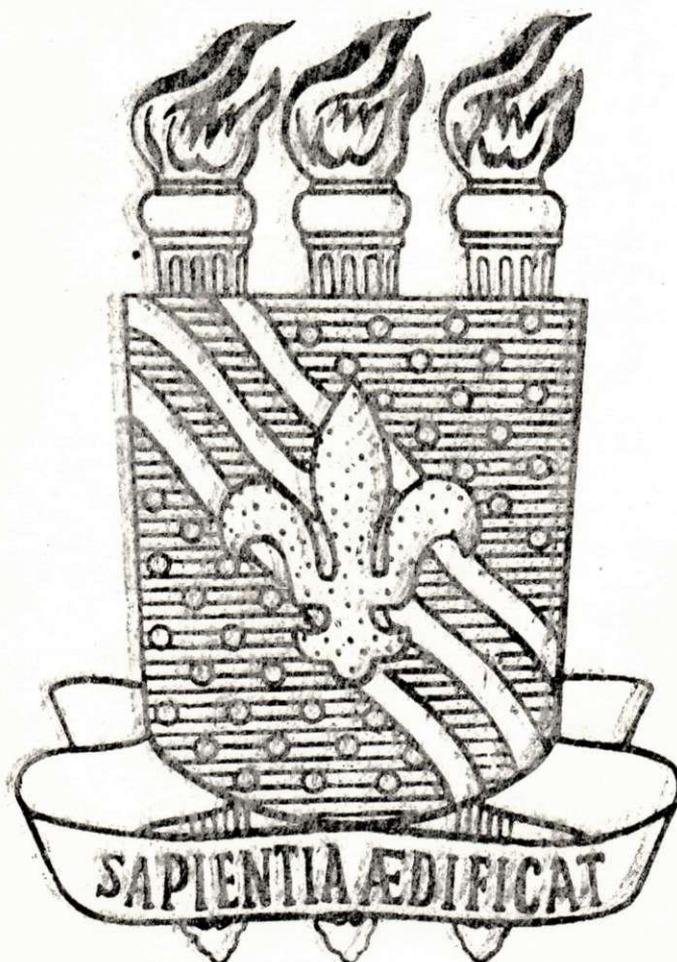


Universidade Federal da Paraíba
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA



RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

NOME : MARIA APARECIDA BRASILEIRO SILVA
MATRÍCULA : 891.1536-7
ORIENTADORA : MARIA DO SOCORRO LACERDA

UFPB - CCT - DEQ - CAMPUS II

AV. APRÍGIO VELOSO 882 - BODOCÓNGO

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

CURSO : TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE - COUROS E TANANTES

LOCAL DO ESTÁGIO: CURTUME SANTO ANTÔNIO
MANOEL LIANO DA SILVA CIA. LTDA.

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ORIENTADORES : PROF. MARIA DO SOCORRO LACERDA
PROF. ORLANDO GUIMARÃES (PROJETO)

ALUNA : MARIA APARECIDA BRASILEIRO SILVA

MATRÍCULA : 891.1536-7

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

DEZEMBRO - 1992



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - JULGADO EM: 17/08/93

NOTA: 7,5 Sete Vg. CINCO.

EXAMINADORES :

Antônio Luiz Figueiredo Brito.

Prof. de Direito

gestor

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

DEZEMBRO - 1992



MANOEL LIANO DA SILVA & CIA. LTDA.

RUA PROF. JOÃO RODRIGUES, 316 - BODOCONGÓ - C. POSTAL: 542
C.G.C. (M. F.): 08650566/0001-70 - INSC. ESTADUAL: 16012263-5
TELEFONES: (083) 333-1448 / 333-1319 - FAX: (083) 333-1250
58.109-550 - CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

CAMPINA GRANDE-PB., 30 DE JUNHO DE 1992

DO: DIRETOR DO CURTUME SANTO ANTONIO

AO: COORDENADOR DE ESTÁGIO DO CURSO DE COUROS E TANANTES

N/REF: TÉRMINO ESTÁGIO ALUNA MARIA APARECIDA =

Vimos pela presente, comunicar a V.Sa. que, a portadora da presente, aluna MARIA APARECIDA BRASILEIRO SILVA, Matrícula N^o 891.1536 - 7, do CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA QUÍMICA, MODALIDADE COUROS E TANANTES, terminou no dia 30/06/92, seu E S T Á G I O em nossa empresa; o qual teve início em 23 de MARÇO de 1992, cumprindo assim, um total de 560 horas.

Acreditamos que a mesma, tirou bom proveito de nossa modesta organização, durante o e s t á g i o.

Sem nada mais para o momento, antecipamos nossos agradecimentos p/ confiança e nos prontificamos em servi-lo, bem como, co- operar 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

S Ó C I O

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE COUROS E TANANTES
CAMPINA GRANDE - PARAÍBA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Centro de Ciências e Tecnologia
Núcleo Regional de Processamento Pesquisa em Couros e Tanantes

PROCURT

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins que a aluna MARIA APARECIDA BRASILEIRO SILVA do Curso de Couros e Tanantes, matrícula 891.1536/7, estagiou no Curtume-Escola/PROCURT da Universidade Federal da Paraíba, no período de 02 a 27 de dezembro de 1991, cumprindo um total de 180 horas.

Campina Grande(PB), 21 de maio de 1992.


Prof. Alberto Frederico Bibeiro Silva
Coordenador do PROCURT
MAT. 45.589/9

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus que sempre me tem dado forças para prosseguir, ajudando a tirar as pedras do caminho.

A meus pais e irmãos que incentivaram para que eu conquistasse essa vitória.

Agradeço aos professores Maria do Socorro Lacerda e Orlando Guimarães por sua orientação, e a coordenadora do estágio, Élide Eduarda Famá, por sua contribuição. Aos administradores e funcionários do Curtume Santo Antônio.

RESUMO

Este relatório aborda os procedimentos de operação de uma indústria de couros, desde a entrada da matéria-prima, até obtenção de produtos destinados ao consumidor.

Aspectos didáticos de importância maior, que relacionam teorias e experimentos com a prática de reações comerciais da indústria de curtimento são abordados.

Cuidados visando melhor rendimento são sugeridos através da análise de aspectos relativos a localização, transportes, distribuição e descarga de água, utilização de energia e outros.

A atividade de estágio integrado, permite o acompanhamento dos trabalhos executados e do controle de fatores tais como, desempenho, qualidade e processos de acabamento dentro de cada setor específico do curtume.

ABSTRACT

This report shows the operational procedures Happening at a leather industry, from raw materials entrance to consumer final products.

Didactic aspects of major importance, showing the links between theories and experiments with reactions at the industry's tannery commercial practice are observed.

Industry localization an others cares such transport, energy and water distribution and disposal are suggested to best yield.

The internship activity, made possible to follow all the work done and all control fulfillments, quality and finishing process at each specific sector of the leather industry.

ÍNDICE

		Página
1.0	- INTRODUÇÃO	... 1
2.0	- OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO	... 2
2.1	- Matéria-Prima	... 2
2.2	- Mercado	... 3
2.3	- Disponibilidade de Energia e Combustível	... 3
2.4	- Disponibilidade de Água	... 4
2.5	- Eliminação dos Efluentes e Resíduos	... 4
2.6	- Disponibilidade de Mão-de-Obra	... 4
2.7	- Segurança e Higiene Industrial	... 4
2.7.1	- Segurança	... 5
2.7.1.1	- Enchentes	... 5
2.7.1.2	- Incêndios	... 5
2.7.2	- Higiene Industrial	... 8
3.0	- DIMENSIONAMENTO DO PROJETO	... 9
3.1	- Cálculo da Quantidade de Couros a Trabalhar	... 9
3.2	- Aproveitamento da Superfície Coberta	... 10
3.3	- Fator Potência - Hpi	... 11
3.4	- Rendimento dos Fulões	... 11
3.5	- Rendimento da Caldeira	... 12
3.6	- Distribuição de Energia	... 12
3.7	- Consumo de Eletricidade	... 13
3.8	- Rendimento dos Compressores	... 13
3.9	- Peso das Máquinas	... 13
3.10	- Cálculo Para Produtividade Operária	... 14
3.11	- Rendimento Operário	... 15

3.12	- Consumo Combustível	... 15
3.13	- Consumo de Produtos Químicos - PQ	... 15
4.0	- FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO	... 16
4.1	- Barraca	... 18
4.2	- Remolho	... 20
4.3	- Depilação e Caleiro	... 21
4.4	- Descarne	... 24
4.5	- Operação Mecânica de Dividir	... 26
4.6	- Desencalagem ou Descalcinação	... 28
4.7	- Purga	... 29
4.8	- Píquel	... 29
4.9	- Curtimento	... 30
4.10	- Operação Mecânica de Enxugar	... 34
4.11	- Operação Mecânica de Rebaixar	... 36
4.12	- Neutralização	... 38
4.13	- Recurtimento	... 39
4.14	- Tingimento	... 39
4.15	- Engraxe	... 40
4.16	- Secagem	... 42
4.17	- Condicionamento	... 44
4.18	- Amaciamento	... 45
4.19	- Secagem Final	... 48
4.20	- Lixamento e Remoção de Pó	... 50
4.21	- Acabamento	... 53
4.22	- Expedição	... 57
4.23	- Outros Setores	... 58
4.23.1	- Laboratórios	... 58

4.23.2	- Almoxarifado Geral	... 58
4.23.3	- Central Telefônica	... 58
4.23.4	- Sala de Técnicos e Estagiários	... 59
4.23.5	- CIPA	... 59
4.23.6	- Refeitório	... 59
4.23.7	- Banheiros e Vestuários	... 60
4.23.8	- Oficina Mecânica e Marcenaria	... 60
4.23.9	- Guarita	... 60
4.23.10	- Caldeira e Compressores	... 61
4.23.11	- Energia	... 61
4.23.12	- Setor de Limpeza	... 61
4.23.13	- Estacionamento	... 62
4.23.14	- Transporte Interno	... 62
5.0	- ARTIGOS FABRICADOS NA PRODUÇÃO	... 63
6.0	- TRATAMENTO DA POLUIÇÃO	... 71
6.1	- Legislação Estudada e Aplicada	... 71
6.2	- Introdução	... 74
6.3	- Fluxograma de Tratamento da Poluição	... 77
6.4	- Pré-Tratamento da Poluição	... 78
6.4.1	- Gradeamento	... 78
6.4.2	- Peneiramento	... 78
6.5	- Dessulfuração	... 78
6.6	- Tratamento Primário - Homogeneização	... 79
6.7	- Coagulação e Floculação	... 79
6.8	- Decantação	... 80
6.9	- Tratamento Biológico	... 80
6.10	- Tratamento do Lodo	... 82

6.10.1	- Espessamento	... 82
6.10.2	- Centrifugação	... 82
6.11	- Rendimento da Estação de Tratamento	... 82
6.12	- Método de Reciclo de Curtimento	... 83
6.13	- Recuperação de Subprodutos	... 84
7.0	- INVESTIMENTO DO PROJETO	... 85
7.1	- Folha de Pagamento/Mês	... 86
7.2	- Folha de Matéria-Prima/Mês	... 87
7.3	- Máquinas e Equipamentos	... 88
7.4	- Custos de Investimento da Estação de Tratamento de Efluentes	...89
7.5	- Gasto com Consumo de Água	... 89
7.6	- Energia	... 90
7.7	- Alimentação	... 90
7.8	- Construção Civil	... 91
8.0	- ANÁLISES QUÍMICAS	... 92
8.1	- Banho Residual do Caleiro	... 92
8.1.1	- Alcalinidade do Caleiro	... 92
8.1.2	- Determinação do Sulfeto	... 93
8.2	- Determinação da Acidez do Píquel	... 94
8.3	- Determinação do óxido de Cromo no Banho	... 94
8.4	- Esgotamento do Banho Residual de Engraxe	... 95
9.0	- CONTROLE DE QUALIDADE	... 96
9.1	- Ensaio físico-Mecânicos Realizados na Indústria	... 97
10	- CONCLUSÃO	... 98
11	- BIBLIOGRAFIA	... 99

1.0 - INTRODUÇÃO

Neste projeto apresentaremos as instalações para a realização de todas as etapas pelas quais passam as peles de animais para poderem chegar ao produto final, ou seja, passarem do estado couro cru para couro wett-blue e/ou acabado, como também o dimensionamento da indústria, seu fluxograma, a função das máquinas e o tratamento de efluentes.

No projeto temos procurado a divisão de espaço ideal para o desenvolvimento do trabalho em padrões de conforto, segurança, rendimento, economia energética e comodidade externa tanto para a captação da matéria-prima bem como a liberação de resíduos recicláveis.

2.0 - OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO

O projeto consiste de um conjunto de informações relativas ao funcionamento interno e externo ao curtume, coletadas e processadas com o objetivo de analisar uma decisão de investimento, e levadas também as considerações hoje impostas pela proteção ao meio ambiente.

A análise destas informações, associadas aos objetivos finais do processo, permitem o planejamento estratégico do curtume.

Desde que as condições básicas estejam disponíveis, este curtume pode ser localizado em qualquer lugar onde exista demanda para o seu produto final.

2.1 - Matéria-Prima

A matéria-prima básica de um curtume são as peles de animais que normalmente são oriundas de matadouros localizados na própria cidade ou região, a qual possui produção bovina para o abate.

O abastecimento de produtos químicos empregados na industrialização do couro são adquiridos por meio de contato direto com as indústrias químicas e/ou por intermédio de seus representantes.

2.2 - Mercado

O mercado local, geralmente influi diretamente no bom desempenho da indústria de couro. Quando a produção está voltada para exportação, os efeitos locais são minimizados.

A produção de um curtume deve considerar as oscilações do mercado interno e externo, de modo a atender as variações admitas pela moda.

Para o mercado externo exportam-se couros semi-acabados e wett-blue.

O mercado interno e na própria cidade são abastecidos com artigos acabados destinados à produção de calçados e artefatos de couro.

2.3 - Disponibilidade de Energia e Combustível

- Em nosso projeto, a eletricidade é a principal fonte de energia. Visando manter o funcionamento de setores mais importantes, em caso de queda de potência na rede elétrica a indústria possui sua própria casa de força com gerador de energia.

- O uso de caldeira alimentadas a lenha é comum nos curtumes atuais; visando contribuir para a eliminação de desmatamento discriminados que normalmente ocorrem para que a lenha seja obtida, optamos pelo uso de caldeira movida a óleo combustível (full-oil).

2.4 - Disponibilidade de Água

A água a ser utilizada no curtume pode ser proveniente da rede de água local ou de algum reservatório localizado próximo a indústria com capacidade suficiente para este fim, desde que seja tratada e apresente-se com reduzido número de bactérias e dureza nula ou relativamente baixa, podendo assim ser usada em todos os processos.

2.5 - Eliminação dos Efluentes e Resíduos

As águas residuais da indústria serão submetidas a tratamentos primário, seguido do biológico. Estes tratamentos visam evitar agressão ao meio receptor e sua posterior reutilização. Os resíduos sólidos seguirão para reservatórios específicos, onde serão tratados para serem usados em outros processos.

2.6 - Disponibilidade de Mão-de-Obra

A mão-de-obra compreende dois grupos principais de operários: especializados e não especializados.

O pessoal não especializado consiste daqueles que não possuem cursos profissionalizantes, entretanto possuem prática adquirida no trabalho em curtumes.

O pessoal especializado é composto por pessoas graduadas em cursos profissionais em áreas específicas, as quais são responsáveis pela administração da produção.

2.7 - Proteção Contra Incêndio e Enchentes

2.7.1 - Segurança

Na implantação de um curtume, deve-se levar em conta que suas instalações e seu pessoal estarão sujeitos a eventuais riscos de origens variadas, que podem prejudicar ou impedir a produção, dando prejuízo a empresa e a perda de vidas preciosas.

Esta preocupação com a segurança deve ser iniciada no momento em que se pensar em realizar o projeto, pois entra a escolha do material para construção, a escolha de processos, pela previsão de sistemas e equipamentos de prevenção e alarme.

2.7.1.1 - Enchentes

O local onde vai ser construído a indústria terá uma infra-estrutura de tal maneira que não haverá preocupação com enchentes. O curtume será construído com nível favorável ao fluxo de água sem que haja danos ao curtume e ao terreno pertencente ao mesmo.

2.7.1.2 - Incêndios

As instalações hidráulicas-prediais contra incêndios serão de acordo com as exigências da Norma Brasileira NB-2458 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Além das instalações hidráulicas, também serão utilizadas extintores, sendo adequados conforme os tipos de materiais e produtos químicos inflamáveis.

A seguir damos um quadro com os tipos de extintores e

locais onde serão colocados:

LOCAIS ONDE TENHA	INCENDIO	TIPO DE
Quadro Elétrico Interruptores Compressores/Caldeira	Classe C	Gás Carbônico Pó Químico
Almoxarifado material de ribeira e barraca	Classe A	Extintor espuma hidrantes
Almoxarifado materiais p/ couros semi-acabado	Classe C	Extintor espuma ou (soda-ácido)
-Almoxarifado materiais p/ couros acabados.	Classe C	Extintor espuma
-Laboratorios	e	Pó Químico
-Escritorios; materiais de expediente.	Classe B	Gás Carbônico

O número total de extintores é ainda condicionado pelo conceito ou "unidade extintora". Para cada substância estabeleceu-se um volume ou peso mínimo que constitui uma "unidade extintora". Assim, uma unidade extintora de espuma será constituída de um extintor de 10 l ou 2 extintores de 5 l, procedendo-se da mesma forma para as demais substâncias.

Os diferentes tipos de extintores devem ser instalados de acordo com a tabela referente à utilização desses equipamentos.

Tabela 2

ÁREA COBERTA POR UNIDADE DE EXTINTORES	RISCO DE FOGO	CLASSE DE OCUPACAO SEGUNDO TARIFA SEGURO INCÊNDIO. IRB*	DISTÂNCIA MÁXIMA A PERCORRER
500 m ²	Pequeno	01 e 02	20 m
250 m ²	médio	03, 04,05 e 06	10 m
150 m ²	Grande	07,08,09,10,11,12 e 13	

* IRB = Instituto de Resseguros do Brasil

OBS: Independente da área ocupada, deverão existir pelo menos 2 (dois) extintores para cada pavimento, formando, no mínimo uma unidade extintora.

Para locais onde o uso do extintor manual não tenha alcance, ou em locais que requeiram melhor proteção que a segunda pela rede de hidrantes, é recomendado o emprego de extintores de grande capacidade, montados em carretas sobre rodas.

Como recomendações adicionais a observar na localização dos extintores, deve-se prever que:

- Estejam situados em local visível, protegidos contra golpes e onde haja menor probabilidade do fogo bloquear o acesso;
- Não devem ficar jamais encobertos por pilhas de material e outros obstáculos;
- Não devem ser instalados em paredes de escadas;
- Sua parte superior não deve ficar a mais de que 1,80 m do piso.

O desconto máximo nas taxas de seguro obtido com instalação de extintores dentro das normas e prescrição do IRB é de 5%.

HIDRANTES:

Estes podem ser interno e externo e devem ser distribuídos de forma a proteger toda a área da empresa por dois fatos simultâneos, dentro de um raio de 40 metros (30 metros das mangueiras e 10 metros do jato).

As mangueiras devem permanecer desconectadas, conexão tipo engate rápido, enroladas convenientemente, e sofrer manutenção constante.

2.7.2 - HIGIENE INDUSTRIAL

Nos locais de trabalho, é fundamental a higiene e a limpeza, pois só assim será possível evitar doenças, geralmente causadas por elementos tóxicos. É necessário ao trabalhador se sentir bem no local de trabalho, pois assim a sua produção será alta.

Alguns princípios básicos podem reduzir a intensidade de riscos industriais, tais como: ventilação geral e local exaustivo, substituição de material, mudança de operações e/ou processos, término de operações, divisão de operações, equipe de pessoal, manutenção dos equipamentos, ordem e limpeza.

3.0 - DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

O curtume projetado trabalha com 500 couros por dia, pesando em média 25 kg por unidade. Durante 23 dias por mês e 240 dias por ano.

Os couros são distribuídos da seguinte maneira: 250 wett-blue, 125 semi-acabado e 125 acabados.

3.1 - Cálculo da Quantidade de Couros a Trabalhar

$$500 \text{ couros dia}^{-1} \times 23 \text{ dias mês}^{-1} = 11.500 \text{ couros mês}^{-1}$$

$$500 \text{ couros dia}^{-1} \times 240 \text{ dias ano}^{-1} = 120.000 \text{ couros ano}^{-1}$$

$$500 \text{ couros dia}^{-1} \times 25 \text{ kg couros}^{-1} = 12.500 \text{ kg couros dia}^{-1}$$

$$12.500 \text{ kg couros dia}^{-1} \times 23 \text{ dias mês}^{-1} = 287.500 \text{ kg couros mês}^{-1}$$

$$12.500 \text{ kg couros dia}^{-1} \times 240 \text{ dias ano}^{-1} = 3.000.000 \text{ kg couros ano}^{-1}$$

$$300.000 \text{ kg couros ano}^{-1} \times 1,5 \text{ p}^2 \text{ kg}^2 = 4.500.000 \text{ p}^2 \text{ ano}^{-1}$$

$$4.500.000 \text{ p}^2 \text{ ano}^{-1} : 10,82 = 415.896 \text{ m}^2 \text{ ano}^{-1}$$

Unidades Utilizadas:

Medida linear - Pé

Área - Metro quadrado - m²

Potência - Horse Power - HP

- Kilowatt Horse Power - KHP

Massa - Kilograma - Kg

Volume - Litros - L

Obs: 10,82 Fator de conversão de p² para m²

3.2

- Aproveitamento da Superfície Coberta

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

$$m^2 \text{ SC} = \frac{4.500.000}{900}$$

$$m^2 \text{ SC} = 5.000$$

Obs: 900 - constante tabelada para peles grandes.

Distribuição da Superfície Coberta

Setores	%	m ² SC
Fabricação	68	3.400
Dépositos		
Escritórios		
Banheiros	32	1.600
Serviços Gerais		
Totais	100	5.000

Distribuição dos 3.400 m² SC referente ao setor de fabricação

Setores	%	m ² SC
Caleiro	25	850
Curtimento	09	306
Recurtimento	19	646
Secagem	21	714
Acabamento	26	884
Totais	100	3.400

3.3 - Fator Potência - Hpi

Adotou-se $450 \text{ m}^2 \times \text{Hpi}^{-1}$ como área para a determinação do fator potência.

$$450 = \frac{\text{m}^2}{\text{Hpi}}$$

$$\text{Hpi} = \frac{415.896 \text{ m}^2 \times \text{ano}^{-1}}{450} = 924 \text{ Hpi} \times \text{ano}^{-1}$$

Distribuição dos Hpi por setor

Setores	%	Hpi - Inicial
Caleiro	24	222
Curtimento	14	129
Recurtimento	28	259
Secagem	20	185
Acabamento	14	129
Totais	100	924

3.4 - Rendimento dos Fulões

É calculado através de rendimento dos fulões por m^3 de couro contido por litro de água.

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

$$\begin{aligned} \text{litros de fulões} &= \frac{415.896 \text{ m}^2 \times \text{m}^{-1}}{1,5} \\ &= 277.264 \text{ litros fulões} \times \text{ano}^{-1} \end{aligned}$$

- Relação de litros de água:

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

$$1 \quad - \quad 1,5 \quad 2,0 \quad \frac{\text{litros} - \text{água} - \text{dia}}{\text{litros de fulões}}$$

Para 230 dias úteis, temos:

$$240 - 360 - 480 \quad \frac{\text{litros - água - dia}}{\text{litros de fulões}}$$

Tomando o valor 2,0, temos:

$$\begin{aligned} & 3,0 \text{ litros de água} \times \text{dia}^{-1} \times 277.264 \text{ litros fulões} \times \text{ano}^{-1} \\ & 240 \text{ dias} \times \text{ano}^{-1} \\ & = 199.630.080 \text{ litros de água} \times \text{ano}^{-1} \end{aligned}$$

3.5 - Rendimento da caldeira

Adotou-se 800 couros x m² caldeira.

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

$$\text{m}^2 \text{caldeira} = \frac{120.000 \text{ couros} \times \text{ano}^{-1}}{800} = 150 \text{ m}^2 \text{caldeira}$$

- Rendimento unitário da caldeira:

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{caldeira}} = \frac{3.000.000 \text{ kg couro} \times \text{ano}^{-1}}{150} = 20.000 \text{ kg}$$

couros m² caldeira

3.6 - Distribuição de Energia

$$\frac{\text{Hpi}}{\text{KWh}} = 3$$

$$\text{KWh} = \frac{924 \text{ Hpi} \times \text{ano}^{-1}}{3} = 308 \text{ KWh} \times \text{ano}^{-1}$$

O curtume mantém um grupo gerador de eletricidade com capacidade de 308 KWh x ano⁻¹.

3.7 - Consumo de Eletricidade

Consideram-se dois aspectos:

a - Cálculo de KWh por ano teórico:

$$924 \times 0,736 \times 9 \text{ horas} \times 23 \text{ dias} \times 12 \text{ meses} \times \text{ano}^{-1}$$

$$= 1.689.279 \text{ KWh} \times \text{ano}^{-1}$$

b - Cálculo do consumo efetivo - percentual

$$\frac{\text{KWh teórico} \times 60\%}{100} = \frac{1.689.279 \times 60\%}{100} = \frac{1.013.567}{\text{KWH efetivos}}$$

Logo: $\frac{\text{KWh efetivos}}{\text{m}^2} = \frac{1.013.567}{415896} = 2,44 \text{ KWh} \times \text{m}^{-2} \text{ couro}$

3.8 - Rendimento dos compressores

Para o valor de 6.000, temos a seguinte potência:

$$\frac{\text{m}^2 \times \text{ano}^1}{\text{Hpi dos compressores}} = \frac{415.896}{6.000} = 69,0 \text{ HP}$$

Obs: pela média de referência da literatura temos os coeficientes: 6.000 - 5.200 - 4.300.

3.9 - Peso das máquinas

Utiliza-se o coeficiente 2,3 para determinar o peso das máquinas:

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Kg máquina}} = 2,3$$

$$\frac{415.896 \text{ m}^2 \times \text{ano}^{-1}}{2,3 \text{ m}^2 \times \text{Kg}^{-1} \text{ maq.}} = 180.824 \times \text{máquina}^{-1}$$

$$\text{Kg máquinas} = 180.824$$

Para cada máquina calcula-se a média de 2.800 Kg:

$$\frac{180.824}{2.800} = 64 \text{ máquinas de fabricação}$$

3.10 - Cálculo para a produtividade operária

- Produtividade por homem ocupado:

O fator é utilizado como a capacidade de um operário por hora.

$$\text{Logo: } \frac{p^2 \times \text{ano}^{-1}}{p^2 \text{ h-h}} = 20$$

$$\frac{4.500.000}{20} = 225.000 \text{ h-h}$$

onde: h-h = horas homem

Deste resultado consideramos 25% como correspondendo ao pessoal não operário e 75% ao pessoal operário:

Atividades		%	horas-homem
Operários	Limpeza : Transporte Pessoal de Produção	75	168.750
Não-Operários:	Setor administrativo	25	56.250
Totais		100	225.000

Adotou-se um valor de 1.600 horas x ano-1, teremos:

$$\frac{h}{1.600} = \frac{225.000}{1.600} = 140 \text{ pessoas}$$

Então:

$$75\% \text{ de operários} = 140 \cdot 75\% = 105$$

$$25\% \text{ do setor administrativo} = 140 \cdot 25\% = 35$$

Logo a distribuição dos operários é a seguinte:

- 105 operários
- 35 setor administrativo

3.11 - Rendimento Operário

$$\frac{\text{couros x ano}^{-1}}{\text{operários}} = \frac{1.200.000}{105} = 11.428 \text{ couros x operários ano}^{-1}$$

- Rendimento operário unitário

$$\frac{\text{kg couros x ano}^{-1}}{\text{operários}} = \frac{3.000.000}{105} = 28.571 \text{ kg couros x ano}^{-1}$$

3.12 - Consumo de Combustível

Utilizamos o full-oil como combustível:

$$415.896 \cdot 1,6 = 665.433,6 \text{ kg combustível}$$

3.13 - Consumo de Produtos Químicos - PQ

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

$$\text{kg.PQ} = \text{couros x ano}^{-1} \times 10$$

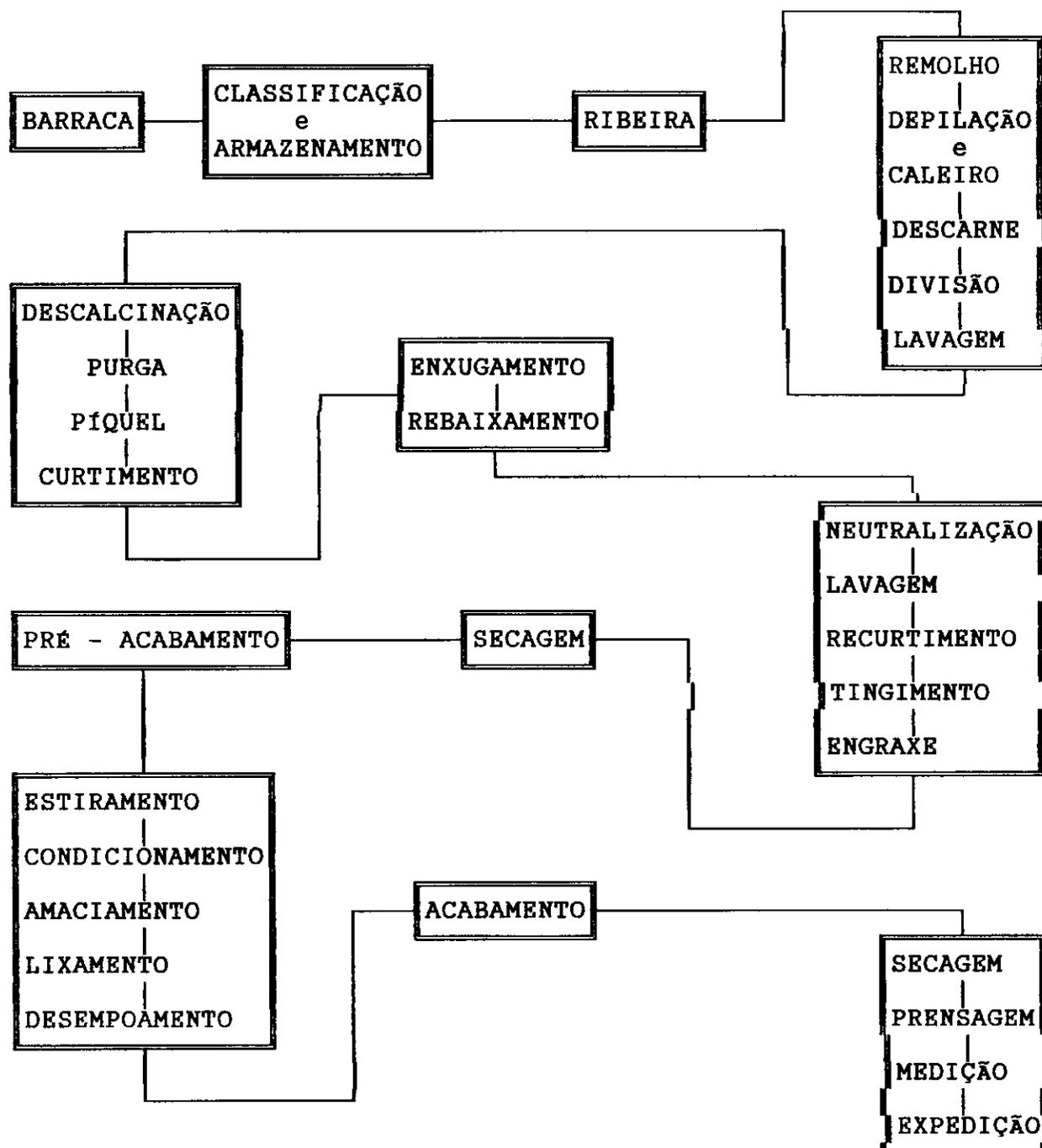
$$120.000 \times 10 = 1.200.000 \text{ kg.PQ x ano}^{-1}$$

Obs: o valor 10 é uma constante adotada no cálculo.

A quantidade 1.200.000 kg x ano⁻¹ é distribuída como segue:

Setores		KgPQ x ano ⁻¹
Ribeira	= $\frac{1.200.000}{3,5}$	= 342.857
Curtimento	= $\frac{1.200.000}{1,5}$	= 800.000
Acabamento	= $\frac{1.200.000}{30,0}$	= 40.000

4.0 - FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO



BARRACA



4.1 - Barraca

A barraca é o local de armazenamento das peles. Aqui elas são classificadas por tamanho, peso e qualidade. São realizadas as devidas aparas de rabos, orelhas, virilhas, tetas e genitais.

As peles verdes são salgadas e colocadas sobre estrados de madeira, sendo posteriormente resalgadas e empilhadas a uma altura de 1,50m para couros vacum e 1,20m para peles de bezerros. As pilhas são feitas em camadas alternadas, colocando-se a primeira camada de sal no chão, sobre o sal coloca-se o couro com o carnal para baixo e o pelo para cima seguindo-se os outros couros.

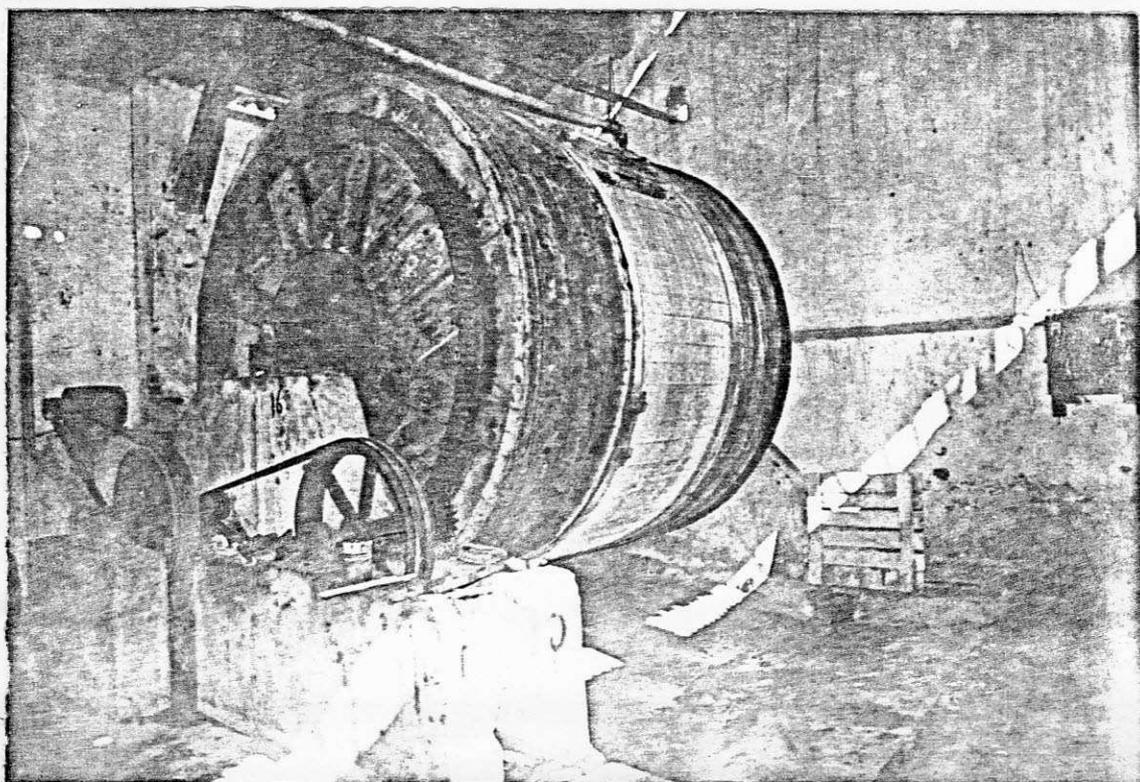
A barraca é equipada com os diversos utensílios como facas especiais, sal, estrados de madeira, cavaletes, luvas, balanças com capacidade de 500 kg, e outros.

Há alguns fatores importantes para a conservação das peles salgadas como umidade relativa, circulação do ar, granulometria do sal (2 - 3mm) sempre mantida sob controle, e a temperatura ideal seria entre 7 e 10°C.

O piso deverá ser feito em lajes de concreto com pequena inclinação para facilitar o escoamento das águas e salmouras. A iluminação é natural e artificial com lâmpadas fluorescentes.

A barraca deverá ser construída em um nível mais elevado, facilitando assim o descarregamento do caminhão e o carregamento dos couros nos fulões.

PROCESSO DE REMOLHO E CALEIRO



4.2 - Remolho

Processo que tem por objetivo reidratar no menor espaço de tempo possível o teor de água (65% - 70%) que foi removido na conservação da pele.

O remolho, além da reposição da água anteriormente removida, tem ainda a finalidade de limpar as peles eliminando as impurezas aderidas aos pelos, bem como remover proteínas e materiais interfibrilares.

A importância do remolho reside principalmente no fato de que a água funciona, em todas as operações posteriores, como veículo, levando os diferentes produtos químicos, que estão em solução, a entrarem em contato com as fibras, possibilitando desta maneira a ocorrência de reações.

No remolho, deve ser levado em consideração uma série de fatores tais como a qualidade da água (isenta de sais de cálcio e magnésio), a temperatura de 20 a 25°C, o tempo, a agitação do banho, o tipo de conservação, a classificação das peles, pH (6 - 7), a razão peso das peles com volume do banho que deve ser muito bem controlados para que não obtenha-se materiais com remolho deficiente ou em excesso.

As peles salgadas são remolhadas com relativa facilidade, pois a salmoura facilita a remoção do material interfibrilar.

No remolho há necessidade do emprego de produtos auxiliares tais como umectante, desengraxantes e bactericida.

4.3 - Depilação e Caleiro

Operações que visam remover o pelo e o sistema epidérmico, com o objetivo de preparar a microestrutura da pele.

Citamos como principais objetivos, retirar o sistema epidérmico por depilação, preparar quimicamente o colagênio, promover o intumescimento da pele, e a abertura da fibra.

Na depilação as substâncias depilantes atacam o revestimento epitelial dos folículos pilosos, decompõem a capa do tecido conjuntivo e por conseguinte, quebram a ligação da raiz da pele do cório. A depilação depende de duas reações, ou seja, a hidrólise de ligação dissulfeto, e a reação dos agentes depilantes com os produtos de hidrólise.

As reações químicas do caleiro têm influência sobre a fixação de cromo e tanino.

A mudança de relação entre grupos ácidos e básicos modifica o ponto isoelétrico do colagênio, e por isso tem grande efeito para o inchamento do couro e para sua microestrutura.

O sistema cal-sulfeto, é adicionado para auxiliar a depilação comumente utilizado em indústria de couros. As reações verificadas em uma em uma solução de cal adicionado de sulfeto são as seguintes:



A rapidez e eficiência da operação depende da concentração dos íons hidroxila (OH), e do pH (11,5 - 12).

O intumescimento das peles é causado pela diferença de cargas iônicas entre a pele (interior e o meio), causando assim absorção da água. E ela é mais acentuada na solução cal-sulfeto de sódio do que somente na solução de sulfeto.

Os fatores mais importantes que influem no desdobramento provocado pela encalagem são a concentração de sais de sulfeto e outros sais, o tempo, a temperatura de encalagem, pH, rotação dos fulões, volume do banho e presença de produtos de degradação das proteínas.

Esta operação nos fulões por tornar mais prático o trabalho e o intumescimento, mais uniforme e deixando o couro macio e flancos em melhores condições.

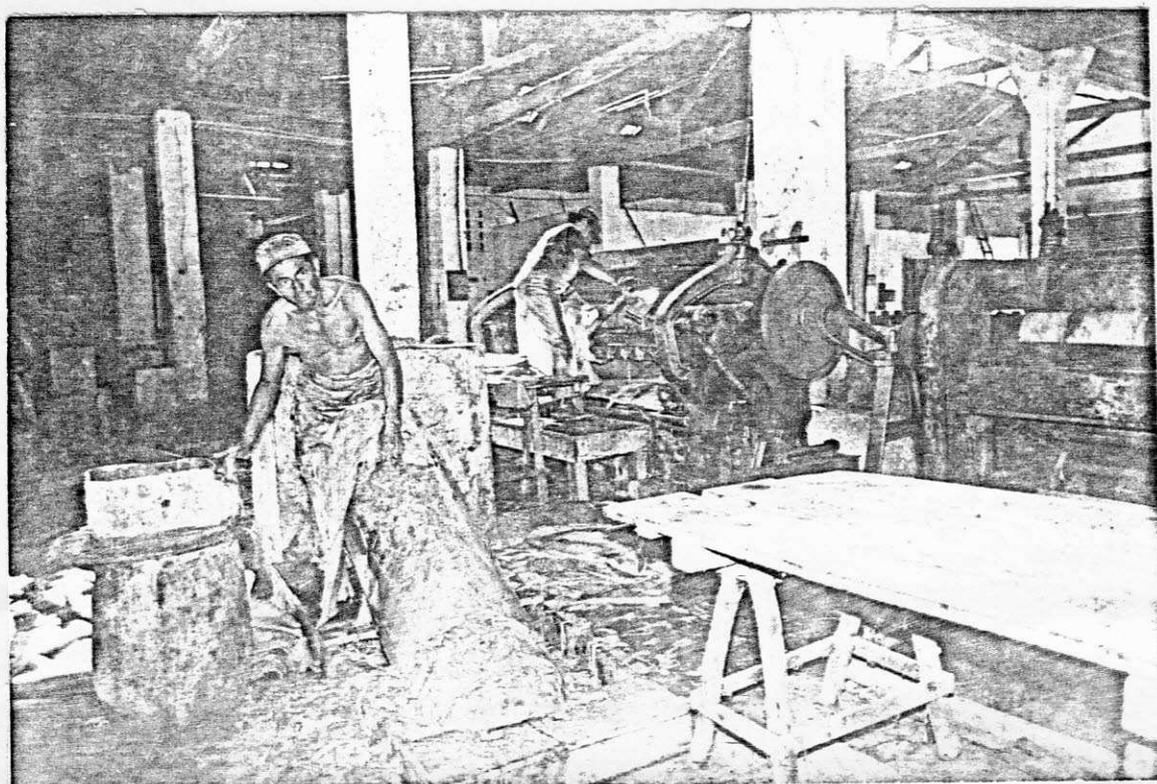
Os fulões são fabricados em madeira de lei envelhecidas.

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

Fulões

Característica	Especificações
Marca	MICHELON
Nacionalidade	Brasileira
Nº de fulões	05
Dimensões	2,5 x 3,0 m
Volume total	14.700 litros
Carga útil	2.500 kg
Potência do	15 cv
Caixa	A 3
Rotação	3 RPM (rotação por minuto)
Característica	Superfície interna com tarugos

OPERAÇÃO DE DESCARNE



4.4 - Descarne

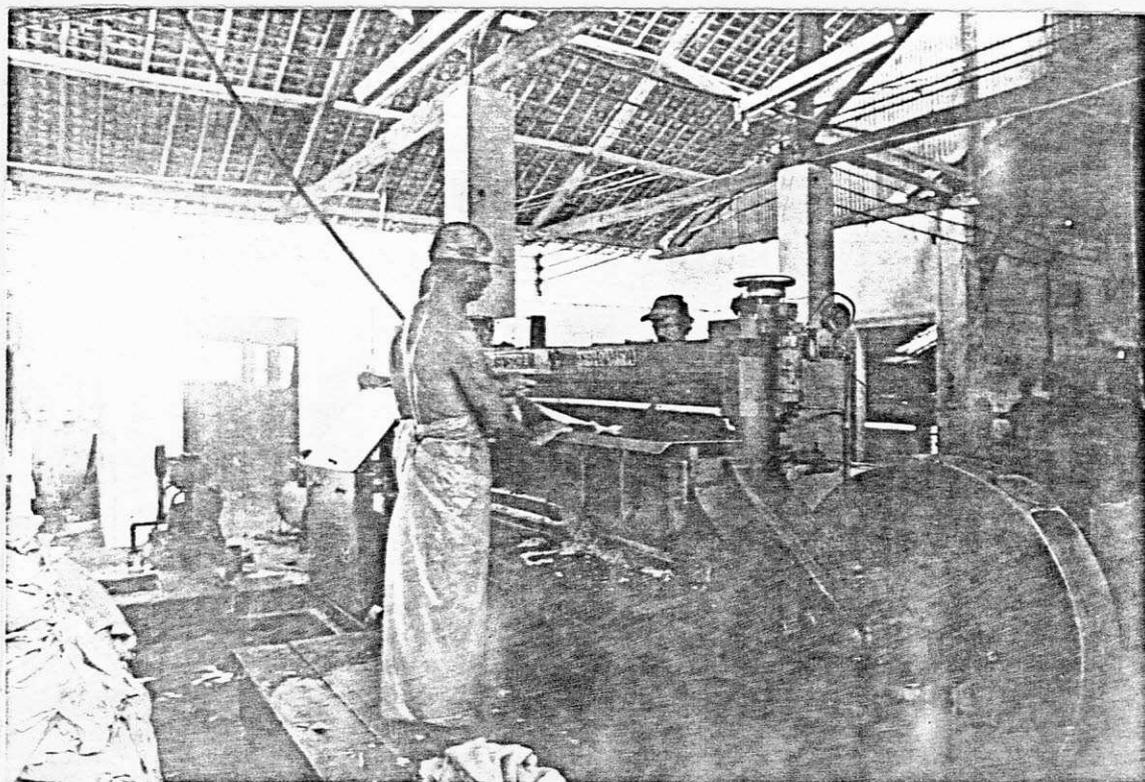
Após o caleiro, as peles em estado de intumescimento, é executada a operação mecânica de descarne com a finalidade de eliminar as carnaças aderidas ao carnal. Após esta operação e antes da divisão das peles, são realizados os cortes nas mesmas que adicionados aos restos hipodérmicos são transportados, pela gravidade, para um tanque de extração de sebo.

Máquina de Descarnar

Características	Especificações
Marca	SEIKO
Nacionalidade	Brasileira
Modelo	PMP - 1.800
Nº de máquinas	02
Nº de operadores	04 por cada máquina
Produção horária	140 meios
Potência instalada	60,5 cv
Comprimento	4.290 mm
Largura	1.950

A máquina de descarnar apresenta cilindro revestido de borracha, sobre o qual a pele é colocada durante a execução da operação. Quando acionada a máquina, o cilindro de borracha é aproximado do cilindro de lâmina helicoidal que pelo movimento de rotação é efetuado o descarne. Por regulagem prévia, obtém-se adequadas aproximações dos cilindros de modo a permitir uma perfeita remoção do material.

OPERAÇÃO DE DIVIDIR



4.2 - Operação Mecânica de Dividir

O objetivo desta atividade é o de separar a pele em duas camadas ou folhas paralelas à camada flor. São obtidas a camada superficial ou flor, e a camada inferior denominada crosta ou raspa.

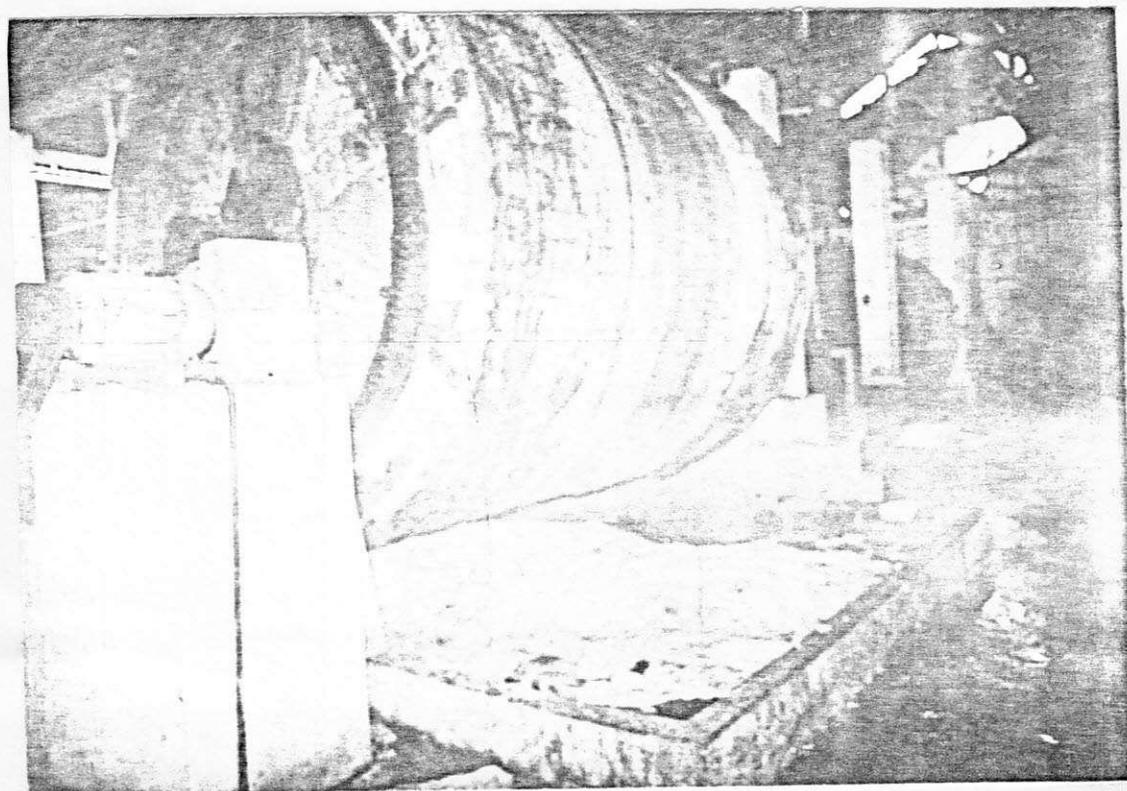
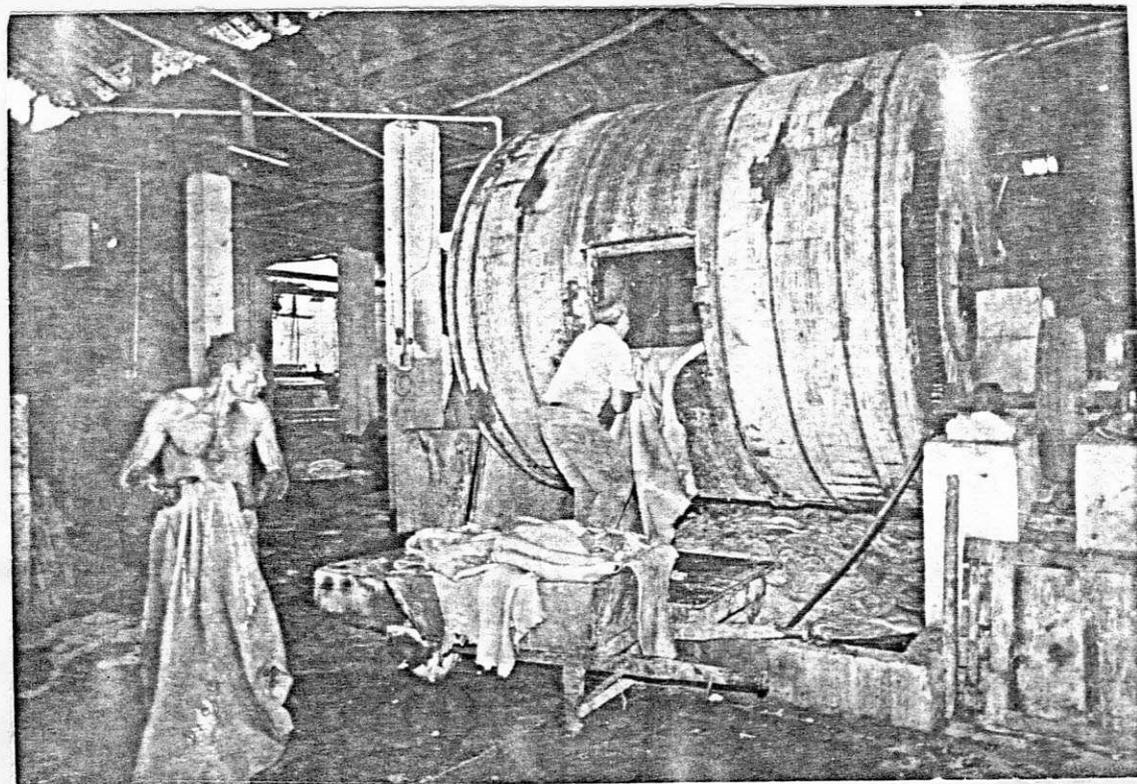
A parte mais valiosa é a camada flor, cuja espessura é regulada de acordo com o artigo a ser fabricado. A raspa destina-se à fabricação de acamurçados para luvas e outros.

Máquina de Dividir

Características	Especificações
Marca	SEIKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de operadores	04 por máquina
Nº de máquinas	02
Produção horária	150 couros divididos ao meio
Potência instalada	30 cv
Largura útil	1,8 m

Após a divisão as peles são submetidas as classificações: 1ª, 2ª, 3ª e 4ª (são refugos). As raspas são separadas e então são classificadas de acordo com a espessura e tamanho, em seguida são levadas para os fulões de desenclagem.

PROCESSO DE DESCALCINAÇÃO ATÉ CURTIMENTO



4.6 - Desencalagem ou Descalcinação

A desencalagem tem por finalidade a remoção das substâncias alcalinas, tanto as que se encontram depositadas como as quimicamente combinadas em peles submetidas as operações de depilação e encalagem. Este tratamento deve ser conduzido de modo a proporcionar às peles, condições adequadas à seqüência das operações posteriores.

A cal, uma vez completado o caleiro, encontra-se na pele combinada com a estrutura protéica, bem como depositada nas camadas externas e intrafibrilares.

Procura-se utilizar produtos que reagem com a cal dando um sal solúvel em água.

Na desencalagem são usados produtos químicos tais como bissulfito de sódio, sulfato de amônio, cloreto de amônio e produtos especiais.

Na execução desta operação, devem ser levados em consideração fatores tais como tempo de trabalho, temperatura (30 40°C), concentração do agente desencalante, efeito mecânico e volume do banho (que deve ser o menor possível).

Na prática o processo é controlado com o indicador fenolftaleína. O teste é feito colocando algumas gotas do indicador no corte transversal da pele. Este deve apresentar-se incolor. A coloração rósea indicará a presença de cal, o pH deve estar entre 8,5 - 9,2.

4.7 - Purga

O processo de purga, compreende-se o tratamento de peles em tripa com enzimas proteolíticas, para afrouxar restos de epiderme, pelos e gorduras, assim como provocar uma modesta digestão das fibras que constituem o couro. Permite a manufatura de couros macios e flexíveis, com rugas menos pronunciada, apresentando flor fina, lisa e sedosa ao tato, elástica e clara.

existem vários fatores que influem na ação da purga e que devem ser controlados, são eles:

- pH, cada enzima apresenta uma faixa de pH, na qual sua ação máxima, fora desta, as mesmas são inativas. De um modo geral o pH deve ficar em torno de 7,5 - 8,5;

- temperatura, em torno de 37,5°C;

- concentração e tempo de purga.

No final do processo são executadas provas de verificação da ação da purga na pele, tais como: prova de impressão digital, estado escorregadio da pele, afrouxamento da rufa, e para couro tipo caprino a prova da permeabilidade ao ar.

4.8 - Píquel

No píquel, as peles são tratadas com solução salino-ácidas, visando basicamente, preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

O píquel como já foi mencionado anteriormente, também pode ser empregado como meio de conservação das peles.

O cloreto de sódio, NaCl, neste processo é empregado para evitar o intumescimento da pele, e os ácidos sulfúrico e/ou fórmico reagem com as proteínas acidificando-as, deixando um pH desejado próximo a 3,0 quando o curtimento for ao cromo.

Ocorrem fenômenos como a complementação da desengalagem desidratação das peles, e principalmente a interrupção da atividade enzimática.

Diversos fatores devem ser levados em consideração nesta operação tais como, absorção de ácidos, velocidade de absorção e penetração dos ácidos, tipo de ácido usado, volume do banho, temperatura (abaixo de 30°C) e pH (2,5 - 3,0).

Nesta operação há necessidade de efetuar certos controles, como os apresentados a seguir: concentração do sal (6•Be'), determinação da acidez residual e pH (utilizando o indicador verde de bromocresol); pH no final do processo é controlado de acordo com o tipo de curtimento a ser efetuado; com sais de cromo o pH deve está próximo de 3,0.

4.9 - Curtimento

É o processo que visa a transformação das peles em material estável e 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 de 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 colágeno, 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. O curtimento ao cromo é feito com as peles em estado piquelado. Neste curtimento as peles incorporam de 1,5 a 3,0% de Cr_2O_3 .

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 \geq 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 (OH^-).

No curtimento alguns controles são efetuados como segue:

- pH no final do processo acusa valores entre 3,8 - 4,0 cujo controle é feito através do indicador verde de bromocresol, e que deve apresentar no término deste processo a coloração verde maçã, num corte transversal do couro. O pH do banho pode ser verificado com papel de pH.

- Teste de retração deve ser feito no final do curtimento, onde retiram-se amostras do couro que são levadas por um minuto em água a uma temperatura de 100°C. O mesmo pode apresentar até 5% de retração, caso contrário indicará que não está curtido.

A temperatura do banho final do processo de curtimento poderá ser aumentado para 35 - 40°C.

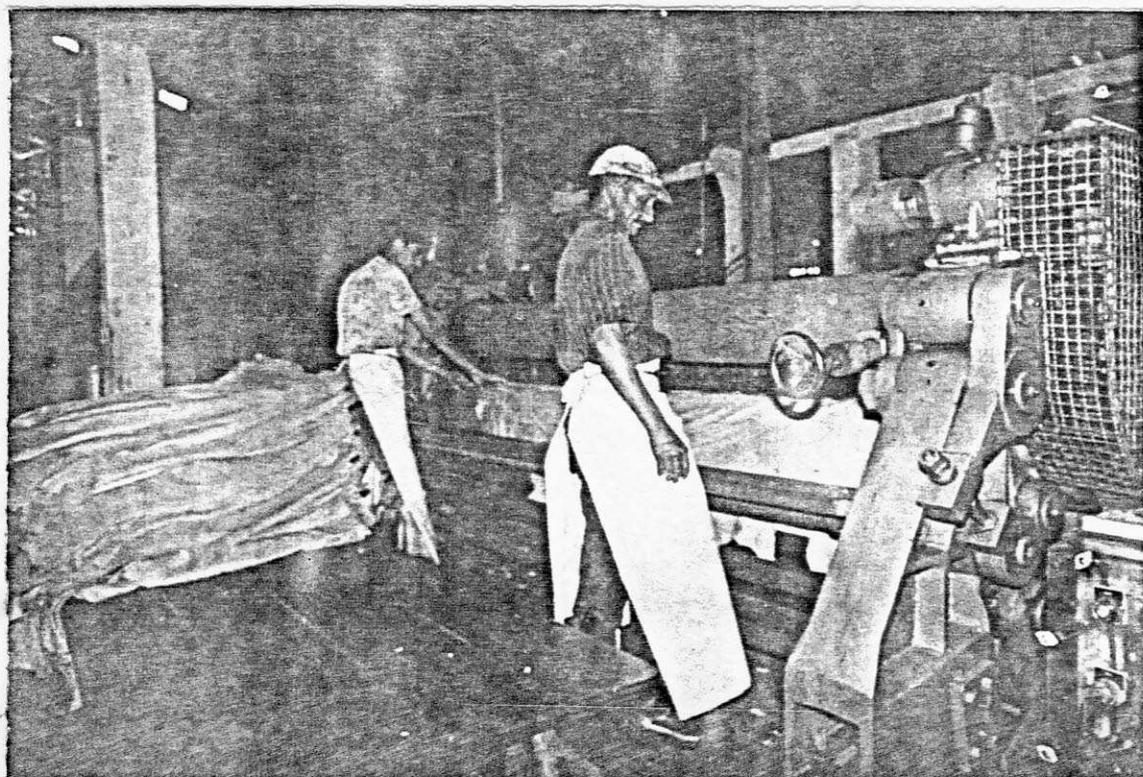
O descanso para os couros wett-blue exige 24 horas para que se complete a complexação e fixação dos íons no couro.

No mesmo fulão de curtimento executam-se as operações de desencalagem, purga e píquel.

Fulões

Características	Especificações
Marca	MICHELON
Nacionalidade	Brasileira
Nº de fulões	04
Dimensões externas	3,0 x 2,0 m
Volume total	21.100 litros
Carga útil	3.500 kg
Potência instalada	20 cv
Rotação	10 rpm (rotação por minuto)

OPERAÇÃO DE ENXUGAR



4.10 - Operação Mecânica de Enxugar

Esta operação tem a finalidade de remover o excesso de água dos couros. Ela é considerada eficiente quando, pela dobra do couro e aplicação de pressão no mesmo, aparecem gotas de água. O teor de água nas peles, após a operação de enxugar, é de aproximadamente 45%. Esta operação é tão importante como qualquer outra do processo de curtimento.

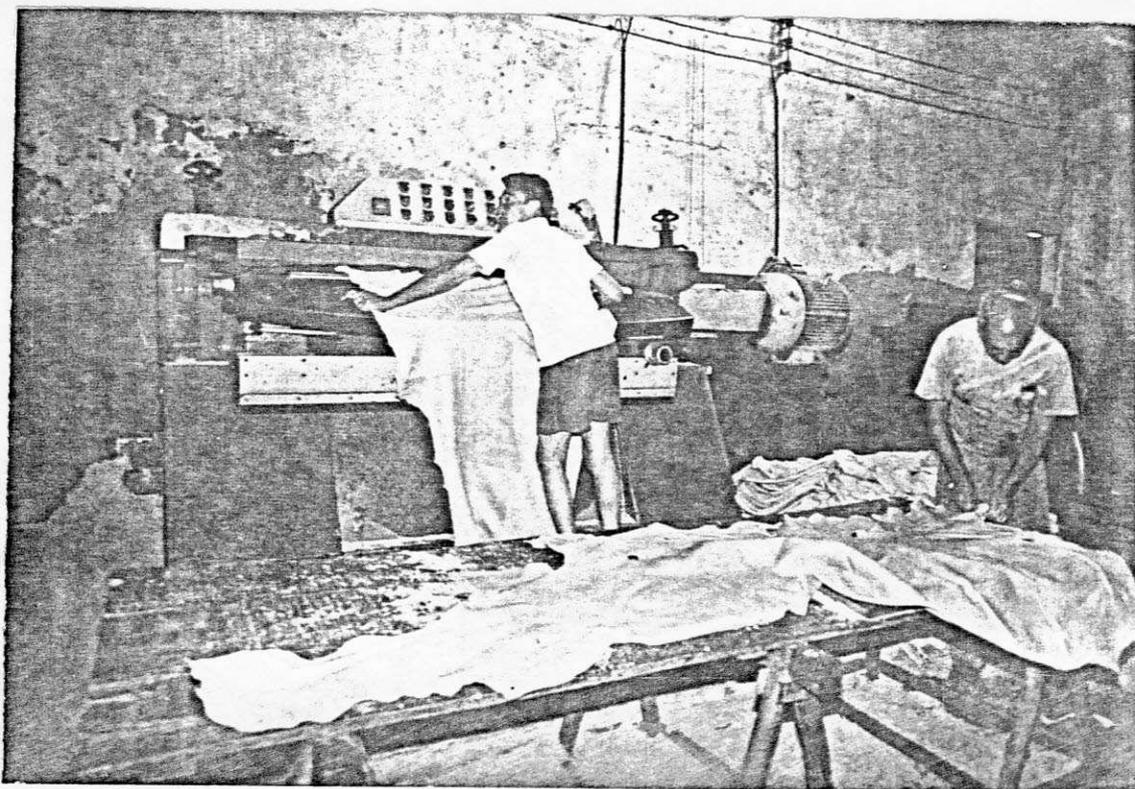
Desta operação depende o bom desempenho da operação posterior, que é a de rebaixar. Após enxugados os couros devem ficar em repouso de 8 a 24 horas para que os mesmos readquiram a espessura normal, pois em virtude da pressão sofrida na operação de enxugar eles ficam com menor espessura.

Máquina rotativa de enxugar couros:

Máquina rotativa de enxugar couros

Características	Especificações
Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	01
Nº de operadores	04 para cada máquina
Produção horária	150 couros
Potência instalada	60,5 cv
Comprimento	3,0 m
Largura	3,0 m

OPERAÇÃO DE REBAIXAR



4.11 - Operação Mecânica de Rebaixar

Esta operação tem por finalidade igualar a espessura do couro de acordo com o artigo à fabricar.

O rebaixamento é feito normalmente, pelo lado do carnal, sempre em couros úmidos.

Rebaixar é dar ao couro uma espessura adequada e uniforme em toda sua extensão.

A espessura dos couros acabados apresentam normalmente duas linhas à menos que no estado rebaixado.

A verificação da espessura é feita com o auxílio de um espessímetro em diferentes locais do couro.

Máquina de rebaixar contínua

Características	Especificações
Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Modelo	1.600
Nº de máquinas	02
Nº de operadores	01 por cada máquina
Produção horária	140 meios
Potência instalada	40 cv

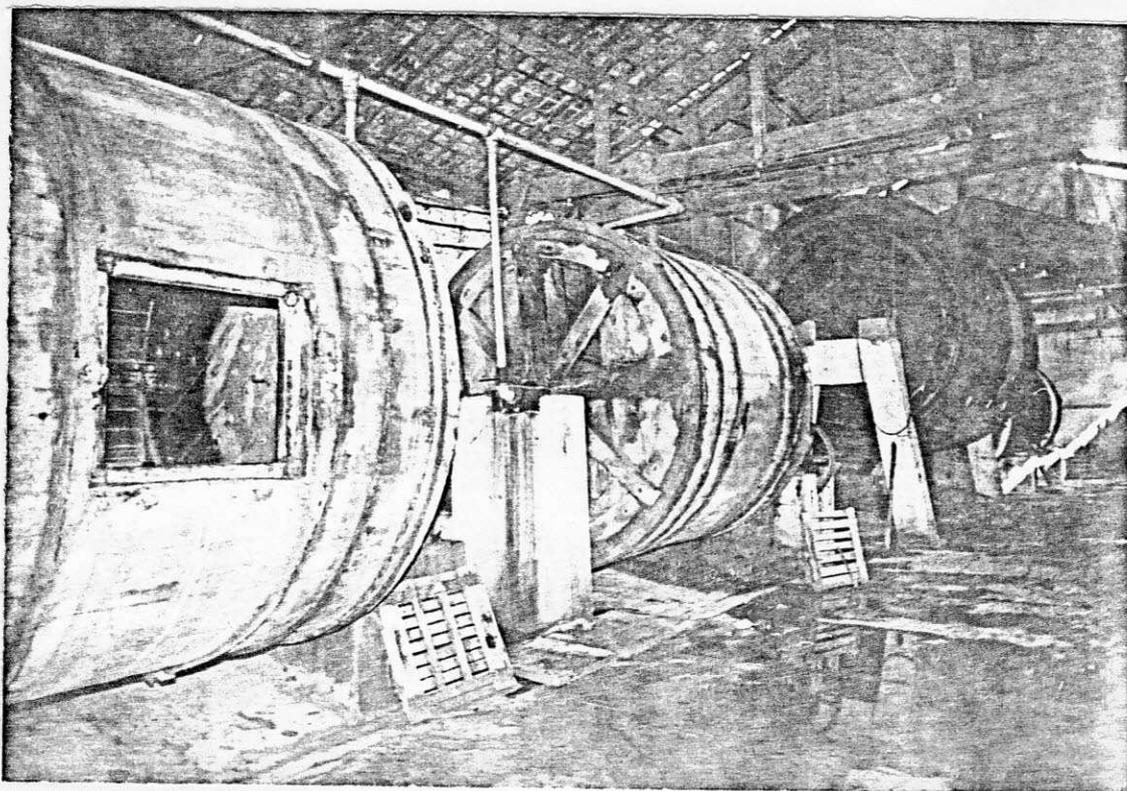
Após a operação de rebaixar, os couros são classificados, pesados e levados para os fulões de recurtimento, a partir daí os processos subseqüentes obedecem a seguinte ordem:

Neutralização → Recurtimento → Tingimento → Engraxe

Estes processos são feitos em um único fulão.

A execução dos processos para as raspas também são feitos em um único fulão.

PROCESSO DE NEUTRALIZAÇÃO ATÉ ENGRAXE



4.12 - Neutralização

Tem como finalidade a eliminação dos ácidos livres presentes nos curtimentos minerais, ou que se formam durante o armazenamento, mediante o uso de produtos auxiliares, suaves e sem danos para as fibras do couro.

Para este processo é mais adequado o denominar-mos de desacidulação que neutralização, porque muito raramente se coloca o couro no ponto neutro.

Não há uma maneira de avaliar o valor exato da acidez da pele, bem como a sua distribuição através da secção transversal da mesma.

A operação quando mal realizada, causa defeitos nas operações posteriores. No processo de industrialização do couro, há uma interdependência dos processos em si.

Como neutralizantes utilizados temos o bicarbonato de sódio, carbonato de sódio, formiato de sódio, formiato de cálcio e produtos industriais especiais como agentes complexantes e sais de taninos sintéticos.

Os controles efetuados na neutralização são:

- pH, pode variar entre 4,5 - 5,5 visto através de um corte transversal feito no couro, colocando-se no mesmo gotas do indicador verde de bromocresol, ficando o corte verde azulado. O pH de neutralização depende do artigo programado.

- Temperatura, deve ficar em torno de 30 - 35°C, de acordo com o artigo a fabricar.

4.13 - Recurtimento

O recurtimento tem como finalidade, permitir o lixamento, encorpar o couro, amaciar, permitir a estampagem e facilitar a colagem nas placas de secagem.

É uma operação que consiste em completar o curtimento, proporcionando certas características como toque e enchimento que o curtimento deixou à desejar. É também necessário em couros que apresentam muitos defeitos tais como arranhões, bernes, carrapatos e outros. Portanto, quando o couro precisa de correção na flor.

Há vários tipos de recurtimentos, entre eles destacaremos: com sais de cromo, sais de alumínio, taninos vegetais, taninos sintéticos (derivados do petróleo), resinas aminoplásticas e acrílicas.

Controle do recurtimento - pH pode variar de acordo com o recurtente, o artigo e o processo escolhido. A temperatura deve ficar entre 30 - 40°C.

4.14 - Tingimento

Sua finalidade é produzir coloração ao couro através de substâncias corantes, sem nenhuma outra influência sobre os valores físico-mecânicos do couro.

No tingimento, são usadas substâncias corantes as quais são capazes de comunicarem suas cores sobre o material que se fixa. A fixação se dá normalmente com abaixamento do pH pela adição de ácidos fórmico. Podem ser usado corantes ácidos, básicos e complexos-metálicos.

Os couros podem ser tingidos em fulões, com escovas, em molineta para peles pequenas, máquinas específicas e ainda com pistolas.

Fatores a considerar:

Temperatura - com o aumento da temperatura ocorre o aumento da fixação do corante;

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 o diâmetro maior do que a largura e rotação de 10 - 18 rpm, são mais eficientes;

Tipo de corante - aniônico ou catiônico;

Tipo de curtimento e recurtimento.

4.15 - Engraxe

É uma das operações mais importantes e críticas de todo de todo o processo de curtimento. A sua principal finalidade é dar maciez ao couro, através de um envolvimento das fibras com o material engraxante tal como óleos, que funcionam como lubrificantes, evitando a união das mesmas durante a secagem.

Neste processo as características do couro são alteradas, aumentando-se a resistência ao rasgamento e o couro torna-se macio e elástico. De uma maneira geral, também melhoram as características físico-mecânicas do couro, embora não seja o principal objetivo da aplicação.

São utilizados os óleos naturais do tipo animais e vegetais. Os óleos transformados como sulfatados, sulfitados e sulfonados, como sintéticos tipo parafina cloradas e sulfocloradas; óleos minerais e fixadores.

Os óleos são emulsionados, e a seguir introduzidos no processo. Como fatores que influem no engraxe temos o curtimento, recurtimento, pH, neutralização, volume do banho, temperatura para 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 procura-se inverter a carga do couro para haver a fixação. Geralmente quase todos os óleos são aniônicos.

Ao elaborar uma formulação para engraxe, deve-se fazer uma análise completa do trabalho realizado. Esta é uma operação cujo sucesso depende das etapas que a antecedem e as que a seguem.

Fulões

Características	Especificações
Marca	MICHELON
Nacionalidade	Brasileira
Nº de fulões	04
Dimensões	3,0 x 2,3 m
Volume do banho	16.200 litros
Carga total	2.000 kg
Potência instalada	10 cv
Rotação	10 - 18 rpm

4.16 - Secagem

Visa-se na secagem, reduzir o teor de água dos couros. O produto final deve apresentar cerca de 14% de água, representada pela água quimicamente ligada as proteínas e pela água dos capilares finos.

Esta água permanece após a secagem, pois a sua eliminação transformaria os couros em material sem as desejadas características de elasticidade, flexibilidade, maciez e toque.

Tem-se dois tipos de secagem, que são secagem artificial e secagem natural.

A secagem artificial pode ser subdividida em quatro tipos principais, como os descritos a seguir:

a - Secagem a vácuo

Nas condições normais de temperatura, a pressão de ebulição da água é de 100°C. Com redução da pressão o ponto de ebulição baixa e a água evapora rápido e facilmente.

O secador consta de placa suporte de aço inoxidável, aquecido por vapor (70 - 90°C) e sobre a qual são colocados os couros a secar, pelo lado da flor.

O tempo de secagem é em função do artigo, em média 2 minutos aproximadamente.

Secador a vácuo

Características	Especificações
Marca	IMAC
Nacionalidade	Brasileira
Modelo	Bivácuo
Nº de máquinas	02
Nº de operadores	02
Produção horária	30 meios
Potência instalada	20 cv
Comprimento	9,0 m
Largura	2,0 m

b - Secagem no secoterm

Este 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 plástico. A temperatura de secagem varia de 50 a 70°C, dependendo da espessura dos couros, e o tempo dependerá do artigo a ser feito. Nele, serão seco os couros semi-acabados e as raspas.

Secoterm

Características	Especificações
Marca	GUTLER
Nacionalidade	Brasileira
Dimensões	11,6 x 3,2 x 0,4 m
Nº de máquinas	8 placas
Nº de operadores	04
Produção horária	30 meios por placa
Potência instalada	2 cv

c - Secagem natural

Esta etapa do processo garante a produção de couros macios. podendo ser também utilizada na complementação das secagens a vácuo e/ou secoterm, eles são pendurados em varais ao ar livre, na temperatura ambiente.

d - Secagem em estufa

Este tipo de secagem é considerada uma complementação das secagens artificiais.

Neste sistema a secagem é lenta e as perdas de calor são em geral elevadas, e tem-se um melhor controle de umidade.

Estufa

Características	Especificações
Marca	PIMAL
Nacionalidade	Brasileira
Nº de estufas	01
Nº de operadores	02
Produção horária	150 a 200 meios, dependendo da temperatura e da velocidade de transporte
Potência instalada	10 cv
Dimensões	3,0 x 8,0 m (largura x comprimento)

4.17 - Condicionamento

Após as técnicas de secagem o couro apresenta cerca de 14 a 18% de umidade. Com este percentual, não deve ser submetido a nenhum trabalho mecânico, a fim de evitar graves prejuízos com relação ao aspecto e as características da camada flor.

Isto implica na necessidade de um condicionamento de material, que levará a umidade à teores entre 28 - 32%.

Os couros são mantidos umedecidos por pulverização direta com água, de modo que 100 kg de couros são empilhados e deixados em repouso por 8 - 12 horas, de maneira que distribua uniformemente a umidade em sua extensão.

Túneis para condicionamento com pistola

Características	Especificações
Marca	PIMAL
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	01
Nº de operadores	02
Produção horária	400 meios
Potência instalada	10 cv
Dimensões	3,0 x 6,0 m (largura x comprimento)

4.18 - Amaciamento

Tem por objetivo submeter os couros a uma ação mecânica, a fim de melhorar suas características de acordo com as exigências dos artigos a fabricar. O amaciamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, de modo a não dar origem a problemas relacionados com a qualidade da a flor.

A operação visa tornar o couro macio através da descontração das fibras, para a qual são utilizados máquinas especiais de vários tipos. Os couros submetidos ao amaciamento devem apresentar certas características de umidade, espessura, tipo de curtimento e recurtimento para adquirirem o tipo certo de amaciamento.

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.

Máquina de AMACIAR
sistema de pinos
MOLISSA

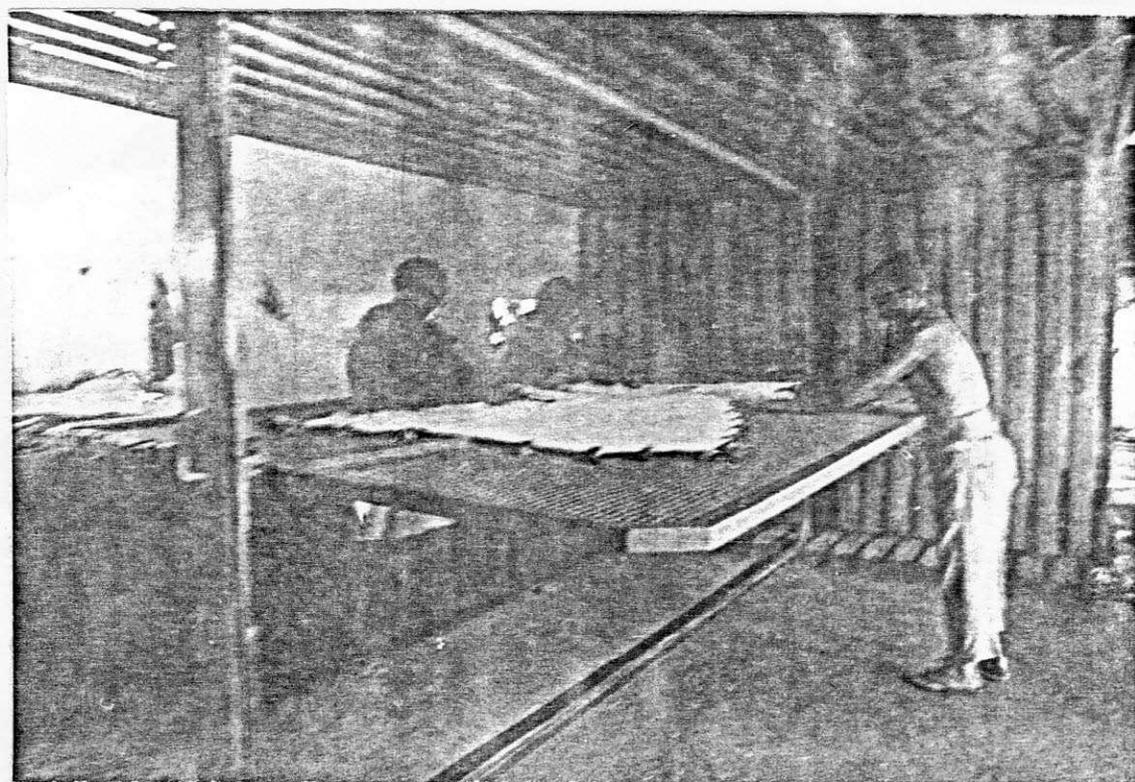
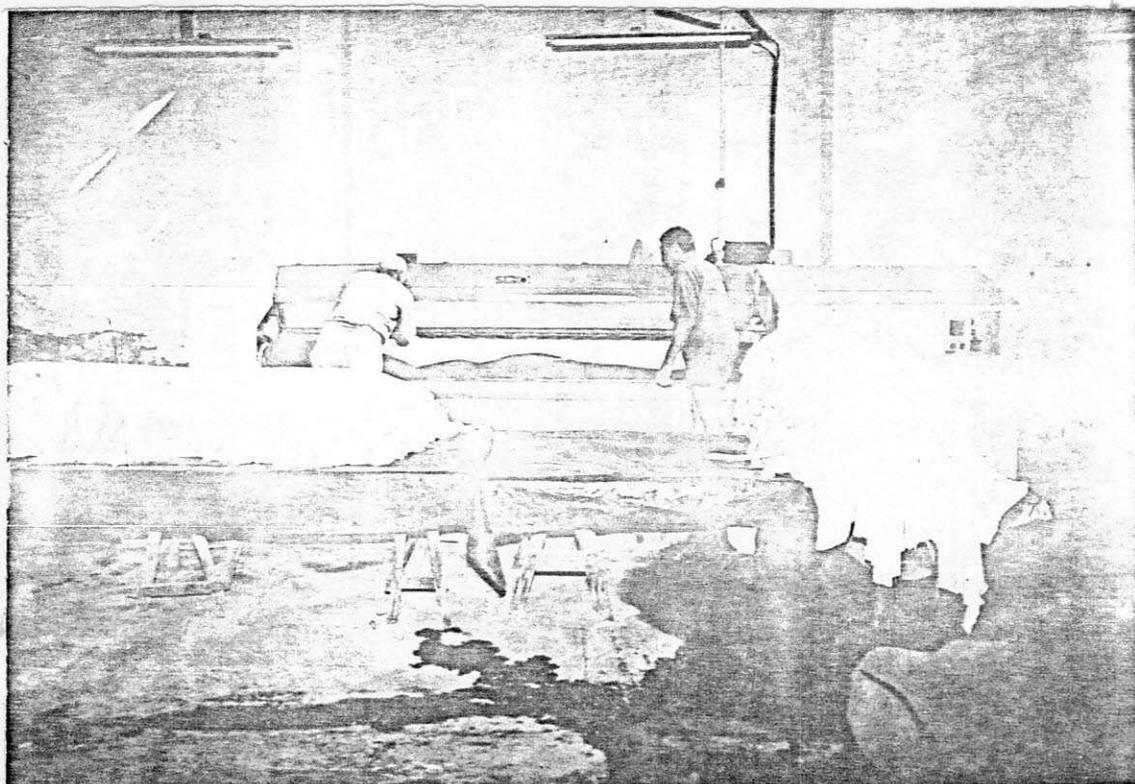
Características	Especificações
Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	01
Nº de operadores	02
Produção horária	200 meios
Potência instalada	20 cv
Dimensões	2,5 x 3,0 m (largura x comprimento)

Fulão de amaciamento de
COUROS

Características	Especificações
Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de fulões	02
Dimensões externas	2,5 x 3,0 m
Potência instalada	10 cv
Rotação	18 rpm

Para o amaciamento dos couros nos fulões, estes devem ter bolas de borracha com a finalidade de agitar sem danificar o couro.

SECAGEM FINAL E ESTIRAMENTO



4.19 - Secagem final

Após o amaciamento, a umidade do couro é reduzida até cerca de 14% aproximadamente. O couro é firmado em placas especiais a fim de obterem no final, ganho de áreas reais e realização da última secagem em máquina especializada.

Toogling

Características	Especificações
Marca	IMAC
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	01
Nº de operadores	04
Produção horária	120 meios
Potência instalada	10 cv
Dimensões	2,5 x 3,0 m (largura x comprimento)

MÁQUINA DE LIXAR



4.20 - Lixamento e Remoção de pó

Com o lixamento, são executadas as devidas correções da flor, visando eliminar certos defeitos e melhorar o aspecto dos couros. Esta operação é efetuada em máquina de lixar.

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

As operações de lixar e desempoar são feitas em local isolado, devido a produção de pó. É um setor equipado com iluminação natural e lâmpadas fluorescentes e piso de lajes de concreto.

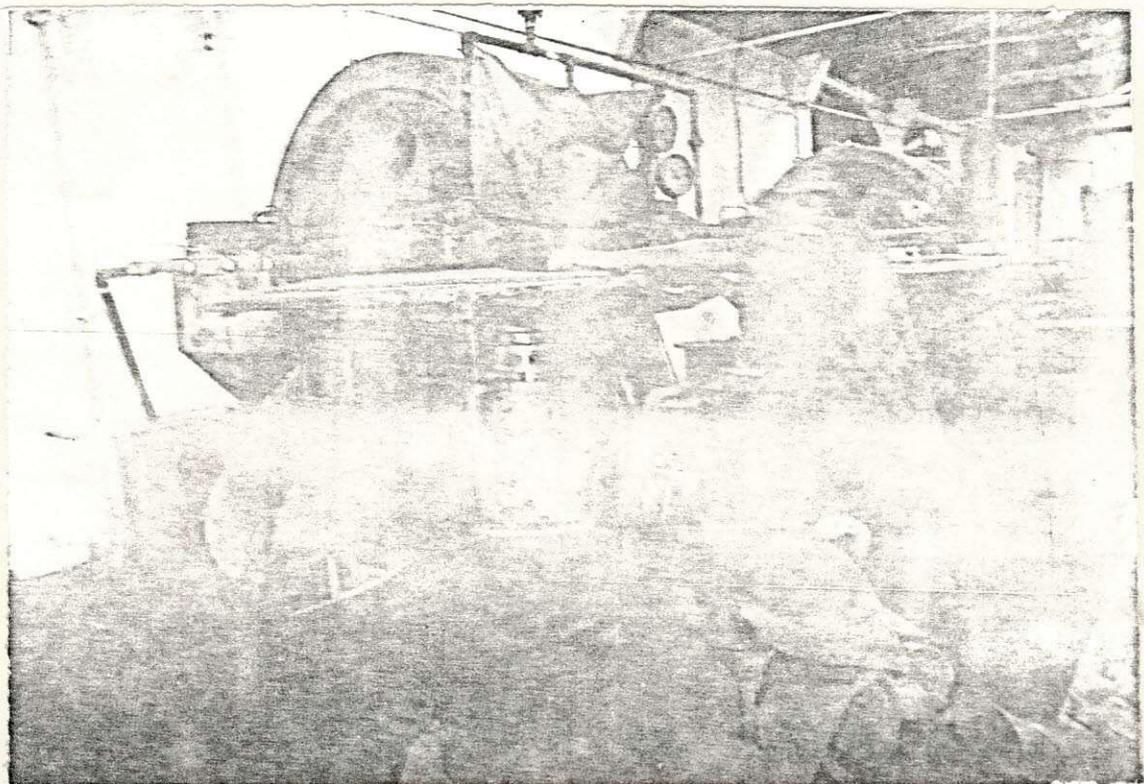
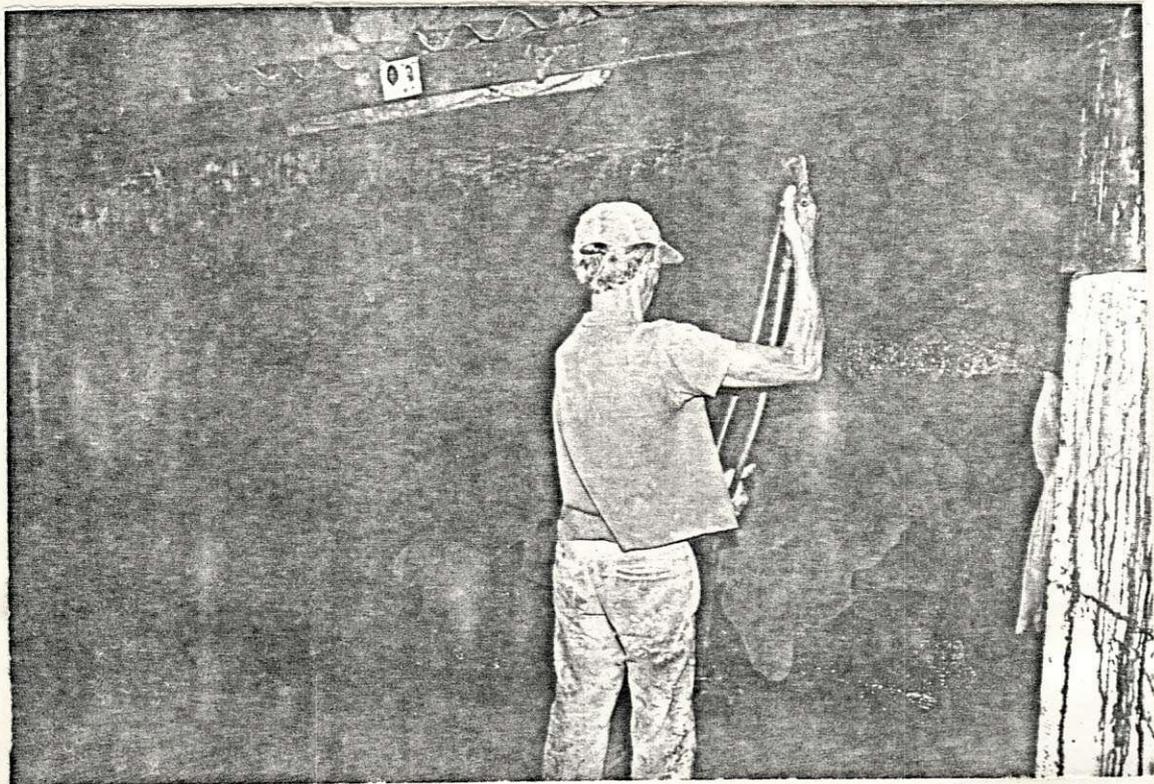
Máquina de lixar

Características	Especificações
Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	02
Nº de operadores	02 para cada máquina
Produção horária	120 meios
Potência instalada	20 cv
Dimensões	3,3 x 2,0 m

Máquina de desemoar

Características	Especificações
Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	01
Nº de operadores	01
Produção horária	120 meios
Potência instalada	10 cv
Dimensões	2,5 x 1,4 m
Funcionamento	Escova e sucção

CABINE MANUAL DE PINTURA E PRENSA



4.21 - Acabamento

O acabamento confere ao couro sua apresentação e aspectos definitivos. 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 da manufatura e a resistência de um dos artigos fabricados. O acabamento tende a melhorar o brilho, o toque e outras características físicas-mecânicas, tais como impermeabilidade à água, resistência a fricção, solidez à luz entre outras. com o acabamento, poderão ser eliminados ou compensados certas deficiências naturais.

Pelo acabamento são aplicadas ao couro camada de fundo, cobertura e lustro, cuja composição poderá ser modificada de acordo com o suporte e a qualidade do filme desejado. Estas camadas ligadas entre si formam uma película sobre o couro e na sua composição entram diferentes produtos.

Produtos utilizados: ligantes, pigmentos, plastificantes, solventes e corantes de avivagem.

Produtos auxiliares: espessantes, preservadores, tensoativas e ceras.

Os couros acabados que tenham flor solta, com tendência a soltá-la durante o processo, marcas de arranhões, carrapatos e bernes, recomenda-se a IMPREGNAÇÃO, visando aderir a flor à camada reticular. A composição da impregnação consta de água, resina e penetrantes.

Para o acabamento dos couros, deve-se fazer o controle do preparo de tintas, verificando-se a cor, toque, brilho e uniformização das demãos aplicadas.

Técnica de aplicação: plus-pluch ou escova, pistola e máquina de cortina. Sendo a pistola técnica mais usada.

Os acabamentos podem ser classificados em:

Pigmentados - para promover coloração corretiva, maximizando as propriedades naturais da peça.

Anilina - visa destacar a aparência e o aspecto natural do couro.

Semi-anilina - ocupa posição intermediária entre os anteriores.

A secagem é realizada em túnel de secagem. Após o acabamento é efetuada a prensagem para dar brilho nos couros, em caso dos couros com impregnação faz-se gravação na flor.

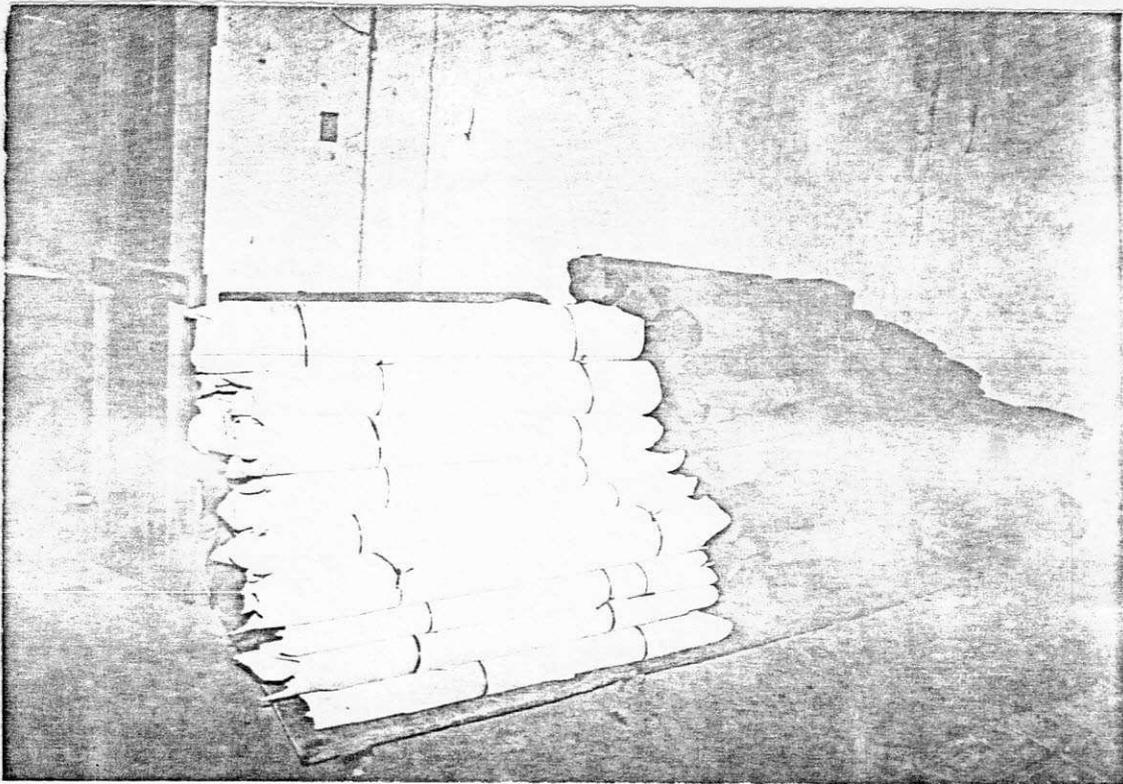
Cabine de pintura eletrônica com túnel de secagem

Características	Especificações
Marca	PIMAL
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	02
Nº de operadores	04 para cada máquina
Produção horária	600 meios
Potência instalada	18,5 cv
Dimensões	3,0 x 20,0 m (largura x comprimento)

Prensa hidráulica

Características	Especificações
Marca	IMECA
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	02
Nº de operadores	02 para cada máquina
Produção horária	180 meios
Potência instalada	10 cv
Modelo	PML - 180
Dimensões	2,0 x 1,3 (largura x comprimento)

SETOR DE EXPEDIÇÃO



4.22 - Expedição

Neste setor, os couros semi-acabados e acabados são classificados, medidos e pesados. Os couros são comercializados por peso ou por área, dependendo do artigo. Após a medição são embalados e estocados para as vendas.

Este setor possui uma área de 700 m² SC. Existe um local reservado para o estoque de couros em wett-blue para exportação.

Máquina de medir eletrônica

Características	Especificações
Marca	PIMEL
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	01
Nº de operadores	02
Produção horária	180 meios
Potência instalada	10 cv
Dimensões	2,0 x 1,3 m (largura x comprimento)
Modelo	PML - 180

Balança

Características	Especificações
Marca	FILIZOLA S.A.
Nº de balanças	02
Capacidade	1000 kg
Vida útil	10 anos

4.23 - Outros Setores

4.23.1 - Laboratório

As tarefas aqui desenvolvidas referem-se aos processos produtivos da indústria, equipadas com o material indispensável à realização das análises químicas e físicas, e experiências ligadas a tecnologia do couro, como também dos produtos químicos utilizados na produção.

O laboratório de tecnologia é equipado com fulões de experiências nas dimensões de 1 x 1 m , de 0,8 x 1,2 m e de 0,5 x 0,5 m.

Neste local, são feitas experiências de novos produtos químicos e acerto de cores, sendo de acesso direto ao setor de fabricação para análises tecnológica e melhoramento da qualidade.

4.23.2 - Almoxarifado Geral

Assegura estoque para 4 meses e fica no centro do curtume, servindo diretamente as seções de ribeira, acabamento e laboratório. Nele são guardados todos os produtos químicos usados no curtume, bem como as ferramentas e peças necessárias para as máquinas. São guardados material de segurança e de expediente.

4.23.3 - Central Telefônica

Contém local de recepção para os telefonemas externos, e interligam-se aos ramais distribuídos por toda a empresa.

4.23.4 - Sala de Técnicos e Estagiários

Situa-se no bloco do laboratório, próximo ao setor fabril. Nesta sala, os estudos e formulações para melhores processos no curtume são desenvolvidos, assessorado por uma minibiblioteca com livros, revistas, trabalhos publicados pelas indústrias químicas e catálogos dos produtos químicos que forneçam insumos para o curtume.

4.23.5 - CIPA

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, é um órgão que tem como finalidade, ser responsável pela segurança interna da indústria, orientar e disciplinar os funcionários diante dos possíveis acidentes oriundos de uma indústria típica. O uso de máscaras, luvas e botas em determinados setores são obrigatórios, disponíveis na administração.

4.23.6 - Refeitório

Localiza-se ao lado do setor administrativo, onde não exista ligação com a fabricação nem com as peles que chegam ao curtume.

Neste local os funcionários de toda a indústria fazem as suas refeições diárias. O almoço atende as carências nutricionais do operário.

4.23.7 - Banheiros e Vestiários

A posição dos banheiros e vestiários situa-se em acordo com os diversos setores da empresa, de modo a atender ao conjunto e exigências do projeto.

Os vestiários destinam-se aos operários de produção. Cada operário tem um armário com seus pertences individuais, tais como luvas, aventais e outros. O local dispõe de espaço para a troca de roupas e banho no final do expediente.

4.23.8 - Oficina Mecânica e Marcenaria

Estes blocos estão localizados ao lado do setor fabril. Na oficina mecânica existe todo material que atende à manutenção das máquinas e equipamentos existentes no curtume. E na marcenaria são confeccionados os fulões e os estrados usados na fábrica, bem como os consertos de fulões e materiais de madeira existentes no curtume.

4.23.9 - Guarita

A guarita é o ponto referencial do controle dos funcionários e operários, como também para entrada e saída de veículos, pessoas interligadas a indústria e visitantes. Neste setor dois operários, um diurno e um noturno, são responsáveis pela fiscalização, identificação e acesso do pessoal.

4.23.10 - Caldeira e Compressores

O vapor é fornecido pela caldeira. Esta localiza-se em ponto estratégico, na parte de trás do curtume perto do setor de recurtimento e secagem.

A caldeira está constituída de material e extensão em acordo com as normas de segurança, e dois operários são responsáveis pelo funcionamento da mesma.

A área de pressão fica próxima aos setores de acabamento e recuperação de cromo, pois os compressores são instalados nos ambientes consumidores de pressão.

Compressores

Características	Especificações
Marca	ATLAS - Coico
Nº de compressores	02
Modelo	DR 4
Capacidade	600 pcm
Pressão normal de trabalho	7 atm

4.23.11 - Energia

A energia consumida pela indústria é proveniente das redes elétricas públicas e o curtume recebe manutenção de consertos elétricos. Em caso de falta de energia pública, um grupo gerador de partida automática é acionado.

4.23.12 - Setor de Limpeza

Tanto a limpeza das máquinas como a limpeza da produção, ficam a cargo dos operadores e dos operários de cada setor. A

lubrificação e manutenção são executados após as operações diárias, empregando-se óleo e/ou graxas e peças de reposição quando necessárias.

Os fulonistas, após cada processo, lavam seus fulões de modo a conservá-los com água, uma vez que o material de construção é a madeira, evitando assim o ressecamento e conseqüentemente vazamentos.

A limpeza geral da indústria é realizada por pessoas contratadas para este fim.

4.23.13 - Estacionamento

O estacionamento destina-se aos veículos, motos e bicicletas, tanto de quem faz parte da empresa como dos visitantes. Ele está localizado em frente ao setor administrativo.

4.23.14 - Transporte Interno

Os couros secos são transportados por mesas com rodas, e os couros que estão ainda com umidade são transportados através de cavaletes com rodas, para darem continuidade aos processos.

Para o carregamento dos fulões, as empilhadeiras normais fazem o transporte das peles.

As empilhadeiras não só transportam os couros, como movimentam todo o material necessário para o processamento das peles.

Em todas as seções da fábrica existem balanças disponíveis, facas, especímetros, cavaletes mesas com rodas e instrumentos auxiliares.

5.0 - ARTIGOS FABRICADOS NA PRODUÇÃO

As vaquetas e raspas sofrerão os mesmos processos do remolho até o curtimento (estado wett-blue).

a - Remolho

200% água - temperatura ambiente

0,2% bicarbonato de sódio

0,2% tensoativo

Rodar de 4 - 6 horas

Esgotar e lavar.

b - Caleiro

50% água - temperatura ambiente

2,2% sulfeto de sódio

3,0% cal

Rodar 1 hora

+ 150% água

Rodar por 1 hora e para

Rodar por 10'/hora até completar 18 horas.

c - Descarnar

Descarnar e pesar (peso tripa).

d - Dividir

Lavar bem o couro.

e - Descalcinação e Purga

50% água a 35°C

0,5% sulfeto de amônio

Rodar 30', lavar bem e escorrer

50% água a 35°C

1,0% sulfato de amônio

1,5% bissulfito de sódio

Rodar 1 hora e 30'

Controle a ser feito:

Observar o corte transversal no couro, usando o indicador fenolftaleína que deve apresentar-se incolor e pH (8,0 - 8,2).

+ 0,04% purga enzimática de alta concentração

Rodar 40'

pH (7,8 - 8,2), lavar bem e esgotar

Controle a ser feito:

Teste de impressão digital e estado escorregadio.

f - Píquel

100% água - temperatura ambiente

6,0% sal (NaCl) a 6°Be'

Rodar 30'

+ 0,7% ácido sulfúrico diluído a 1:20

Rodar 40'

+ 1,2% ácido fórmico diluído a 1:20

Rodar 1 hora e 30'

Controle a ser feito:

Observar o corte transversal usando o indicador verde de bromocresol, que deve apresentar uma coloração amarela e pH (2,5 - 3,0).

g - Curtimento

No mesmo banho do píquel

8,0% sais de cromo - Rodar 30'

0,5% auxiliar de curtimento

Rodar 1 hora e 30'

Observar se no corte do couro ha penetração do cromo.

1,0% basificante diluído em 1:20 - entrada lenta e gotejante.

Rodar 8 horas

Controle a ser feito:

Observar o corte usando o indicador verde de bromocresol, que deve apresentar coloração verde-maça.

O pH do banho pode ser verificado com papel de pH, o qual deve estar entre 3,6 a 3,9.

Fazer o teste da fervura. Tira-se amostras do couro e leva-se por um minuto em água a um temperatura de 100°C. O mesmo pode apresentar até 5% de retração.

Esgotar - Lavar - Cavaletar por 24 horas - Enxugar - Rebaixar

h - Recurtimento, Neutralização, Tingimento e Engraxe

h.1 - Para couros Semi-acabado (croust) e acabado

Lavagem: peso wett-blue

200% água ambiente

0,5% ácido fórmico diluído a 1:5

Rodar 15'

Lavar bem 5' e esgotar.

Neutralização

80% água a 40°C

1,0% bicarbonato de sódio

0,5% auxiliar da neutralização (agente complexante)

Rodar 50'

pH 4,5 - 4,8

Lavar bem e esgotar.

Recurtimento

80% água ambiente

2,5% tanino sintético

Rodar 15'

3% tanino vegetal

2% resina acrílica

Rodar 40'

Lavar bem esgotar.

Tingimento (só para couro acabado)

80% água 55°C

0,8% amoníaco diluído em 1:10

Rodar 10'

0,5% penetrante

Rodar 5'

3,0% corante

Rodar 40'

1,5% ácido fórmico diluído 1:10

Rodar 10' e esgotar.

Engraxe

80% água a 60°C

2,0% óleo sintético

2,0% óleo sulfitado

2,0% óleo sulfatado

0,5% óleo cru

Rodar 40'

0,5% ácido fórmico diluído em 1:5

Rodar 20'

Lavar com água fria, esgotar, desaguar e secar convenientemente. A seguir condicionar, toogliar, amaciar, lixar e desempoar.

h.2 - Para camurções com secagem intermediáriaLavagem

100% água a 40°C

0,25% tensoativo

Rodar 20' e esgotar.

Recurtimento

100% água a 40°C

3,0% tanino sintético com sais de cromo

3% tanino resinoso

3,0% produto a base de alumínio

Rodar 1 hora.

Neutralização

50% água a 40°C

1,0% auxiliar de neutralização (agente complexante)

Rodar 20'

1,0% bicarbonato de sódio diluído em 1:10

Rodar 40' e esgotar

Controle a ser feito:

Observar o corte com indicador verde de bromocresol, que deve apresentar coloração azul.

Pré-engraxe

Lavar 5' com água a 50°C

150% água a 60°C

3,0% óleo sulfitado

3,0% óleo sintético

Rodar 40'

0,5% ácido fórmico diluído em 1:20

Rodar 20', lavar com água fria

Secar, Bater em fulão, Lixar, Desempear.

Tingimento

100% água a 45°C

1,0% amoníaco diluído em 1:1

0,5% reumectante

Rodar 1 hora e esgotar

400% água a 50°C

1,0% penetrante

Rodar 10'

3,0% corante

Rodar 50' e esgotar.

Engraxe

3,0% óleo sulfitado

2,0% óleo sulfatado

1,0% óleo sintético

Rodar 1 hora

1,5% ácido fórmico diluído em 1:10

Rodar 30'

1,0% óleo catiônico

Rodar 30'

Lavar 5' com água fria e esgotar

Secar - Bater em fulão.

i - Acabamento Finali.1 - Couros semi-acabado (croust) e/ou vaquetaa - Camada fundo e Cobertura

400 gramas de água

150 gramas de pigmento na cor

150 gramas de resina mole

100 gramas de resina média

100 gramas de ligante

50 gramas de cera

50 gramas de penetrante

1000 gramas de solução

Aplicação:

02 Cruzes de pistola - Secar-Prensar (60°C e 100 atm);

02 cruces de pistola e secar.

b - Camada final - Lustro

500 gramas de laca nitrocelulósica

500 gramas de solvente

1000 gramas de solução

Aplicação:

01 cruz com pistola - Secar - Prensar (80°C e 80 atm).

Obs.: para os couros semi-acabados tingidos, antes do seu acabamento, faz-se um tingimento com anilina complexo-metálica.

6.0 - TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

6.1 - Legislação Estudada e Aplicada

Constituição da República Federativa do Brasil -
Promulgada em 5 de outubro de 1988:

Art. 23 - É competência comum da União, dos Estados, do
Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em
qualquer de suas formas;

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

Art. 24 - Compete à União, aos Estados e ao Distrito
Federal legislar corretamente sobre:

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

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao
consumidor, a bens e direitos do valor artístico, estético,
histórico, turístico e paisagístico.

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente
ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à
sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à
coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes
e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incube
ao poder público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos

essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

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

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na formada lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitaram os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Matogrossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização fa-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias a proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º As usinas que operam com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

Da Legislação Sanitária:

A legislação sanitária brasileira faz restrição ao uso de resíduos de curtimento na produção de fertilizantes empregados na adubação de hortas, em virtude do risco de conterem germes patogênicos, principalmente do carbúnculo.

6.2 - Introdução

Em todas as partes do mundo, a poluição do meio ambiente tornou-se assunto de interesse público.

A crescente conscientização relativa a preservação do meio ambiente tem dado especial atenção aos resíduos da indústria coureira tanto no que diz respeito ao seus tratamentos depuradores, quanto a sua valorização econômica.

Uma vez gerado o resíduo industrial é necessário dar-lhe um destino, pois não pode ser acumulado indefinidamente no local em que é produzido. A solução mais cômoda e mais empregada, é disseminar os resíduos ao meio ambiente, por meio de emissões de matéria e de energia. A quantidade de matéria ou energia indesejável lançada no meio ambiente é denominada carga poluidora.

Existem muitos processos utilizados para minimizar os efeitos das cargas poluidoras, que podem ser enquadrados em um dos seguidos casos: recuperação de materiais, tratamentos dos resíduos, modificação dos processos de fabricação, transporte e armazenagem em locais adequados (lançamento submarino, injeção em poços profundos, aterro de baixadas).

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

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.

Os despejos de curtume contém grandes quantidades de material putrescível como proteínas, sangue, fibras musculares; de substâncias tóxicas ou potencialmente tóxica com sais de cromo, sulfeto de sódio, cal livre; e ainda como taninos precipitados com albuminóides nos sais de cálcio, diversos compostos de sais de cálcio, pequenos resíduos de couro cru muito intumescidos e parcialmente divididos nas fibras, restos de produtos químicos diversos, que geram com facilidade gás sulfídrico que podem tornar as águas receptoras impróprias para o abastecimento público, industrial, agrícola e outros fins.

Tais despejos também apresentam forte Demanda Química e Bioquímica de Oxigênio (DQO e DBO), podendo esgotar todo o oxigênio dissolvidos nos cursos d'águas receptoras. A alcalinidade elevada também pode causar mortandade de peixes e outros seres vivos existentes. Geralmente estes efeitos só se fazem sentir a grande distâncias, do ponto de lançamento, fazendo com que os curtumes ignorem o fato.

De acordo com as normas e regulamentos, estas águas quando canalizadas aos coletores naturais, não mais deveram ter ação maléfica sobre a fauna e a flora.

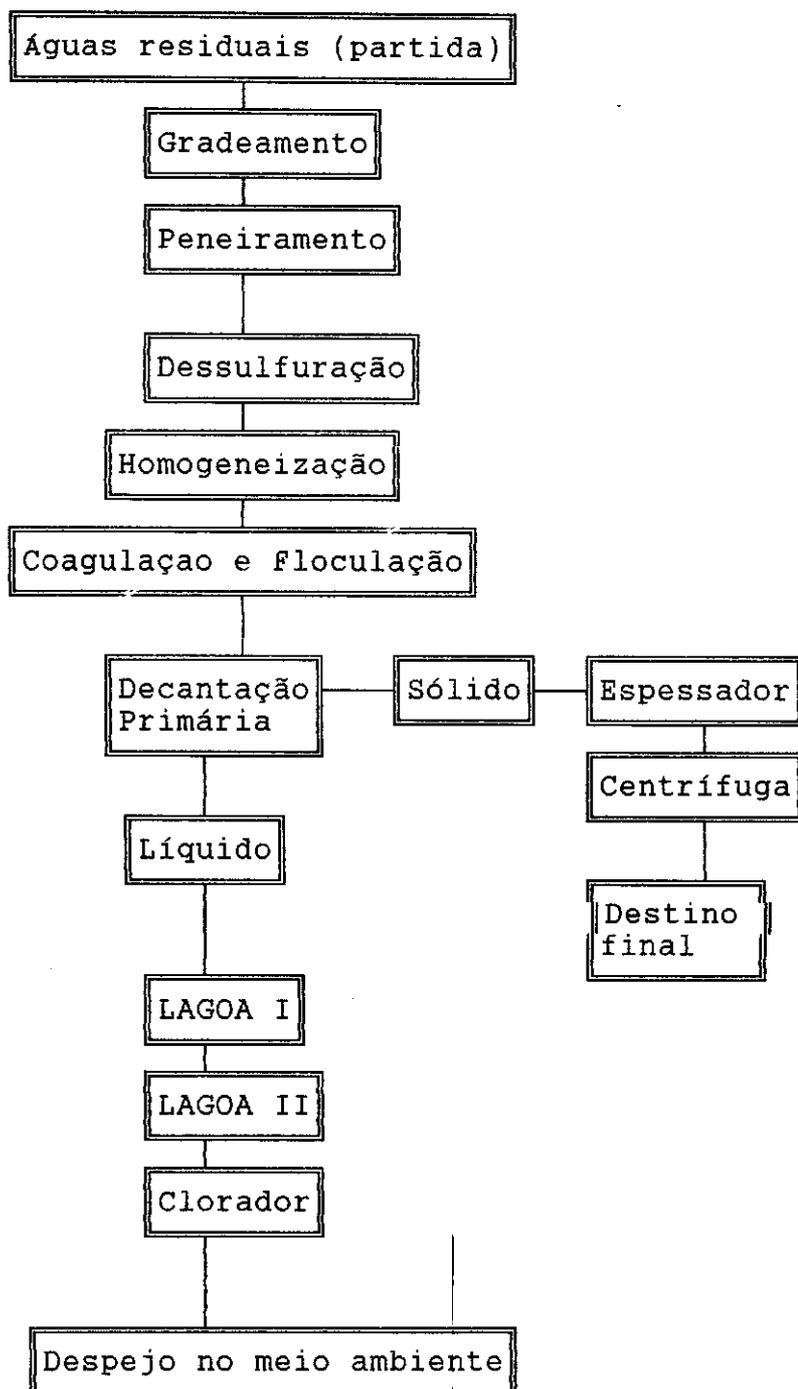
Os resíduos líquidos e sólidos dos curtumes podem causar muito inconvenientes, requerendo tratamento em grau elevado. Os custos destes tratamentos são muito elevados e não podem ser suportados pela maioria dos curtumes pequenos e médios, por esse motivo é necessário pesquisar processos de tratamento de custo suportável e viável para a indústria.

Características gerais da poluição a tratar:

Para uma partida de 12,5 ton/dia de pele salgada e com vazão de efluente 1250 - 1500 m³/dia.

6.3

- Fluxograma de Tratamento da Poluição



6.4 - Pré-Tratamento da Poluição

6.4.1 - Gradeamento

Tem a finalidade de proteger a estação de tratamento, separando os materiais volumosos que devem ser retidos no interior do curtume.

As grelhas são dispostas à frente dos fulões e retêm partículas maiores e iguais a 5 mm.

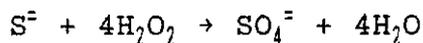
6.4.2 - Peneiramento

Tem a finalidade de reter as partículas sólidas de pequenos diâmetros (5mm - 0,2mm), que escapam do gradeamento. O peneiramento é feito através da passagem do efluente, por um meio que retêm os sólidos e deixar passar os líquidos.

6.5 - Dessulfuração

É o processo realizado no banho proveniente da depilação e caleiro, que visa eliminar o sulfeto presente no banho residual.

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



(sulfeto) (peróxido) (sulfato) (água)

O sulfeto é completamente oxidado a sulfato. Os sulfetos são oxidados entre 1 a 2 horas, eliminados em 100%, e a Demanda Química de Oxigênio (DQO), reduzindo em 20%.

É necessário detectar a presença do sulfeto no início

e no final da dessulfuração, para indicar o resultado introduzem-se folhas de acetato de chumbo no tanque.

6.6 - 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.).

A homogeneização trás obrigações fundamentais, como:

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

- Evitar o depósito de M.E.S., e toda fermentação anaeróbica;

- Bacia de homogeneização:

Volume útil da bacia - 1000 m³

Altura - 3 m

Paredes inclinadas - 55° à partir da altura de um metro em relação ao fundo.

6.7 - Coagulação e Floculação

Visando a desestabilização elétrica dos colóides introduzimos na água um produto capaz de descarregá-los, geralmente eletronegativos presente na água, e dar início a formação de precipitados.

Optaremos pelo coagulante, sulfeto de alumínio hidratado $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. A vantagem de utilizá-lo, é que ele reduz 70% a DBO, 80% a DQO e 97,5% a M.E.S. e a água fica clarificada.

Com a aglomeração dos colóides ocorrem a floculação, que é o resultado de uma série de colisões sucessivas favorecidas por um lento processo mecânico de agitação por palhetas.

Os floculantes são de natureza mineral ou orgânica, podendo ambos ser de origem sintética ou natural.

O poliacrilamida é o floculante mais utilizado, usa-se uma dose de 1,0 a 5,0 $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ para favorecer a floculação.

6.8 - Decantação

Tem por finalidade permitir o depósito de partícula em suspensão, sejam as partículas existentes na água ou aquelas resultantes da ação de um reativo químico colocado artificialmente.

A matéria em suspensão é recolhida após a decantação, separadamente das águas clarificadas, sob forma de lodo.

6.9 - Tratamento Biológico

As águas clarificadas que saem do decantador vem para este tratamento, o qual visa a eliminação ou diminuição da poluição através de intervenção de microrganismos.

Devem ser observados para favorecer as bactérias aeróbicas:

- O oxigênio dissolvido;
- As matérias decantáveis em $\text{ml} \times \text{l}^{-1}$.

Para o tratamento biológico aeróbico o sistema a ser implantado é o reator tipo LAGOA AERADA.

LAGOA 1:

Ela tem um volume útil de 1500 m³ constantes, e é constituída por um canal de 1,5 m de profundidade por 63 m de comprimento e 16 m de largura.

Equipada com uma turbina de aeração mantida por flutuadores. As turbinas tem a finalidade de injetar 4 a 4,5 kg de oxigênio e misturar 350 m³ de água por hora.

LAGOA 2:

Dividida em dois compartimentos. Em um dos compartimentos tem trem aeradores fixos, e no outro há uma turbina flutuante.

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

Sua bacia de tratamento tem uma capacidade útil de 7.500 m³, altura de 1,70 m e ocupa uma área de 4.400 m².

As águas ficam retidas nas lagoas durante um período de sete dias, eliminando-se com este tratamento 90% dos microrganismos patogênicos. As águas ao saírem do tratamento, são desinfectadas com hipoclorito de sódio e lançados no meio receptor sem problema nenhum de poluição.

6.10 - Tratamento do Lodo

6.10.1 - Espessamento

O lodo proveniente do decantador vai através de uma canalização de 60 mm de diâmetro para o espessador do tipo cilindro cônico horizontal com raspador, apresentando volume útil de 60 m³ de lodo.

O espessamento do lodo reduz o volume de 2 ou 3 vezes até cerca de 8 - 12% de matéria reduzida.

A dejeção dos lodos espessados realiza-se com ajuda de uma bomba, uma vez que se encontra sob forma líquida.

6.10.2 - Centrifugação

Utiliza-se um centrifugador com capacidade de tratamento de 20 m³ de lodo por 8 horas. A concentração do lodo atinge cerca de 20 - 22 %.

O lodo centrifugado é despejado cotidianamente e levado para destino final, que é a comercialização, comumente como adubo em sua maior parte.

6.11 - Rendimento da Estação de Tratamento

DBO ₅	90 mg/l (chegada inicial - 600 mg/l)
DQO	450 mg/l (chegada inicial - 1.800 mg/l)
M.E.S.	90 mg/l (chegada inicial - 1.500 mg/l).

6.12 - Método de Reciclo de Curtimento

Quando o píquél e curtimento são realizados no mesmo banho teremos:

- separação do banho composto;
- peneiramento do banho;
- análise do banho;
- reposição dos insumos químicos consumidos pelas peles;
- aplicação do banho residual do píquél - curtimento do

banho seguinte.

No curtimento ao cromo, as águas residuais são conduzidas por canos separados, e armazenadas num reservatório, para em seguida serem determinados os valores de seus teores de cromo, e daí recuperados a valores que favoreçam um novo curtimento.

O cromo é separado do seu banho original, por insolubilização, em forma de hidróxido, para após filtração retornar ao estado de sulfato dissolvido.

Após a separação por filtração em filtro-prensa o precipitado $\text{Cr}(\text{OH})_3$, hidróxido de cromo, é redissolvido com auxílio de ácido sulfúrico concentrado, H_2SO_4 . A quantidade de ácido colocado em uso, depende da basificação desejada do sulfato obtido. Depois de cada análise ser efetuada teremos pH entre 2,5 - 3,0 e basicidade de 33°Sch.

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

6.13 - Recuperação de Subprodutos

Praticamente todos os curtumes recuperam as carnaças e pelancas para vendê-las as fábricas de cola e de fertilizantes.

O sebo é recuperado em alguns curtumes brasileiros, com grande vantagem econômica. Ele provem principalmente da descarnagem e da caleação. Pode ser facilmente separado d'água por meio de tanques retentores muito simples.

O sebo bruto é aquecido com vapor d'água, em presença de ácido sulfúrico concentrado. Este digere as proteínas que entram em solução na água, deixando sobrenadar o sebo purificado. Aberto o dreno do fundo do tanque de reação, descarrega-se a água ácida com as impurezas, transferindo o sebo derretido para tambores. O qual é utilizado no engraxe de raspas.

7.0 - INVESTIMENTO DO PROJETO

O conceito para o investimento industrial é definido como o conjunto dos dispêndios que a empresa tem, como os seguintes: material, mão-de-obra e os gastos gerais na fabricação de seus produtos.

A função da indústria é a de transformar as matéria-primas em produtos úteis as necessidades humanas.

No processo de transformação, a indústria realiza gastos que no conjunto formam o custo do produto fabricado. Além destes gastos a empresa apresenta outros, decorrentes de sua administração e de suas atividades financeiras e comerciais.

Alguns elementos básicos são de grande importância na avaliação do orçamento, são eles:

Custo previsto: preços vezes a quantidade física dos diversos insumos.

Possíveis alterações desses preços e eventuais flutuações da procura em consequência do uso da capacidade instalada, que podem afetar os custos previstos inicialmente.

Tentamos assegurar um controle da qualidade dos dados que foram levantados, lançando mão de todos os recursos possíveis para que o levantamento fosse adequado, para a estimativa dos custos.

Os orçamentos da folha de pagamento, folha de matéria-prima, água, energia, e alimentação, foram feitos ao mês por causa das alterações desses preços (inflação).

7.1 - Folha de Pagamento/mês

Dollar Comercial - 04/12/92 - Cr\$ 10.341,00

Folha de Pagamento/mês

Pessoa	salário Mensal	Nº de Pessoas	Total
Diretor Presidente	1.350,20	1	1.350,20
Diretor Comercial	630,18	1	630,18
Diretor Financeiro	630,18	1	630,18
Diretor de Produção	630,18	1	630,18
Secretário	180,10	4	720,40
Pessoal de Escritório	135,27	13	1.758,51
Recepcionista	135,27	1	135,27
Técnico Químico	450,17	3	1.350,51
Auxiliar de Laboratório	88,90	1	88,90
Enfermeiro	180,10	1	180,10
Motorista	150,72	1	150,72
Eletricista	150,72	1	150,72
Mecânico	150,72	2	301,44
Carpinteiro	150,72	2	301,44
Cozinheiro	150,72	4	602,88
Serventes	88,90	2	177,80
Porteiro	135,27	2	270,54
Op. de Máq. qualificado	135,27	12	1.623,24
Op. não qualificado	88,90	88	7.823,20
Total			18.876,41

7.2

- Folha de Matéria-Prima/Mês

Dollar Comercial - 04/12/92 - Cr\$ 10.341,00

Folha de Matéria-Prima/mês

Matéria-prima	Preço kg/US\$	Quantidade kg	Total US\$
Couros	0,51	287.500	146.625,00
Tenso-ativos	0,89	575	511,75
Bactericida	0,83	144	119,52
Hidróxido de cálcio	0,12	8.625	1.035,00
Sulfeto de sódio	1,24	6.325	7.843,00
Sulfato de amônio	0,30	4.313	1.293,90
Purga enzimática	1,55	151	240,25
Cloreto de sódio	0,082	17.250	1.414,50
Ácido fórmico	1,63	10.638	17.339,94
Ácido sulfúrico	0,69	2.013	1.388,97
Sal de cromo	1,89	23.000	43.470,00
Formiato de sódio	1,02	713	727,26
Bicarbonato de sódio	0,85	950	807,50
Tanino vegetal	2,27	1.426	3.237,02
Tanino sintético	2,41	2.614	6.299,74
Resina acrílica	2,41	950	2.289,50
Corante	3,27	950	3.106,50
Igualizante	0,90	237	213,30
Óleo sulfatado	4,96	1.426	7.072,96
Óleo sintético	4,96	950	4.712,00
Óleo sulfitado	4,96	1.901	9.428,96
Óleo de mocotó	4,31	1.188	5.120,28
Pigmento	3,10	713	2.210,30
Cera	0,84	237	199,08
Ligante luron	3,12	713	2.224,56
Resinas	2,46	475	1.168,50
Penetrante	0,86	244	209,84
Laca nitrocelulósica	0,46	187,5	1.211,25
Solvente	2,81	187,5	526,87
Amônia	1,55	380	589,00
Total			272.636,25

7.3 - Máquinas e Equipamentos
Dollar Comercial - 04/12/92 - Cr\$ 10.341,00

Máquinas e Equipamentos

Máquinas/Equipamentos	Origem	Custo Unitário	Nº de Máq.	Custo Total
Balança p/ caminhão		11.206,89	1	11.206,89
Bal. móvel (500 kg)	Filizola	517,24	1	517,24
Bal. móvel (1000 kg)	Filizola	1.034,48	4	4.137,92
Fulão de rem/caleiro	Michelon	1.250,31	5	6.251,55
Fulão de curtimento	Michelon	1.250,31	4	5.001,24
Fulão de recurtimento	Michelon	1.250,31	4	5.001,24
Fulão de bater	Michelon	766,00	2	1.532,00
Fulão de ensaio	Michelon	560,65	3	1.681,95
Máquina de descarnar	Seiko	7.758,62	2	15.517,24
Máquina de dividir	Seiko	8.275,86	2	16.551,72
Máquina de enxugar	Enko	2.068,96	2	4.137,92
Máquina de rebaixar	Enko	3.448,27	2	6.896,54
Máquina de lixar	Enko	5.172,41	2	10.344,82
Máquina de desempoar	Enko	3.362,06	1	3.362,06
Secoterm	Gutler	1.551,72	8	12.412,40
Secador a vácuo	Imac	6.800,55	2	13.601,10
Compressor		862,06	1	862,06
Máquina de amaciar	Enko	5.344,82	1	5.344,82
Máquina de prensar	Imeca	8.965,51	2	17.931,02
Toogling	Enko	5.689,65	1	5.689,65
Cabine de pintura Eletônica com túnel de secagem	Pimal	0.862,06	2	21.724,12
Medidora eletrônica	Pimal	6.034,48	1	6.034,48
Caldeira (combust.)	Linard	5.550,00	1	5.550,00
Mesa p/ empacotamento		689,65	2	1.379,30
Vidraria laboratório				1.724,13
Reagentes laboratório				900,00
Espessímetros				775,86
Termômetros				68,96
Aerômetro				258,62
Empilhadeira		5.690,00	1	5.690,00
Autoclave para recuperação do sebo		7.240,00	1	7.240,00
Total				199.326,85

7.4 - Custos de Investimento da Estação de Tratamento de Efluentes

O curtume projetado, irá trabalhar com 12.000 kg = 12,5 ton/dia.

Dollar Comercial - 04/12/92 - Cr\$ 10.341,00

Tratamento Primário	Us\$/t = 14.000,00
Curtume projetado	Us\$ = 175.000,00
Tratamento de Lodo	Us\$/t = 8.000,00
Curtume projetado	Us\$ = 100.000,00
Tratamento Biológico	Us\$/t = 12.000,00
Curtume projetado	Us\$ = 150.000,00
Total do Investimento	Us\$ = 425.000,00

Dados extraídos da revista do couro (ABQTIC).

7.5 - Gasto com Consumo de Água

Dollar Comercial - 04/12/92 - Cr\$ 10.341,00

A água utilizada no curtume pode ser retirada de um açude próximo, portanto os gastos durante o mês são com a manutenção e produtos químicos da estação de tratamento:

Tratamento Primário	- US\$ 25.000,00
Tratamento do Lodo	- US\$ 11.346,00
Tratamento Biológico	- US\$ 13.654,00
Total₁	US\$ 50.000,00 (Mês)

Neste orçamento incluímos a manutenção e a compra de produtos químicos.

- Produtos Químicos:

Poliacrilamida (floculante)

Sulfato de alumínio (coagulante)

Sulfato de manganês

Produtos peróxido

Hipoclorito de cálcio

Cloro gasoso

1 m³ H₂O = US\$ 0,315

133.086,72 m³/ano

12.098,80 m³/mês

Total₂ = US\$ 3.811,12 (Mês)

Total₁ + Total₂ = US\$ 53.811,12 (Mês)

Dados obtidos da revista do couro (ABQTIC).

7.6

- Energia

Dollar Comercial - 04/12/92 - Cr\$ 10.341,00

1 kwh = US\$ 0,074

16.892,78 kwh/ano

153.570,81 kwh/mês

Total = US\$ 11.364,24 (Mês)

Dados obtidos com a CELB

7.7

- Alimentação

Gastos por pessoa/mês = US\$ 58,05

Gasto com 120 pessoas/mês = US\$ 6.966,00

A alimentação é dada aos operários que estão ligados diretamente com a produção.

7.8 - Construção Civil

Dollar Comercial - 04/12/92 - Cr\$ 10.341,00

5.000 m² SC1 m² SC = US\$ 148,87

Total = US\$ 744.350,00

Dados obtido com uma loja de material de construção civil.

Total do Investimento (US\$)

Folha de Pagamento	US\$	18.876,41
Folha de Matéria-prima	US\$	272.636,25
Máquinas e Equipamentos	US\$	199.326,85
E.T.E	US\$	425.000,00
Água	US\$	53.811,12
Energia	US\$	11.364,24
Alimentação	US\$	6.966,00
Construção Civil	US\$	744.350,00
Total	= US\$	1.732.330,87

8.0 - ANÁLISES QUÍMICAS

As análises químicas são de fundamental importância em um curtume, pelo fato de que a presença de sais é prejudicial ao andamento de processos de fabricação de couro pela tendência de formarem compostos insolúveis, com formação de manchas de origem inorgânica e de ação enzimática.

As análises iniciais são necessárias ao controle de qualidade dos insumos químicos adquiridos pela Empresa. Os resultados dos teores obtidos são comprovados com os teores previstos em catálogos, os quais se encontram na sala dos técnicos químicos da indústria.

8.1 - Banho Residual do Caleiro

8.1.1 - Alcalinidade do caleiro

Procedimento:

Filtrar a amostra de caleiro em papel de filtro faixa azul, em seguida pipetar 10 ml da amostra filtrada em um erlenmeyer de 250 ml, adiciona-se 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 = miliequivalente de CaCO_3

V = volume do ácido clorídrico HCl 0,1 N

N = normalidade do ácido clorídrico HCl

V_1 = volume da amostra

8.1.2 - Determinação do 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 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N, usando amido como indicador.

Fórmula:

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

Onde:

e = miliequivalente do sulfeto de sódio (Na_2S)

V_i = volume do iodo

N_i = normalidade do iodo

V_t = volume do tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

N_t = normalidade do tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

V = volume da amostra

8.2 - Determinação da Acidez do Píquel

Procedimento:

Pipeta-se 20 ml do banho de píquel e coloca-se em um erlenmeyer de 250 ml, acrescenta-se gotas de fenolftaleína.

Titular com hidróxido de sódio 0,1 N até o aparecimento da coloração levemente rosa.

Fórmula:

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

Onde:

e = miliequivalente do ácido sulfúrico (H_2SO_4)

N = normalidade do hidróxido de sódio (NaOH)

V = volume do hidróxido de sódio (NaOH)

V_1 = volume da amostra

8.3 - Determinação do Óxido de Cromo no Banho

Procedimento:

Pipeta-se 10 ml do banho de cromo em um erlenmeyer de 250 ml, acrescentando-se 1 g de peróxido de sódio (Na_2O_2). Deixar ferver durante 10 minutos, esfriar para em seguida acrescentar 5 ml de sulfato de níquel 5%. Deixar ferver durante 10 minutos, esfriar. Acidificar com 10 ml de ácido clorídrico concentrado até a coloração laranja, acrescentar 10 ml de iodeto de potássio 10%, KI, e deixar por 15 minutos em local escuro.

Titular com tiosulfato de sódio 0,1 N ($Na_2S_2O_3$), em presença de amido.

Fórmula:

$$\%Cr_2O_3 = \frac{100 \times N \times e \times V}{V_1}$$

Onde:

e = miliequivalente do óxido de cromo (Cr_2O_3)

N = normalidade do tiosulfato de sódio ($Na_2S_2O_3$)

V = volume do tiosulfato de sódio ($Na_2S_2O_3$)

V_1 = volume da amostra

8.4 - Esgotamento do Banho Residual de Engraxe

Procedimento:

Em uma proveta graduada de 100 ml, colocar 95 ml do banho residual de engraxe. Adicionar 2 gotas de metil orange e 5 ml de HCl 1:1. Passar para um becker e aquecer lentamente durante 15 minutos. Passar novamente para a proveta de 100 ml.

Resultado:

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 rosa. O esgotamento do banho é lido de forma percentual, diretamente pelos ml da capa escura.

9.0 - CONTROLE DE QUALIDADE

A União Internacional da Sociedade de Química e Técnicos de Couros, tem preparado os "Métodos de Análises Químicas do Couro", denominados métodos I.U.C. e as "Normas de Ensaio Físicos do Couro", denominados métodos I.U.P. que na maioria são oficiais.

O objetivo principal é manter um controle efetivo sobre a produção 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 mercadorias perfeitas e de boa estética. 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.

Métodos de Análises Químicas em Couros:

IUP/1 - Considerações gerais.

IUP/2 - Tomada da amostra, coleta dos corpos de prova.

IUP/3 - O condicionamento prévio dos corpos de prova.

IUP/4 - Medida de espessura.

Estes passos são comuns a todos os métodos.

- 9.1 - Ensaaios Físico-Mecânicos realizados na Indústria
- IUP/6 - Medida de força de tração/tensão
 - Elongação percentual na ruptura
 - Elongação percentual causada por carga específica.
 - IUP/7 - Medida da absorção percentual d'água (KUBELKA).
 - IUP/8 - Medida da carga de rasgamento.
 - IUP/9 - Teste de resistência da flor do couro pelo método de ruptura da esfera.
 - IUP/10 - Teste dinâmico de resistência, penetração e absorção d'água em couro cabedal.

10 - CONCLUSÃO

Após o termino do projeto deste curtume, podemos concluir que temos informações suficientes para a implantação do mesmo. A partir de nossa pesquisa avaliamos os vários aspectos tais como, o nível de produtividade, investimento, relações humanas, localização; condições inerentes a sua implantação e retorno do capital empregado, tornando-se viável a colocação de uma Empresa deste porte.

Nosso interesse é fornecer todas as informações necessárias, atendendo as expectativas do público ligado a esta atividade e ampliar os nossos conhecimentos em uma área de importância econômica regional, nacional e internacional.

11 - BIBLIOGRAFIA

- (1) Apostila de Análises Químicas
- (2) BCLAUSKY, Eugênio - "O Curtume do Brasil".
Editora Globo S/A. Porto Alegre, RS, 1965.
- (3) Constituição da República Federativa do Brasil -
Proteção do Meio Ambiente, Ed. Brasileira, 1988.
- (4) "Curtume e Poluição" - Apostila da Escola Técnica
de Curtimento, Estância Velha, RS, 1976.
- (5) HOINACKI, Eugênio - "Peles e Couros". Editora
Meridional. Porto Alegre, RS, 1978.
- (6) SANTOS, José Amauri - Apostila de Normas Técnicas
e Controles Físico-Mecânicos em Couro.