto de sódio

v = Volume de amostra (ml)

V<sub>1</sub> = Volume do iôdo (ml)

N<sub>t</sub> = Normalidade do Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

N<sub>1</sub> = Normalidade do iôdo

V<sub>t</sub> = Volume do Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

## 7.2 - DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO PÍQUEL

Procedimento:

Pipetar 20 ml do banho de píquél e acrescentar fenolftaleína.

Titular com hidróxido de sódio até virada para rosa.

Fórmula:

$$\% H^+ = \frac{100 \times N \times e \times V}{V_1}$$

Onde:

e = meq. de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

V = Volume de Na OH (ml)

V<sub>1</sub> = Volume da amostra (ml)

N = Normalidade do NaOH.

### 7.3 - DETERMINAÇÃO DO ÓXIDO DE CROMO NO BANHO

Procedimento:

Pipetar 10 ml do banho de cromo num erlenmeyer de 250 ml, acrescentar 1g de peróxido de sódio. Deixar ferver durante 10 minutos, acrescentar 5 ml de sulfato de níquel à 5% deixar ferver durante 10 minutos e esfriar. Acidificar com HCl concentrado até coloração laranja, acrescentar 10 ml de iodeto de potássio 10% deixar 15 minutos em local escuro.

Titular com tiossulfato de sódio 0,1 N em presença de amido.

Fórmula:

$$\% \text{Cr}_2\text{O}_3 = \frac{100 \times N \times e \times V}{V_1}$$

Onde: e = meq. do Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

V = Volume de tiossulfato de sódio (ml)

V<sub>1</sub> = Volume da amostra (ml)

N = Normalidade do Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

## 8.0 - CONTROLE DE QUALIDADE

O objetivo de se manter um controle efetivo sobre a produção é para não liberar produtos de qualidade e desempenho inferior ao previsto, minimizar os custos de fabricação de produtos defeituosos, a fim de que o consumidor possa adquirir mercadoria perfeita e de bom desempenho. O consumidor não significa obrigatoriamente o cliente final. Numa fábrica cada estágio subsequente é o consumidor na etapa anterior. Por isto o controle de qualidade existe para:

- a) Manter a qualidade do produto desejado pelo consumidor.
- b) Produzir dentro das condições mais econômicas sem afetar a qualidade.
- c) Manter o processo sob controle.

Executaremos controle físico - mecânicos na indústria coureira conforme NORMALIZAÇÃO - Métodos oficializados pela Internacional Union of Leather Chemists Societs, anotadas com as letras IUP com o número correspondente ao conjunto de métodos da União.



- Noções gerais do procedimento

IUP/1 - Coletar amostras

IUP/2 - Coletar corpos de provas

IUP/3 - Acondicionamento

IUP/4 - Medida da espessura.

Estes passos serão comuns a todos os métodos.

8.1 - ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS REALIZADOS NA INDÚSTRIA

IUP/6 - Medida de:

a) Força de tensão.

b) Elongação causada por carga específica.

c) Elongação percentual no ponto de ruptura.

IUP/7 - Medida de absorção de água (KUBELKA).

IUP/8 - Medida da carga de rasgamento.

IUP/9 - Medida da detenção e da resistência da flor pelo teste de rupturas da esfera.

IUP/10 - Medida da resistência à flexão de couros leves e seus acabamentos.

## 9.0 - CONCLUSÃO

O curtume projetado tem condições de ser viabilizado praticamente, desde que algumas adaptações sejam verificadas conforme a realidade atual da região.

Destacamos a depuração dos efluentes como obra fundamental, tendo em vista os grandes problemas ecológicos causados pelos curtumes de um modo geral que não tratam dos seus poluentes e não tem consciência do grande mal revertido para a sociedade como um todo.

Finalmente, abrimos um parêntese para a sugestão dada neste memorial, quanto ao reaproveitamento de refugos e retalhos de couros, favorecendo a criatividade e gerando empregos para profissionais artesãos, constituindo paralelamente como fonte rentável.

## SUGESTÃO

A ARTE APONTA UMA  
RESPOSTA MESMO QUE EU  
AINDA NÃO SAIBA...

OSWALDO MONTENEGRO

O Projeto-Curtume apresenta um departamento estruturado para atender à consultoria de um público externo ao curtume, diretamente ligado às Artes Regionais com dois objetivos principais. O primeiro deles é o aproveitamento de uma "sucata de couros" constituída de retalhos de tamanhos razoáveis e de alguns couros não considerados bons na classificação de produto acabado. O segundo é atender ao pequeno número de artesãos, que mantêm vivo o artesanato regional, a preços acessíveis.

A estrutura deste departamento está montada com maquetes e mostruários capazes de acrescentar novas idéias àquelas já existentes nas experiências tradicionais destes profissionais, cuja arte envereda pelo caminho da preparação de peças personalizadas, diferentes daquelas produzidas na repetição industrial para o mercado de massas.

Alguns catálogos, previamente condensados, colecionam combinações da criatividade, originalidade, beleza e funcionalidade, mostrando, tanto peças do vestuário como peças de

ambientes decorados e confortáveis, acompanhando as linhas de arquitetura programada e desenhada pelo próprio grupo de trabalho desta secção, utilizando o couro refulgado em estoque.

Existe uma colecção de artigos da literatura orientando a utilização de PEÇAS-COMPOSITOS, que são combinações de materiais do tipo couro-couro, couro-metal, couro-cerâmica, couro-plástico, tanto para a confecção de bijouterias com artigos estilizados, previamente planejados desde as dimensões até as especificações de durabilidade e manuseios, bem como para outros fins, como aqueles empregados em ambientes.

A utilização deste material "SUCATA" na obtenção de estandartes, pufes, almofadas, cadeiras, balanços, luminárias, entre outros, exige informações de pesquisa dirigida para a combinação Ferro-Madeira-Couro-Papéis, com espessuras e texturas variáveis capazes de assegurar resistência associada à geometria, desejáveis na harmonia das belas formas.

Outras sugestões estão relacionados em catálogos para a produção de esculturas e desenhos planos empregando couro e pigmentação com agentes químicos, como a anilina, em diversas colorações e tonalidades, assim como o uso de aplicações físicas, pirotécnicas, dirigidas para o couro.

Valoriza-se um banco de sugestões, colocadas à disposição dos participantes e visitantes, e que posteriormente são postas em prática após análises nas linhas de trabalho de

pesquisa de modo a compor uma literatura informativa simples e disponível, com informações sobre agentes e reagentes ligados ao couro, com a condição de manuseios e testes de resistência. Programa-se o controle de qualidade na seleção destes refulgos, considerando-se como propriedades principais a flexibilidade e espessura associadas à consistência e resistência ao rasgamento. As raspas e camurças podem receber linhas e desenhos sugestivos pela arte pirotécnica, em camisetas e jaquetas, reforçadas com detalhes metálicos capazes de atender ao mercado das modernas gerações de indivíduos.

Outro catálogo está elaborado para a divulgação da técnica de encadernação de livros, cadernos, agendas para presentes e ainda convites alusivos à natureza da comemoração, sempre valorizando detalhes geométricos com os couros alternados.

Quadros e outras formas de comunicações artísticas em couro e seus compósitos, complementam a divulgação dos arranjos, preservando as raízes artísticas regionais.

As facilidades da aquisição dos elementos descritos favorecem a produção e extensão desses manufaturados.

## 10.0 - BIBLIOGRAFIA

- 1 - ABC do Curtume - Cabedal ao Cromo - BASF.
- 2 - BELAVSKY, Eugéne. O Curtume no Brasil. Ed. Globo.  
Porto Alegre - RS - 1965.
- 3 - Constituição da República Federativa do Brasil -  
Proteção ao Meio Ambiente - Ed. Brasiliense -  
1988.
- 4 - Curtume e Poluição - Apostila da Escola Técnica  
de Curtimento. Estância Velha - RS - 1976.
- 5 - FAMÁ, élide Eduarda. Tratamento de Efluentes e  
Reciclagem dos Líquidos de Processo em Curtume  
- PROCURT - Campina Grande-PB.
- 6 - FOLACHIEER, Arlete. Curtume e Poluição - ECT -  
SENAI. Estância Velha - RS - 1976.
- 7 - HOINACKI, Eugênio. Peles e Couros - Origens,  
Defeitos e Industrialização - SENAI - DR - RS -  
1989.
- 8 - OLIVEIRA, José Luis. Projeto de Fábrica -

Produtos, Processos e Instalações Industriais.

- 9 - ONU - Relaciones Mutuas entre Parâmetros de la  
Industria del Cuero - New York - 1973.
- 10 - Revista do Couro - ABQTIC nº 67/1989.  
Revista do Couro - ABQTIC nº 62/1988.
- 11 - SANTOS, José Amauri Almeida. Apostila de Normas  
Técnicas. Controles Físico-Mecânico em Couro.



*José Romão Mineiro da Silva*

José Romão Mineiro da Silva

Matrícula Nº 8411527-X

Campina Grande - Paraíba

Junho / 1992