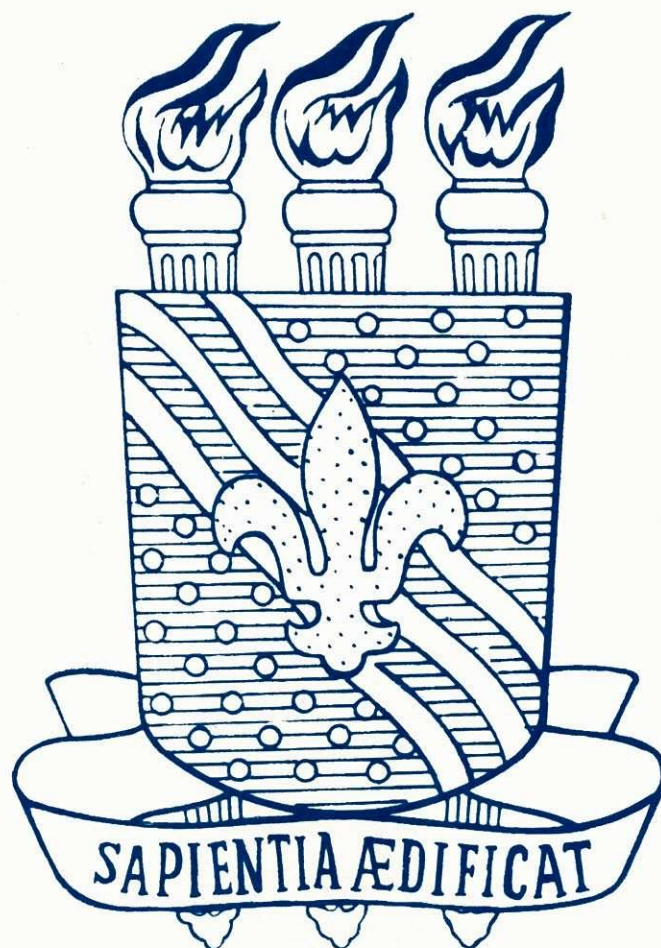


# Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUIMICA



ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNA: ROSSANDRA MOTA RODRIGUES

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUIMICA

CURSO : COUROS E TANANTES

LOCAL DO ESTÁGIO : CURTUME SANTO ANTÔNIO LTDA.

MEMORIAL DESCRITIVO

ORIENTADORAS: Prof<sup>as</sup> ÉLIDA EDUARDA FAMA

Prof<sup>a</sup> MARIA DO SOCORRO MARQUES

ALUNA : ROSSANDRA MOTA RODRIGUES



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUIMICA

RELATÓRIO FINAL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TRABALHO APRESENTADO POR:

ROSSANDRA MOTA RODRIGUES  
Nº Matrícula: 8211144-7

LOCAL DO ESTÁGIO: CURTUME SANTO ANTÔNIO LTDA.

ORIENTADORAS : Prof<sup>ª</sup> ÉLIDA EDUARDA FAMA  
Prof<sup>ª</sup>MARIA DO SOCORRO MARQUES

SUPERVISOR : JOSÉ ANTÔNIO DA SILVA

TÍTULO DO TRABALHO: MEMORIAL DESCRITIVO

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - JULGADO EM: 14/02/90

NOTA: 8,5 (sete e cinco)

EXAMINADORES

Alves de Jesus

Justeniques

gato

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

FEVEREIRO / 1990

Manoel Liano da Silva & Cia. Ltda.

CURTUME SANTO ANTONIO  
C. G. C. 08.650.566/0001-70 — Insc. Est. 16012263-5  
Rua Prof. João Rodrigues, 316 — Bodocongó  
Caixa Postal, 542 — Telefone: 321-4577 e 322-1319  
58.100 — CAMPINA GRANDE — PARAÍBA

CAMPINA GRANDE, 05 DE FEVEREIRO DE 1.990

DO: Diretor do Curtume Santo Antonio

Ao : COORDENADOR DE ESTÁGIO DO CURSO DE COUROS E TANANTES

PREZADO SENHOR,

S/Ref: CARTA APRESENTAÇÃO DE 16/10/89

Vimos pela presente, comunicar a V. Sa., que, a portadora da presente, Aluna ROSSANDRA MOTA RODRIGUES, do Curso de COUROS E TANANTES, dessa UNIVERSIDADE, nesta data terminou o seu ESTÁGIO em nossa empresa.

Acreditamos assim, que a mesma, tirou bom proveito de nossa modesta organização.

Sem nada mais para o momento, antecipamos nossos agradecimentos pela confiança e nos prontificamos em servi-la bem como, e cooperar em outras oportunidades, que por ventura venham surgir.

Aproveitamos a oportunidade para renovar nossos 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

A  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA p/ ASSUNTOS DO INTERIOR  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE COUROS E TANANTES  
N E S T A

*equivalente a 730 hs*

*Elida E. Fama*

Prof. Dr. Elida E. Fama  
Coord. Est. Supervisionado  
DEQ/CCT/UFPB.

## ÍNDICE

	PÁGINA
RESUMO.....	01
APRESENTAÇÃO.....	02
AGRADECIMENTOS.....	03
1 - INTRODUÇÃO.....	04
2 - OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO.....	05
3 - DIMENSIONAMENTO DO PROJETO DO CURTUME.....	07
4 - DISTRIBUIÇÃO DAS MÁQUINAS.....	14
5 - DISTRIBUIÇÃO DA LÍNEA NOS DIVERSOS SETORES.....	20
6 - SETOR PRODUTIVO.....	21
7 - OUTROS SETORES.....	31
8 - ARTIGOS FABRICADOS.....	34
9 - ACABAMENTO FINAL E LUSTRO DO COURO.....	40
10 - TRATAMENTO DA POLUIÇÃO.....	41
11 - ANÁLISES QUÍMICAS.....	46
12 - CONTROLE DE QUALIDADE.....	52
13 - CONCLUSÃO.....	56
14 - BIBLIOGRAFIA.....	57

### ABSTRACT

This work describes the detailed operations by which the hides are transformed in leather and the other products used for this object.

The physical and chemical tests, which are of great importance, are also shown.

It is necessary that all the chemical industries keep a rigid control over the pollution by treating the effluents before rejecting them.

This project will serve as a base for the construction of leather fabrication industry, as it contains all the calculations of the different sectors of the industry. Logically, these values will suffer modifications according to the capacity of the enterprise as with increase in the production there will be increase in the necessity of the area, energy, chemicals, water, machines and the workers.



### RESUMO

Este trabalho relata detalhadamente as operações pelas quais são submetidas as peles até a sua transformação em couro, bem como os produtos utilizados para este fim.

Também são mostrados os testes físicos e químicos que são de grande importância.

É necessário que toda indústria química apresente um controle rígido da poluição, tratando o efluente antes de lançá-lo no meio receptor.

O projeto apresentado servirá como base para a construção de uma indústria de fabricação de couro, pois consta de todos os cálculos dos diversos setores da indústria. Logicamente as modificações serão feitas de acordo com o porte da empresa, pois quanto maior a produção, maior será a área utilizada, maior a quantidade de produto químico, de energia, de água, de máquinas e de operários.

### APRESENTAÇÃO

Este relatório, fruto de um trabalho realizado durante 4 meses no Curtuse Santo Antônio localizado nesta cidade, é uma síntese global das atividades vivenciadas durante o período de outubro de 1989 à fevereiro de 1990 e servirá como fonte de informação aos futuros estagiários.

### AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me dado forças para lutar até o final e poder concluir este curso.

À minha família, por ter sido paciente e compreensiva e algumas vezes ter sido sacrificada para que eu pudesse chegar ao final desta etapa da minha vida.

Aos professores, principalmente a professora Élide Eduarda Famá e Maria do Socorro Marques que me orientaram na elaboração deste projeto.

Ao Sr. Manuel Liano que permitiu a realização deste estágio, e demais funcionários.

Ao Sr. José Antônio da Silva que me supervisionou e que com sua vasta experiência e profundo conhecimento nesta área me auxiliou e me ensinou com a maior boa vontade.

E a todos que contribuíram para a conclusão do presente trabalho.

## 1 - INTRODUÇÃO:

Para elaborar o presente relatório foi necessário acompanhar o funcionamento da indústria desde o recebimento da matéria-prima até a sua transformação em produto acabado.

Visto que este curtume possui um pequeno ateliê, foi possível conhecer a utilização do couro através do trabalho artesanal na fabricação de bolsas, cintos, carteiras, etc..

Durante o estágio, foi possível fazer algumas análises químicas dos banhos de calceiro, piquel, curtimento e engraxe, como também testes físico-mecânicos para medir a força de tensão, a elongação percentual causada por carga específica e a elongação percentual no ponto de ruptura, a medida da carga de rasgamento e a medida da distensão e da resistência da flor pelo teste de ruptura da esfera.

O curtume a projetar terá capacidade para processar 500 couros/dia de pele vacum que produzirá couros acabados, semi-acabados e wet-blue e visa atender o mercado consumidor da região, principalmente na fabricação de calçados.

## 2 - OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO:

O curtume será planejado de forma a facilitar o máximo possível o desempenho em todos os setores.

Será localizado no bairro de Bodocongó, na cidade de Campina Grande-PB.

Terá 4.791 m<sup>2</sup> de área coberta e possuirá além do setor de fabricação, o setor administrativo em cujas dependências ficarão: a recepção, o setor pessoal, contabilidade, sala dos diretores, refeitório, CIPA, central telefônica, banheiros masculino e feminino e uma sala para atendimento médico-odontológico.

As etapas que devem ser analisadas para que se possa localizar bem um curtume são as seguintes:

### 2.1 - MATÉRIA-PRIMA

O curtume depende fundamentalmente do fornecimento de peles, e Campina Grande está bem abastecida com uma boa produção bovina e também com representantes de produtos químicos que são necessários à industrialização.

### 2.2 - MERCADO

O couro é um produto bastante comercializado. As indústrias de calçados existentes no Brasil representam um ótimo mercado, e em Campina Grande existem pequenas indústrias de calçados e artefatos de couro.

### 2.3 - DISPONIBILIDADE DE POTÊNCIA E COMBUSTÍVEL

Deve-se utilizar o sistema de energia elétrica da cidade, que é uma das fontes mais econômicas e bem abastecidas através da CELB.

Para os trabalhos da produção será usado o vapor gerado pela caldeira a qual será alimentada com lenha. Também existirá um gerador elétrico em caso de falta de energia.

### 2.4 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

A indústria será abastecida pelo açude de boqueirão através da canalização da rede de abastecimento. O açude próximo ao curtume também fornecerá a água que será utilizada nos processos de fabricação.

### 2.5 - ELIMINAÇÃO DOS EFLUENTES E RESÍDUOS

As águas residuais serão lançadas na rede de esgoto após o tratamento primário; os resíduos podem ser aproveitados como adubo depois de tratados.

### 2.6 - DISPONIBILIDADE DE MÃO-DE-OBRA

A mão-de-obra existente é praticamente não especializada, sendo aperfeiçoada através da prática contínua.

A mão-de-obra especializada é formada através do curso superior em Tecnologia Química em Couros e Tanantes da UFPA ou outras entidades semelhantes.

## 2.7 - PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES E INCÊNDIOS

Para evitar o perigo de enchentes deve-se construir o prédio de fabricação de forma que as águas fluam normalmente evitando a deposição de líquidos.

A proteção contra incêndios será feita através da instalação hidráulica e de extintores conforme os tipos de materiais e produtos químicos inflamáveis, por exemplo, drogaria, setor administrativo, almoxarifado, setor de abastecimento elétrico, etc.

Os extintores devem ficar em local visível, protegidos e onde haja menor probabilidade do fogo bloquear o acesso, aprovado pelos bombeiros.

## 3 - DIMENSIONAMENTO DO PROJETO DO CURTUME

O curtume tem a atividade programada para 230 dias em um ano. Então o cálculo semanal, mensal e anual será:

$$500 \text{ couros} / \text{dia} \times 1 \text{ dia} = 500 \text{ couros/dia}$$

$$500 \text{ couros} \times 23 \text{ dias-mês} = 11.500 \text{ couros/mês}$$

$$500 \text{ couros} \times 230 \text{ dias-ano} = 115.000 \text{ couros/ano}$$

Considerando o peso médio das peles de 25kg/couro, temos:

temos:

$$500 \text{ couros/dia} \times 25 \text{ kg/couro} = 12.500 \text{ kg couro/dia}$$

$$23 \text{ dias} \times 12.500 \text{ kg couro/dia} = 287.500 \text{ kg couro/mês}$$

$$230 \text{ dias} \times 12.500 \text{ kg couro/dia} = 2.875.000 \text{ kg couro/ano}$$

Então:

$$2.875.000 \times 1,5 \text{ p}^2 = 4.312.500 \text{ p}^2/\text{ano}$$

$$4.312.500 \text{ p}^2/\text{ano} : 10,82 = 398.568 \text{ m}^2/\text{ano}$$

### 3.1 - APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA

$$\frac{900 - p^2}{m^2 SC} \dots m^2 SC = \frac{4.312.500}{900} = 4.791 m^2 SC$$

A área é distribuída da seguinte maneira;

SETORES	%	m <sup>2</sup> SC
Fabricação	68	3257,88
Dep. classif. expedição	14	670,74
Escrit. lab. banh. vestiário	8	383,28
Serviços gerais	10	479,1
Total	100	4791

A distribuição dos 3257,88 m<sup>2</sup> nos setores de fabricação será:

SETORES	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro-purga	25	814,5
Curtimento	9	293,2
Tingimento	19	619,0
Secagem	21	684,0
Acabamento	26	847,0
Total	100	3257,7

### 3.2 - FATOR DE POTÊNCIA

Para 450 m<sup>2</sup> couro são necessários 1 horse power. Assim teremos:

$$\frac{m^2}{HP1} = 450 \dots HP1 = \frac{398.568}{450} = 886 HP$$



A distribuição será feita da seguinte maneira:

SETORES	%	HPi
Caldeiro-purga, fulões, máquina de descarnar e dividir	24	212,64
Curtimento, fulões, máquina de enxugar e rebaixar	14	124,0
Recurtimento, fulões, máquina de estirar	28	248,0
Secagem, lixagem, desempeagem	20	177,2
Acabamento, prensa, cabine de pintura com secagem	14	124,0
Total	100	885,94

### 3.3 - RENDIMENTO DOS FULÕES

$$1,5 \frac{\text{m}^2}{\text{litros-fulões}} \therefore \text{litros-fulões} = \frac{398.668}{1,5} =$$

$$= 265.712 \text{ litros}$$

SECÇÃO	Nº FULÕES	DIMENSÕES(m)	FULÕES (lts)	TOTAL (lts)
Caldeiro	4	3 x 2,5	14.700	58.800
Curtimento	4	3 x 3	21.100	84.400
Recurt.	3	2,5 x 3	16.200	48.600
Total	11		52.000	191.800

$$\frac{398.586 \text{ m}^2}{191.800 \text{ lts}} = 2,08 \text{ m-lts-fulões}$$

### 3.4 - RENDIMENTO DA CALDEIRA

Adotou-se 800 couros/m<sup>2</sup> de caldeira, então:

$$\frac{\text{couros/ano}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = 800 \cdot \text{m}^2 \text{ caldeira} = \frac{115.000}{800} = 143,75 \text{ m}^2 \text{ cald.}$$

#### 3.4.1 - RENDIMENTO UNITÁRIO DA CALDEIRA

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ cald}} = \frac{2.875.000}{143,75} = 20.000 \text{ kg couro/m}^2 \text{ caldeira}$$

### 3.5 - RELAÇÃO DE LITRO DE ÁGUA

$$\begin{aligned} 1,5 \text{ l água/dia} \times 265.712 \text{ lts-falões} \times 230 \text{ dias} &= \\ &= 916.706,40 \text{ lts-água/ano} \end{aligned}$$

### 3.6 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

$$\frac{\text{Hpi}}{\text{kwh}} = 3 \cdot \text{kwh} = \frac{886}{3} = 295,3 \text{ kwh}$$

### 3.7 - CONSUMO DE ELSTRICIDADE

#### 3.7.1 - CÁLCULO DE KWH/ANO TEÓRICOS

$$\begin{aligned} 886 \times 0,736 \times 8 \text{ horas} \times 23 \text{ dias-mês} \times 12 \text{ meses/ano} &= \\ &= 1.439.827,9 \text{ kwh/ano} \end{aligned}$$

#### 3.7.2 - CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO

$$\frac{\text{kwh teórico/ano} \times 60\%}{100} = 863.896 \text{ kwh efetivos}$$

$$\frac{\text{kwh efetivos}}{\text{m}^2} = \frac{863.896}{398.568} = 2,16 \text{ kw/m}^2 \text{ couro}$$

### 3.8 - RENDIMENTO DOS COMPRESSORES

Adotando o valor de 6.000, teremos:

$$\frac{\text{m}^2}{\text{HP1}} = \frac{398.568}{886} = 66,428 \text{ HP}$$

### 3.9 - PESO DE MÁQUINAS

Adotando o valor de 2,3, teremos:

$$\frac{\text{m}^2}{\text{kg-máq}} = 2,3 \cdot \cdot \text{ kg-máq} = \frac{398.568}{2,3} = 173.290 \text{ kg-máq}$$

Fazendo uma média de cada máquina como sendo 2800kg-máq teremos:

$$\frac{173.290}{2800} = 62 \text{ máq. de fabricação}$$

### 3.10 - CÁLCULO PARA A PRODUÇÃO

Capacidade de trabalho de 1 operário por hora = 17 a 20

Adotando-se o coef. 20, teremos:  $\frac{p^2}{h-h} = 20 \cdot \cdot$

$$\frac{4.312.500}{20} = 215.625 \text{ h-h}$$

75% pessoal operário = 161.718,75

25% pessoal não-operário = 53.906,25

Adotando-se o valor médio de 1600 horas/ano, teremos:

$$\frac{215.625}{1600} = 135 \text{ pessoas}$$

Considerando as horas extras podemos ter, 1700 horas/ano:

$$\text{Nº operários} = \frac{161.718,75}{1700} = 95 \text{ operários}$$

### 3.10.1 - RENDIMENTO OPERÁRIO

$$\frac{\text{Couro/ano}}{\text{operário}} = \frac{115.000}{95} = 1.210 \text{ couro/operário/ano}$$

### 3.10.2 - RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO

$$\frac{\text{kg}}{\text{operário}} = \frac{2.875.000}{95} = 30.263 \text{ kg couro/operário}$$

### 3.11 - CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

A caldeira consome 4000 kg de lenha, então o consumo anual de combustível será:

$$\text{m}^2 \text{ caldeira} \times 60\% \times 4000\text{kg} = 143,75 \times 60\% \times 4000\text{kg} = 345.000\text{kg} \text{ de combustível.}$$

### 3.11.1 - QUANTIDADE DE COMBUSTÍVEL POR M<sup>2</sup> AO ANO

$$\frac{\text{Quantidade em kg}}{\text{m}^2 \text{ couro/ano}} = \frac{345.000}{398.568} = 0,86 \text{ kg combustível/m}^2 \text{ couro}$$

### 3.12 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Adotando-se o coeficiente 10, teremos:

$$\text{kg PQ/ano} \times \text{couro/ano} = 10 \times 115.000 = 1.150.000 \text{ kgPQ/ano}$$

#### 3.12.1 - DISTRIBUIÇÃO POR SETORES

A quantidade de produtos para couros grandes em kg é calculado da seguinte maneira:

##### RIBEIRA

$$\frac{1.150.000}{3,5} = 328.572 \text{ kg PQ ribeira/ano}$$

##### CURTIMENTO

$$\frac{1.150.000}{1,5} = 766.667 \text{ kg PQ curtimento/ano}$$

##### ACABAMENTO

$$\frac{1.150.000}{3,0} = 38.334 \text{ kg PQ acabamento/ano}$$

### 4.0 - DISTRIBUIÇÃO DAS MÁQUINAS

#### 4.1 - FULÕES DE REMOLHO E CALEIRO

ÁREA - 814,5 m<sup>2</sup>SC

Nº FULÕES - 4

DIMENSÃO - 2,5 x 3,0

VOLUME - 14.700 L

CARGA - 2500 kg

ROTAÇÃO - 3 rpm

POTÊNCIA - 15 cv

#### 4.2 - FULÕES DE CURTIMENTO

ÁREA - 293,2 m<sup>2</sup>  
Nº DE FULÕES - 4  
DIMENSÃO - 3,0 x 3,0  
VOLUME - 21.100 L  
CARGA - 3500 kg  
ROTAÇÃO - 5-10 rpm  
POTÊNCIA - 10 cv

#### 4.3 - FULÕES DE RECURTIMENTO, TINGIMENTO E ENGRAXE

ÁREA - 619,0 m<sup>2</sup>  
Nº FULÕES - 3  
DIMENSÃO - 2,5 x 3,0  
VOLUME - 16.200 L  
CARGA - 2000 kg  
ROTAÇÃO - 10-18 rpm  
POTÊNCIA - 10 cv

#### 4.4 - MÁQUINA DE DESCARNAR

MARCA - ENKO  
Nº DE MÁQUINAS - 1  
PRODUÇÃO HORÁRIA - 140 meios  
POTÊNCIA INSTALADA - 60,5 cv  
COMPRIMENTO - 1950 mm  
LARGURA - 4290 mm  
Nº DE OPERÁRIOS - 2

#### 4.5 - MÁQUINA DE ENXUGAR

MARCA - ENKO  
Nº DE MÁQUINAS - 1  
PRODUÇÃO HORÁRIA-150 meios  
POTÊNCIA INSTALADA - 60 cv  
COMPRIMENTO - 3000 mm  
LARGURA - 3000 mm  
Nº DE OPERÁRIOS - 2

#### 4.6 - MÁQUINA DE DIVIDIR

MARCA - ENKO  
Nº DE MÁQUINAS - 1  
PRODUÇÃO HORÁRIA - 150 meios  
POTÊNCIA INSTALADA - 30 cv  
LARGURA - 6000 mm  
Nº OPERÁRIOS - 4

#### 4.7 - MÁQUINA DE REBAIXAR

MARCA - ENKO  
Nº DE MÁQUINAS - 1  
PRODUÇÃO HORÁRIA - 140 meios  
POTÊNCIA INSTALADA - 47 cv  
COMPRIMENTO - 1500 mm  
LARGURA - 3500 mm  
Nº DE OPERÁRIOS - 2

#### 4.8 - SECADOR A VÁCUO

MARCA - IMAC  
Nº DE MÁQUINAS - 1  
PRODUÇÃO HORÁRIA - 30 meios  
POTÊNCIA INSTALADA - 19 cv  
LARGURA - 2000 mm  
COMPRIMENTO - 9000 mm  
Nº DE OPERÁRIOS - 2

#### 4.9 - SECO THEEM

MARCA - Cutler  
Nº DE PLACAS - 7  
PRODUÇÃO HORÁRIA - 20 meios por placa  
DIMENSÕES - 11,60 x 3,20 x 0,4  
Nº DE OPERÁRIOS - 4

#### 4.10 - TÚNEL DE SECAGEM COM CABINE DE PINTURA ELETRÔNICA

MARCA - ENKO  
Nº DE MÁQUINAS - 1  
PRODUÇÃO HORÁRIA - 400 meios  
POTÊNCIA INSTALADA - 10 cv  
LARGURA - 2300 mm  
COMPRIMENTO - 2400 mm  
Nº DE OPERÁRIOS - 2



**4.11 - MÁQUINA DE AMACIAR**

MARCA - ENKO

Nº DE MÁQUINAS - 1

PRODUÇÃO HORÁRIA - 200 meios

POTÊNCIA INSTALADA - 20 cv

LARGURA - 2500 mm

COMPRIMENTO - 3000 mm

**4.12 - FULÇES DE AMACIAMENTO DE COURO E RASPAS**

Nº DE FULÇES - 2

DIMENSÕES EXTERNAS - 2,5 x 3,0

POTÊNCIA INSTALADA - 10 cv

ROTAÇÃO - 18 rpm

**4.13 - TOGLING**

MARCA - IMAC

Nº DE MÁQUINAS - 1

PRODUÇÃO HORÁRIA - 120 meios

POTÊNCIA INSTALADA - 10 cv

LARGURA - 2500 mm

COMPRIMENTO - 9000 mm

Nº DE OPERÁRIOS - 4

**4.14 - MÁQUINA DE LIXAR HIDRÁULICA**

MARCA - ENKO

Nº DE MÁQUINAS - 1

PRODUÇÃO HORÁRIA - 50 meios

POTÊNCIA INSTALADA - 10 cv

LARGURA - 1500 mm

COMPRIMENTO - 2500 mm

Nº DE OPERÁRIOS - 1

**4.15 - MÁQUINA DE DESEMECAR**

MARCA - SEIKO

Nº DE MÁQUINAS - 1

PRODUÇÃO HORÁRIA - 180 meios

POTÊNCIA INSTALADA - 10 cv

LARGURA - 2400 mm

COMPRIMENTO - 1500 mm

Nº DE OPERÁRIOS - 2

**4.16 - PRENSAS HIDRÁULICAS**

MARCA - IMECA

Nº DE MÁQUINAS: 2

PRODUÇÃO HORÁRIA - 300 meios

POTÊNCIA INSTALADA - 14,5 cv

LARGURA - 2600 mm

COMPRIMENTO - 1700 mm

Nº DE OPERÁRIOS - 4

**4.17 - MÁQUINA DE MEDIR ELETRÔNICA**

MARCA - PIMAL

Nº DE MÁQUINAS - 1

PRODUÇÃO HORÁRIA - 180 meios

POTÊNCIA INSTALADA - 10cv

LARGURA - 2000 mm

COMPRIMENTO - 1300 mm

Nº DE OPERÁRIOS - 2

**5.0 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA NOS DIVERSOS SETORES**

5.1 - BARRACA - 280 m<sup>2</sup>

5.2 - ALMOXARIFADO - 225 m<sup>2</sup>

5.3 - DEPILAÇÃO E CALEIRO - 380 m<sup>2</sup>

5.4 - CURTIMENTO - 850 m<sup>2</sup>

5.5 - RECURTIMENTO - 280 m<sup>2</sup>

5.6 - ACABAMENTO - 550 m<sup>2</sup>

5.7 - SECAGEM - 920 m<sup>2</sup>

5.8 - COMPRESSORES E OFICINA - 200 m<sup>2</sup>

5.9 - CALDEIRA - 144 m<sup>2</sup>

5.10 - EXPEDIÇÃO - 200 m<sup>2</sup>

5.11 - ADMINISTRAÇÃO - 300 m<sup>2</sup>

5.12 - GUARITA - 14 m<sup>2</sup>

5.13 - LIXAGEM - 70 m<sup>2</sup>

5.14 - OUTROS SETORES - 378 m<sup>2</sup>

Após o descarte e antes da operação mecânica de dividir são feitos os recortes e os resíduos são transportados para um tanque de extração de sebo.

#### 6.5 - DIVISÃO

A operação de dividir consiste em separar a pele em duas camadas: a camada superficial, denominada flor, e a camada inferior, denominada raspa.

A parte mais valiosa é a camada flor, cuja espessura depende do tipo de artigo que se deseja fabricar.

A partir da camada inferior ou raspa podem ser obtidos couros acamurçados e camurças para roupas ou calçados.

#### 6.6 - DESENCALAGEM

Tem por finalidade remover as substâncias alcalinas, tanto as que se encontram depositadas como as quimicamente combinadas, em peles submetidas às operações de depilação e de encalagem.

Na desencalagem devem ser levados em consideração fatores tais como: tempo de trabalho, temperatura, concentração do agente desencalante, tipo de desencalante, volume do banho, etc.

Neste processo são utilizados produtos que reagem com a cal, dando origem a produtos de grande solubilidade, facilmente removíveis por lavagem.

O controle desta operação, na prática, é feito com solução de fenolftaleína. Para alguns tipos de couros como napas, o teste deve mostrar reação incolor; para outros couros como vaquetas para cabedal, o terço médio deve revelar coloração rosada.

#### 6.7 - PURGA

A operação de purga visa eliminar os materiais que são ratinosos degradados, submeter os materiais a certa digestão, as gorduras a cisões, etc.

Os fatores que influem na purga são: a presença de sais, o pH, a temperatura, a concentração da purga, o tempo, etc.

Para controlar a purga, existe uma série de testes práticos: prova da permeabilidade ao ar, prova da pressão com o dedo, prova do estado escorregadio e prova de afrouxamento da rufa.

#### 6.8 - PIQUEL

O piquel visa, basicamente, preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

O piquel pode apresentar 6 a 10% de cloreto de sódio, 1 a 1,5% de ácido sulfúrico e 60 a 100% de água.

Ao executar a piquelagem, as peles devem ser previamente tratadas com solução salina, requerendo-se concentração mínima de 6° Bé.

Diversos fatores devem ser levados em consideração nesta operação: absorção de ácido, velocidade de absorção dos ácidos usados, velocidade de penetração dos ácidos, tipo de ácidos, volume do banho, temperatura, etc.

Na piquelagem há a necessidade de efetuar certos controles, tais como: penetração do ácido, pH, concentração de sal, determinação do ácido residual.

#### 6.9 - CURTIMENTO

O curtimento consiste na transformação das peles em material estável e imputrescível.

As características mais importantes conferidas pelo curtimento, como o aumento da temperatura de retração, a estabilização face às enzimas e a diminuição da capacidade de intumescimento do colagênio, bem como a estrutura revelada ao microscópio eletrônico, 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, é relativamente pequeno o número de substâncias capazes de agirem como curtentes, na verdadeira acepção da palavra.

Os fatores que influem no curtimento ao cromo são: pH, basicidade, temperatura, sais neutros, sais mascarantes, etc.

Para controlar o curtimento são usados alguns métodos: o teste de retração que consiste em um simples teste de fervura e indica imediatamente se o couro foi bem curtido.

O pH no final do processo deverá estar entre 3,8-4,0, cujo controle é feito através do indicador verde de bromocresol ou do papel de pH.

#### **6.10 - OPERACÕES DE ENXUGAR E REBAIXAR**

A operação de rebaixar tem como finalidade igualar a espessura do couro. A espessura dos couros acabados apresenta, em média, duas linhas a menos do que no estado rebaixado. A verificação da espessura é feita com o auxílio do espessímetro em diferentes pontos do couro.

Antes do rebaixamento os couros passam pela operação de enxugar com a finalidade de remover o excesso de água. O teor de água nas peles após esta operação é de aproximadamente 45%.

#### **6.11 - NEUTRALIZAÇÃO, RECURTIMENTO, FINISAMENTO E ENGRAXE**

A neutralização consiste na eliminação dos ácidos livres existentes nos couros por meio de produtos auxiliares suaves e sem prejuízo das fibras do couro e da flor.

Os principais produtos são: bicarbonato de sódio, carbonato de sódio, forziato de sódio, etc.

A operação de recurtimento ocorre nos casos em que é necessária a correção da flor, tem por finalidade permitir o lixamento, encorpar o couro, amaciar o couro, permitir a estampagem e facilitar a colagem na placa de secagem. Pode ser feito com curtentes minerais, sais de cromo, sais de alumínio, sais de zircônio, taninos vegetais e sintéticos.

O tingimento é uma operação bastante delicada, pois visa o aspecto, o toque, a cor do couro, etc. Podem ser usados corantes ácidos, básicos e complexo-metálicos. Os sistemas de tingimento são com escova, em molineta, em fulão, em máquina, com pistola, etc. Os fatores a considerar são: temperatura, volume do banho, dimensões do fulão, tipo de corante, tipo de curtimento, etc.

A principal finalidade do engraxe é de dar maciez ao couro, as características do couro são modificadas: aumenta-se a resistência ao rasgamento e o couro torna-se macio e elástico.

Os produtos para engraxe podem incluir óleos e graxas naturais, óleos naturais transformados por sulfatação, sulfitação ou oxidação, óleos sintéticos, óleos minerais e outros produtos de síntese.



## 6.12 - SECAGEM

A eliminação da água ocorre através dos diferentes sistemas de secagem. O produto final deverá ter cerca de 14% de água, representada pela água quimicamente ligada às proteínas e pela água dos capilares finos. Após a secagem, os couros bem enxugados dão em geral origem a produtos mais macios e mais encorpados.

Na secagem de couros são utilizados vários sistemas, variando desde o mais simples e rudimentar, até a secagem com alta frequência. Os tipos de secagem são: secagem ao ar, secagem com pasting, secagem á vacuo, secagem com alta frequência, secagem com secoterm. Após a secagem o couro apresenta cerca de 13 a 16% de unidade.

## 6.13 - CONDICIONAMENTO, AMACIAMENTO, SECAGEM FINAL E LIXAMENTO

Após a secagem é necessário reumidificar o couro para que ele possa ser submetido aos trabalhos mecânicos finais. O condicionamento eleva a unidade para 28 a 32%. Os métodos mais usuais de condicionamento são: com serragem úmida, por umedecimento com água, em câmara úmida.

Uma vez reumedecidos, os couros podem ser amaciados. O amaciamento deve-se reduzir ao mínimo indispensável, de modo a não dar origem a problemas relacionados com a qualidade da flor.

O amaciamento pode ser feito em diferentes tipos de máquinas especiais que são: roda de amaciar, máquina de amaciar tipo jacaré, máquina de amaciar tipo molísca.

Uma vez executado o amaciamento, a unidade deverá ser reduzida até cerca de 14%. Esta última secagem é executada com o couro estaqueado em quadros especiais, isto é, no toogling.

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

Antes de prosseguir com as operações de acabamento, deve ser eliminado o pó aderido à camada flor e proveniente do lixamento.

#### 6.4 - ACABAMENTO

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

Pelo acabamento são aplicadas sucessivas camadas, que são:

Camada de pré-fundo e fundo- esta camada serve para igualizar a superfície e para reduzir o poder de absorção e diminuir a dilatação das fibras lixadas.

Camada de pigmentação- esta camada apresenta pigmentos em sua composição. Em geral deve ser mais dura do que a camada anterior, porém mais fina do que a camada base.

Camada de lustro- esta camada serve como proteção para as camadas subjacentes, devendo apresentar boa resistência à fricção, a seco e a úmido, bem como resistência adequada ao calor.

Uma composição para acabamento pode apresentar os seguintes componentes: ligantes, pigmentos, plastificantes, solventes, corantes e materiais auxiliares.

A aplicação é feita com escova, com pistola e com máquina de cortina.

Os acabamentos podem ser classificados em:

Acabamentos com pigmentos- são empregados quando há necessidade de efetuar correções mais profundas, visando atenuar defeitos naturais da matéria-prima.

Acabamentos anilina- com este acabamento procura-se salientar a aparência e o aspecto natural do couro.

Acabamentos semi-anilina- ocupam posição intermediária entre os acabamentos anteriores. Neles são empregadas pequenas quantidades de pigmento para obter certos efeitos de igualização e cobertura.

Cada camada componente do acabamento, deve ser seca antes da aplicação das camadas subsequentes. A secagem pode ser feita ao ar ou em túnel de secagem.

Com acabamentos à base de resinas e lacas, recorre-se à prensagem com utilização de chapas aquecidas.

#### 6.15 - IMPREGNAÇÃO

Em alguns casos, com couros que apresentam flor solta ou com tendência a soltar a flor, deverá ser efetuada a operação de impregnação que tem por finalidade provocar a aderência da flor com a camada reticular. A impregnação é composta por resinas, penetrante e água.

#### 6.16 - EXPEDIÇÃO

Os couros semi-acabados e acabados são classificados, medidos e pesados. Os couros são comercializados por peso ou por área. Na avaliação da área dos couros são usadas máquinas especiais de medir.

### 7 - OUTROS SETORES

#### 7.1 - LABORATÓRIO

No laboratório serão feitas as análises dos banhos residuais e também dos produtos químicos utilizados na produção. Deverá ter acesso ao setor de fabricação para facilitar a coleta do material a ser analisado.

## 7.2 - CENTRAL TELEFÔNICA

Distribui os ramais nos diversos setores da indústria.

## 7.3 - SALA DE TÉCNICOS

Será utilizada para desenvolver novas fórmulas para melhorar a qualidade do produto, através do uso de livros e catálogos.

## 7.4 - CIPA

Este órgão tem como objetivo melhorar a segurança dos funcionários no ambiente de trabalho.

## 7.5 - REFEITÓRIO

Local para os funcionários fazerem as refeições diárias, deverá ser um local limpo e arejado.

## 7.6 - VESTUÁRIO E WANNHEIROS

Cada operário possuirá um armário para guardar sua roupa e seus pertences e após o expediente poderão tomar banho.

#### 7.7 - OFICINA E MACENARIA

Na empresa deve existir mecânicos e marceneiro para o conserto das máquinas e para os utensílios de madeira utilizados no curtume.

#### 7.8 - ALMOXARIFADO

É o local destinado a guardar os produtos químicos, peças e demais ferramentas utilizadas no curtume. Deverá conter balanças para se pesar os produtos e uma pessoa responsável para controlar a saída do material.

#### 7.9 - GUARITA

É o setor que controla a entrada e saída dos funcionários e de pessoas ligadas ao curtume. Para esta função são necessários dois operários diurnos e dois noturnos.

#### 7.10 - CALDEIRA

A caldeira é responsável pelo fornecimento de vapor. São necessários para este trabalho dois operários.

### 7.11 - SALA DE PRESSÃO

Local onde estão localizados os compressores. Esta sala deverá ficar próxima do setor de acabamento, pois as pistolas utilizadas para a pintura dos couros funciona com pressão.

### 7.12 - SETOR DE LIMPEZA

Uma pessoa ficará encarregada da limpeza em cada secção da produção. A limpeza das máquinas ficará sob a responsabilidade de cada operador.

Banheiros e salas também terão pessoas encarregadas para limpá-los.

### 7.13 - TRANSPORTE INTERNO

As peles serão transportadas para os fulões em uma empilhadeira manual com capacidade de 500kg.

Os cavaletes transportarão as peles úmidas e os produtos químicos serão transportados em pequenas carroças.

## 8 - ARTIGOS FABRICADOS

### 8.1 - VAQUETA ACABADA

### 8.1.1 - REMOLHO

200% água temperatura ambiente

0,1% tensoativo não iônico

0,05% bactericida a base de derivados de fenol

Rodar 4-6 horas pH = 6-7

Esgotar e lavar 15 minutos com água corrente.

### 8.1.2 - DEPILACÃO E CALEIRO

50% água a 25°C

3% sulfeto de sódio

4% hidróxido de cálcio

0,2% tensoativo não iônico

Rodar 1 hora

150% água temperatura ambiente

Parar 2 horas, rodar 5 min/h até 18 horas

pH = 11,5-12,0

### 8.1.3 - DESCARNAR

### 8.1.4 - DESCALCINAÇÃO E PURGA

Lavar 10 minutos

50% água a 35°C

1,5% sulfato de amônia

Rodar 30 minutos



1,5% bissulfito de sódio

Rodar 30 minutos

Observar o corte- teste de fenolftaleína. Resultado incolor - pH = 6,5-7,0

0,05% purga enzimática de alta concentração

Rodar 40 minutos pH = 7,5-8,5

Esgotar, lavar 30 minutos.

#### 8.1.5 - PIQUEL E CURTIMENTO

100% água temperatura ambiente

8,0% NaCl

Rodar 20 minutos

Medida em grau baumê - 6,5 a 7,5

1,3% ácido sulfúrico diluído em 1:20

Rodar 3 horas

Observar o corte - teste do indicador verde de bromocresol para obter o verde amarelado. pH = 2,5-3,0

8,0% sais de cromo

Rodar 2 horas

1% basificante diluído em 1:20

Rodar 6 horas

Observar o corte - teste do verde de bromocresol coloração verde-maçã. pH = 3,6-4,0

Fazer o teste de retração

Esgotar, lavar, cavaletar por 12 horas, enxugar, dividir e rebaixar.

#### 8.1.6 - RECURTIMENTO

100% água ambiente  
0,1% ácido oxálico  
0,1% tensoativo não iônico  
Rodar 20 minutos e esgotar  
40% água a 50°C  
3,0% sais de cromo  
3,0% tanino sintético  
Rodar 1 hora, lavar e esgotar.

#### 8.1.7 - NEUTRALIZAÇÃO

100% água a 50°C  
1,0% formiato de sódio  
Rodar 30 minutos  
Esgotar e lavar com água a 60°C

#### 8.1.8 - TINCIMENTO E ENGRAXE

200% água ambiente  
2,0% igualizante ( tanino auxiliar igualizante)  
Rodar 20 minutos  
2,0% anilina  
Rodar 30 minutos  
4,0% de óleos (sulfatado, sulfitado, óleo cru)  
1,0% fixador (resina recurtente catiônica)  
Rodar 15 minutos.

Lavar, esgotar, desaguar e suspender até secar.

Acondicionar, amaciar, togliar, lixar e desempoar para dar o acabamento

## 8.2 - RASPAS

### 8.2.1 - NEUTRALIZAÇÃO

Lavar 5 minutos com água ambiente

1,0% formiato de cálcio

0,5% bicarbonato de sódio

Rodar 30 minutos

Esgotar e lavar 10 minutos

### 8.2.2 - RECURTIMENTO E ENGRAXE

100% água a 40°C

2,0% tanino sintético

Rodar 40 minutos

80% água a 60°C

2,0% óleo sulfitado

2,0% sebo

Rodar 1 hora

0,5% ácido fórmico

Rodar 10 minutos

Lavar, esgotar, cavaletar, secar, amaciar em fulão e lixar.

### 8.3 - CANURÇÃO

#### 8.3.1 - RECHOMAGEM

200% água a 40°C

3,0% sais de cromo

Rodar 30 minutos - pH = 3,4

Esgotar

#### 8.3.2 - NEUTRALIZAÇÃO

100% água a 40°C

1,0% formiato de sódio

0,5% bicarbonato de sódio

Rodar 30 minutos - pH = 4,4

Esgotar, lavar.

#### 8.3.3 - TINGIMENTO

50% água ambiente

0,5% amoníaco

Rodar 10 minutos

1,5% corante ácido

Rodar 30 minutos

#### 8.3.4 - ENGRAXE

50% água a 60°C

12% óleo (sulfitado, sintético)

Rodar 40 minutos

1,0% ácido fórmico

Rodar 20 minutos

Esgotar, lavar, acavaletar, umectar, lixar e bater.

## 9 - ACABAMENTO FINAL E LUSTRO DO COURO

Água - 300

Pigmento - 150

Anilina - 50

Resina macia - 80 (Resina acrílica de película mole)

Resina média - 220 (Resina acrílica de película média)

Ligante - 50 (ligante proteico, caseína)

Cera - 100

Penetrante - 30 (agente de penetração para acabamentos)

2 demãos de plush e secar

Prensar ( 60°C - 100 atm)

### 9.2 - LUSTRO

Laca - 330 (laca nitrocelulósica)

Solvente - 670 ( dissolvente para lacas e emulsões nitro-  
celulósicas)

Pistolar e secar.

## 10 - TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

### 10.1 - INTRODUÇÃO

O tratamento secundário de efluentes de curtume é um ramo da tecnologia relativamente novo se considerarmos a idade da indústria a que se destina. A indústria curtidora brasileira, por exemplo, já está instalada há mais de cinquenta anos no país, mas somente na última década iniciaram-se as tentativas de instalação e desenvolvimento de uma tecnologia para esta área. Nos últimos anos vários projetos de tratamento de efluentes foram desenvolvidos, muitos instalados, porém sem apresentar os resultados esperados: as falhas eram constantes, não se conseguia atingir os parâmetros mínimos exigidos pela SSMA ou simplesmente não havia equipamentos adequados.

### 10.2 - CONDIÇÕES MÍNIMAS DE QUALIDADE DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS PARA PODER CONSIDERAR LANÇAMENTO

<u>PARÂMETRO</u>	<u>VALOR/FAIXA</u>
pH	5 pH 9
Temperatura	40°C
Material sedimentável	< 1 ml/l
Vazão	Q <sub>máx</sub> < 1,5 Q <sub>média</sub>
Materiais flutuantes	Ausentes

Óleos e graxas	∠ 100 mg/l
Subst. prejudiciais	a ser limitada pela SSMA

### 10.3 - TRATAMENTO PRIMÁRIO

A fase primária de tratamento abrange a situação do efluente homogeneizado dirigido para o sedimentador primário, onde ocorrerá a separação entre a fase do classificado e aquela que se destina ao tanque de estabilização quando é lançado na rede comum ou admite outros destinos.

Os benefícios obtidos com estes cuidados serão somados em lucro para todos os envolvidos direta ou indiretamente.

O tratamento inicia da seguinte maneira:

O efluente passa por uma peneira auto-limpante que retira o material grosseiro para evitar problemas em tubulações e bombas. Após, o efluente entra no tanque de homogeneização e de oxidação de sulfetos. Um compressor fornece ar ao sistema com a finalidade de homogeneizá-lo e oxidar os sulfetos presentes.

Após a homogeneização, o efluente é enviado a uma peneira fixa, que retira o material que não foi retido na primeira etapa do peneiramento. Dessa maneira o efluente é recebido em um tanque de correção de pH. Essa correção é feita por meio de um indicador-controlador de pH instalado nesse tanque mantendo o pH na faixa de 7 a 8,5.

Em seguida o efluente segue para o tanque de floculação, onde são adicionados sulfato de alumínio e polieletrólito, por meio de bombas dosadoras.

Uma bomba envia o efluente direto ao decantador primário, operando com um tempo de sedimentação em torno de 5 horas; nesta etapa é feita a separação periódica do lodo por meio de bomba temporizada seguindo para os leitos de secagem.

#### 10.4 - SECAGEM DO LODO

Os efluentes de curtumes, constituídos em sua maioria por lodos, apresentam uma série de inconvenientes operacionais e ambientais para sua deposição "in natura". Além de possuírem um alto grau de umidade, seu estado físico-líquido-pastoso não oferece as mínimas condições de aterramento com um nível de segurança adequado tornando-se necessário uma secagem preliminar do mesmo.

A secagem natural se vale de agentes naturais como a insolação, temperatura e ventilação para a retirada da água em excesso existente no lodo. Para isso são utilizados os leitos de secagem.

Os leitos de secagem são mais indicados para lodos com alguma carga tóxica, para evitar qualquer perda de resíduos para o meio-ambiente em função de altas precipitações pluviométricas ou acidente operacional.



### 10.5 - DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS NÃO CROMADOS

Após a secagem, os resíduos inertes ou não cromados podem ser enterrados em valas de grande porte em local favorável, ou estocados em pilhas para o seu posterior reaproveitamento, onde podemos citar a utilização agrícola através da incorporação do resíduo no solo. Preferencialmente deveria ser utilizado para o reflorestamento evitando o acúmulo de elementos nocivos ao solo.

Outra alternativa de destinação seria o reaproveitamento como fonte de proteína animal, desde que o resíduo esteja completamente isento de qualquer elemento tóxico, principalmente metais pesados.

### 10.6 - DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

#### 10.7.1 - TANQUE DE HOMOGENIZAÇÃO E OXIDAÇÃO DE SULFETOS

$$\text{Área} - 15 \times 15 = 225 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidade} - 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume} - 562,5 \text{ m}^3$$

#### 10.7.2 - TANQUE DE AJUSTE DO Ph

$$\text{Área} - 10 \times 8 = 80 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidade} - 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume} - 120 \text{ m}^3$$

**10.7.3 - TANQUE DE COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO**

Área -  $10 \times 8 = 80 \text{ m}^2$

Profundidade - 1,5 m

Volume -  $120 \text{ m}^3$

**10.7.4 - DECANTADOR PRIMÁRIO**

Diâmetro = 5m

Altura = 4 m

Volume =  $120 \text{ m}^3$

**10.7.5 - LEITOS DE SECAGEM**

Área -  $50 \times 25 = 1250 \text{ m}^2$

Profundidade - 25 cm

Nº de leitos - 12

**10.7.6 - TANQUE DE RETENÇÃO DE GORDURAS**

Diâmetro = 2 m

Altura = 2 m

Volume =  $6,28 \text{ m}^3$

## 11 - ANÁLISES QUÍMICAS

### 11.1 - INTRODUÇÃO

A análise química tem fundamental importância em uma indústria de curtume, pois através dela torna-se possível controlar a qualidade dos produtos químicos utilizados na empresa, ou seja, comparar os dados fornecidos pela indústria com os dados obtidos na análise, verificando assim a legitimidade do prospecto.

Também pode controlar a poluição através da análise dos banhos residuais, determinando o teor das substâncias poluidoras, como por exemplo, o sulfeto, o sal, o cromo que são os produtos mais poluentes deste tipo de indústria, e assim, manter a taxa nos níveis permitidos pela legislação evitando a degradação do meio ambiente.

### 11.2 - MATERIAL ANALISADO

Banho residual de calceiro  
Banho residual de piquel  
Banho residual de curtimento  
Banho residual de engraxe

### 11.3 - ANÁLISES ESPECIAIS

Alcalinidade de calcário  
 Determinação de sulfeto  
 Determinação do cloreto de sódio no piquel  
 Determinação da acidez do piquel  
 Determinação do óxido de cromo  
 Esgotamento do banho residual de engraxe.

#### 11.4 - MÉTODOS DAS ANÁLISES

##### 11.4.1 - ALCALINIDADE DO CALCÁRIO

###### PROCEDIMENTO:

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

Titular com a solução de ácido clorídrico 0,1N até o desaparecimento da coloração rosa.

###### CÁLCULOS:

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

Onde:

$$e = \text{meq. de CaCO}_3 = 0,05$$

$$V = \text{volume de HCl } 0,102N = 11,9 \text{ ml}$$

$$V_1 = \text{volume da amostra} = 10 \text{ ml}$$

$$\text{g/l CaCO}_3 = \frac{1000 \times 0,102 \times 0,05 \times 11,9}{10} = 6,069 \text{ g}$$

#### 11.4.2 - 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 iodo acidificado com 5 ml de HCl 1:1. Titular o excesso de iodo com  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,025N, usando amido como indicador.

##### CÁLCULOS:

$$g/l = \frac{1000 \times e(V_i \times N - V_t \times N)}{V}$$

Onde:

$$e = \text{meq. de sulfeto} = 0,039$$

$$V = \text{volume da amostra} = 1,25 \text{ ml}$$

$$V_i = \text{volume do iodo} = 25,5 \text{ ml}$$

$$V_t = \text{volume do tiosulfato} = 18,1 \text{ ml}$$

$$g/l = \frac{1000 \times 0,039(25,5 \times 0,098 - 18,1 \times 0,025)}{1,25} = 26 \text{ g/l}$$

#### 11.4.3 - DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO PIQUEL

PROCEDIMENTO:

Pipetar 20 ml do banho de piquel e acrescentar fenolftaleína. Titular com hidróxido de sódio até o aparecimento da coloração levemente rosa.

CÁLCULO:

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

Onde:

$$e = \text{meq. de } H_2SO_4 = 0,049$$

$$V = \text{volume de NaOH} = 0,098 \quad 14,1 \text{ ml}$$

$$V_1 = \text{volume da amostra} = 20 \text{ ml}$$

$$\% = \frac{100 \times 0,098 \times 0,049 \times 14,1}{20} = 0,3\%$$

11.4.4 - DETERMINAÇÃO DO CLORETO DE SÓDIOPROCEDIMENTO:

Pipetar 25 ml do banho de piquel em um balão volumétrico de 500 ml e levar à marca com água destilada. Pipetar 25 ml da solução diluída acima em um frasco erlenmeyer e acrescentar 2 ml de cromato de sódio. Titular com nitrato de prata até o aparecimento da cor vermelho-tijolo.

CÁLCULO:

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

Onde:

e = meq. do NaCl = 0,0585

V = volume de AgNO<sub>3</sub> = 8,6 ml

V<sub>1</sub> = volume da amostra = 1,25 ml

$$\% = \frac{100 \times 0,1 \times 0,0585 \times 8,6}{1,25} = 4,02 \%$$

#### 11.4.5 - DETERMINAÇÃO DO ÓXIDO DE CROMO

##### 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 5% deixar ferver durante 10 minutos e esfriar. Acidificar com HCl concentrado até a coloração laranja, acrescentar 10 ml de iodeto de potássio 10% deixar 15 minutos em local escuro.

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

##### CÁLCULO:

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

Onde:

$e = \text{meq. do Cr}_2\text{O}_3 = 0,02533$

$V = \text{volume de tiosulfato de sódio} = 35 \text{ ml}$

$V_1 = \text{volume da amostra} = 10 \text{ ml}$

$$\% = \frac{100 \times 0,025 \times 0,02533 \times 35}{10} = 0,22\%$$

#### 11.4.6 - ESGOTAMENTO DO BANHO RESIDUAL DE ENGRAXE

##### PROCEDIMENTO:

Numa proveta graduada de 100 ml colocar 95 ml do banho de engraxe. Adicionar 2 gotas de metilorange e 5 ml de HCl 1:1. Passar para um becker e aquecer lentamente durante 15 minutos. Passar novamente para a proveta de 100ml se ficar graxa no banho residual analisado, formará na parte superior da proveta uma capa de ácidos graxos de coloração escura, enquanto que o restante do líquido da proveta ficará com coloração rósea. O esgotamento do banho é lido em forma percentual diretamente pelos ml da capa escura.

Cada ml = 1%

Esgotamento ideal = 0,5%



### RESULTADO:

O banho analisado apresentou uma capa de ácidos graxos de 0,5%, ou seja, o esgotamento do banho está ótimo, não está havendo desperdício de óleos.

## 12 - CONTROLE DE QUALIDADE

### 12.1 - INTRODUÇÃO

É curioso observar que a chamada vida moderna gira ao redor de artigos de consumo, e que mesmo na nossa vida diária somos regidos basicamente em torno da qualidade oferecida de produtos manufaturados ou de serviços.

Quanto à participação nos programas de controle de qualidade é de suma importância que isto constitua um movimento global dentro de uma empresa, em que cada operário sinta a sua influência nas qualidades do produto por ele produzido.

As atividades do controle de qualidade são: detectar a existência de problemas e disposição de enfrentá-los, procurar as causas generalizadas do referido problema, elaborar soluções e manter a qualidade constante, para isso são realizados testes físicos-mecânicos no couro.

### 12.2 - ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS

**12.2.1 - SLP 6 (IUP/6)**

Medida de: a) Força de tensão

b) Elongação percentual causada por carga específica

c) Elongação percentual no ponto de ruptura.

**PROCEDIMENTO:**

Coletar IUP/1, acondicionar IUP/3, medir as espessuras prender o corpo de prova às garras de 100  $\pm$  20 mm/ minuto. zerar o display e a régua do equipamento. Acionar o aparelho até a ruptura do corpo de prova e anotar os valores observados.

**PARAMETRO IDEAL:**

Tração - 200-300 kgf

Elongação - 40-80 %

<u>CORPO DE PROVA</u>	<u>ESPESURA MÉDIA (mm)</u>	<u>ÁREA DE SECCÃO (cm<sup>2</sup>)</u>	<u>FORÇA DE RUPTURA</u>	<u>ELONGAÇÃO %</u>	<u>CARGA DE TRACÇÃO</u>
I	1,53	1,377	30,80	47,0	52,2 223kgf/cm <sup>2</sup>
II	1,44	1,296	29,20	41,0	45,5 225kgf/cm <sup>2</sup>
III	1,25	1,125	39,80	44,0	48,8 353kgf/cm <sup>2</sup>

### 12.2.2 - SLP 7 (IUP/B)

Medida de carga de rasgamento

Procedimento igual ao anterior

#### PARÂMETRO IDEAL:

Mínimo - 60 a 80 kgf/cm

Máximo - 120 kgf/cm

<u>CORPO DE PROVA</u>	<u>ESPESSURA MÉDIA (mm)</u>	<u>FORÇA DE RUPTURA</u>	<u>CARGA DE RASGAMENTO (kgf/cm)</u>
I	1,99	24,0	120,0
II	1,90	22,0	115,8
III	1,92	23,0	119,8

### 12.2.3 - SLP 9 (IUP/9)

Medida da distensão e da resistência da flor pelo teste de ruptura da esfera.

#### PROCEDIMENTO:

Coletar os corpos de prova conforme IUP/2, acondicionar de acordo com IUP/3, fazer as medidas de espessura, zerar o aparelho, fixar o corpo de prova no aparelho, acionar a manivela, verificar e anotar os dados quando do rompimento do acabamento, quando da ruptura da flor e quando da ruptura total.

PARÂMETRO IDEAL:

Mínimo - 7,20 mm

<u>CORPO DE PROVA</u>	<u>RUPTURA DA FLOR(mm)</u>	<u>RUPTURA TOTAL (mm)</u>
I	8,36	12,25
II	8,74	11,39
III	7,72	10,46

### **13 - CONCLUSÃO:**

O estágio realizado foi muito útil, pois foi possível ampliar os conhecimentos sobre os diversos processos realizados em uma indústria de curtume.

Durante este período foram realizadas experiências de natureza química e físico-mecânica.

Foram analisados os banhos residuais de calceiro, piquel, curtimento e engraxe e a partir dos resultados obtidos foi constatada a necessidade de diminuir a quantidade de sulfeto de sódio e de cromo na tentativa de redução da poluição.

Os testes físico-mecânicos foram realizados de acordo com normas técnicas e o resultado encontrado está dentro dos parâmetros ideais estabelecidos, comprovando que os couros apresentam significativos incrementos nas propriedades de tração, rasgamento e lastômero.

Como a poluição é hoje um tema que deve ser profundamente conhecido pelo administrador de empresa e pelos técnicos, é imprescindível que se faça a prevenção da poluição em curtumes, não só pelas economias em termos de estações de tratamento menores e conseqüentemente mais baratas, mas também pela economia a nível de insumos e maior eficiência dos equipamentos.

É absolutamente importante que sejam pesquisadas as maneiras mais factíveis de solução do problema, para que um adequado e mutuamente benéfico equilíbrio seja atingido entre a necessidade do desenvolvimento da indústria do couro e o bem estar saúde e segurança das comunidades mais próximas.

14 - BIBLIOGRAFIA:

HINOCHI, Eugênio. Peles e Couros. Editora Meridional.  
EMMA. Porto Alegre - RS - 1978.

BELAVSKY, Eugênio. O curtume no Brasil. Editora Globo  
S/A. Porto Alegre - RS - 1965.

VAN HANDEL, Achianus Cornélius. Recuperação de Matérias-  
primas e tratamento complementar - Junho/1987.

Apostila sobre Tratamento de efluentes da indústria de  
peles e couros - 1984.

Revista Tecnicouro nº 6/1989

Revista ABQTIC nº 58/1988

Revista ABQTIC nº 67/1989.