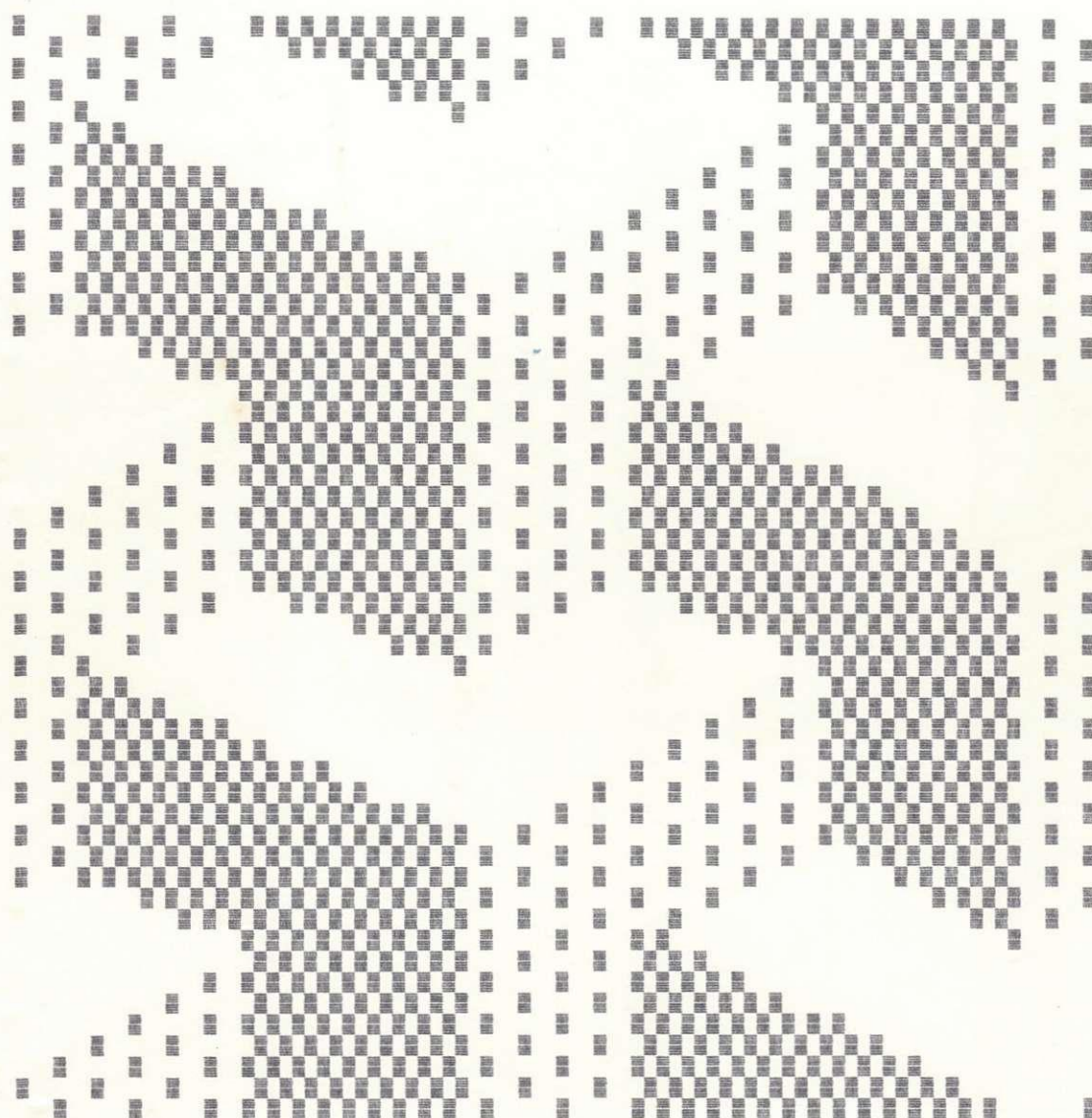


UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
PRO-REITORIA P/ASSUNTOS DO INTERIOR  
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA  
DEPTO. DE ENGENHARIA QUIMICA



UFPB-CCT-DEQ-CAMPUS II

AV. APRIGIO VELOSO 882 - BODOCONGO  
CAMPINA GRANDE - PARAIBA  
FONE (083) 321-7222-RAMAL 430 431



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB



# 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 A O

DECLARAMOS para os devidos fins de direito, que o aluno do Curso de Couros e Tanantes, SERGIO MURILO MENDONÇA DE LIMA, matrícula 8711481/9, esta giou no Curtume Escola/PROCURT da Universidade Federal da Paraíba, nos periodos de: 20 a 31/05 03 a 05/06; 23 a 29/09; 01 a 29/10; 04 a 19/12/91, cumprindo um total de 270 horas.

Campina Grande(Pb), 19 de dezembro de 1991.

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

## RESUMO

Este relatório contém todos os passos necessários para implantação de uma indústria de curtume. Possuindo um aparato de informações que nós dá os pontos básicos para se desenvolver uma empresa desse ramo.

Contém um lay-out, fluxograma, sequência das operações, custo tratamento de efluentes bem como cálculos para produção de 600 couros/dia.

Com este espero contribuir para o aprimoramento de projetos futuros.

## SUMMARY

This relatory have all the steaps and know-how about how to plant a tamnery industry. It has a plenty of information, that give to interest people basics points to development a enterprise like that.

As it's regwred in this kind of industry it has a lay-out that show all parts of factory operation way, and it price.

It treated as well about enviroment problemas with very careful. All information are based in a 600 hides by day what it's capacity great.

Therafore i hope give you a wide vrew and help if it's possible in future project.

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

CURSO : TECNOLOGIA QUIMICA  
MODALIDADE : COUROS E TANANTES

MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto de um Curtume

ORIENTADOR : ORLANDO GUIMARAES P. DOS SANTOS

ALUNO : SERGIO MURILO M. DE LIMA

MATRICULA : 871.1481-9

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

1992

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

RELATORIO FINAL

ESTAGIO SUPERVISIONADO

Trabalho apresentado por:

SERGIO MURILO M. DE LIMA

Matricula No. 871.14.81-9

LOCAL DO ESTAGIO : CURTUME ALIANCA

ORIENTADOR : ORLANDO GUIMARAES P DOS SANTOS

NOME DO TRABALHO : MEMORIAL DESCRITIVO

MANUAL DESCRITIVO

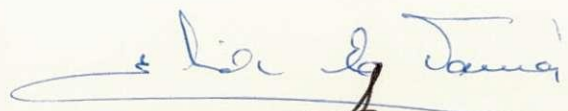
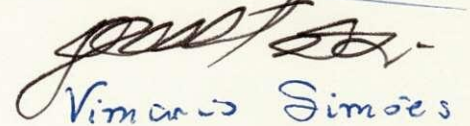
PROJETO DE UM CURTUME

ESTAGIO SUPERVISIONADO

JULGADO EM : 25 / 02 / 93 .

NOTA : 7,5 (Sete, cinco) .

EXAMINADORES:

  
  
Vinícius Simões Siqueira

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

1992



## AGRADECIMENTOS

Quando alguém se propõe a fazer agradecimento nominal ao grupo de colaboradores de uma obra, via de regra um nome importante quase sempre fica esquecido, e se comete não só uma injustiça, para com a cultura, mas também uma descortesia para com as pessoas. Todos, portanto, todos, sem exceção, que direta ou indiretamente colaboraram para que o projeto criasse vida e todos que, doravante, vierem a contribuir para o seu crescimento e aperfeiçoamento recebam aqui o meu profundo reconhecimento.

## INDICE

INTRODUCAO .....	8
PROJETO .....	9
- Estudo do Modelo do desenho .....	12
- Estudo Mercadológico .....	13
- Infraestrutura e aquisição de matérias-primas .....	13
- Aquisição de matéria-prima .....	14
- Transporte interno no curtume .....	15
- Clima .....	15
- Distribuição Lay-out da planta .....	15
- Recomendação para Lay-out da indústria de curtume ...	16
- Espaço disponível e necessário .....	16
- Tipos e quantidades de couros à elaborar .....	17
- Tipos de processos e controles .....	17
- Recebimento de Matéria-prima .....	17
1 - Pré-descarne .....	17
2 - Remolho .....	18
3 - Caleiro .....	19
4 - Descarne .....	20
5 - Divisão .....	20
6 - Descalcinação .....	22
7 - Purga .....	23
8 - Píquel .....	24
9 - Curtimento .....	25

10	- Descanso .....	28
11	- Enxugar .....	28
12	- Divisão em Wet-blue .....	28
13	- Rebaixe .....	28
14	- Neutralização .....	29
15	- Agentes de neutralização .....	29
16	- Fases de neutralização .....	29
17	- Recurtimento .....	30
18	- Tingimento .....	31
19	- Engraxe .....	32
20	- Estirar .....	33
21	- Secagem .....	33
22	- Preparação para o acabamento .....	35
23	- Acabamento .....	37
	- Hidratantes .....	46
	- Higiene Industrial .....	47
	- Natureza Química Física do Material .....	47
	- Outros Curtentes .....	48
	- Histologia .....	48
	Distribuição de Máquinas .....	56
	Vaqueta Semi-cromo .....	65
	Box Preto .....	67
	Acabamento Box-Preto .....	69
	Raspa Luva .....	69

ELIMINACAO DOS EFLUENTES .....	70
- Do Meio Ambiente .....	70
ORIGEM DOS EFLUENTES .....	72
- Depilação e Caleiro .....	72
- Alternativas de aproveitamento dos resíduos .....	73
- Farinhas alimentares animais .....	74
- Reciclagem do Banho de Caleiro .....	74
- Reciclagem do Banho de Curtimento .....	74
- Recuperação de Resíduos .....	75
- Tratamento dos Resíduos .....	76
- Cálculos dos despejos do Curtume .....	77
- Controle dos Horários de Desague .....	79
- Tratamento Primário .....	80
- Tratamento dos Lodos .....	81
- Controle dos Efluentes .....	81
- Cálculo da estação de tratamento .....	81
- Dados Técnicos .....	82
ESTIMATIVA DE CUSTO .....	84
- Introdução .....	84
CONCLUSAO .....	96
BIBLIOGRAFIA .....	97

## INTRODUCAO

Este projeto tem o intuito de orientar os que desejam ampliar, melhorar ou ingressar na área de curtume dando-lhes instrumento necessário para que os mesmos fiquem cientes das necessidades e tecnologia básica nesta área.

O planejamento e projeto da indústria de curtume, é o elemento básico de fundamental importância, que se, bem manejado possibilitará estabelecer objetivos e perspectivas melhores a serem seguidas.

Todo e qualquer tipo de planejamento apresenta complexos e variadas formas que pode assumir características básicas: procura estabelecer uma relação entre presentes, passado e futuro, definir custos alternativos de ação para anos vindouros, analisar critérios para a uma escolha entre alternativas disponíveis, anteciper solução para problemas previsíveis e especificar as medidas de política econômica necessários para remover os obstáculos, limitam o crescimento da renda e a mudança estrutural da economia.

## PROJETO

A forma de ordenamento desses aspectos no projeto é deveres relevante,mas o fundamental é que as diferentes partes sejam coerentes e perfeitamente compatíveis entre si,a fim de dar uma sistemática ao projeto.

A elaboração e avaliação de um projeto compreende um número variável de fases ou etapas interativas de acordo com a complexidade do projeto.

O primeiro passo então e fornecer subsídios para a orientação de pesquisas futuras,a nível de anteprojeto, e identificar obstáculos que,de imediato ou liminarmente,evidenciar a inviabilidade do projeto.Um roteiro sucinto dos tópicos a serem abordados nesta fase inclui: o reconhecimento sumário do mercado para o projeto e da capacidade de produção dos atuais fornecedores ou produtores,da disponibilidade e fontes de abastecimento dos principais que podem afetar a implantação ou funcionamento do projeto.

Os trabalhos dessa etapa são desenvolvidos principalmente a base de consultas a produtores,técnicos, órgão de classe e instituições governamentais. É importante , nesse particular , identificar projetos similares já elaborados no passado e não executados , por motivos diversos, e analisar as experiências anteriores de outros empresários do setor.

O segundo passo,o ANTEPROJETO,corresponde um estudo que permite uma apreciação das vantagens e desvantagens de uma decisão de investimento,não dispondo,porém,de suficiente detalhes que tornem possível a montagem da unidade produtora, ou melhor, é um estudo de caráter mais geral, abrangendo principalmente os aspectos econômicos do empreendimento.

O terceiro passo - e o projeto final ou definitivo - além de relacionar os elementos abordados no anteprojeto,contem dados técnicos ou de engenharia necessários a instalação da unidade produtora.

## OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DE UM PROJETO

Quando, planejamos, especificamos informações estatísticas adequadas e pessoal técnico capaz de definir o desempenho institucional, administrativo e técnico que a empresa espera alcançar.

O projeto ou PLANT- DESIGN TEM grande importância como instrumento técnico-administrativo e de avaliação econômica, tanto do ponto de vista privado como social, ou seja, abrange a idéia de aplicação do capital, do planejamento das finanças, da localização de fábrica, do planejamento necessário ao levantamento dos equipamentos a serem utilizados. Diferencia-se portanto do estudo do "arranjo físico" ou plant layout", com o qual é frequentemente confundido.

Para implantação de um projeto da indústria de curtume, levamos em consideração a funcionalidade das pessoas dentro da empresa, a disponibilidade Mercadológica, o meio ambiente e as entidades conservadoras do mesmo e a disponibilidade de mão - de - obra existente.

Fundamentalmente um projeto industrial deve conter, pelo menos, os seguintes elementos ou aspectos principais:

	MICRO	MERCADO
A) ECONOMICO		TAMANHO
		LOCALIZACAO
		CUSTOS E RECEITAS
	MACRO	AVALIACAO
	ENGENHARIA	
B) TECNICOS		INVESTIMENTOS (USO DE RECURSOS )
		FINANCIAMENTO ( FONTE DE RECURSOS )
C) FINANCEIRO		RENTABILIDADE
		CAPACIDADE DE PAGAMENTO

#### - DIMENSIONAMENTO DE UMA INDUSTRIA

O correto dimensionamento de áreas é um dos problemas mais trabalhosos com que defronta o homem do arranjo físico. Dessa forma, algumas técnicas foram desenvolvidas procurando simplificar.

No entanto, não são muito confiáveis quanto aos resultados apresentados, deste conceituaremos o problema sob a sua concepção mais ampla. A compreensão adequada da mesma possibilitará a análise e julgamentos dos resultados obtidos.

O dimensionamento de áreas do curtume será estudada em vários níveis:

- Dimensionamento da área do centro produtivo;
- Dimensionamento da área do conjunto de centro de produção;
- Dimensionamento da área dos departamentos;
- Dimensionamento da área da fábrica.



O tamanho do projeto é definido pela capacidade produtiva de 600 couros/dia - 200 wet-blue, 200 semi-acabado e 200 acabados como também em função de:

- a) Quantidades de matérias - primas utilizadas (peles produtos químicos);
- b) Números de empregados ou operários;
- c) Montante do investimento total;
- d) Número de equipamentos como: Fulões, divisoras, descarnadeiras, secadores a vácuo, tuneis de acabamento e enxugadeiras.

O objetivo do estudo do dimensionamento do projeto é a determinação de uma solução móvel que conduza a resultados mais favoráveis para o projeto, em seu conjunto.

#### ESTUDO DO MODELO DO DESENHO

Um desenho sistemático é aquele que mostra em detalhes a distribuição bidimensional das operações de processamento na indústria de curtume, ou seja, fornece os principais aspectos apresentados pelo projeto.

Utilizaremos um desenho industrial do tipo "plant-layout" que numa escala preestabelecida nos mostrará várias partes do arranjo-físico do curtume, destacando a conformidade dos diversos setores da indústria. A salgadeira, operações de ribeira, de acabamento, curtimento, os laboratórios, os almoxarifados, a carpintaria, a oficina mecânica, a caldeira, a administração, possibilitando uma grande facilidade na pesquisa de soluções alternativas para o projeto.

No desenho, parte dimensionada e estrutura do projeto, apresentamos a localização, as dimensões, a visualização, as possibilidades físicas de crescimento.

## - ESTUDO MERCADOLÓGICO

O objetivo do estudo de mercado é determinar a quantidade de produto (wet-blue, como semi-acabado e acabado, provenientes do curtume que, em uma certa área geográfica e sob determinadas condições de venda preços, prazos), à comunidade poderá adquirir.

O estudo de mercado, juntamente com o estudo de localização do curtume constitui o ponto de partida para elaboração do projeto.

O mercado influi diretamente no desempenho da indústria através de dois principais aspectos:

### a) A localização

Mercado mais próximos a indústria de calçados e casas de artefatos de couros que dê uma boa rentabilidade ao investimento.

O curtume está localizado na cidade de Bananeiras-PB, cidade localizada na região do Brejo Paraibano, próximos a João Pessoa então será bem mais fácil a exportação via marítima.

## - INFRAESTRUTURA E AQUISIÇÃO DE MATERIAS-PRIMAS:

### INFRAESTRUTURA:

Este estudo está diretamente relacionado ao planejamento e elaboração do projeto de curtume, culminando ou não na sua viabilidade, pois o mesmo trata de itens os quais vão definir a localização a competitividade e o êxito da indústria.

A efetivação do estudo nos garante minimizar os custos e prazos de implantação do projeto, levando-se em consideração avaliações políticas, ecológicas, e econômica.

No que se refere a infraestrutura e disponibilidade de insumos básicos para processamento de peles de animais, alguns itens devem ter sua relevância na implantação de uma indústria coureira:

- O local de alocação do curtume é próximo de um rio perene, cuja água apresenta pouca quantidade de sais prejudiciais ao desenvolvimento das operações de curtimento;
- Possibilidade de canalizar as águas residuais sem causar prejuízos a população;
- Proximidade de fornecedores de matéria-prima (peles frescas vacuns), produtos químicos;
- Possibilidade de transporte rápido e viável, quer sejam em rodovias, estradas de ferro, mares, rios e aeroportos;
- Disponibilidade de mão-de-obra próxima ao local da indústria;
- O nível do terreno deve ser de tal forma que viabilize a construção de tanques, canalizações e estação de tratamento efluentes;

- Existência de um mercado que possibilite a implantação de indústrias que trabalhem com couro e artefatos de couro;

- Fonte de abastecimento de eletricidade;

- Não agredir o meio-ambiente nem a população com maus cheiros, gases tóxicos, ou qualquer outro tipo de poluentes;

- Possuir uma área suficiente para implantação no curtume de serviços adicionais necessários ao bom andamento da indústria, tais como: Oficinas mecânicas auxiliares, garagens, estacionamentos e tanques para tratamento de efluentes e resíduos, por isso o terreno deve ser plano, a fim de facilitar o transporte interno.

Observando os parâmetros especificados, teremos condições de fazer uma boa opção sobre a localização da indústria, e investir no projeto para ver-se realizada a implantação do curtume Bananeiras - S.A.

#### - AQUISICAO DE MATERIA-PRIMA

A fonte de matérias-primas (peles) é um dos fatores mais importantes, do qual depende fundamentalmente um Curtume.

O rebanho Nordestino (bovino) apesar de não ser representativo em relação as regiões Sul, sudeste e centro-oeste do país, tende a expandir-se devido ao progresso e a tecnologia existentes em nossa região (Nordeste). Atualmente, os rebanhos que mais se destacam no Nordeste, é o de bovinos e caprinos. Os números atuais nos mostram que a região suporta a construção de mais um curtume sem prejuízo para outras indústrias do ramo.

Utilizaremos no nosso curtume peles frescas (vacus) provenientes de um frigorífico próximo ao curtume que nos cederá 600 peles/dia.

Peles verdes são peles recém tiradas do animal e que não passaram por nenhum tratamento de conservação preventiva. Sua utilização deve ser feita logo após o abate para evitar que sofram ação bacteriológica, após 3 horas da esfolação as bactérias que começam a entrar em ação.

O abastecimento de produtos químicos e outros, empregados na fabricação dos couros, são vendidos por representantes estabelecidos numa das capitais nordestina (Recife/Pe.).

Numa posição mais objetiva, através de contatos com pessoas ligadas ao ramo de abate de animais, fizemos uma pesquisa e chegamos a uma conclusão, que pode-se contar com uma compra de matérias-primas muito boa para implatação do curtume.

#### - Transporte interno no curtume

O transporte vai depender da produtividade do curtume, mas em tese temos a seguinte divisão:

1o. - O transporte dos couros interno, quanto as operações de ribeira, isto é, da barraca até o recurtimento os couros serão transportados em caixas, que por sua vez são levados pela empilhadeira.

X 2o. - O tratamento de couros secos, pode ser feito de maneira mais simples e fácil, será por cavaletes com rodas ou mesas com rodas. No curtume serão utilizados diversos tipos de cavaletes, cuja racionalidade de transporte dependerá do tipo de piso.

#### - Clima

Este fato é de grande importância, pois, a qualidade da circulação do ar é um fator que influencia na produção da indústria, visto que com uma temperatura alta o rendimento dos operários cai.

E importante que o curtume tenha uma boa ventilação para que remova o ar do ambiente, este deve ser feita por janelas espalhadas pelas dependências do curtume.

No setor de acabamento serão usados exaustores para retirar o ar poluído proveniente das pistolas utilizadas para o processo final (acabamento).

#### - Distribuição Lay-out da Planta

##### Introdução:

O Lay-out ou arranjo físico será a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estarão dispostos na indústria de curtume, e que o Lay-out será elaborado quando conhecermos: volume da produção, dimensionamento do projeto do produto ou tipo de produto ou produção e seleção do equipamento produtivo.

Para o planejamento do Lay-out de Curtume, além de envolver os equipamentos e os produtos, irá envolver uma série de itens como: condições humanas de trabalho, como evitar controles desnecessários, e também os tipos de transporte que vão ser utilizados para a movimentação de um material.

- Objetivos:

A preocupação final de um curtume, para atingir resultados satisfatórios, deve cuidar principalmente do fluxo de produção, da eliminação de demoras, da economia dos espaços, do melhor aproveitamento e manutenção dos equipamentos e rigoroso controle de custos, tudo no sentido de agilizar a produção.

- Recomendação para o lay-out da indústria de curtume:

A implantação de uma indústria de curtume exige um criterioso estudo. Em primeiro lugar, a sua localização deve ser próxima as fontes de matéria-prima disponibilidade de mão-de-obra e condições de mercado. Qualquer que seja o tipo do curtume projetado, de pequeno, médio ou grande porte, deve-se ter como preocupação fundamental a sua possibilidade de expansão futura.

- Espaço disponível e necessário:

Um curtume exige um espaço apropriado para a sua otimização industrial. A escolha de uma área que comporte a fabricação do couro em todo o seu processamento: da ribeira (remolho, caleiro, descalcinação, purga e píquel). Do curtimento ao acabamento da parte seca à parte molhada, tudo considerando a produção de couros em wet-blue, semi-acabado e acabado. Isto significa a disposição das máquinas, dos equipamentos, das diversas seções, da organização do processo técnico de produção no espaço físico disponível.

Nas empresas modernas e de organização complexa é importante haver um organismo especial de assessoria, denominado geralmente de "Organização e Métodos, que vise a estruturar, sistematizar e controlar a organização em si mesma: desde o funcionamento racional dos processos administrativos, passando pelos serviços mais corriqueiros, até a orientação geral da produção. Esse setor é responsável pela confecção de organogramas, manuais de organização e funções, sistematização de rotinas e racionalização de trabalho, implantação do sistema planejado e acompanhamento geral da execução desse sistema.

- Tipos e Quantidades de couros a elaborar:

O tipo de couro usado nos processos de fabricação será o de peles vacuns, frigo-sangue (peles verdes).

A quantidade será de 600 couros por dia, com uma média de 28 Kg/couro, que nos dará 16.800 Kg/dia.

- Tipos de processos e Controles:

O nosso projeto de Lay-out foi realizado para os seguintes tipos de processos: couros wet-blue; couros semi-acabados; couros acabados; raspa.

- Recebimento da Matéria-Prima:

O couro é recebido na salgadeira, onde será transportado por um caminhão que pertence ao curtume, onde é descarregado por quatro operários que fazem a sua classificação e separam por tamanho.

Esta classificação é feita por um operário, que as classifica em 1a., 2a., 3a. qualidade e as separa por tamanho, pois as mesmas entram nos fulões de acordo com esta classificação e separação, já que através dessa separação é que é feita a divisão.

Couro pequeno - é dividido em 30/35 linhas, ou seja 30 no grupão e 35 na barriga e cabeça.

Couro médio - 35/40 linhas, 35 linhas no grupão e 40 na cabeça e barriga.

Couro grande - 40/45 linhas sendo 40 linhas no grupão e 45 linhas na cabeça e barriga.

- Pré-Descarne

É uma operação que visa eliminar restos de carne e materiais aderidos ao carnal do couro, visando também com isto uma diminuição no peso, isto, nos dá uma economia de produtos químicos. A carnaça é sub-produto no caso aproveitada para produção de sebo.

- Remolho

No nosso caso, já que nossa matéria-prima é verde, fazemos apenas uma lavagem no couro, utilizando para isto sal e bactericida, que visa eliminar o sangue existente e evitar problemas de veias. A duração dessa é de 1 hora.

- Controles:

a - Qualidade da água

A água deve ter uma dureza de 60 (seis graus alemães), pois assim a quantidade de cálcio magnésio não será elevada evitando a precipitação de sais. Deverá ser feita uma análise qualitativa para se conhecer o tipo de água.

b - Temperatura:

A temperatura terá que ser controlada entre 18 a 25°C, pois uma temperatura inferior aos 18°C pode causar um inchamento físico do tecido sendo este suavamente prejudicial, em quanto que temperaturas superiores a 25°C, favorecem o desenvolvimento das bactérias e a hidrolização do colágeno, pela água.

c - Movimentação do banho:

A ideal será entre 3 e 5 rpm, pois uma rotação maior causará desgaste na flor.

A movimentação é importante, pois evitará a concentração bacteriana em determinados pontos da pele; evitará que o couro não remolhe desuniforme; melhorará a limpeza pois haverá atrito entre as peles e facilitará a penetração da água.

d - Tempo:

O tempo é muito importante no remolho, e deverá associar o tempo com: a temperatura, os tipos de peles e o volume do banho.

Em casos de peles salgadas ocorre com relativas facilidades, pois o sal existente nas peles forma salmoura que irá favorecer a remoção do material interfibrilar. O tempo em que a pele vacuum deverá ser remolhada é de 4-6 horas.

3 - CALEIRO:

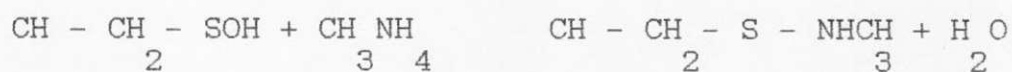
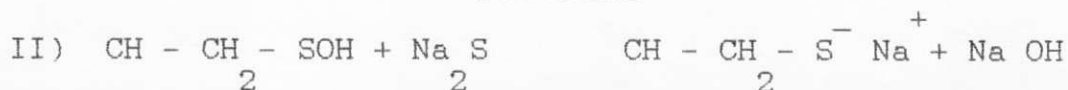
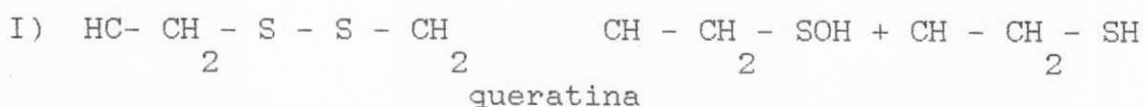
O processo usado tratar as peles em solução alcalina.

Os cabelos, raízes glândulas sebáceas e sudoríparas, graxas naturais devem ser removidas, preservando a flor e a estrutura das fibras da pele.

Ocorre nesta operação : ação sobre o colágeno sobre as proteínas, sobre as gorduras e abertura da estrutura fibrosa e também intumescimento da estrutura fibrosa.

- REAÇÕES:

álcalis



Os sulfetos usados no caleiro são : Sulfeto de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}$ , 65%), hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 75%) tensioativos (não iônicos, concentrados) e água.

- Fatores que influenciam no caleiro:

a) Temperatura:

A temperatura constitui um dos fatores mais importantes.

Durante a encalagem deverão ser evitadas temperaturas superiores a  $30^\circ\text{C}$ , pois a hidrólise da substância dérmica é significativa.

De um modo geral, trabalha-se na faixa de  $18 - 25^\circ\text{C}$ .



b) - Tempo

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

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

Os caleiros com tempos muito curto apresentam elevados teores de cal nas zonas externas, e baixo teor nas zonas internas da pele.

Com tempos de operação mais longos (18 ou 24 horas) , a distribuição é mais uniforme.

c) - Movimentação do banho:

O fulão deverá ter uma rotação baixa de 4 rpm, pois uma movimentação excessiva prejudicará a flor.

d) - Volume do banho:

Devemos usar pequenas quantidades de água no início da operação, para que possamos conseguir uma rápida penetração dos produtos químicos usados.

4 - Descarne

Após o caleiro , com as peles em estado intumescido, é executada a operação de descarne que visa eliminar os materiais aderidos ao carnal. A operação é efetuada em máquina de descarnar. Logo após o descarne é efetuado os recortes para facilitar a operação de divisão.

5 - Divisão:

A operação de dividir, consiste em separar a pele em duas camadas ou folhas paralelas. De um modo geral, são obtidas duas camadas - a camada superficial, denominada flor, e a camada inferior, denominada crosta ou raspa.

A divisão da pele pode ser efetuada não somente no estado caleirado, como também no estado piquelado e até mesmo após o curtimento.

Um ponto importante a considerar, na operação de divisão, é a perda em espessura das camadas obtidas , ao serem submetidas as operações complementares. Por esta razão , a espessura obtida na divisão deverá ser 25% maior do que a desejada no material pronto.

A espessura do material é expressa em décimos de milímetros.

A divisão de um couro , de uma maneira geral , não deveria originar material com menos de 60% da espessura , obtida no final do caleiro.

A divisão com o objetivo de obter material com pouca espessura , oferece o risco de proporcionar insuficiente camada dérmica.

Quanto mais fina a camada obtida na divisão, menor a resistência por falta de entrelaçamento e angulação , da estrutura fibrosa. Portanto , em determinados casos convém deixar os couros com maior espessura na operação de divisão,ajustando e levando à espessura desejada , por ocasião do rebaixamento, após a operação de curtimento.

A pele, após a operação de descarne e divisão, constitui a " tripa" ou " pele em tripa".

Seu peso ( peso tripa ), segue como referência para as pesagens de produtos necessários as operações que se seguem até o curtimento.

A quantidade de água retida pela estrutura proteica, varia neste estágio com o processo que antecede, com o tipo e natureza desta mesma pele, oscilando em torno de 70%.

O peso tripa poderá dar idéia da qualidade e das condições da matéria - prima , bem como servir para orientar a aquisição da mesma. Para tanto serão escolhidos os fornecedores cujas peles no estado de tripa dêem o melhor rendimento.

Praticamente um rendimento pode ser considerado bem quando a partir de determinado peso de peles salgadas for obtido o mesmo peso de pele em tripa sem dividir.

Pesos superiores a este valor indicam melhores rendimentos.

Torna-se evidente que as peles com apêndices, restos de gordura e carne darão evidentemente péssimo rendimento. Todos aqueles materiais concorrem para o peso inicial e serão eliminados durante o processamento e após o descarne , que procede a divisão.

A pele é representada somente por aqueles componentes que serão transformados em couro. A pele após a divisão é pesada.

## 6 - Descalcinação:

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

A cal, uma vez completado o caleiro, encontra-se na pele combinada à estrutura protéica, bem como depositadas nas camadas externas e entre as fibras, como também em soluções entre os constituintes da estrutura.

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

### - Tipos de descalcinantes usados:

- Sais amoniacais
- Sais ácidos.

### Fatores e controles:

Na execução da operação de desencalagem, devem ser levados em consideração fatores tais como tempo de trabalho, temperatura, concentração do agente descalcicante, tipo, trabalho mecânico, tipo de equipamento, volume de banho.

O volume do banho constitui um dos fatores mais importantes.

A descalcinação é mais rápida tanto quanto menor for o volume do banho, usa-se de 20 - 30 %.

A temperatura poderá variar entre 30-37<sup>o</sup>C.

- O processo é controlado na prática, com solução de fenolftaleína (indicador).

O teste é feito colocando-se algumas gotas de solução alcoólica de fenolftaleína, sobre o corte transversal da pele.

pH - 5 - 8,5

O indicador deverá apresentar-se como incolor.

## 7 - Purga:

É um processo de limpeza que visa eliminar os materiais queratinosos, degradados durante a depilação e caleiro como também resíduos que permanecem depositados na flor. O tratamento é realizado com enzimas, que se encarregam da hidrólise dos diferentes compostos orgânicos que a pele contém, sem atingir o que mais interessa ao curtidor, que é o colagênio.

- Fatores que influenciam na purga:

a - Presença de certos sais

Sendo os principais : Sulfetos , cloretos, cloratos e iodetos.

b - pH das purgas pancreáticas, a faixa de pH é entre 7,5 a 8,5 , purgas proteólítica a partir de pH 10.

c - Temperatura:

A temperatura tem grande influência na atuação enzimática.

Em temperaturas mais elevadas, dentro de certos limites, mais rápida será a ação das enzimas.

a faixa de temperatura está entre 36,5 - 37<sup>o</sup>C.

d - Concentração da purga:

Depende da concentração, a sua ação drástica ou branda.

e - Trabalho mecânico:

É realizado para homogeneizar e acelerar o processo.

f - Tempo:

Deverá ser de 60 minutos.

0

- Controles:

- Teste da pressão do dedo;
- Teste do estado escorregadio;
- Teste do afrouxamento do vento (peles de carga);
- Teste de afrouxamento rufa.

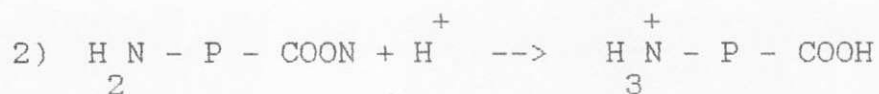
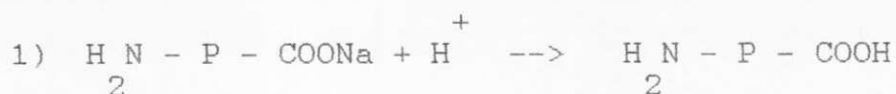
## 8 - Píquel

As peles desengaladas e purgadas são tratadas com soluções salino - ácidas.

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

Ocorrem fenômenos tais como a complementação da desengalagem, a desidratação das peles, a interrupção da atividade enzimática, também pode ser empregado como meio de conservação da pele.

Durante o estágio inicial do processo , o ácido atua sobre a proteína, convertendo-a em composto ácido, de acordo com as reações abaixo apresentadas:



O ácido continua a se ligar à proteína, até se estabelecer o equilíbrio.

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

Em meio ácido , certos grupos básicos da proteína se combinam com prótons , resultando cargas positivas na estrutura.

O intumescimento das peles é atribuído a estas cargas positivas, pertencentes a estrutura proteica, que, ao contrário dos íons de ácidos ou sais, não difundem.

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

Em meio ácido, certos grupos básicos da proteína se combinam com prótons, resultando cargas positivas na estrutura.

O intumescimento das peles é atribuído a estas cargas positivas, pertencentes à estrutura proteica, que ao contrário dos íons de ácidos ou sais, não difundem.

Isto afeta a distribuição dos íons e deste modo conduz a absorção de água, até ser atingido o equilíbrio.

Nesta condição, a proteína apresenta maior concentração em íons do que a solução, apresentando-se intumescido.

A adição de cloreto de sódio a solução, reprime o intumescimento.

O cloreto de sódio não se combina com a proteína, deste modo sua concentração permanece quase a mesma no final.

#### - Controles:

Penetração do ácido;

Concentração do sal;

Determinação do ácido residual;

pH - 2,5 a 3,0 ideal.

#### - Curtimento:

É o tratamento das peles com agentes curtentes, tais como: tanino vegetal, sais básicos de cromo, formol, sais de ferro, taninos sintéticos produzidos assim couros.

Para produção em grande escala, o curtente mais utilizado são os sais básicos de cromo.

O produto a ser utilizado apresenta-se, em forma de pó verde, com teor de 26% de óxido de cromo, com basicidade de 33% Scholenmer.

Basicidade - o índice de basicidade indica o número de valências do cromo, combinadas com o grupo hidroxila.

No curtimento ao cromo, as peles, incorporam 2,5 a 3,0 de  $\text{Cr} \frac{0}{2} \frac{0}{3}$ .

$\text{CrCl}_3$	- Basicidade	- 0%
$\text{CrCl}_2 \text{OH}$	- "	- 33%
$\text{CrC}(\text{OH})_2$	- "	- 66%
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	- "	- 100%

- Fatores que influenciam no curtimento do cromo:

a- pH

- pH entre 2,0 e 2,5 - teremos pouca afinidade
- pH entre 2,5 e 3,0 - teremos ótima penetração
- pH entre 3,6 e 4,0 - ocorre fixação.

b - Basicidade

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

c - Temperatura

Com aumento da temperatura, verifica-se maior e mais rápida absorção dos sais de cromo.

Pelo aumento da temperatura de curtimento, dentro de certos limites, pode-se diminuir o tempo de curtimento.

Ideal - 40-45<sup>o</sup>C no final.

- Controles:

a - Determinação da temperatura de retração:

O couro deverá ser submetido à temperatura de 100oC, tendo uma retração aceitável de 0-5% entre 1 a 3 minutos.

b - Análise de cromo:

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

Parâmetro aceitável 5g/l de  $\text{Cr}_2\text{O}_2$

c - Determinação do pH:

Variações de pH tem drásticos efeitos na qualidade do couro produzido. Seus efeitos são especialmente evidenciados no final do curtimento.

Caso o ph de curtimento for baixo, o couro resultante sera vazio e liso.

Caso pH elevado, o couro apresenta-se cheio porém com flor solta.

pH - ideal - 3,8 no final.



## 10 - Descanso:

As peles, após curtidos, devem ficar em repouso durante 24 horas para que possa haver uma melhor fixação dos curtentes empregados, bem como a complementação das reações no interior do couro.

### - Recorte em bandas e classificação:

Após o descanso o couro é cortado em duas bandas (vaquetas), já que o mesmo é curtido e dividido inteiro. Este trabalho é efetuado em um cavalete, onde o operário faz esta operação.

A classificação é feita logo a seguir, classificando-as de acordo com a quantidade de bernes, carrapatos, cortes e manchas, sendo esta feita da seguinte maneira: 1a., 2a., 3a., 4a. e 5a. qualidades.

## 11 - Enxugar:

Após a classificação é efetuada a operação de enxugar, que é uma operação mecânica, com a finalidade de remover o excesso de água contidos nas vaquetas.

A operação de enxugar é considerada bem executada, quando pela dobra do couro e aplicação de pressão na mesma, 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 operação do processo de curtimento. Desta operação depende o sucesso da operação mecânica seguinte.

## 12 - Divisão em Wet-Blue:

Esta divisão é efetuada em máquina de dividir, e esta tem como fim aproximar a espessura do couro com a espessura do rebaixe e dar uma melhor uniformização do couro (vaquetas).

## 13 - Rebaixe

A operação de rebaixar visa dar ao couro, espessura adequada e uniformidade em toda a sua extensão.

Em geral, as barrigas e as pernas são rebaixadas em máquinas pequenas, e a igualização final, em máquina maior.

A espessura dos couros acabados apresenta ,em média , dois décimos de milímetros a menos do que no estado rebaixado.

A verificação da espessura e feita com o auxílio de espessímetro , em diferentes pontos do couro.

O espessímetro utilizado nesta determinação , apresenta escala em décimos de milímetro.

Os couros devem ser pesados após o rebaixamento. Este peso constitui peso de referência para as operações de neutralização , recurtimento , tingimento e engraxe.

#### 14 - Neutralização:

E' um processo que reduz a acidez do couro curtido ao cromo e que submete o couro ao recurtimento , tingimento e engraxe.

Sua finalidade é eliminar os ácidos livres existentes nos couros curtidos com produtos químicos minerais ou formados durante o armazenamento.

#### 15 - Agentes de Neutralização:

Os agentes de neutralização são: Sais de ácidos fracos, agentes complexantes e sais de taninos sintéticos , sendo que os mais usados são: bicarbonato de sódio , boro , sulfito de sódio , formito de sódio , polifosfato de sódio e sais de taninos sintéticos .

#### 16 - Fases de neutralização:

a - Lavagem Preliminar: E' realizada para se extrair , em parte os produtos provinientes do curtimento que não se fixam no couro;

b - Neutralização: A temperatura ideal fica entre 25 a 37°C.

O efeito da ação do neutralizante varia também em profundidades , de acordo com os efeitos desejados no recurtimento e no engraxe.

A neutralização eleva o pH do couro de 3,8 - 4,0 a 4,6 - 5,2 empregando álcalis fracos , eliminando os sais formados pela ação das bases usadas.

c - Operação complementar:

Após a neutralização, há necessidade de efetuar a enxaguadura ou lavagem dos couros, a fim de eliminar o excesso de sais livres.

A não remoção dos sais pode causar alterações nos couros acabados.

Uma delas consiste no surgimento de eflorescência salina sobre a flor.

17 - Recurtimento:

Com o recrutamento, em especial nos casos em que é necessário a correção da flor, conseguem-se resultados diferentes dos que se obtém pelo simples curtimento.

Em geral os couros apresentam muitos defeitos, oriundos de arranhões, bernes, carrapatos. Uma das maneiras de corrigir estes defeitos da flor é o lixamento. Para esta operação o couro ao cromo deve ter suas características modificadas, por meio de recurtentes.

- Finalidade de recurtimento:

- Permitir o lixamento;
- Encorpar o couro;
- Amaciar o couro;
- Permitir a estampagem.

- Tipos de Recurtimento:

- Com curtentes minerais;
- Com sais de cromo;
- Com sais de alumínio;
- Com sais de zinco;
- Com taninos vegetais;
- Com taninos sintéticos;
- Com resinas;
- Com glutoral deído;
- Com sais de cromo e taninos sintéticos.

- Fatores que influenciam no recurtimento:

No recurtimento , uma série de fatores devem ser convenientemente balanceados , tendo em vista os resultados desejados.

Assim , não somente a neutralização e o emprego de taninos vegetais em mistura com taninos sintéticos tem grande importância , mas também a temperatura , o volume do banho e ação mecânica devem ser levados em consideração , ao se analisar um sistema de recurtimento.

18 - Tingimento:

Este é um processo onde se confere a cor ao couro. Utiliza-se corantes , que são substâncias que tem a capacidade de fixar sua própria cor ao material no qual está sendo aplicado.

Os tipos de corantes usados são:

- corantes ácidos, corantes básicos, corantes diretos, corantes especiais.

- Sistema de tingimento:

O tingimento pode ser realizado das seguintes maneiras: com escovas, molinetas, fulão (12-13 rpm) e pistolas.

- Sistema de trabalho:

a - Tingimento com remontagem:

Consiste na execução de um tingimento com corante ácido. Após a fixação deste primeiro tingimento, é efetuado outro tratamento , em novo banho , com corante básico.

b - Tingimento sandwich:

Com esta técnica de trabalho, a sequência das operações são as seguintes:

- penetração;
- Tingimento com corante ácido, de modo a obter boa
- trabalho;
- Fixa-se com ácido fórmico;
  - Adição de um agente catiônico;
  - Esgotamento do banho, após determinado tempo de
  - Adição do corante ácido.
  - Tingimento a seco:

O trabalho a seco é especialmente indicado para camurça e camurções. O sistema conduz a uma penetração rápida e uma boa igualização:

- Fatores;
- Temperatura;
- Volume do banho;
- Dimensões do fulão;
- Tipo de corante;
- Tipo de curtimento e recurtimento.

#### 19 - Engraxe:

O engraxe tem como finalidade dar maciez ao couro, aumentar a resistência ao rasgamento, torna o couro elástico, melhorar as características físico-mecânicas.

#### Emulsões:

A emulsão utilizada é a de óleo na água modernamente, os engraxes são executados pelo processo de emulsão.

A quebra da emulsão ocorre no interior do couro.

Devendo-se observar a temperatura pela qual faremos a emulsão, deve ser aproximadamente 60°C.

#### X a - Tensos-Ativos:

São substâncias cuja atuação é baixar a tensão superficial, e são usados como detergentes, umectantes nos couros.

b - Óleos sulfatados:

Apresentam certa estabilidade, frente a água dura e soluções salinas sendo, porém, instáveis em presença de ácidos fortes, soluções de cromo.

São obtidos pelo tratamento de óleos não saturados com ácido sulfúrico.

c - Óleos sulfitados:

São estáveis a sais, água dura, ácidos fortes e solução de cromo. São obtidos por uma oxidação, complementada com sulfito de sódio.

São óleos de boa penetração.

d - óleos sulfonados:

São mais estáveis face a sais e ácidos em comparação com o sulfatado.

São obtidos pelo tratamento dos óleos com anidrido sulfúrico ou ácido clorosulfônico.

- fixação dos óleos de engraxe:

São empregados produtos catiônicos com a finalidade de fixar os agentes de engraxe.

- Fatores:

Curtimento, recurtimento, pH, volume do banho, velocidade de ruptura das emulsões, temperatura, estabilidade das emulsões face a variações de pH, natureza da carga elétrica do couro, natureza da carga do grupo solubilizante do óleo de engraxe etc.

20 - Estirar:

Esta operação é executada em máquina de estirar com a finalidade de eliminar as dobras, rugas e aumentar a área de couro recurtido.

21 - Secagem:

Um das operações mais difíceis é a técnica de secagem de couros. A eliminação da água ocorre quase no final do processamento dos couros.

Uma eliminação imprópria da água em couros de boa qualidade, pode transformá-los em material de qualidade inferior.

Por outro lado, a secagem bem conduzida pode melhorar em parte as características de material de qualidade inferior.

A água contida nos couros está distribuída da seguinte maneira:

- água absorvida pelos capilares finos e grossos;
- água dos espaços interfibrilares e água superficial;
- água combinada, água ligada ou de hidratação.

com os diferentes sistemas de secagem, visa-se reduzir o teor de água. O produto final deverá apresentar cerca de 14% de água, representada pela água quimicamente ligada às proteínas e pela água dos capilares finos.

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

- Sistema de secagem:

a - Secagem ao ar livre:

Pode ser feita com ou sem uso de energia, tem a vantagem de dar maior maciez ao couro, porém há perda de área.

b - Secagem com pasting:

- As peles são coladas pelo lado da flor, em placas de metal ou de vidro.

Atualmente a eliminação da cola é feita no lixamento, sendo que este sistema de secagem é muito utilizado para raspas ou couros com flor lixada.

c - Secagem à vácuo:

O vácuo é usado para couros de flor integral:

Vantagens	<ul style="list-style-type: none"><li>- Trabalho sem colar</li><li>- Couros com flor lisa</li><li>- Menor consumo de lixa</li></ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tendência de um tato duro</li><li>- Empobrecimento de graxa na flor</li><li>- Perda de espessura</li><li>- Menor área</li></ul>
Umidade final	- 16-18% de água.

d - Secagem com alta frequência:

O calor é gerado no interior do couro.

A energia aplicada faz as moléculas oscilarem, resultando forças de fricção que geram calor e provocam a vaporização uniforme da água em toda massa do couro.

Durante o processo, há uniformização automática do teor de umidade, pois as fibras mais úmidas são as que absorvem mais energia.

A evaporação é efetuada sem migração de corantes ou graxas para a superfície.

e - Secagem com secoterm:

Constitui um processo muito usado. Os couros são esticados e colados às placas, pelo lado da flor.

A temperatura de secagem varia de 50oC a 70oC, dependendo da espessura dos couros a secar.

O tempo de secagem é de 30 a 35 minutos.

f - Secagem do toggling:

Constitue-se de uma série de câmaras com circulação de ar aquecido, onde situam-se quadros especiais onde o couro é estaqueado e seco.

22 - Preparação para o acabamento:

Entre a secagem e o acabamento, há uma série de operações de grande importância. Elas conferem ao couro, as características finais de maciez, toque etc. São elas:

a - Condicionamento:

Após a secagem o couro apresenta cerca de 16 a 18% de umidade.

Neste estado, não pode ser submetido a qualquer trabalho mecânico, a fim de evitar graves prejuízos com relação ao aspecto e as características da camada flor, por isto precisa-se de uma reumificação ou condicionamento. Com este a umidade é elevada para 28 a 32%.



b - Amaciamento:

A operação de amaciamento deve-se reduzir ao mínimo indispensável, de modo a não dar origem a problemas relacionados a qualidade da flor.

No entanto, frequentemente é necessário submeter os couros a mais de uma etapa de amaciamento.

Este amaciamento pode ser reduzido fazendo-se ajustes nas operações que antecedem, com ribeira, curtimento, recurtimento, engraxe e secagem.

c - Secagem Final:

Nesta fase a umidade deverá ser reduzida até cerca de 14% e é feito no toggling.

d - Recorte:

Operação feita manualmente com facas, retira dobras e partes inaproveitáveis e uniformiza o contorno do couro, facilitando a operação de lixar.

e - Lixamento:

Com o lixamento, são executadas as devidas conexões da flor, usando eliminar certos defeitos e melhorar o aspecto do material.

- Granulometria das lixas

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 1 - Granulação grossa     | - nº 24-60   |
| 2 - Granulação média      | - nº 80-150  |
| 3 - Granulação fina       | - nº 180-200 |
| 4 - Granulação muito fina | - nº 320-600 |

f - Eliminação do pó:

A eliminação do pó deve ser perfeita e completa, a fim de evitar problemas no acabamento.

## 23 - Acabamento:

Confere ao couro sua apresentação e aspecto definitivos. O acabamento poderá melhorar o brilho, o toque e certas características físicos-mecânicas, tais como impermeabilidade a água, resistência à fricção, solidez à luz. Com o acabamento, poderão ser eliminadas ou compensadas certas deficiências naturais.

Pelo acabamento são aplicadas ao couro, camadas sucessivas de misturas à base de ligantes e pigmentos, cuja composição poderá ser modificada de acordo com o suporte e as qualidades do filme desejado.

O acabamento é dividido em três fases:

- a - Fundo
- b - Cobertura
- c - Lustro.

a - Fundo é a preparação para receber o filme da cobertura.

- Características:

- maciez
- maleabilidade
- flexibilidade.

O fundo deve ser aplicado com uniformidade em toda superfície do couro, para que ela esteja fechada em todas as partes do couro.

- Produtos usados:

- Resinas
- Água
- Penetrantes
- Produtos auxiliares.

- Métodos de aplicação:

- plush
- pistolas
- máquina de cortina.

b - Cobertura:

É a camada que dá a tonalidade ou a característica desejada.

O acabamento do couro se baseia nesta etapa.

- Características:

- Filme menos brando;

- Mais macia e fina que a camada base;

- Mais dura que a do fundo;

- Menos flexível que a camada do fundo;

- Na cobertura formaremos o filme, que será responsável pela resistência e fricção do acabamento.

- Produtos usados:

- Pigmentos;

- Água;

- Resinas;

- Produtos auxiliares;

- Penetrantes.

- Métodos de aplicação:

- Pistolas;

- Cortinas;

- Plush.

c - Apresto:

É o lustro, o toque final que se dá ao couro. Devemos levar em consideração dois pontos:

- Toque:

- Resistência.

Toque:

Da um aspecto agradável ao couro e suavidade.

Resistência:

O couro sofre fricções, ao seu manuseio na fábrica, com esta camada final, nós conseguimos dar ao couro uma maior resistência à fricção a seco e a úmido, quanto mais dura for esta camada mais fina ela deverá ser aplicada.

- Produtos utilizados:

- Laca
- Agua.

- Secagem:

Cada camada do acabamento deve ser seca antes da aplicação das outras camadas. Esta secagem é chamada secagem intermediária.

Os tipos de secagem para o acabamento são:

- Ao ar:

E efetuada em ambientes isentos de pó, com movimento de ar e certo aquecimento. A eliminação da água ocorre lentamente.

- Em túnel:

Os couros passam por um túnel de secagem. Esta secagem pode ser executada com lâmpadas ou por circulação de ar quente.

A última fase da secagem é realizada com circulação de ar frio, evitando a colagem de couro com couro.

- Características:

- . Filme menos brando;
- . Mais mole e fina que a camada de base;
- . Mais dura que a do fundo;
- . Menos flexível que a camada de fundo;
- . Na cobertura formaremos o filme, que será responsável pela resistência e fricção do acabamento.

- Produtos usados:
  - . Pigmentos;
  - . Agua;
  - . Resinas;
  - . Produtos auxiliares;
  - . Penetrantes.

- Métodos de aplicação:
  - . Pistolas;
  - . Cortinas;
  - . Plush.

d) Apresto

E o lustro, o toque final que se dá ao couro.

Devemos levar em consideração dois pontos:

- Toque;
- Resistência.

- Instalações Diversas

a) Máquinas:

As máquinas devem ser postas em locais mais racionais possíveis possibilitando o transporte e o movimento dentro do curtume.

A maioria dos curtumes ainda tem transmissões e correias, que obrigam distribuir as máquinas ao longo do eixo principal de transmissão, não dando possibilidade de coordenação.

As fábricas mais modernas, não usam mais estas transmissões pois as máquinas já trazem o motor acoplado diretamente ao eixo. Isto é muito importante economicamente, pois permite a construção do prédio mais livre, por um custo mais baixo e principalmente, podemos colocar as máquinas onde melhor convier. Com isto, obtemos: trabalho mais sistemático, economia de tempo no transporte interno, maior e melhor produção e finalmente maior lucro.

#### b) Fundamento (Base)

É necessário fazer bases elevadas para se ter a possibilidade de resolver problemas de canalização, especialmente dos tanques, facilitar a extração de carnaças, gorduras, localizando as descarnadeiras em bases elevadas.

#### c) Piso

É uma parte do edifício muito relevante, pois da qualidade dele depende todo o transporte interno do curtume. Os melhores resultados são obtidos com pisos de lajes, pois são: duráveis, resistentes e cômodos para o transporte.

Em virtude do custo excessivamente elevado para o projeto, na seção de acabamento utilizaremos laje no piso; o mais aconselhável seria usar matéria plástica ou madeira, sendo este último capaz de provocar perigo de incêndio.

#### d) Iluminação

Do ponto de vista de organização científica de trabalho, a produtividade do trabalhador depende do modo como o trabalho e o lugar de trabalho são preparados e equipados.

A abundância de luz tem grande importância na moderna técnica de construção. As grandes e bem limpas janelas são características do moderno prédio industrial. Ainda é melhor se esta luz ilumina a sala de trabalho pela parte superior.

As lâmpadas de iluminação elétrica deve ser bastantes fortes e econômicas (lâmpadas fluorescentes). Nas salas de acabamento, utilizaremos lâmpadas neon obtendo-se bons resultados.

#### e) Instalações Sanitárias

As partes sanitárias bem instaladas e posicionadas, em quantidades suficiente, com uma boa manutenção, tem relevada importância para educação e saúde dos empregados.

No curtume são instalados banheiros em posição central da produção, possibilitando acesso fácil, bem como, na área externa do setor produtivo, permitindo aos trabalhadores asseio integral quando das refeições e saída do curtume.

#### f) Instalações de ar comprimido ( compressores )

O compressor é instalado na parte externa do curtume devido a sua alta periculosidade. No setor de acabamento é utilizado para acionar difusores dos tanques da estação de tratamento de efluentes e no setor de acabamento.

g) Instalação de água potável

É indispensável a existência de um depósito de água potável, tratada com cloro e bem controlada no ponto de higiene e microbiologia devido ao clima temperado da região onde encontra-se o curtume.

h) Ventilação

Conforme regra de higiene industrial nos locais de trabalho, deve-se ter uma área mínima de 2,70 m<sup>2</sup> por pessoa, o volume de ar deve ser de 70 m<sup>3</sup> por pessoa por hora. O curtume em questão, não apresenta inconveniência nesse aspecto, pois existe poucas paredes no setor produtivo e a infra-estrutura é vasada na parte superior.

i) Bebedouros

Localizam-se em pontos estratégicos do curtume, resolvendo o tão importante e grande problema de higiene de água, potável a qual deve ser servida ao grande número de pessoas em qualidade e quantidades suficientes.

j) Carpintaria, oficina mecânica

Localizam-se na parte externa do curtume e próximo da produção, possibilitando solução de eventual problema de maneira rápida e sistemática.

l) Casa de força

Localizada na parte externa da infraestrutura maior do curtume, porém próximos a setores vitais : produção, oficinas, possibilitando o seu rápido acionamento no caso de algum blecaute.

m) Caldeira

Situada também na área externa da infraestrutura maior da indústria, entretanto próximo da produção, economizando custos com tubulações.

n) Administração

Situada na área frontal do curtume, possibilitando o fluxo interno e externo de informações da indústria.

#### o) Laboratórios

Localizados na parte central do curtume próximo a produção. É indispensavelmente necessário. Somente controlado e corrigido constantemente todos os processos de fabricação, é que poderemos conseguir as qualidades almejadas dos produtos químicos, bem como todos os artigos e matéria prima que entram e saem, conforme os desejos do mercado e em atendimento as normas oficiais. Todo laboratório deve ter uma biblioteca pequena mas bem servida de livros, não podendo nela faltar os mais recentes livros de tecnologia de curtume, revistas nacionais e internacionais da área.

#### p) Guarita / Posto de frequência

Postado na entrada do curtume, juntamente com a sala de ponto dos empregados, permitindo o controle eficiente e sistemático da frequência dos funcionários da empresa e o atendimento cortês às visitas de compradores de couro e representantes comerciais, como também, zelando pela segurança e bem-estar da empresa.

#### q) Curtume piloto

Localizado na parte central do curtume, ao lado do almoxarifado geral, possibilitando o controle químico dos processos da área, molhada, de maneira rápida e ordenada, através de experimentações ali realizadas, ou seja, através da realização de ensaios preliminares é corrigido ou solucionado algum problema que esteja ocorrendo com frequência, ou surgiu repentinamente, prejudicando e comprometendo toda produção.

#### r) Refeitório

Próximo ao setor de produção (na área externa da empresa) e não muito afastado do vestuário, facilitando o acesso rápido do empregado e conseqüentemente o fixado na empresa, evitando atrasos na produção em decorrência do tempo que o funcionário tomaria se fosse almoçar em casa.

#### s) Ambulatório

Localizado em posição estratégica do curtume, possibilitando atender de forma imediata algum acidente que venha ocorrer na empresa. Para acidentes de maior gravidade, um veículo apropriado para o transporte de feridos, encontra-se posicionado de modo a prestar serviços a qualquer emergência.



t) Posto de pesagem

Próximo à entrada do curtume, consiste em pesar uma carga de matéria-prima ou insumos químicos, transportada em veículos pesados. A capacidade máxima da balança é 45 toneladas.

u) Vestuários

Localizado na parte externa do curtume, próximo ao refeitório, onde se encontram os armários dos funcionários para que eles se troquem. Ai também se localizam os chuveiros e sanitários para suas eventuais necessidades. Este é dividido, sendo vestuários femininos de um lado e masculinos de outros.

v) Almoxarifado

Encontra-se localizado na parte central do curtume, próximo aos laboratórios e a produção. E ai onde se encontra todos os produtos químicos necessários à confecção dos artigos, com várias entradas que dá acesso as seções do curtume, como ribeira, curtimento e acabamento.

- Equipamentos:

São dispostos no curtume de acordo com o fluxo produtivo específico - forma de "U". Alguns equipamentos que requerem perícia e cautela no seu manuseio quando do trabalho com o produto a ser gerado, precisa-se de um empregado técnico qualificado para sua operação.

A efetivação da operação de trabalho na máquina de forma adequada proporcionará o processamento químico almejado para se obter o produto final desejado.

Os postos de trabalho que requerem um funcionário experimentado para sua operação são:

- a - nas descarnadeiras;
- b - nas divisoras;
- c - nas rebaixadeiras;
- d - nas lixadeiras;
- e - nas prensas hidráulicas;
- f - nos vácuos;
- g - nas caldeiras;
- h - na oficina mecânica;
- i - na carpintaria;
- j - na máquina de cortina e túnel automático de acabamento.

- Segurança e higiene industrial

a) Segurança:

Na implantação de um curtume, deve-se levar em conta que nas 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.

b) Enchetes:

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

c) 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 utilizados extintores, sendo adequados conforme os tipos de materiais químicos inflamáveis.

A seguir damos um quadro com os tipos de extintores e locais onde serão colocados:

Locais onde tenha	Incêndios	Tipos de extintores
Quadros elétricos	Classe C	Gás carbônico
Interruptores		Pó Químico
Compressores/caldeira		
Almoxarifado material de ribeira e <u>boa vala</u> ??		Extintor de espuma hidratantes
Almoxarifados materiais para couros semi-acabados	Classe C	Extintor de espuma ou soda-ácido
Almoxarifados materiais p/couros acabados:	Classe C e	Extintor espuma Pó químico
- Laboratórios		
- Escritórios - materiais de expediente.	Classe B	

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 litros ou 2 extintores de 5 litros, procedendo-se da mesma forma para as demais substâncias.

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

Área coberta por unidade extintores	Risco de fogo	Classe de ocupação segundo tarifa seguro incêndio IRB*	Distância máxima a percorrer
500 m <sup>2</sup>	Pequeno	01 a 02	20 m
250 m <sup>2</sup>	Médio	03,04,05 e 06	10 m
150 m <sup>2</sup>	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, mas todas em correntes sobre solos.

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

- Estejam em local visível, protegidos contra golpes e onde haja menor probabilidade de 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 1,80m do piso.

O desconto máximo nos termos de seguro obtido com instalação de extintores dentro das normas e prescrições do IRB é de 5%.

#### - Hidratantes

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

As mangueiras devem permanecer desconnectadas, conexão tipo engate rápido, enrolados concrinientemente, e sofrer manutenção constante.

- 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, E' necessário do trabalhador se sentir bem no local do 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, técnicos de operações, divisão de operações, equipe de pessoal, manutenção dos equipamentos, ordem e limpeza.

- Natureza química física do material

Composição e estrutura química da pele.

A pele e os outros tecidos do corpo são compostos de proteínas, lipídios, glicídios, sais minerais, água.

A pele é composta de :

- Água .....	61 %
- Lipídios .....	2 %
- substâncias:	
- Minerais .....	1 %
- Outras substâncias .....	1 %
- Proteínas .....	35 %

O couro constitui a pele do animal preservada da putrefação por processos denominados de curtimento, que a deixam flexível e macia.

No curtimento é mantida a natureza fibrosa da pele, porém as fibras são previamente separadas pela remoção do tecido interfibrilar e pela ação de produtos químicos. Após a separação das fibras a remoção do material interfibrilar, as peles são tratadas com substâncias denominadas curtentes, que as transformam em couros. O curtimento é portanto muito mais do que simples processo de conservação.

Em geral a preparação de todos os tipos de couros compreende três etapas essenciais:

- a - Operação de ribeira;
- b - Curtimento;
- c - Acabamento.

a - Operação de ribeira

A maioria das estruturas e substâncias não formadoras do couro são removidas nesta etapa.

A pele é constituída por três camadas:

- Epiderme;
- Derme;
- hipoderme.

A epiderme e a hipoderme devem ser removidas nas operações de ribeira, enquanto que a derme deve ser preparada para o curtimento.

A derme apresenta estrutura fibrosa, na qual as fibras se dispõem nas mais variadas maneiras e direções.

No preparo da derme para o curtimento, as fibras devem ser intumescidas e separadas.

Certa quantidade de substância que os envolve, material interfibrilar, também deve ser removida, dependendo do grau de flexibilidade e elasticidade desejada no produto acabado. Nas operações de ribeira estão incluídos o remolho, a depilação, o caleiro, a desencalagem, a purga e o piquel.

#### b - Curtimento

Nesta operação, as peles previamente preparadas são tratadas com soluções de substâncias curtentes, sendo tornando-as imputrecíveis.

Inúmeras substâncias agem como curtentes; elas podem ser divididas em três categorias.

- Curtentes vegetais;
- Curtentes minerais;
- Outros curtentes.

#### c - Acabamento

Em linhas gerais, são executados nesta etapa tratamentos complementares as operações anteriores e que darão a aparência e o aspecto final do couro pronto.

#### - Histologia

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

A histologia, além disso, tornou-se um auxiliar valioso na elucidação de dúvidas e defeitos que surgem antes, durante e após as operações de curtimento.

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

As transformações pelas quais as peles passam durante as operações de curtimento requerem técnicas histológicas especiais, daí a importância de uma histologia distinta.

#### - Pele:

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

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

A função da termorregulação é efetuada por meio das glândulas sebáceas e sudoríporas. Com o aumento da temperatura entram em funcionamento as glândulas sudoríporas, favorecida pela evaporação de água, e a perda de calor.

Com a diminuição da temperatura, as glândulas sebáceas reagem e podem cobrir a pele com óleo, reduzindo desta maneira a perda de calor.

Funcionando como um filtro de calor evita a destruição dos tecidos subjacentes pela ação dos raios solares.

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

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

A pele animal, assim como é recebida pelo curtimento, poderá ser dividida em três partes: Epiderme, derme, hipoderme.

Epiderme - constitui pequena percentagem da espessura da pele e é constituída por camadas superpostas.

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

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

As camadas mais próximas à derme são constituídas por células cheias de vitalidade, recebendo material de sustento da derme. Estas células desenvolvem-se e se subdividem. As células mais velhas são continuamente empurradas para cima, para longe da alimentação. As células que foram empurradas, irão constituir as camadas superiores da epiderme. Ao se afastarem da derme, vão perdendo a sua capacidade de reprodução. Paralelamente, ocorre uma série de modificações que terminam com a completa queratinização das células.

Na epiderme são encontradas glânulos de pigmentação melânicos (melaninas), que funcionam como filtros protetores das radiações solares.

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

A queratina e o colagênio são proteínas de composição diferentes e o seu comportamento com os agentes depilantes difere: Enquanto a queratina é destruída, o colagênio permanece intacto.

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

Na epiderme, a reprodução das células epiteliais não somente produz a mesma mas também o pelo, as glândulas sebáceas e sudoríparas, também constituídas por queratinas.

Dada a necessidade de remover a epiderme antes do curtimento, a diferença da composição química das duas camadas tem grande importância.

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

Dimensão: Projeto do curtume

- Cálculos de áreas;
- Quantidade de maquinaria;
- Energia,

1 - A quantidade de couros à trabalhar será de 600 couros por dia, com 230 dias úteis e pesando em média 28 kg cada couro, sendo:

- . 200 couros wet-blue;
- . 200 couros semi-acabados;
- . 200 couros acabados.

2 - Cálculo da quantidade de couros à trabalhar:

$$600 \text{ couros/dia} \times 230 \text{ dias} = 13.800 \text{ couros/ano}$$

$$600 \text{ couros/dia} \times 28\text{kg/couro} = 16.800 \text{ kg/dia}$$

$$230/\text{dia/ano} \times 16.800 \text{ kg/dia} = 3.864.000 \text{ kg/ano.}$$

$$3.864.000 \text{ kg/ano} \times 1,5 \text{ p2} = 5.796.000 \text{ p2/ano}$$

$$5.796.000 \text{ p2/ano} : 10,82 = 535,675 \text{ m2/ano}$$

3 - Aproveitamento da superfície coberta:

$$900 = \frac{p2}{m2 \text{ SC}} \rightarrow m2 \text{ SC} = \frac{5.796 \ 000}{900} \rightarrow m2 \text{ SC} = 6440$$

4 - A distribuição da superfície quadrada:

Fabricação = 68 %	4379,2 m2 SC
Depósito e serviço = 32 %	2060,8 m2 SC
Total = 100 %	6440 m2 SC.

5 - Distribuição no setor de fabricação:

Secções	Percentagem (%)	m2 SC
Caleiro	25	1.094,8
Curtimento	9	394,128
Recurtimento	19	832,048
Secagem	21	919,632
Acabamento	26	1.138,592
Total	100	4.379,2

6 - Fator de potência

Adotou-se 450 m2/HP (inicial)

$$\frac{m2}{HPI} = 450 \quad \text{HP} = \frac{535675}{450} = \text{HP} = 1.190,4$$



7 - Distribuição dos HP por setor  
1

Secções	Percentagem (%)	HP (inicial)
Caleiro	24	285,696
Curtimento	14	166,659
Recurtimento	28	333,312
Secagem	20	238,08
Acabamento	14	166,656
Total	100	1.190,4

8 - Rendimento dos fulões:

$$1.5 = \frac{\text{m}^2}{\text{litros-fulões}} \Rightarrow \text{litros-fulões} = \frac{535.676 \text{ m}^2}{1.5 \text{ m}^2}$$

- 357.117 litros de fulões.

9 - Relação de litros de água:

2 litros de água/dia x 357.117 litros de fulões x 230 dias úteis = 164.273.820 litros/ano.

10 - Rendimento das caldeiras :

$$\text{Couros/ano} = 800 \text{ m}^2 \text{ caldeira} = \frac{138.000}{800} = \text{m}^2 \text{ caldeira}$$

= m<sup>2</sup> caldeira = 172,5 metros calefação.

11 - Distribuição de energia:

$$\frac{\text{HPK}}{\text{Kwh}} = 3 \Rightarrow \text{Kwh} = \frac{1190,4}{3} = 396,8 \text{ Kwh}$$

12 - Consumo de eletricidade:

O curtume foi projetado para utilizar, 1190,4 HPI de máquinas de fabricação:

A - Cálculo de kwh/ano teóricos:

$$230/12 = 19.2 \text{ dias/mês}$$

$$1190,4 \times 0,736 \times 8 \text{ horas} \times 19 \text{ dias/mês} \times 12 \text{ meses/ano} = 1.598.069 \text{ kwh/ano.}$$

B - Cálculo do consumo efetivo

$$\begin{array}{r} \text{kwh teórico/ano} \times 60 \% = 1.598.069 \times 60 = 958.841,4 \\ \hline 100 \qquad \qquad \qquad 100 \qquad \qquad \qquad \text{kwh efetivo} \end{array}$$

Logo:

$$\begin{array}{r} \text{kwh efetivos} = 958841,4 = 1,8 \text{ kwh m}^2 \text{ de couros} \\ \hline \text{m}^2 \qquad \qquad \qquad 535,675 \end{array}$$

13 - Consumo combustível:

A - Quantidade combustível (lenha )

Lenha - 3500 - 4000

$$\text{m}^2 \text{ caldeira} \times 4000 \text{ kg de combustível} = 172,5 \times 4000 = 690000 \text{ kg de combustível.}$$

B - Quantidade de combustível por m2 ao ano:

$$\begin{array}{r} \text{Quantidade em kg de comb.} \\ \hline \text{m}^2 \text{ couro /ano} \\ \\ 690.000 \text{ kg de comb.} \\ = \frac{\quad}{535676 \text{ m}^2 \text{ couro/ano}} = 1,3 \text{ kg comb./ m}^2 \text{ couro/ano} \end{array}$$

14 - Consumo de produtos químicos:

$$\text{Fórmula: } \frac{\text{kg} \times 10 \text{ PQ}}{\text{couro}} \quad 10 \text{ fatores de conversão}$$

A - Produtos químicos p/ano:

$$\begin{aligned} & \text{couro/ano} \times 10 \text{ kg pQ/ano} = \\ & = 138000 \times 10 = 1.380.000 \text{ kg pQ/ano.} \end{aligned}$$

B - Distribuição por setores:

I - Ribeira ( fator de conversão = 3,5 ):

$$\begin{aligned} & \frac{1380000}{3,5} = 394.285,7 \text{ Kg pQ Ribeira/ano} \end{aligned}$$

II - Curtimento ( fator de conversão = 1,5 ):

$$\begin{aligned} & \frac{1.380.000}{1,5} = 920.000 \text{ kg PQ curtimento/ano} \end{aligned}$$

III - Acabamento (fator de conversão = 3):

$$\begin{aligned} & \frac{1.380.000}{3} = 460.000 \text{ kg PQ acabamento.} \end{aligned}$$

15 - Rendimento dos compressores:

Em média usa-se coeficientes entre 4300 - 6000 fazendo a média tensa :

$$\begin{aligned} & \frac{4300 + 6000}{2} = 5150 \text{ HPI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{\text{m}^2}{\text{HPI}} = \frac{535,675}{5150} = 104,01 \text{ HPI} \end{aligned}$$

16 - Pesos das máquinas:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{m}^2}{\text{kg/maq.}} = 3 \text{ kg de máquina} = \frac{\text{m}^2}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{\text{kg/máq.}}{3} = \frac{535675}{3} = 178.558 \text{ kg / maq.} \end{aligned}$$

q Usa-se uma média relatada nos curtumes teremos as quantidades de máquinas:

$$\frac{\text{kg} / \text{maq.}}{2.800} = \frac{178.558}{2.800} = 64 \text{ maq.}$$

17 - Produtividade operário e produtividade por homens ocupados:

$$\frac{\text{p2 /ano}}{\text{p2 h-h}} = \frac{5.796.000}{20} = 289.800$$

Logo:

Pessoal operário:

Produção, limpeza, transporte etc. 75 217.350

Pessoal não - operário:

Diretores, técnicos, secretaria, 25 72.450  
repcionista etc.

Total 100 289.800

$$\begin{array}{l} \text{Números de pessoas} = 289.800 = 181.125 \\ \text{(h - h)} \quad \quad \quad \frac{\text{-----}}{1600} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Número de operários} = 217.350 = 127,853 \\ \text{( h - 01 )} \quad \quad \quad \frac{\text{-----}}{1600} \end{array}$$

18 - Rendimento de operários

$$\begin{array}{l} \text{couros/ano} = 138.000 = 5872 \text{ couros / operários} \\ \text{operários} \quad \frac{\text{-----}}{235} \end{array}$$

19 - Rendimento operário unitário:

$$\begin{array}{l} \text{kg de couro/ano} = 3.865.000 = 16 446,8 \\ \text{operários} \quad \quad \quad \frac{\text{-----}}{235} \end{array}$$

Cal para produção :

Número de pessoas =  $289.800 / 1600 = 181,125$ .

Número de operários =  $217.350 / 1600 = 127,85$ .

Distribuição de máquinas

A - fulões de remolho e caleiro:

Area	:	1094,8 m2 SC
n <sup>o</sup> de fulões	:	3 fulões
Dimensões	:	3,5 x 3,5
Volume em litros	:	85.200 litros
Carga	:	19.500 kg
rpm	:	3 rpm
CV	:	25 CV

B - Fulões de curtimento:

Area	:	613 m2 SC
n <sup>o</sup> de fulões	:	4 fulões
Dimensão	:	3,0 x 2,5
Volume em litros	:	58.000 litros
Carga	:	12.000 kg
rpm	:	5 - 10 rpm
CV	:	20 CV

C - fulões de recurtimento / tingimento:

Area	:	832 m2	SC
nº de fulões	:	3 fulões	
Dimensão	:	3,0 x 3,0	
Volume em litros	:	53.400 litros	
Carga	:	6600 kg	
rpm	:	10 - 12 rpm	
CV	:	20 CV	

D - Máquinas de pré-descarne:

nº de máquinas	:	01	
Marca	:	seiko	
Trabalho útil	:	1800 mm	
Produção horária	:	70 couros	
Potência instalada	:	605 W	
Peso líquido	:	6800 kg	
Comprimento	:	1,95 metros	
Largura	:	4,29 metros	
Altura	:	1,65 metros	
nº de operários	:	8 operários	

E - Máquina de descarnar:

no de máquinas : 01  
Marcas : seiko  
Trabalho útil : 1800 mm  
Produção horária : 70 couros  
Potência instalada : 605 w  
Peso líquido : 6800 kg  
Comprimento : 1,95 metros  
Largura : 4,29 metros  
Altura : 1,65 metros  
no de operários : 4 operários

F - Máquina de dividir:

no de máquinas : 01  
Marca : seiko  
Produção horária : 70 couros  
Potência instalada : 37,5 CV  
Comprimento : 2 metros  
Largura : 4,5 metros  
Altura : 1,29 metros  
no de operários : 9 operários

G - Máquina de enxugar couros:

n<sup>o</sup> de máquinas : 02  
Marcas : seiko  
Largura útil : 1,3 metros  
Produção horária : 150 meios  
Potência instalada : 20 CV  
Peso líquido : 4600 kg  
Largura : 1,2 metros - cada  
Comprimento : 4,1 metros - cada  
n<sup>o</sup> de operários : 2 operários.

H - Máquina de dividir:

n<sup>o</sup> de máquinas : 01  
Marca : seiko  
Produção horária : 140 meios  
Potência instalada : 37,5 CV  
Comprimento : 2 metros  
Largura : 4,5  
Largura útil : 1,29 metros  
n<sup>o</sup> de operários : 4 operários

I - Máquina de rebaixar:

n<sup>o</sup> de máquinas : 01  
Marca : Enko  
largura útil do corte : 0,45 metros  
Produção horária : 140 meios  
Potência instalada : 47 CV  
no.de operários : 01 operário  
Dimensão : 1,7 x 1,4 metros.



J - Máquina de estirar:

n<sup>o</sup> de máquinas : 02  
Marca : seiko  
Largura útil : 2,2 metros - cada  
Produção horária : 90 meios - cada  
Potência instalada : 7,5 CV  
n<sup>o</sup> de operários : 2 operários em cada

L - Secador a vácuo:

n<sup>o</sup> de máquinas : 5 (temperatura 70-90°C )  
Marca : Gufter  
Produção horária : 30 meios - cada  
Potência instalada : 19 CV - cada máquina  
Largura : 0,8 metros - cada  
Comprimento : 3,5 metros - cada  
n<sup>o</sup> de operários : 10 operários

M - Secotuern:

n<sup>o</sup> de máquinas : 6 placas  
Marca : Enko  
Produção horária : 40 meios - cada  
Potência instalada : 2 CV - cada  
Comprimento : 1,7 metros - cada  
Largura : 1,4 metros - cada  
n<sup>o</sup> de operários : 6 operários

N - Toggling universal

no de maquinas : 02  
Marca : Enko  
Potência instalada : 6 CV - cada  
Produção horária : 80 meios - cada  
Comprimento : 8,86 metros - cada  
no de operários : 4 operários.

O - Máquina de amaciar tipo molissa :

no de máquinas : 01  
Marca : Enko  
Produção horária : 150 meios  
Potência instalada : 10 CV  
Largura : 0,013 metros  
Comprimento : 3 metros  
no de operários : 2 operários

P - Lixadeira:

no de máquinas : 01  
Marca : Enko  
Largura útil : 1,6 metros  
Produção horária : 120 meios  
Potência : 10 CV  
Largura : 2,35 metros  
Comprimento : 3,5 metros  
no de operários : 1 operário

Q - Desempoadeira :

no de máquinas : 01  
Marca : Enko  
Produção horária : 120 meios  
Potência : 10 CV  
Comprimento : 2,4 metros  
Comprimento : 1,5 metros  
no de operários : 01 operário

R - Túnel de secagem com cabine de pintura eletrônica:

no de máquinas : 01  
Marca : Enko  
Produção horária : 600 meios  
Potência instalada : 18,5 cv  
Largura : 2,8 metros  
Comprimento : 24 metros  
no de operários : 2 operários

S - Máquina de prensar:

no de máquinas : 01  
Marca : Humecca  
Potência : 15 CV  
Produção horária : 110 meios  
Largura : 1,5 metros  
Comprimento : 1 metro  
no de operários : 02 operários.

T - Máquina de medir:

no de operários : 2 operários  
no de máquinas : 01  
Produção horária : 250 meios  
Largura útil : 1,43 metros  
Marca : MECIPER  
Potência : 5 CV  
Dimensão : 2 x 0,95 x 0,14 metros

- Qualidade do material e peso a movimentar :

Sequência dos processos ( químicos ) e operações mecânicas:

- Pré - descarte;
- Remolho;
  - . Lavagem c/ água 5'
  - . Esgotar;
  - . 100 % H<sub>2</sub>O ambiente
  - . 3 % sal
  - . 0,01 % bactericida
  - . R - 1 hora
  - . Esgotar.

- Caleiro:

- 50 % banho recuperado;
- 2 % cal
- 2 % sulfeto de sódio
- 0,2 % tensoativo
- R - 1 hora
- + 50 % banho recuperado
- R - 1 hora
- + 50 % banho recuperado
- R - 2 horas

Rodar 5' a cada 1 hora até completar 18 horas.

30 % água ambiente;

1,6 % sulfato de amônio;

0,8 % ~~...~~; ( descalcificante )

0,2 % ~~...~~ ( tensoativo )

R - 90'

0,3 % purga proteolítica

R - 30'

0,3% Bissulfito de sódio

R - 30'

0,2% Acido clorídrico

R - 30'

Teste com indicador de fenolftaleína.

- Lavar 2 horas

Piquel

100 % água ambiente

6 % sal

0,3 % Formiato de sódio

R - 10'

0,5 CO ( alvejante )

R - 30'

1,3 % Acido sulfúrico - ( 1 : 10 )

R - 3 horas

pH = 2,5 - 3,0

Fazer o teste com indicador verde-de-bromo- cresol- corte amarelo Ø

Esgota o banho de piquel e trazer o banho recuperado de cromo:

Curtimento:

100 % banho recuperado

2,5 % cromo

0,3 óleo catiônico

0,08 % Anti-morfo

R - 2 horas

0,5 % (resina )

R - 1 hora

4% sais básicos de cromo auto basificante

R - 6 horas

pH = 3,6 - 3,9

Observar o corte com indicador de verde- de - bromo- cresol  
- corte verde maçã Ø .

Teste de retração.

Análise do cromo residual.

- Descanso
- Cortar em bandas
- classificação
- Enxugamento
- Divisão em wet- blue
- rebaixe

Vaqueta - semi - cromo

Lavagem:

200 % água 40oC

0,2 % Fórmico

0,2 CC tensoativo

R - 30'

Lavar

Recromagem

200 % água 40oC

4 % sais básicos de cromo

R - 40'

0,2 % bicarbonato

R - 30'

Lavar

Neutralizar

200 % água fria

0,5 % formiato de sódio

R - 10'

0,5 % Bicarbonato de sódio

R - 60'

Lavar

Recurtimento e tingimento

200 % água 40oC

4 % quebracho

2 % tanino sintético de substituição

2 % corante

0,2 % óleo sintético

R - 40'

Esgotar

Engraxe

200 % água

1,3 % ~~...~~ - Oleo sulfatado

1% ~~...~~ - Oleo sintético

0,1 % R - 40' Anti - morfo

1% R - 15' Resina

0,5% Acido fórmico - R - 15'

Lavar

#### Box Preto

Recromagem:

100 % Agua 40<sup>o</sup>C

4 % sais básicos de cromo

R - 30'

0,5 % Bicarbonato de sódio

R - 40'

pH - 3,8

Neutralizar

200 % água 30<sup>o</sup>C

0,5 % Formiato de sódio

R - 40

pH >



Recurtir

200 % Agua <sup>0</sup>40°C

4 % tanino sintético

R - 10'

4 % Quebracho

R - 20'

3% tanino sintético

R - 40'

Esgotos

Tingimento / engraxe

200 % Agua <sup>0</sup>60°C

1 % T5 corante

R - 20

1,5 - óleo sulfatado

1,5 - óleo sintético

0,1% Anti - morfo

R - 40'

0,5 % Acido fórmico

R - 20'

Lavar :

- Estirar

- Secar

- Preparar para acabamentoo

Acabamento Box - Preto

Fundo / cobertura:

18 % Pigmento preto

20 % Resina

5 % Ligante

15 % Resina

5 % Penetrante

1<sup>o</sup> Top:

15 % Laca

Aplicar 1 X, secar  
Prensar - 70°C

Fundo / cobertura - 2

Aplicar 8 x com pistola

Repete a tinta

Secar.

2<sup>o</sup> Top:

Aplicar 1 x na pistola.

Secar

Prensar - 70°C

Topo final:

Aplicar 1 x na pistola.

50 % laca

Secar.

Raspa luva

200 % H<sub>2</sub>O - 40°C

4 % Sais básicos de cromo

R - 40'

0,5 % Bicarbonato de sódio

R - 30'

Lavar

200 % H<sub>2</sub>O - 60<sup>o</sup>C

10 % graxa -

2 % Sebo

R - 60'

0,1 Anti - morfo

1 % - - -

R - 20'

Lavar e esgotar

Secar.

## ELIMINACAO DOS EFLUENTES

### - DO MEIO AMBIENTE:

Art. 225 - Todos tem 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 a coletividade o dever de defendê - lo e preservá- lo para os presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe 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 a 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 da lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

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

V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para qualidade de 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, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetem 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 competente, na forma da lei.

§ 3º - As condutas das atividades consideradas baixas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas a sanções penais e administrativas, independentes da obrigação de repassar os danos causados.

§ 4º - A floresta Amazônica brasileira, a mata Atlântica, a serra do mar, o Planalto Mato - Grossense e a zona costeira são patrimônio nacional e sua utilização far - 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 indispensáveis as terras devolutas ou ameaçadas pelo Estado, 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 a qual não poderão ser instaladas.

## ORIGEM DOS EFLUENTES

Sabemos que a indústria de curtume polui muito, e é com o intuito de minimizar esta poluição que os técnicos da área estão desenvolvendo uma luta intensa para conseguir vencer mais esta batalha que não é de hoje, pois desde os velhos tempos os vizinhos a curtumes se queixavam. Pensando nisto os técnicos vem desenvolvendo várias pesquisas no sentido de acabar de vez com a poluição, seja na racionalização dos processos, emprego de novos produtos químicos, seja pela implantação de reciclagem nos banhos e principalmente a utilização de ETE ( Estação de Tratamento de Efluentes ), já em vigor, exige uma maior preocupação com o meio ambiente.

Somente 55 a 60 % do peso das peles salgadas são transformadas em couro, já que o resto torna-se dejetos, menos a raspa que é o sub-produto aproveitado.

A poluição das águas de curtume começa desde o princípio dos trabalhos, na operação do remolho destinada a reindratar a pele, ou seja, deixar esta com o teor de água em 69 % igual a quando o animal em vida. E no remolho que além dessa reindratação, lava-se e isto traduz uma dissolução do sal (NaCl) de conservação das peles nos banhos. O sangue e outras manchas constituem uma carga orgânica.

### - Depilação e caleiro:

A função destas operações é eliminar a epiderme e provocar o inchamento da estrutura fibrosa, e uma das fases mais poluentes de um curtume.

Os despejos do caleiro e depilação são muito nocivos à instalação de esgotos e aos couros d'água, pois os sulfatos transformam-se em  $H_2SO_4$ , que corroi os encanamentos e remove o oxigênio existente no fluxo dos esgotos, tornando-os sépticos.

O  $H_2S$  é tóxico e na presença de  $O_2$  e bactérias, transformam-se em  $H_2SO_4$ , que corroi os encanamentos e remove o oxigênio existente no fluxo dos esgotos, tornando-os sépticos.

Em meio alcalino forte, não há liberação de  $H_2S$ , mas quando esses despejos se misturam os despejos ácidos das fases seguintes há o aparecimento do cheiro forte de ovos podres, ou, ainda pior a com quantidade acima de 150 ml de  $H_2S$  por  $m^3$  do ar atmosférico o  $H_2S$  é tóxico, embora não seja percebido pela mucosa nasal.

As outras operações produzem uma poluição salina e/ou tóxica, devido ao cromo, são elas: descalcinação, purga, piquel e curtimento.

As operações de recurtimento, tingimento e engraxe e a presença de sais minerais, de taninos e de corantes nos banhos residuais em quantidades, tanto mais importantes quantos os banhos são mal esgotados.

As águas do acabamento, são águas de limpeza de solos e das máquinas, podem conter os solventes.

- Alternativa de Aproveitamento dos Resíduos

Resíduos sólidos do processo industrial:

Levando-se em conta os pontos de origem do processo industrial, os resíduos sólidos da indústria de curtume são:

- Resíduos não curtidos, são os ricos em colágeno e gorduras (aparas caleadas ou não, carnaça e demais resíduos de ribeira).

- Resíduos curtidos - aparas curtidas, resíduos da rebaixadeira e lixadeira, e demais resíduos do processo de curtimento e acabamento.

Aplicação dos resíduos não curtidos

a) Carnaça:

- Gordura
- Farinhas alimentares animais
- Cargas de incorporação de borrachas
- Adubos
- Colas.

b) Aparas não coleadas:

- Colas
- Gelatinas.

c) Aparas coleadas:

- Colas
- Gelatinas (alimentos, farmacêutica e catégutes com cicatrizante).

- Invólucros para salsicharia
- Cargas de incorporação de borrachas.
- Farinhas alimentares animais
- Ligantes para produtos de acabamento de couro.

Já os resíduos curtidos se limitam usualmente na aplicação de produtos como aglomerados de couro, carga de concreto e enchimento para embalagens.

- Reciclagem de Banho de caleiro:

O banho do caleiro final do processo é esgotado através de uma válvula existente no fulão em uma canaleta, que o envia a um tanque de onde este é bombeado, para uma peneira e aí é peneirado e caindo em outro tanque retorna ao fulão depois da análises em sua concentração para saber a quantidade de produtos químicos que irão ser acrescentados no novo caleiro com este banho recuperado.

Estes tanques tem capacidade de 10 mil litros cada um.

Sua manutenção é feita periodicamente para evitar problemas.

- Reciclagem do Banho de Curtimento:

O banho de curtimento no final do processo é esgotado através de uma válvula existente no fulão numa canaleta, que o leva a um tanque, onde este é bombeado para uma peneira onde este é peneirado, caindo num outro tanque para daí ser bombeado e retornar ao fulão de curtimento. Este é feito depois de análises na sua concentração.

O banho de piquel é recebido nos tanques, e serve para acidificar o mesmo, pois sem isto haveria o perigo deste banho de cromo precipitar na flor do couro já que seu pH se encontra um pouco alto.

Estes tanques tem capacidade de receber 6 mil litros de banho de todos os dias. Sua manutenção tal como no caleiro é feita periodicamente.

## - Recuperação dos Resíduos

Muitos materiais de valor comercial podem ser recuperados, frequentemente com vantagem econômica.

No decorrer da transformação da pele em couro, e sobretudo durante as operações pelos quais ajustamos a forma do couro, obtendo-se uma certa quantidade de resíduos praticamente inevitáveis, de diferentes tipos, conforme mecanismos. É preciso que se ressalte que tal quantidade de resíduos é, na realidade, bastante elevada, pois cerca de 50 a 70 % da substância do couro bruto original se transforma em resíduos no decorrer do beneficiamento da pele. Isso se leva a uma conclusão importante e assustadora: apenas 30 a 50 % da matéria - prima original, pele é realmente aproveitada.

Conclui-se que, do ponto de vista econômico, isto representa uma notável perda para o curtidor perda esta que só poderá ser melhorada ou através de um esforço no sentido de desenvolvermos uma tecnologia de produção capaz de reduzir a formação de resíduos, ou através de um aproveitamento mais racional deste enorme volume de sub-produtos.

Mas enquanto não chega-se a um consenso sobre o assunto pois ainda se está em fase de pesquisa, comumente opta-se por um sistema de recuperação do sebo. O sebo provém principalmente da descarnagem e da caleação. Facilmente separado da água por meio de tanques retentores muito simples.

O sebo bruto das carnaças e dos tanques retentores contém cerca de 40 % de ácidos graxos. O restante é constituído de fibras musculares, proteínas, água e impurezas.

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.

A água residual contém glicerina oriunda da composição dos ésteres que formam as gorduras do sebo. Esta glicerina é perdida, já que não pode ser recuperada economicamente.

Infelizmente, aqui no Brasil, ainda estamos aquém dos novos métodos de aproveitamento da carnaça, lógico que já aproveita-se a mesma para fabricação de gelatina, mas já neste projeto o couro vacuum é dividido, o sebo será utilizado no engraxe das raspas, matéria-prima resultante da divisão do couro.

Resultando, assim o sebo num material razoável para o engraxe de raspas, permitindo a economia de óleos. O resto do sebo é vendido, dando um certo lucro ao curtume.



## - Tratamento dos Resíduos

Os despejos de qualquer curtume, contém grande quantidade de material putrescível (proteínas, sangue, fibras musculares) e de substâncias tóxicas ou potencialmente tóxica ( sais de cromo, sulfeto de sódio, cal livre , compostos arceniacaais que geram com facilidade, gás sulfídrico que pode tornar as águas receptoras impróprias para fins de abastecimento público, usos industriais, agrícolas e recreacionais.

Apresentam forte demanda química e bioquímica de oxigênio ( DQO e DBO ), podendo eliminar todo o oxigênio dissolvido nos cursos água receptoras. A alcalinidade elevada também pode causar mortandades de peixes. Geralmente estes efeitos só se fazem a grandes distâncias do ponto de lançamento, fazendo com que os curtumes ignorem o fato.

Tudo isto repousa sobre qualquer curtume que se queira instalar, mas é preciso ter um pouco de sensibilidade para tentar-se tratar da poluição. O começo deste tratamento pode iniciar-se com a recuperação dos banhos e produtos ou pela reciclagem, diminuindo, assim, as quantidades de materiais químicos despejados, fechando o ciclo de combate a poluição com a construção de uma estação de tratamento.

A depuração das águas residuais obedece um esquema clássico:

### 1) Pré-tratamento:

- Peneiração
- Oxidação
- Oxidação dos sulfatos

### 2 ) Tratamento primário:

- Homogenização ou igualização
- Decantação
- Desidratação dos lodos de decantação.

### 3 ) Tratamento secundário:

- Depuração Biológica

Antes de trabalharmos sobre a estação de tratamento, vamos aos cálculos dos despejos do curtume.

Cálculo dos despejos do curtume:

Temos como base de equivalência para fins de cálculos que 100 % corresponde a 25 m . Então teremos para (considerar as lavagens após as operações com a sua percentagem de água de lavagem posterior).

1) Remolho:

$$\begin{array}{ll} 100 \% & 25 \text{ m} \\ 600 \% & x \end{array} \quad x = 150 \text{ m}$$

Remolho =  $150 \text{ m}^3$  de vazão de água.

2) Depilação / caleiro:

$$\begin{array}{ll} 100 \% & 25 \text{ m} \\ 600 \% & x \end{array} \quad x = 50 \text{ m} \text{ primeira partida, mas considerando a reciclagem teremos:}$$

30 % de perda = 15 m recuperados.

70 % de aproveitamento = 35 m recuperados.

Depilac,ão / caleiro = 15 m de vazão de água.

3) Descalcinação e purga:

$$\begin{array}{ll} 100 \% & 25 \text{ m} \\ 450 \% & x \end{array} \quad x = 112,5 \text{ m}$$

Descalcinação e purga : 112,5 m da vazão de água.

4) Píquel / curtimento:

100 %      25 m  
100 %      x       $x = 25 \text{ m}$  , na primeira, mas considerando a reciclagem teremos:

30 % de perda = 7,5 de perda.

70 % de aproveitamento = 17,5 m recuperados.

Píquel / curtimento = 7,5 de vazão de água.

5 ) Será repartido a partir de agora em 6a e 6b, para couro semi-acabado e raspa luna, respectivamente:

6a - semi-acabado:

a - 1 - Lavagem/neutralização

100 %      25 m       $x = 195 \text{ m}$

780 %      x

Lavagem / neutralização = 195m da vazão de água.

a .2 - Recurtimento:

100 %      25 m       $x = 125 \text{ m}$  da vazão de água.

500 %      x

a.3 - Engraxe / tingimento:

100 %      25 m       $x = 125 \text{ m}$

500 %      x

Tingimento / engraxe = 125 m da vazão de água.

6 . b

b.1 - Recromagem:

100 %      25m      x = 50 m  
500 %      x

Recromagem = 50 m de vazão de água.

b. 2 - Neutrlização :

100 %      25 m      x = 125 m  
500%      x

Neutralização = 125 m de vazão de água.

b.3 - Engraxe:

100 %      25 m      x = 125 m  
500 %      x

Engraxe = 125 m de vazão de água.

Controle dos horários de desague:

Concluí-se que o curtimento ao todo terá um volume de 1.030.m dia de água. Tendo como turno de maior vazão, o turno da manhã, onde há uma grande quantidade de banho desaguado, ou seja, a vazão de 642,8 m de água em uma manhã.

De 6:00 horas`as 11:00 horas, há o desague dos banhos de : depilação / caleiro , piquel / curtimento, neutralização, recurtimento, recromagem, tingimento e engraxe ( incluindo as respectivas lavagens das operações. Prefazendo de todo 642,8 m de água.

De 13:00 horas`as 19:00 horas, há o desague dos banhos de : Descalcinação / purga e lavagem. Somando ao todo 387,3 m de água.

- A estação de tratamento de efluentes:

O tratamento adotado pelo presente projeto, tem por base a quantidade de couro do dia é basicamente o biológico, o qual é semelhante a auto-depuração dos rios, mares e lagos, onde milhões de microrganismos, produtos metabolizados e uma parcela não aproveitável. Esse é o chamado tratamento aeróbico, no qual os microrganismos utilizam o oxigênio do ar para sua metabolização. Esquemáticamente, o tratamento pode ser representado dessa forma:

Aguas + oxigênio      Presença de              Mais              + Metabolizado  
servidos              microrganismos      microrganismos

Sabe-se que as águas de depilação / caleiro precisam ser desulfuradas, antes de irem para a bacia de homogeneização, mas no caso do presente projeto as águas dessa operação foram explicados anteriormente, na recuperação do banho de depilação / caleiro.

Então duas vezes ao ano antes do início o tratamento primário, faz-se necessário a dessulfuração do banho de depilação / caleiro, ou seja, um pré-tratamento, consistindo em uma peneiração, com duas peneiras em paralelo com inclinação de 45°, e de sulfuração em um tanque com ajuda de água oxigenada e ácido sulfúrico. Com um tempo de retenção de 6 horas.

- Tratamento Primário:

As águas servidas pelas diversas operações do curtimento são coletados em tanques próprios, e a seguir são bombeados via tubulações para o sistema de tratamento. No sistema de tratamento os efluentes não precisam mais ser neutralizados, devido as misturas de águas alcalinas das depilações e das águas de piquelagem e de curtimento, mantendo pH entre 6,5 e 8,5. Excetuando-se o esgoto sanitário, todas as águas são recebidas num tanque de equalização, com tempo de resistência de 20 horas, usando a uniformização qualitativa dos efluentes que serão encaminhados para o tratamento biológico.

Devidamente igualizados, as águas são enviadas para a bacia de oxidação biológica (dividida em quatro câmaras iguais), sofrendo mistura com a massa de microrganismos em suspensão (lodos ativados) e o oxigênio atmosférico, obtida de dois compressores centrífugos de 150 CV cada (esse oxigênio é distribuído no fundo das câmaras, por meio de difusores). Tendo um tempo de resistência de 5 dias.

Continuamente, o lodo gerado no processo é retirado do decantador.

- Tratamento dos Lodos

A massa de microrganismos (Lodo ), retirada no decantador e enviada ao espessador, tornando-se uma massa mais compacta. A seguir, num tanque, recebe um condicionamento a base de sulfato de alumínio. Na sequência é finalmente desidratada num filtro a vácuo. Este serve de adubo.

- Controle dos Efluentes

O curtume deve ser dotado de moderno e completo laboratório de controle, possibilitando o acompanhamento por menorizado de todas as fases de tratamento dos despejos, como DQO, DBO, sólidos suspensos garantindo que sejam lançados ao dia a açudes ou similar efluentes rigorosamente dentro dos parâmetros rígidos estabelecidos pela legislação ambiental vigente.

- Cálculo da Estação de Tratamento

1) Tanque de Dessulfuração:

Volume = 60 m

Largura = 5 m

Profundidade = 2 m

Comprimento = 6 m

2 ) Bacia de recebimento e bacia de homogeneização (as duas tem as mesmas medidas ):

Largura = 16 m

Profundidade = 2 m

Comprimento = 25 m

3) Bacia de Tratamento Biológico

Largura = 6156 m

Profundidade = 3 m

Comprimento = 54 m

4) Decantador:

Volume : 400 m

Volume do cilindro :  $V1 = r h$

5) Coagulador e floculador:

Volume : 1 m

Largura : 1 m

Profundidade : 1 m

Comprimento : 1 m

6) Espessador:

volume

7) Filtro a Vácuo

Volume = 6 m

Largura = 2 m

Profundidade = 1,5 m

Comprimento = 2 m

#### Dados Técnicos

3) Bacia de equalização:

Volume : 800 m

Tempo de residência : 20 horas.

4) Bacias de Tratamento Biológico:

Volume : 6156 m

Tempo de residência : 5 dias

5) Decantador:

Volume : 400 m  
Tempo de Residência: 30 minutos

6) Tratamento de Lodos:

Coagulação / floculação  
Volume : 1 m  
Tempo de residência : 15 minutos  
Consumo:  
Sulfato de alumínio: 75 kg/dia  
Sólidos totais : 971 kg/dia

7) Espessamento:

Volume : 55 m  
Tempo de Residência: 6 horas

8) Filtro a Vácuo:

Lodo :  
Volume : 6 m  
Água : 79 %

Com a recuperação dos banhos de depilação/caleiro, de curtimento, o aproveitamento de resíduos e a implantação da estação de tratamento, temos a certeza que estamos contribuindo para melhoria do meio ambiente.



## ESTIMATIVA DE CUSTO

### Introdução:

As diferentes partes que integram um projeto, o orçamento de custos e receitas é sem dúvida, uma das mais importantes partes do projeto. Todos os elementos básicos do projeto, mercado, engenharia, localização, finanças etc. Aqui estão homogeneizados, em termos financeiros e sintetizados de forma adequada, para uma avaliação das repercussões econômicas do investimento que se quer realizar.

A função da indústria é a de transformar matérias-primas e produtos acabados.

No processo de transformação, a indústria realiza gastos que no conjunto formam o custo do produto fabricado.

De um ponto de vista econômico, consideramos como custo todo e qualquer sacrifício feito para produzir um determinado bem, desde que seja possível atribuir a este, valor monetário ou esse sacrifício os custos correspondentes, assim as compensações que devem ser atribuídas aos proprietários dos fatores de produção a fim de que eles se disponham a fazer esse sacrifício colocando à disposição do projeto os serviços desses fatores.

- Investimento do projeto
- Folha de pagamento / mês
- Folha de matéria-prima / mês
- Folha de máquinas e equipamentos
- Custos de investimento da Estação de Tratamento de Efluentes.
  - Gasto com água
  - Gasto com energia
  - Gasto com alimentação
  - Gasto com construção civil.

Folha de Pagamento / mês

Dollar comercial ( 14 / novembro / 1992 ) - cr\$ 8.872,10

- PESSOAL	Salário mensal	nº de pessoas	Total
Dir. Presidente	1.810,39	01	1.810,39
Ger. Marketing	844,84	01	844,84
Ger. Financeiro	844,84	01	844,84
Ger. Produc,ã o	844,84	01	844,84
Sec. Executiva	241,38	03	724,14
Officce-boy	120,68	01	120,68
Pessoas escritório	181,03	25	4.525,92
Analista de sistema			
Serventes	120,68	06	724,08
Médico	809,47	01	482,72
Enfermeira	241,38	02	482,76
Técnico	603,46	03	1.810,38
Vigia	120,68	04	482,72
Motorista	241,38	02	482,76
Eletricista	241,38	02	482,76
Mecânico	241,38	04	965,52
Encanador	241,38	01	241,38
Engo Químico	603,46	01	603,46
Jardineiro	120,68	01	120,68
Carpinteiro	241,38	03	724,14
Cozinheira	120,68	04	482,72
Ajudante de cozinheira	58,84	10	588,42

Aux. de laboratório	120,68	04	482,72
Pedreiro	181,03	02	362,07
Porteiro	120,38	02	240,76
Recepcionista	181,03	02	240,76
Eng. seguranc,a	603,46	02	603,46
Operador de máquina(qualificado)	181,03	50	9.051,50
Operário não qualificado	58,84	150	8.826,00
Total:		290	39.128,24

Folha de matéria - prima / mês

Wet - blue - 600 couros - peso - 322.000 kg / mês

Peso po's - divisão: 199.640 kg / mês

Dólar comercial (14/11/92 ) - cr\$ 8.872,10

Materia - prima	%	Quantidade utilizada/kg	Preco/kg em (us\$)	Total (us\$)
Couros		322.000	0,68	2.189,60
Cloreto de sodio	3	9.600	0,01	174,20
Bactericida	0,01	32,3	3,61	113,08
Sulfato de sodio	2	6.440	0,61	3.928,40
Hidroxido de calcio	2	6.440	0,04	286,71
Detergente	0,2	399,28	1,50	598,92
Purga proteolitica	0,03	59,89	2,89	169,48
Bissulfeto de sodio	0,3	598,92	0,77	461,16
Acido cloridrico	0,2	399,28	0,15	59,89
Cloreto de sodio	6	11.978,4	0,01	119,78
Formiato de sodio	0,3	598,92	0,75	449,19
Alvejante	0,5	998,2	2,67	2.665,19
Acido sulfurico	1,3	2.595,32	0,26	674,78
Sais de cromo	2,5	4.991,00	0,86	4.292,26
oleo cationico	0,3	598,92	1,37	820,52
Anti - morfo	0,08	159,71	12,987	2.074,15
Resina	0,5	998,2	2,41	2.405,66
Sais de cromo	4	7.985,6	0,89	7.107,18
Total:				30.787,91

Folha de Matéria - prima / mês

400 vaquetas semi - cromo / dia - 39.928 kg / mês

Dólar comercial (14/11/92) - cr\$ 8.872,10

Quantidade em m2 / mês : 4.991 - p2 = 59.892

Matéria - prima	%	Quantidade utilizada / kg	Preço / kg (US\$)	Total (US\$)
Acido formico	0,2	79,85	1,57	125,36
Tensoativo	0,2	79,85	2,12	169,28
Sais basicos de cromo	4	1.597,12	0,86	1.373,52
Bicarbonato de sodio	0,5	199,64	0,73	145,73
Formiato de sodio	0,5	199,64	0,75	149,73
Bicarbonato de sodio	0,5	199,64	0,73	145,73
Quebracho	4	1.597,12	1,78	2.842,87
Tanino Sint. de Subst.	2	798,56	1,87	1.493,30
Iguanizante	2	798,56	2,77	2.212,01
Oleo Sintetico	0,2	79,85	2,22	177,26
Derminolicker	1,3	519,06	1,99	1.032,92
Dermenolicker R-82	1	399,28	1,85	738,66
Antimucin BMF	0,1	39,92	7,13	284,62
Anti-morfo	1	399,28	2,04	814,53
Resina	0,5	199,64	1,57	125,36
-				
Total:				11.830,88
-				

Folha Materia-prima/mês

400 Vaqueta Gase acabada/dia - Peso - 39.928 Kg/mês

Quantidade em m2/mês = 4.991 m2 - p2 = 59.892 p2/mês

Matéria-prima	%	Quantidade Utilizada/Kg	Peso/Kg (US\$)	Total (US\$)
-				-
Sais Basicos de cromo	4	1.597,12	0,86	1.373,52
Bicarbonato de Sodio	0,5	199,64	0,73	145,73
Formiato de Sodio	0,5	199,64	0,75	149,73
Bicarbonato de Sodio	0,3	119,78	0,73	87,44
Aux.tingimento	4	1.597,12	2,77	4.424,02
Quebracho	4	1.597,12	1,78	2.842,87
Tanino Sintetico	3	1.197,84	1,00	1.197,84
Corante	1	399,28	9,46	3.777,18
Oleo sulfatado	1,5	598,92	1,99	1.198,85
Oleo sintetico	km5	598,92	1,85	1.108,00
Anti-morfo	0,1	39,92	12,98	518,26
Acido Formico	0,5	199,64	1,57	313,43
Pigmento preto	18	7.187,04	1,23	8.840,05
Resina	20	7.985,60	2,34	18.686,30
ligante	05	1.996,40	1,76	3.513,66
Resina de impregnacao	15	5.989,20	2,40	14.374,08
Penetrante	5	1.996,40	2,08	4.152,51
Laca	50	19.964,00	2,65	52.904,60
-				
Total:				119.608,07
-				

Folha de Matéria-prima/mês

1200 raspas / dia - peso 30.912 kg/mês

Matéria-prima	%	Quantidade utilizado/kg	Peso/kg (US\$)	Total (US\$)
Sais Basicos cromo	4	1236,48	0,86	1.063,37
Bicarbonato de sodio	0,5	154,56	0,73	112,82
Barrilha	1	309,12	0,67	207,11
Oleo Sulfatado	10	309,12	0,99	3.060,28
Sebo	2	618,24	0,51	315,30
Anti-morfo	0,1	30,91	7,13	220,38
Acido formico	1	309,12	1,19	367,85
Total :				5.347,11

Máquinas e Equipamentos  
Dóllar Comercial (14/11/92) - Cr\$ 8.872,10

Máquinas/equipamentos	Origem	Custo unit.	Quant.	Custo total
Balanca p/caminhao	-	15.086,71	01	15.086,71
Balanca manual (500kg)	Filizola	696,30	01	696,30
Balanca (100kg)	Filizola	1.392,61	03	4.177,83
Fulao Rem/Cal	ENKO	1.856,82	03	5.570,46
Fulao curtimento	ENKO	1.856,82	04	7.457,28
Fulao recurtimento	ENKO	1.856,82	03	8.570,46
Fulao de bater	ENKO	1.204,84	02	2.409,69
Fulao de ensaio	ENKO	928,40	02	1.856,80
Maquina de descarnar	ENKO	10.444,65	02	20.889,30
Maquina de dividir	SEIKO	11.140,96	02	22.281,92
Maquina de enxugar	SEIKO	2.785,23	01	2.785,23
Maquina de rebaixar	ENKO	4.642,06	01	4.642,06
Maquina de estirar	SEIKO	2.785,23	02	5.570,46
Secador a vacuo	ENKO	9.284,13	05	48.420,65
Secotherme	GUTTER	2.088,92	06	12.533,52
Toogling Universal	ENKO	7.659,40	02	15.318,80
Molissa	ENKO	7.195,19	01	7.195,19
Lixadeira	ENKO	6.963,69	01	6.963,09
Maquina de desempoar	ENKO	4.526,00	01	4.526,00
Tonel de secagem com cabine de pint.elet.	ENKO	14.622,50	01	14.622,50
Maquina de prensar	HUMECA	12.069,36	01	12.069,36
Maquina de prensar	HUMECA	12.069,36	01	12.069,36
Maquina de medir	MECIPER	8.123,61	01	8.123,61
Compressor	-	1.160,50	\$2	2.321,00



Maquinas e Equipamentos  
Dóllar Comercial (14/11/92) - Cr\$ 8.872,10

Máquinas/equipamentos	Origem	Custo unit.	Quant.	Custo total
Caldeira (lenha)	LINARD	5.250,18	01	5.250,18
Caldeira (combustão)	LINARD	7.471,41	01	7.471,41
Auto clave p/recuperacao do sebo	-	9.746,48	01	9.746,48
Empilhadeira	-	7.659,87	02	15.319,74
Mesa p/espacamento	-	928,40	01	928,40
Mesa p/aplicacao com escova	-	928,40	01	928,40
Mesa p/classif.final	-	928,40	01	928,40
Vidraria laboratorio	-	-	-	2.321,02
Reagentes laboratoriais	-	-	-	1.211,58
Especimetro	-	348,15	04	1.392,60

Custos de Investimento da Estação de  
Tratamento de Efluentes

Dólar comercial (14/11/92) - Cr\$ 8.872,10

-  
Curtume projetado trabalha com 16.800 kg/dia = 16,8t/dia

-  
Tratamento primário 1t/couro = US\$ = 16.154,40

Curtume Projetado 16,8t/couro = US\$ = 316.626,24

-  
Tratamento do lodo 1t/couro = US\$ = 10.769,60

Curtume Projetado 16,8t/couro = US\$ = 180.929,28

-  
Tratamento biológico 1t/couro = US\$ = 18.846,80

Curtume projetado 16,8t/couro = US\$ = 271.393,92

-  
Total de investimento US\$ = 768.949,44

-  
Obs.: Dados extraídos da revista do couro (ABQTIC).

Gastos com o consumo de água

Dólar (14/11/92) = Cr\$ 8.872,10

1m3/água - US\$ 0,315

164.273,82 m3/mês

13.689,48 m3/mês

Total : US\$ 4.312,18

1

Há gastos de água com a estação de tratamento de efluentes, bem como os produtos químicos para sua manutenção estão incluídos neste orçamento:

Tratamento primário	:	US\$ 87.503,00
Tratamento do lodo	:	US\$ 39.712,92
Tratamento biológico	:	US\$ 47.790,10
-		-
Total .....	:	US\$ 175.006,02
- 2		-
Total 1 + Total 2	=	US\$ 179.318,31

Observação : Dados obtidos da revista do Couro (ABQTIC).

- Energia:

1 kwh = US\$ 0,074

1.614.890,92 kwh/ano

134.574,24 kwh/mês

Total : US\$ 9.958,49

Obs.: Dados obtidos com a SAELPA.

- Alimentação :

Dolar comercial (14/11/92) - US\$ 8.872,10

Gasto por pessoa/mês = US\$ 54,30

Gasto com 220 pessoas/mês = US\$ 11.947,25

Esta alimentação é basicamente dada as pessoas que estão ligadas diretamente com a produção.

Observação : Dado obtido com uma empresa pernambucana (MARCOTEX).

- Construção Civil:

6.440 m2 SC

1m2 SC = US\$ 139,26

Total : US\$ 896.834,40

Obs.: Dado obtido com uma loja de mat. de construção (CONSTRULAR).

- Total de Investimento :

Folha de pessoal .....	39.128,24
Máquinas e Equipamentos .....	277.391,96
Folha de matéria-prima .....	167.573,97
Água .....	179.318,31
Energia .....	9.958,49
Estação de Trat.de efluentes .....	768.949,44
Alimentação .....	11.947,25
Construção Civil .....	896.894,40
Total .....	<u>2.351.101,75</u>

## CONCLUSAO

Ao fim deste trabalho onde demonstramos os pontos necessários para implantação de uma indústria de curtume, desde pesquisa de mercado, custos industriais, tratamento de efluentes e toda a tecnologia necessária para implantação do curtume.

Concluimos que contribuimos bastante para que o curtume Bananeiras S/A tenha êxito nesta atividade, visto que todos os parâmetros foram levantados e que esta é uma área de suma importância na economia nacional, e que, com uma boa administração os bons fluidos irão aparecer conseqüentemente.

## BIBLIOGRAFIA

BCLAUSKY, Eugênio. O Curtume no Brasil. Editora Globo S/A , Porto Alegre/RS. 1965.

GUTHEIL, Nelson Carlos e HOTNACKI, Eugênio. Pele e Couros, Origem, Defeitos e Industrialização. Editora Meridional , EMMA. Porto Alegre/RS, 1978.

JOSF, Paulo de Tarso. Tratamento de Efluentes de Curtume. - MANUAIS DO CNI - 1982

Revista da ABQTIC. - Jun/Jul-92