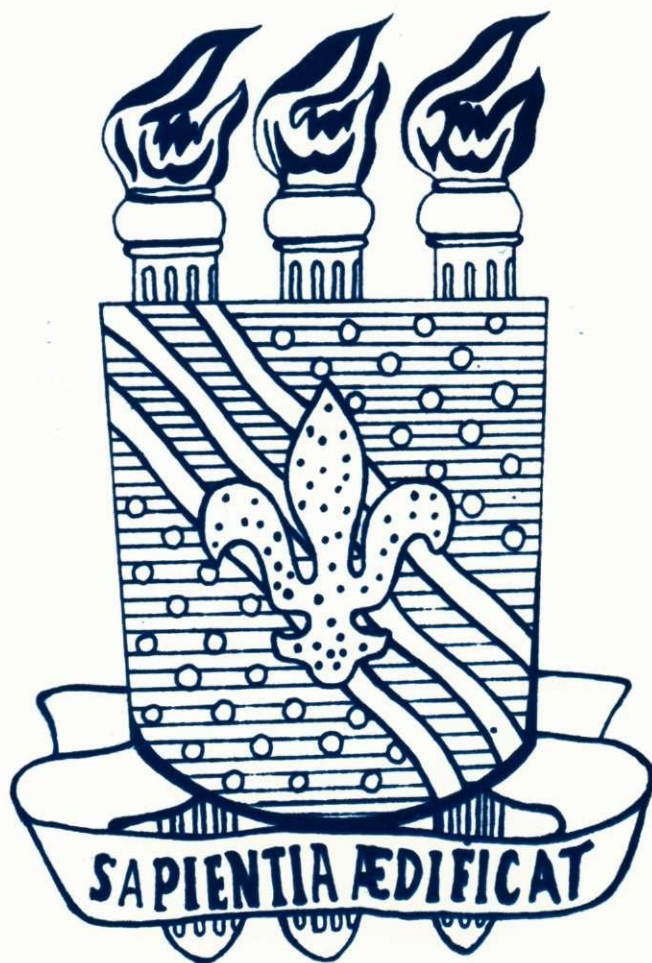


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



Estágio Supervisionado

Local: Curtume Aliança

Aluno: João Esmeraldo H. de Sousa

Matrícula: 9011566-9

Orientador: Orlando G. P. dos Santos

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

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
DE
COUROS E TANANTES**

Curso: Tecnologia Química - Modalidade: Couros e Tanantes

Local do Estágio: Curtume Aliança, Jequié - BA

Período do Estágio: Março à Julho de 1993

Orientador: Orlando Guimarães

Supervisor do Estágio: Orlando Guimarães

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

Apresentado por:

JOÃO ESMERALDO HENRIQUES DE SOUSA

CAMPINA GRANDE - PB

AGOSTO/1993



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

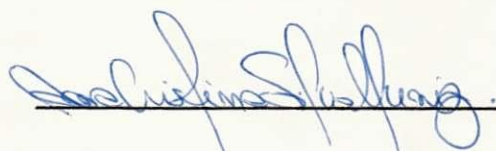
Sumé - PB

O trabalho *Projeto de uma Indústria de Curtume*, elaborado por JOÃO ESMERALDO HENRIQUES DE SOUSA e aprovado por todos os membros da Banca Examinadora foi aceito pelo Centro de Ciências e Tecnologia e homologado pela Pró-Reitoria de Ensino e Graduação, como registro parcial à obtenção do título de Tecnólogo Químico Modalidade em Couros e Tanantes.

Data da Aprovação : 09 / 08 / 93

Nota : 9,0 NOVE

BANCA EXAMINADORA



André Luiz Figueiredo de Brito



CAMPINA GRANDE - PB

AGOSTO/1993



CURTUME ALIANÇA S.A.

DECLARAÇÃO

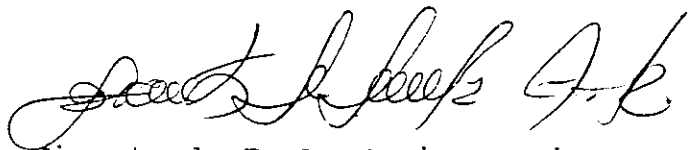
Declaramos para fins de escolaridade, que o aluno do curso Tecnologia Química Modalidade Couros e Tanantes da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Esmeraldo Henriques de Souza, portador da carteira de trabalho nº 071-034 série 00016-PB, estagiou em nossa empresa nos setores de curtimento, acabamento e no laboratório químico no período de março à julho do corrente ano perfazendo uma carga horária de 928 horas.

Jequié(Ba.), 09 de julho de 1993.

Atenciosamente,



Lucio Félix de Souza Filho
Diretor Superintendente



Vicente de Paula Aquino Junior
Químico Responsável
CRQ nº 072.002-60

AGRADECIMENTO

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. Todas, portanto, todas, 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.

RESUMO

Este projeto contém todos os passos necessários para implantação de uma indústria de curtume, possuindo um aparato de informações que nos fornece os pontos básicos para se desenvolver uma empresa desse ramo.

É constituído de um lay-out, fluxograma, sequência das operações e controles, tratamento de efluentes, investimento, bem como cálculo para produção de 800 couros por **dia**.

Com este trabalho, esperamos contribuir para o aprimoramento de projetos futuros.

ABSTRACT

This work contains relevant elements to the establishment of a tanning industry with important information to the development of this kind of work.

The project is constituted by a layout of work, operations and control sequence, effluent treatment, investments, and calculus for production of 800 manufactured pieces.

It is expected to give a contribution to other projects.

ÍNDICE

	PÁG.
INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO 1	
1.0 - Projeto de Uma Indústria de Curtume.....	02
1.1 - Objetivos e Etapas Principais de um Projeto.....	03
1.2 - Dimensionamento de uma Indústria.....	04
1.3 - Estudo do Modelo do Desenho.....	05
1.4 - Infraestrutura e Aquisição de Matéria-Prima.....	06
1.4.1 - Infraestrutura.....	06
1.4.2 - Aquisição de Matéria-Prima.....	08
1.5 - Estudo Mercadológico.....	10
1.6 - Localização do Curtume.....	12
1.6.1 - Disponibilidade de Água.....	13
1.6.2 - Característica de Localização.....	13
1.7 - Sistema de Produção.....	14
CAPÍTULO 2	
2.0 - Desenvolvimento do Projeto.....	15
2.1 - Seleção de Tecnologia.....	15
2.1.1 - Remolho.....	15
2.1.2 - Pré-Descarne.....	15
2.1.3 - Pesar.....	15

2.1.4 - Caleiro.....	16
2.1.5 - Dividir.....	16
2.1.6 - Pesar.....	16
2.1.7 - Descalcinação / Purga.....	16
2.1.8 - Píquel / Curtimento.....	17
2.1.9 - Repousar 24 horas.....	17
2.1.10- Enxugar.....	18
2.1.11- Dividir.....	18
2.1.12 - Rebaixar.....	18
2.1.13 - Pesar.....	18
2.1.14 - Neutralização / Recurtimento.....	18
2.1.15 - Tingimento.....	19
2.1.16 - Engraxe.....	19
2.1.17 - Acavalentar.....	20
2.1.18 - Estirar e e Enxugar.....	20
2.1.19 - Secagem.....	20
2.1.20 - Amaciar / Togliiar.....	20
2.1.21 - Lixar / Eliminar o Pó.....	20
2.1.22 - Acabamento.....	21
2.2 - Equipamentos.....	22
2.3 - Lay-Out - Fluxograma.....	24
2.4 - Segurança e Higiene Industrial.....	25
2.4.1 - Segurança.....	25
2.4.1.1 - Enchentes.....	25
2.4.1.2 - Incêndios.....	25
2.4.2 - Higiene Industrial.....	28
2.5 - Tratamento de Efluentes.....	29
2.5.1 - Introdução.....	29
2.5.2 - Origem dos Efluentes.....	29

2.5.3 - Metodologia a Empregar para a Depuração dos Efluentes.....	32
2.5.3.1 - A Reciclagem Direta do Banho de Curtimento.....	35
2.5.3.2 - Reciclagem do Caleiro.....	39
2.5.4 - Recuperação dos Resíduos.....	42
2.5.5 - Tratamento dos Resíduos.....	43
2.5.5.1 - A Estação de Tratamento dos Efluentes.....	44
2.5.6 - Legislação Aplicada.....	53
2.6 - Instalações Diversas.....	58

CAPÍTULO 3

3.0 - Investimento do Projeto.....	64
3.1 - Folha de Pagamento / Mês.....	65
3.2 - Máquinas e Equipamentos.....	66
3.3 - Folha de Matéria-Prima / Mês.....	67
3.4 - Custos do Investimento da Estação de Tratamento de Efluentes.....	68
3.5 - Consumo de Água.....	68
3.6 - Consumo de Energia.....	69
3.7 - Alimentação.....	69
3.8 - Construção Civil.....	69
3.9 - Total do Investimento.....	70

CAPÍTULO 4

4.0 - Distribuição Lay-Out da Planta.....	71
4.1 - Objetivos.....	71
4.2 - Espaço Disponível é Necessário.....	71
4.3 - Áreas de Arranjo Físico do Curtume.....	72
4.4 - Possibilidades de Futuras Complicações.....	73
4.5 - Processamentos e Operações.....	73
4.5.1 - Recebimento da Matéria-Prima.....	74

4.5.2 - Pré-Descarne.....	74
4.5.3 - Remolho.....	74
4.5.3.1 - Fatores que Influenciam no Remolho.....	75
4.5.4 - Depilação e Caleiro.....	76
4.5.4.1 - Fatores que Influenciam na Depilação e Caleiro.....	77
4.5.5 - Descarne.....	78
4.5.6 - Divisão.....	78
4.5.7 - Descalcinação.....	79
4.5.7.1 - Fatores que Influenciam na Descalcinação.....	80
4.5.8 - Purga.....	80
4.5.8.1 - Fatores que Influenciam na Purga.....	81
4.5.9 - Píquel.....	81
4.5.9.1 - Fatores que Influenciam no Píquel.....	82
4.5.10 - Curtimento.....	83
4.5.10.1 - Fatores que Influenciam no Curtimento ao Cromo.....	84
4.5.11 - Descanso.....	85
4.5.12 - Operação de Enxugar.....	85
4.5.13 - Operação Dividir (Wet-Blue).....	85
4.5.14 - Operação Rebaixar.....	85
4.5.15 - Neutralização.....	86
4.5.16 - Recurtimento.....	87
4.5.16.1 - Fatores que Influenciam no Recurtimento.....	87
4.5.17 - Tingimento.....	88
4.5.17.1 - Fatores que Influenciam no Tingimento.....	88
4.5.18 - Engraxe.....	89
4.5.19 - Secagem.....	90
4.5.20 - Condicionamento.....	92
4.5.21 - Amaciamento.....	93
4.5.21.1 - Tipos de Amaciamentos Usados.....	93

4.5.22 - Lixamento e Eliminação do Pó.....	94
4.5.23 - Acabamento.....	94
4.5.23.1 - Composição.....	94
4.5.23.2 - Técnicas de Aplicações Usadas.....	95
4.5.24 - Embalagem e Expedição.....	96
4.6 - Controle dos Processos.....	96
4.6.1 - Remolho.....	97
4.6.2 - Caleiro.....	97
4.6.3 - Descalcinação e Purga.....	97
4.6.4 - Píquel.....	97
4.6.5 - Curtimento.....	98
4.6.6 - Neutralização.....	98
4.6.7 - Recurtimento.....	98
4.6.8 - Engraxe.....	98
4.6.9 - Tingimento.....	98

CAPÍTULO 5

5.0 - Coeficientes Numéricos.....	99
5.1 - Pontos Característicos.....	99
5.2 - Coeficientes.....	100
5.2.1 - Coeficiente 01 - Produtividade de Operários e Prod. Homem.....	100
5.2.2 - Coeficiente 02 - Aproveitamento da Superfície Coberta.....	101
5.2.2.1 - Distribuição da Superfície Coberta.....	102
5.2.2.2 - Distribuição da Superfície Coberta na Fabricação.....	102
5.2.3 - Coeficiente 03 - Rendimento dos Couros.....	103
5.2.4 - Coeficiente 04 - Fator de Potência.....	103
5.2.4.1 - Distribuição dos HPs Instalados por Setor.....	104
5.2.5 - Coeficiente 05 - Simultaneidade.....	104

5.2.6 - Coeficiente 06 - Consumo de Produto Químico.....	105
5.2.7 - Coeficiente 07 - Consumo de Combustíveis.....	106
5.2.8 - Coeficiente 08 - Consumo de Energia.....	106
5.2.9 - Coeficiente 09 - Básico.....	106
5.2.10 - Coeficiente 11 - Rendimento de Operário.....	107
5.2.11 - Coeficiente 12 - Rendimento Operário Unitário.....	107
5.2.12 - Coeficiente 13 - Disponibilidade de Energia.....	107
5.2.13 - Coeficiente 16 - Transformação.....	108
5.2.14 - Coeficiente 17 - Peso das Máquinas.....	108
5.2.15 - Coeficiente 18 - Rendimento de Fulôes.....	108
5.2.16 - Coeficiente 19 - Relações de Litros.....	109
5.2.17 - Coeficiente 22 - Rendimento da Caldeira.....	109
5.2.18 - Coeficiente 23 - Rendimento Unitário da Caldeira.....	109
5.2.19 - Coeficiente 25 - Capacidade do Edifício.....	110
5.2.20 - Coeficiente 28 - Capacidade da Potência Instalada.....	110
5.2.21 - Coeficiente 30 - Rendimento de Compressores.....	110

CAPÍTULO 6

6.0 - Histologia.....	111
6.1 - Epiderme.....	111
6.2 - Derme.....	112
6.3 - Hipoderme.....	112
CONCLUSÃO.....	113
BIBLIOGRAFIA.....	114
ANEXOS.....	115

INTRODUÇÃO

Em países subdesenvolvidos, considerável atenção tem sido dada às técnicas de planejamento e elaboração de um projeto, como instrumentos de administração pública e privada que visam aumentar a eficiência, racionalidade de decisões no âmbito público e particular, na órbita econômica, através da maximização de rendimentos no uso de recursos escassos.

Em sentido lato, o planejamento e implantação de um projeto caracteriza-se como um processo de elaboração, execução e controle de um plano de desenvolvimento, que envolve a fixação de objetivos gerais e metas específicas que visa minimizar as ociosidades de homens e máquinas, mantendo o material em níveis de estoques satisfatórios reduzindo a movimentação de materiais e o custo de armazenagem e, conseqüentemente, permitindo obter uma produção na quantidade e qualidade almejadas, a custos relativamente baixos.

Portanto, planejar é decidir antecipadamente o que deve ser feito, ou seja, estabelecer uma linha de ação pré-estabelecida sobre as quais a administração fará melhor utilização da capacidade instalada da empresa, face as necessidades de mercado. Parece ser válido que para ser eficiente, o planejamento e o projeto, precisam ser sistemático, moderno e acima de tudo operacional.

Neste projeto, procuramos trazer informações específicas sobre como implantar uma indústria de curtume.

CAPÍTULO 1

1.0 - PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

Capacidade de Produção: 800 couros/dia

- 200 couros wet-blue

Sendo: - 400 semi-acabados

- 200 acabados

A forma de ordenamento desses aspectos no projeto é deveras 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.

A primeira etapa, então é 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 princípios que podem afetar a implantação ou funcionamento do projeto.

Os trabalhos dessa etapa são desenvolvidos principalmente à 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.

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

A terceira etapa é o projeto final ou definitivo, que além de relacionar os elementos abordados no anteprojeto contém dados técnicos ou de engenharia necessários a instalação da unidade produtora.

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

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

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

A) Econômico	- Micro	Mercado Tamanho Localização Custos e receitas
	- Macro	Avaliação
B) Técnicas	- Engenharia - Investimento (uso de recursos)	
C) Financeiro	- Financiamento (fontes de recursos) - Rentabilidade - Capacidade de pagamento	

1.2 - DIMENSIONAMENTO DE UMA INDÚSTRIA

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 adequada compreensão possibilitará a análise e julgamento 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 centros de produção;
- Dimensionamento da área dos departamentos;
- Dimensionamento da área da fábrica.

O tamanho do projeto é definido pela capacidade produtiva de 800 couros/dia - 200 wet-blue, 400 semi-acabados e 200 acabados em função de:

- I) Quantidade de matérias-primas utilizadas (peles e produtos químicos)
- II) Número de empregados ou operários
- III) Montante do investimento total
- IV) Número de equipamentos (maquinários)

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.

1.3 - 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 melhor, fornece os principais aspectos apresentados pelo projeto.

Utilizaremos um desenho industrial do tipo "plant-layout" que numa escala pré-estabelecida nos mostrará várias partes de arranjo físico do curtume, destacando a conformidade dos diversos setores da indústria. A salgadeira, operações de ribeira, de curtimento, de acabamento, os laboratórios, os almoxarifados, a carpintaria, a oficina mecânica, a caldeira e 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 e as possibilidades físicas de crescimento.

1.4 - INFRAESTRUTURA E AQUISIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA

1.4.1 - Infraestrutura

Este estudo está diretamente relacionado ao planejamento e elaboração do projeto de curtume, culminando ou não 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 avaliação política, ecológica e econômica.

No que se refere a infraestrutura e disponibilidade de insumos básicos para processamento de peles 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 de efluentes;
- Existência de um mercado que possibilite a implantação de indústrias que trabalhem com couros e artefatos do mesmo;
- 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 (manutenção), garagens, estacionamento 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 COUROTEC S.A.

1.4.2 - Aquisição de Matéria-Prima

A matéria-prima básica do curtume é o couro cru, cuja origem são os rebanhos de bovinos (principal fonte). O fornecedor dessa matéria prima é a indústria de carnes, formada pelos frigoríficos, matadouros e intermediários. Estima-se que a participação dos frigoríficos nos abates de bovinos, inclusive abates informais, é de cerca de 50%.

A região centro-oeste concentra cerca de 32% do efetivo de rebanhos do país (tabela 1). Já a região sul, onde são processados aproximadamente 48% dos couros, concentra somente 18,5% dos rebanhos. Desse total de bovinos no Brasil, estima-se que cerca de 15% são abatidos anualmente, apesar de dados oficiais (onde não estão considerados os abates informais) apresentarem taxas de abate de menos de 8% nos últimos anos (tabela 2).

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 existente 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.

No nosso curtume, utilizaremos 70% peles frescas e 30% peles salgadas (vacuns). Sendo as peles frescas provenientes de um frigorífico próximo ao curtume e as peles salgadas provenientes de Matadouros dos Municípios circunvizinhos.

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 do animal para evitar que sofram a ação bacteriológica, após 03 horas da esola as bactérias começam a entrarem em ação.

Peles salgadas são peles que foram submetidas a desidratação através do sal, visando criar condições que impossibilitem o desenvolvimento de bactérias e a ação enzimática.

O abastecimento de produtos químicos e outros empregados na fabricação de couros, são vendidos por representantes estabelecidos em algumas capitais Nordeste.

Numa posição mais objetiva, através de contatos com pessoas ligados ao ramo de abate de animais, foi feita uma pesquisa e chegou-se a uma conclusão, que pode-se contar com uma compra de matérias-primas muito boa para implantação do curtume.

Região	Nº de cabeças	
	1000 unid	%
NORTE	6.899	5,1
NORDESTE	24.088	17,7
SUDESTE	35.658	26,3
CENTRO-OESTE	43.962	32,4
SUL	25.199	18,6
TOTAL	135.727	100,0

TABELA 1.0 - Distribuição Geográfica dos Rebanhos no Brasil
FONTE: IBGE/1988

Ano	1000 cabeças		Abate/efetivo %
	Efetivo	Abates	
1940	34.392	4.542	13,2
1950	44.600	6.147	13,8
1960	56.041	7.277	13,2
1970	78.562	9.441	12,0
1980	118.086	10.396	8,8
1985	127.644	9.978	7,8

TABELA 2.0 - Evolução do Efetivo de Bovinos e Abates no Brasil.
Período 1940/85.

FONTE: "Mercado do Couro"... de Bruno M. R. Pessanha

1.5 - ESTUDO MERCADOLÓGICO

O objetivo do estudo de mercado é determinar a quantidade de produtos (wet-blue, couro semi-acabado e acabado) provenientes do curtume que, em uma certa área geográfica e sob determinadas condições de venda (Preços e Prazos), a comunidade poderá adquirir.

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

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

1) A Localização

- Mercados mais próximos (por exemplo, indústrias de calçados e casa de couros, artefatos existentes na região) e preços mais baixos elevam a rentabilidade do empreendimento;
- Possibilidade de transporte rápido e viável, quer seja em rodovias, estradas de ferro, mares, rios e aeroportos;
- Aquisição de mão de obra próxima do local da indústria;
- O nível do terreno deve ser de tal forma que viabilize a construção de tanques, canalização e estações de tratamento de 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 incomodar 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 necessário ao bom andamento da indústria, tais como: oficinas mecânicas auxiliares, garagens, estacionamento e tanques para tratamento de efluentes e resíduos por isso, o terreno deve ser o máximo plano e extenso, 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 COUROTEC S.A.

II) A Dimensão

Ao atingir maiores mercados (principalmente países europeus que, atualmente tem procurado importar couros do Brasil) a indústria poderá competir com outras indústrias, devido a grande produção alcançada graças ao seu satisfatório desenvolvimento.

1.6 - LOCALIZAÇÃO DO CURTUME

O Curtume COUROTEC S.A. será construído no sudoeste do Estado da Bahia, no município de Jequié, região Nordeste do Brasil, a 355 Km de Salvador, Capital do Estado.

A cidade de Jequié está situada a uma altitude de 216 m, abrangendo uma área de 3.313 km².

Jequié é uma cidade privilegiada e peculiar do Estado da Bahia. Peculiar por apresentar três tipos de diferentes vegetações, a da caatinga, a da mata do cipó e a zona da mata, o que proporciona uma maior diversificação em sua estrutura agrícola e privilegiada pela sua situação geográfica, pois apresenta um solo de excelente qualidade colocando-o em uma boa situação econômica, e além do mais um solo propício para a construção das instalações de um curtume.

1.6.1 - Disponibilidade de Água

O curtume se encontra localizado à margem esquerda do rio de contas que apresenta uma água de boa qualidade, que é utilizada no processamento dos couros. A água será bombeada para uma caixa d'água com capacidade suficiente para suprir toda a produção.

O curtume apresenta também o seu abastecimento de água sob a responsabilidade da EMBASA (Empresa Baiana de Saneamento e Água S.A.), sendo utilizada nos bebedouros, cantinas e laboratórios.

1.6.2 - Característica de Localização

A escolha foi feita devido ao ótimo mercado consumidor com perspectiva de venda bastante favorável e com possibilidade de lucros, podendo serem consideradas outras vantagens, como:

- Combustível com facilidade.
- Mão-de-obra qualificada.
- Clima favorável.
- Facilidade de compra de matéria-prima e produtos químicos.

O curtume apresenta um livre acesso ao tráfego num terreno sem risco de alagamento e com boa infra-estrutura.

1.7 - SISTEMA DE PRODUÇÃO

O sistema de produção do Curtume Courotec S.A. será baseado no sistema de produção usado pelos japoneses é o Sistema "Just-in-time".

Sistema Just-in-time significa produzir apenas à tempo. A idéia deste sistema é fabricar e entregar produtos apenas a tempo de ser vendidos.

Na realidade o ideal é colocar todo material em uso ativo, evitando-se a ociosidade e despesas com manutenção ou seja controlar os estoques.

Este sistema de produção apenas a tempo conduz a maior produtividade e melhor qualidade proporcionando resultados claros que estimulam também os trabalhadores a mostrar maior responsabilidade e interesse.

CAPÍTULO 2

2.0 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

2.1 - SELEÇÃO DA TECNOLOGIA

2.1.1 - Remolho (Para couros conservados por salga)

- ◆ 150% de Água - Temperatura ambiente;
- ◆ 0,1% de Tensoativo;
- ◆ 0,05% de Bactericida;
- ◆ 0,3% de Sulfeto de Sódio;
- ◆ Rodar 3 - 4 horas;
- ◆ Controlar: Temperatura $\pm 27^{\circ}\text{C}$, pH = 9,2;
- ◆ Esgotar;
- ◆ Lavar durante 5 minutos.

2.1.2 - Pré-Descarne (Para couros verdes, frigo-sangue)

- ◆ Operação mecânica.

2.1.3 - Pesar

2.1.4 - Caleiro

- ♦ 50% de Água à temperatura ambiente;
- ♦ 3,5% de Hidróxido de cálcio (Cal);
- ♦ 3,0% de Sulfeto de Sódio;
- ♦ 0,2% de Tensoativo;
- ♦ Rodar 1 hora;
- ♦ 150% de água temperatura ambiente;
- ♦ Rodar 10 minutos por hora até completar 16 horas;
- ♦ Lavar durante 15 minutos;
- ♦ Esgotar.

2.1.5 - Dividir

- ♦ Operação mecânica.

2.1.6 - Pesar

2.1.7 - Descalcinação / Purga

- ♦ Lavar durante 10 minutos com água a 35°C;
- ♦ Esgotar;
- ♦ 50% de água a 35°C;
- ♦ 1,5% de sulfato de amônia;
- ♦ Rodar 20 minutos;
- ♦ 1,5% de agente descalcicante;
- ♦ Rodar 30 minutos;

- ♦ Controlar: pH \cong 7,5 - 8,5;
Corte = Azul (Negro de Eriocromo T) \rightarrow indicador
- Faz-se um corte nas extremidades da cabeça e barriga da pele, adiciona-se gotas de solução pH 10, em seguida adiciona-se algumas gotas do Indicador Negro de Eriocromo T, presença da coloração azul resultado satisfatório.
- ♦ Mesmo banho:
- ♦ 0,05% Purga Pancreática;
- ♦ Rodar 40 minutos;
- ♦ Controles: Impressão Digital, Estado escorregadio,
Afrouxamento da rufa.
- ♦ Lavar bem;
- ♦ Esgotar.

2.1.8 - *Piquel / Curtimento*. Alto Esgotamento

- ♦ 40% de Água a temperatura ambiente;
- ♦ 6% de Cloreto de Sódio (sal);
- ♦ 0,3% de Bactericida;
- ♦ Rodar 15 minutos - 6 - 7° Bé: Corresponde a concentração de cloreto de sódio no banho..
- ♦ 0,4% Ácido Fórmico (1:10);
- ♦ Rodar 20 minutos;
- ♦ 1,6% Ácido Sulfúrico (1:10);
- ♦ Rodar 2 horas, observar pH = 1,7 - 2,0;
- ♦ 6,5% de Sal de Cromo alto basificante;
- ♦ Rodar - 4 horas após aquecer até 50°C;
- ♦ Rodar mais 5 horas;
- ♦ Controlar: pH = 3,6 - 3,9

Retração = 0 - 5%. Consiste em cortar um pedaço do couro de

tamanho conhecido, colocar em água a 100°C durante 01 minuto e fazer a comparação.

Wet - Blue

2.1.9 - Repousar 24 horas

2.1.10 - Enxugar

- ♦ Operação mecânica.

2.1.11 - Dividir

- ♦ Operação mecânica.

2.1.12 - Rebaixar

- ♦ Operação mecânica.

2.1.13 - Pesar

2.1.14 - Neutralização / Recurtimento

- ♦ 100% de Água à 35°C;
- ♦ 1,5% de Formiato de Sódio (1:10) à 35° C;
- ♦ Rodar 30 minutos;
- ♦ 1,0% de Bicarbonato de Sódio (1:10) à 35° C;
- ♦ Rodar 30 minutos;
- ♦ Controles: pH \cong 4,5 - 5,5

Corte = Verde Azulado (indicador verde de bromocresol)

- Corte: Faz-se um corte nas extremidades da cabeça e barriga da pele, adiciona-se gotas do indicador verde de bromocresol, coloração verde azulado = pH \equiv 4,5 - 5,5 (Resultado satisfatório).

- ◆ 3% de tanino vegetal (1:5) à 35°C;
- ◆ Rodar 10 minutos;
- ◆ 2,5% resina aniônica (1:5) à 35°C;
- ◆ Rodar 30 minutos;
- ◆ Esgotar;
- ◆ Lavar durante 5 minutos à 65°C.

2.1.15 - Tingimento

- ◆ 100% de Água à 65°C;
- ◆ 4% de corantes ácidos (1:30) à 65°C, eixo;
- Eixo: canal de transporte de produtos para dentro do fulão, através do eixo central do mesmo.
- ◆ 0,5% de igualizante;
- ◆ Rodar 90 minutos;
- ◆ 2% de ácido fórmico (1:10);
- ◆ Rodar 20 minutos;
- ◆ Esgotar;
- ◆ Lavar durante 5 minutos a 65°C.

2.1.16 - Engraxe

- ◆ 80% de Água à 65°C;
 - ◆ 3,5% de óleo sulfatado
 - ◆ 1,5% de óleo sintético
 - ◆ 1,5% de óleo sulfitado
 - ◆ 0,5% de óleo mocotó;
- } Diluídos (1:5) à 65° C

- ♦ 3,5% de água a 65°C;
- ♦ Rodar 2 horas;
- ♦ 1% de ácido fórmico (1:10);
- ♦ Rodar 20 minutos;
- ♦ 1% Óleo Catiônico;
- ♦ Rodar 30 minutos;
- ♦ Esgotar;
- ♦ Lavar à frio por 5 minutos.

2.1.17 - Acavalentar

2.1.18 - Estirar e Enxugar

- ♦ Operação mecânica.

2.1.19 - Secagem

- ♦ Vácuo;
- ♦ Secotherm;
- ♦ Varal (secagem natural).

2.1.20 - Amaciar / Togliar

- ♦ Operações mecânicas.

Semi - Acabado

2.1.21 - Lixar / Eliminar o Pó

- ♦ Operação mecânica.

2.1.22 - Acabamento

- ♦ Impregnação:
- ♦ Água - 600 partes;
- ♦ Resina (partícula pequena) - 350 partes;
- ♦ Penetrante - 50 partes;
 - Aplicar na máquina de cortina;
 - Repousar ± 12 horas.

Obs.: A impregnação é aplicada somente em couros lixados ou com problemas de flor solta.

- ♦ Fundo / Cobertura / TOP

Unidade referente: Partes

COMPOSIÇÃO	I	II
Água	350	-
Pigmento	200	-
Resina mole	50	-
Resina média	200	-
Penetrante	150	-
Igualizante	50	-
Laca Nitrocelulósica	-	500
Solvente	-	500

I - Fundo / Cobertura

- ♦ Aplicar: 5 cruces na pistola com túnel de secagem
- ♦ Gravar / Prensar à 180 atm, 65°C
- ♦ Aplicar: 3 cruces na pistola com túnel de secagem

II - TOP

- ♦ Aplicar: 2 -3 cruces na pistola com túnel de secagem
- ♦ Lustrar (operação mecânica)

Acabado

Nota: As raspas oriundas da divisão do couro, após o curtimento, são secados no Secotherm, depois batidas no fulão durante 04 horas, em seguida irão para embalagem.

2.2 - EQUIPAMENTOS

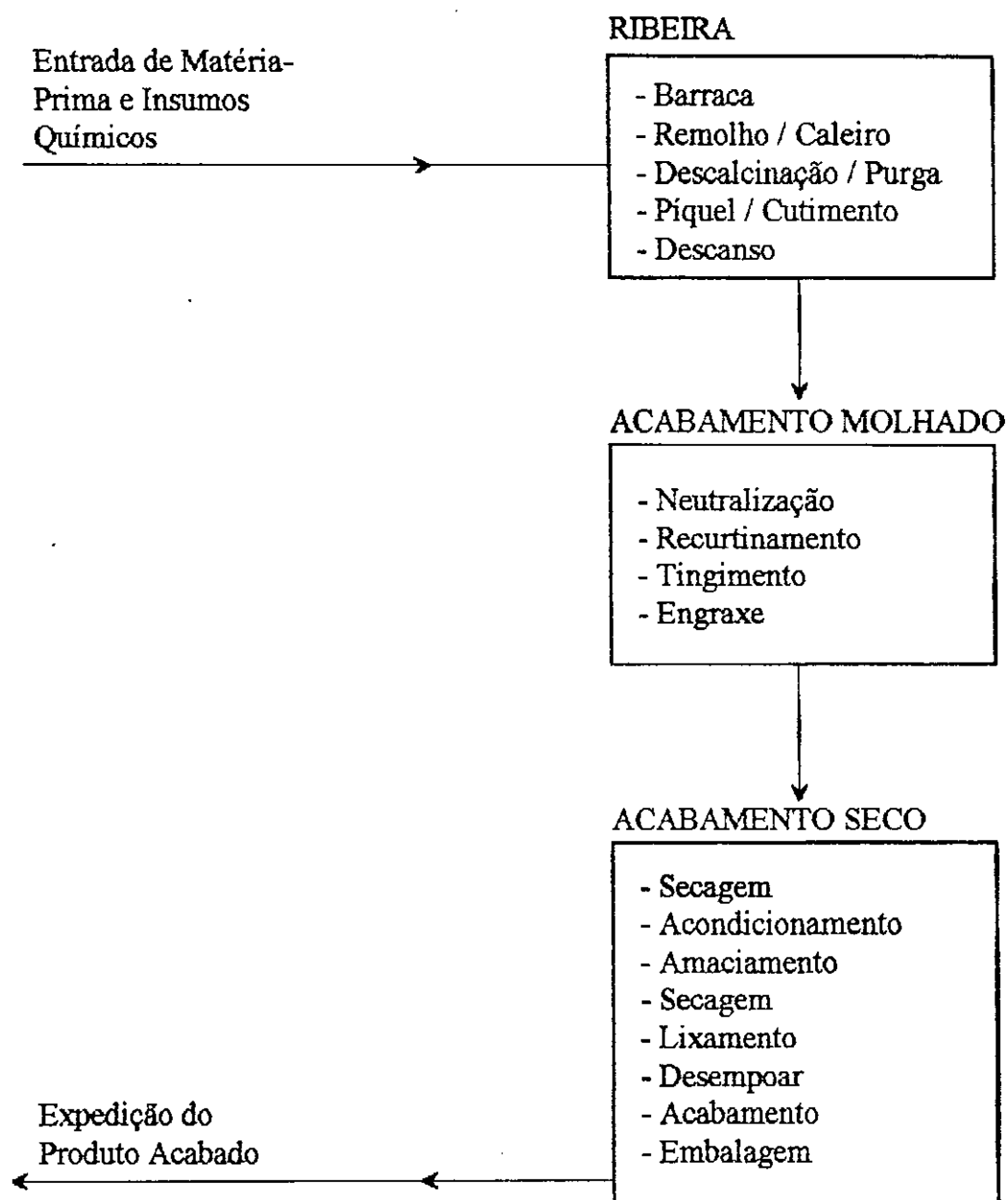
São dispostos no curtume de acordo com o fluxo produtivo específico - Forma de "U". Alguns equipamentos, que requerem perícia e cautela no seu manuseio quando do trabalho com o produto a ser gerado, precisa de um empregado técnico qualificado para a sua operação.

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 requer um funcionário experimentado para sua operação são:

- Nos fulões;
- Divisouras;
- Rebaixadeiras;
- Lixadeiras;
- Prensas hidráulicas;
- Caldeiras;
- Carpintaria;
- Oficina mecânica;
- Na máquina de cortina;
- Na máquina de pintura.

2.3 - LAY-OUT - FLUXOGRAMA



2.4 - SEGURANÇA E HIGIENE INDUSTRIAL

2.4.1 - Segurança

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

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

2.4.1.1 - Enchentes

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

2.4.1.2 - Incêndios

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

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

A seguir apresentamos o quadro 2.4.1 com os tipos de extintores e locais onde serão colocados:

LOCAIS ONDE TENHA	INCÊNDIOS	TIPO DE EXTINTOR
Quadros Elétricos Interruptores Compressores/Caldeira	Classe C	Gás carbônico Pó Químico
Almoxarifado material de ribeira e barraca	Classe A	Extintor espuma hidrantes
Almoxarifado materiais p/ couros semi-acabados	Classe C	Extintor espuma ou (soda-ácido)
Almoxarifado materiais p/ couros acabados Laboratórios Escritórios-materiais de expediente	Classe C e Classe B	Extintor espuma Pó químico Gás carbônico

Quadro 2.1 - Tipos de Extintores e locais de localização.

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

Os diferentes tipos de extintores devem ser instalados de acordo com o quadro 2.4.2, tabela referente à utilização desses equipamentos.

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

Quadro 2.2 - Utilização de Extintores

Fonte: * 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 rede de hidrantes, é recomendado o emprego de extintores de grande capacidade, montadas em carretas sobre rodas.

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

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

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

Hidrantes

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

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

2.4.2 - Higiene Industrial

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

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

2.5 - TRATAMENTO DE EFLUENTES

2.5.1 - Introdução

Já está formada nos meios públicos uma imagem negativa da indústria de couros, tornando-se esta como grande inimiga do meio ambiente por ser poluidora e acabar com o equilíbrio ecológico.

Sendo a palavra de ordem do momento atual "ECOLOGIA", torna-se imprescindível para a sobrevivência de tal ramo industrial a busca de soluções que eliminem ou amenizem os efeitos das águas residuais do curtume sobre a natureza.

Com a implantação de uma estação de tratamento, o curtume contribuirá para a manutenção do meio ambiente, evitará problemas com os órgãos legais de defesa deste e estará contribuindo para diminuir as consequências da poluição para nossas gerações futuras.

2.5.2 - Origem dos Efluentes

O problema da limpeza das águas residuais dos curtumes tornou-se, como vemos, crucial para quem trabalha nos mesmos.

A análise das águas residuais dos curtumes indicam que estas contêm grandes quantidades de substâncias orgânicas e inorgânicas que as tornam nocivas à vida vegetal e animal, quando não tratadas por processos adequados. Estas águas, comparadas com as outras indústrias, são muito concentradas e contêm quantidade considerável de substâncias orgânicas solúveis, as quais são características e perniciosas.

A poluição apresenta múltiplos aspectos, um estudo acurado sobre as operações realizadas em um curtume, leva em conta dois pontos de origem de poluição:

- A poluição das águas, e
- Os resíduos sólidos.

A poluição das águas se inicia desde o trabalho do couro. No remolho, onde as peles são reidratadas e lavadas, há a dissolução do sal (NaCl) da conservação das peles nos banhos. O sangue e outras manchas constituem carga orgânica. No caleiro residual encontram-se matérias orgânicas em grande quantidade (as proteínas), a cal (a maior parte da qual insolúvel) e o sulfeto de sódio (Na_2S).

Os despejos do caleiro e depilação são altamente nocivos às instalações de esgotos e aos cursos de água, pois os sulfetos transformam-se em gás sulfídrico que é tóxico e na presença de O_2 e bactérias, transformam-se em H_2SO_4 , que corrói os encanamentos e remove o oxigênio que existir nos fluxos dos esgotos, tornando-se sépticos.

No decorrer das operações, descalcinação, purga, piquelagem e curtimento vai-se conduzindo à uma poluição salina e tóxica, devida ao cromo.

No recurtimento, tingimento e engraxe, a presença de sais minerais, de tanino e de corantes nos banhos residuais em quantidade, são mal esgotados.

As águas decorrentes do setor de acabamento e que são principalmente as águas de limpeza dos solos e das máquinas, contém solventes.

Portanto, podemos ver que todas as operações do curtume precisam de água em grande quantidade e que levam consigo uma variedade de efluentes decorrentes das mesmas.

Os resíduos sólidos representam 40 a 45% do peso da pele bruta, 55 a 60% das peles são, portanto, transformadas em couro, o resto torna-se despejo.

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

Aparas não caleadas: São recortes nos couros ainda em estado "in natura", antes do remolho. São em pequeno volume; geralmente, depois de pormos cal nas mesmas, são juntas às aparas caleadas.

Carnaças: É o resíduo proveniente da operação descarte. Representa sozinha, cerca de 20% do peso total da pele caleira. Constitui-se, num grande problema, no que se refere ao aspecto poluição.

Aparas caleadas: São recortes de partes da pele animal que não interessam à industrialização do couro, ou que dificultam processos e operações posteriores. Assim, como a carnaça, acarretam, problemas de poluição e transporte, mas devido à sua constituição química (21% de proteínas) há maiores possibilidades de utilização.

Serragem: É o resíduo da operação de rebaixe. Representa cerca de 11% do peso total da pele verde, constituindo-se no resíduo que maior problema acarreta, devido à dificuldade de transporte e de colocação. É necessário, determinar sua constituição química, pois é muito discutível, variando de acordo com o tipo de curtimento.

Raspas curtidas: É o resíduo da operação de dividir. São aproveitadas para fazer-se camurção; não representando, portanto, grandes problemas.

Aparas de couro curtido: Constituem-se nos recortes eventualmente efetuados após o curtimento. O problema está em o que fazemos com elas e aonde colocarmos.

Pó de lixadeira: É originado do lixamento que o couro sofre, visando, essencialmente, à uniformização da flor. É difícil de ser aproveitado, causando os mesmos problemas das aparas de couro curtido.

2.5.3 - Metodologia a Empregar para a Depuração dos Efluentes

Como vimos, a água é o grande veículo das operações realizadas em um curtume. É quem conduz, também, poluição, devido aos produtos que nela contém. Esta poluição é avaliada de uma maneira mais expressiva que os especialistas decidiram relacionar à uma unidade base: a tonelada de peles salgadas colocadas em obra para todos os materiais primários.

A fim de poder colocar em utilização técnicas destinadas a diminuir a poluição, deve-se fazer diversas medidas do grau da mesma. Estas técnicas utilizam-se de análises químicas analíticas clássicas que usam métodos de gravimetria, de óxido-redução e de potenciometria. Tais análises permitem-nos ter um conhecimento geral sobre o efluente responsável pela poluição: pH, temperatura, odor, turbidez, putrecibilidade, pesquisa de elementos (Hg, Fe, Cu, Cr, CN) e resíduos secos.

Fora as medidas citadas anteriormente, usam-se as análises específicas da poluição, as quais possibilitam medir os efeitos do efluente sobre o meio receptor.

Para fazer tais análises, é preciso fazer os cálculos dos dejetos do curtume. Cálculos feitos com base nos dados do item 5.2 tipo e quantidades de couros e elaborar.

Após ser calculado o despejo, o curtume dá início a análise específica da poluição que abrange os seguintes pontos:

Materiais decantáveis - que representam a quantidade de dados carregados pela água residual e susceptível de se depositar no fundo dos receptores.

Usa-se como método a colocação e mistura em provetas de 1 litro, observando-se a quantidade de materiais depositados no fundo da proveta em 2 horas.

Materiais em suspensão - representam os materiais sólidos, decantáveis ou não contidos nos efluentes. A separação é feita por centrifugação e observa-se que os efluentes do curtume contém certa proporção de materiais coloidais, a filtração é pois, desaconselhável. Após a centrifugação, o residuo é seco na estufa a 150°C.

Oxigênio dissolvido - principal parâmetro indicador de poluição. Usa-se o método polarográfico que consiste em aplicar uma tensão entre dois eletrodos do aparelho, essa corrente é proporcional à quantidade de oxigênio reduzido ao cotado, logo à quantidade de oxigênio presente na amostra é acionada, e em seguida lida diretamente sua concentração.

Demanda Química em Oxigênio (DQO) - tem como finalidade determinar um consumo teórico de oxigênio do efluente, ao curso de uma oxidação química, tendo a vantagem de ser completa e reprodutível, servindo de referência estável.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) - tem por fim, reproduzir o que se passa no meio natural, isto é, a degradação do substrato pela bactéria durante um determinado tempo (geralmente, por norma, usa-se 5 dias).

A Medida de Salinidade é feita através do teor de cloretos e teor de cromo. O teor de cloretos, é feito por argentimetria com sais de prata, em meio nítrico, para inibir outros sais. Em seguida, calcula-se a quantidade de sais presentes.

O Teor de Cromo, tem por fim, determinar o teor de óxido de cromo, contido no banho de curtimento, bem como a salinidade do mesmo.

No outro método, o qualitativo, através do papel de filtro de acetato de chumbo, indica-se o alto grau de sulfeto devido a cor marrom escuro no papel.

Determinadas a vazão do fluxo poluente e as cargas poluentes específicas, tem-se os seguintes dados mostrados no quadro 2.3.

PARÂMETROS DE POLUIÇÃO	EFLUENTES TOTAL - Kg/t	REMOLHO Kg/t	CALEIRO Kg/t	DESENCALAGEM PURGA Kg/t	PÍQUEL RESTO CURT. Kg/t
DBO	75 - 90	75 - 90	52 - 63	2,5	1,0 11,5-16,5
DQO	200 - 220	30 - 33	110 - 120	6,0	2,0 5,0-5,8
Mat Oxidáveis	110 - 130	17 - 17	70 - 82	-	- 14-17
Mes	140	7	77	-	- 56
Salinidade	250 - 350	150 - 210	-	20 - 30	60-90 17-25

Quadro 2.3 - Parâmetros de Poluição referentes aos processos de curtimento.

FONTE: Apostila, O Curtume e a Poluição. SENAI - 1976 - Estância Velha - RS.

Com base neste quadro é preciso adotar-se um sistema de prevenção da poluição, tentando ir direto aos pontos cruciais, isto é, os de maior poluição, as operações de remolho, depilação (caleiro e curtimento).

Considerando o tipo e a quantidade de couros a elaborar, 6.440.000 Kg/ano, fica determinado como medida de prevenção de poluição proposta pelo projeto, a reciclagem

direta do banho de curtimento e a depuração dos demais efluentes em estação de tratamento com processos biológicos e físico-químicos.

Poderia ser feita a reciclagem do remolho, mas é inviável, porque os custos para reciclar o cloreto de sódio são exorbitantes, portanto, este é tratado com os demais efluentes na estação de tratamento.

2.5.3.1 - A Reciclagem Direta do Banho de Curtimento

O sal de cromo, este é basificado, a sua composição e o seu comportamento com reação, com peles são modificados no decorrer do curtimento. É necessário, pois, saber se as características de um banho de curtimento é constituído a partir do sal de cromo basificado são compatíveis aos processos de penetração e de fixação do cromo na pele.

Pesquisadores estudaram a evolução da distribuição da dimensão das partículas do sal de cromo que compõe um banho inicial e um banho residual de curtimento - e isso em função do número de ciclos efetuados.

O método de análises deste consistiu na cromatografia líquida seguida de um exame de frações recolhidos por espectrofotômetro. Ao final de uma bateria dos testes chegaram a seguinte conclusão:

"Pode-se, pois, reciclar diretamente o banho residual e curtimento sem criar uma evolução nefasta do sal de cromo."

Mas é necessário controlar a evolução dos fatores que condiciona o curtimento (pH, acidez, teor de cromo, salinidade).

De acordo com o processo de curtimento escolhido anteriormente, item tipo de processo e controle dos mesmos, 2.1.8, isto é, piquelagem e curtimento em um mesmo banho.

Neste tipo de processo o banho residual de curtimento deverá ser utilizado para efetuar a piquelagem, ele deverá ser reacidificado e o novo banho de píquel conterà cromo. Conterà também cloreto de sódio utilizado no 1º. A salinidade total deste banho reconstituído será suficiente para reprimir o inchamento das peles. Não será necessário empregar o cloreto de sódio no decorrer dos ciclos anteriores. A economia realizada de cromo é aqui aliada com a economia em cloreto de sódio.

Os parâmetros que caracterizam este processo evoluíram da seguinte forma:

Cromo - o esgotamento médio de um banho é de 71% (portanto 29% de cromo residual - variação de 69 a 73%).

Basificação - pelas mesmas razões anteriores, o produto de basificação foi juntado proporcionalmente ao sal de cromo novo, adicionado, e não a quantidade teórica total.

Acidez - a acidez do banho é determinada pela quantidade de hidróxido de sódio necessário para obter a viragem do vermelho de metila. O consumo de ácido é quase total. A média se efetua a 93% (valores compreendidos entre 91 e 94%).

Salinidade - após uma queda mínima do 1º ciclo, a salidade se estabiliza a um valor 25g/l (no início 30g/l).

Cloretos - visto que o banho não é jamais reforçado em cloretos, sua concentração diminui progressivamente após se estabelecer a um valor muito baixo.

Análises dos Cromos - a análise da evolução do teor de materiais minerais no cromo deu os seguintes resultados:

- Teor de Cr_2O_3 - média 4,1% (valores entre 3,8 a 4,4%).
- Teor de materiais minerais totais - média 7% (valores de 6,7 a 7,1%).

Não é observado o aumento do teor dos materiais minerais nos couros. Isto é importante porque afasta os riscos de florescências cristalina prejudicial à qualidade dos couros.

Comumente a reciclagem é realizada sobre 6 ciclos (Fig. 2.1), mas pode ser feita em maiores ciclos como até 15 ciclos, ainda com uma boa reprodutividade do desgaste do couro.

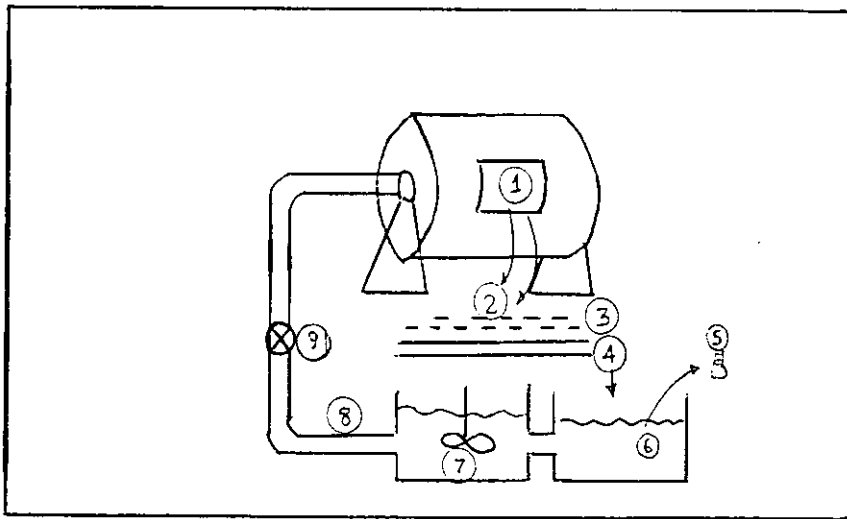


FIGURA 2.1 - Esquema de Reciclagem

- 1 - Fulão de curtimento
- 2 - Gradeamento
- 3 - Canaleta de transporte de água residual

- 4 - Peneira (fendas de 1 a 2 cm, para reter os pedaços de pele ou as peles inteiras que passam acidentalmente)
- 5 - Vidraria de Laboratório
- 6 - Tanque de recepção da água residual
- 7 - Tanque de homogeneização
- 8 - Bomba de transporte.

Receita com reciclagem:

- 30% de água a temperatura ambiente
- 1,2 ácido sulfúrico (1:20)
- Rodar 3 horas
- 5% de sais de cromo
- Rodar 2 horas
- 0,3% de basificante
- Rodar 6 horas

Medida de vazão diária : 26 m³

Dimensão das canaletas : 50 x 50 cm

Inclinação das canaletas 1:100 (em cada 100 metros temos inclinação de 1m)

Os sistemas que comportam as reciclagens de banho trazem uma diminuição muito clara da poluição de acordo com o que mostra o quadro 2.4. Mas é necessário preservar a auto-neutralização dos efluentes homogeneizados, reciclando os banhos de depilação/caleiro e os curtimentos do cromo. Se isto não for realizado, criar-se-á um desequilíbrio total de efluente, ocasionando várias dificuldades nos processos e depuração.

PARÂMETROS	PROCESSOS CONDICIONAIS	RECICLAGENS	REDUÇÃO
DBO	230 kg/t	110 kg/t	50%
DBO ₅	75 kg/t	45 kg/t	40%
MES	140 kg/t	70 kg/t	50%
TOXIDEX	2.500 Eq/t	450 Eq/t	80%

QUADRO 2.4 - Redução da poluição após reciclagens.

FONTE: Apostila, O Curtume e a Poluição. SENAI - 1976 - Estância Velha - RS.

2.5.3.2 - Reciclagem do Caleiro

Se levarmos em conta, que as tecnologias atualmente empregadas, 80% da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de efluentes gerados por curtumes de couros vacuns curtidos ao cromo, se origina dos banhos de depilação e encalagem (caleiro), é com toda razão que nos últimos anos se tem investigado quanto a possibilidade de reduzir a carga contaminadora dos banhos de caleiro. Além disso, o sistema de reciclagem tem como objetivo não desequilibrar o sistema ecológico e aproveitar melhor os produtos químicos, mesmo o excesso utilizado nos diversos processos. Este excesso é que levou ao sistema de reciclagem.

Etapas para Reciclagem

- Recolher o banho para reciclagem;
- Recuperação do banho de caleiro;
- Peneiramento do banho;
- Complementação do volume;
- Análise do banho: (teor de Sulfeto de Sódio (Na₂ S) e Hidróxido de Cálcio Ca(OH)₂).
- Aplicação do banho.

Forma de Aplicação

FÓRMULA: Caleiro

- 50% Banho Residual (caleiro);
- X % Sulfeto de Sódio;
- Rodar 25 minutos;
- 150% Banho Residual (caleiro);
- X % Cal Hidratada;
- Rodar 3 horas;
- Após rodar 05 minutos por hora até completar 16 horas;
- Recolher o banho para reciclagem.

* X % é o percentual de Na_2S e $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a restituir.

CÁLCULO PARA RESTITUIÇÃO DO CALEIRO

Exemplo: Fórmula Padrão do item anterior (2.1.4)

Caleiro para 1000 Kg de peles, tem-se:

- 500 litros de Água;
- 30 Kg de Sulfeto de Sódio;
- 35 Kg de Hidróxido de Cálcio;
- 2 Kg de Tenssoativo;
- Rodar 01 hora;
- 1.500 litros de Água;
- Rodar 10 minutos por hora até completar 16 horas.

ANÁLISES DO BANHO: Laboratório Químico

Na_2S - 3,5 g/l de concentração = 50%

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ - 2,8 g/l de concentração = 95%

Peso das peles 1000 Kg

CÁLCULO DO SULFETO DE SÓDIO (Na_2S)

3,5 g/l de concentração 100%

X g/l de concentração 50%

$$X = 7,0 \text{ g/l no Banho Residual}$$

7,0 g em 1,0 litro, logo, em 2000 litros = 14.000 g de Na_2S

Fórmula Padrão = 30 Kg de Na_2S

Banho Residual = 14 Kg de Na_2S

A restituir = 16 kg de Na_2S

30 kg → 3 %

16 kg → X %

$$X = 1,6\% \text{ de } \text{Na}_2\text{S} \text{ a restituir}$$

CÁLCULO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

28 g/l de concentração 100%

X g/l de concentração 95%

$X = 2,9 \text{ g/l}$ no Banho Residual

2,9 g em 1,0 litro, logo em 2.000 litros = 5.800 gramas de Ca(OH)_2

Fórmula Padrão = 35,0 kg de Ca(OH)_2

Banho Residual = 5,8 kg de Ca(OH)_2

A restituir = 29,2 kg de Ca(OH)_2

35 Kg \rightarrow 3,5 %

29,2 Kg \rightarrow X

$X = 2,9\%$ Hidróxido de Cálcio à restituir

2.5.4 - Recuperação dos Resíduos

No decorrer da transformação da pele em couro, e sobretudo durante as operações pelas quais ajustamos a forma do couro, obtém-se uma certa quantidade de resíduos praticamente inevitáveis, de diferentes tipos, conforme foi explicado em item anterior. Tal quantidade de resíduo é bastante elevada, pois cerca de 50 a 70% da substância do couro bruto original se transforma em resíduo no decorrer do seu beneficiamento. Com tal análise, chega-se a conclusão, do ponto de vista econômico isto representa uma notável perda para o curtidor que só será minorada através de um esforço para que se obtenha 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, ainda está em fase de pesquisa sobre o assunto e comumente opta-se por um sistema de recuperação dos resíduos que deixa muito a desejar, que é a recuperação de

sebo, que provém principalmente da descamagem e da caleação e que é facilmente separado da água por meios de tanques retentores muito simples.

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

O método utilizado consiste em aquecer com vapor de água o sebo bruto e em presença de ácido sulfúrico concentrado. Este digere as proteínas, que entram em solução na água, deixando o sebo purificado.

Abre-se o dreno do fundo do tanque de reação, descarrega-se a água ácida com as impurezas, transferindo-se o sebo derretido para tambores que será utilizado no engraxe das raspas, matéria-prima resultante da divisão do couro, resultando, assim num material razoável para engraxe permitindo a economia de óleos.

2.5.5 - Tratamento dos Resíduos

Em qualquer curtume que se instalar, devemos nos preocupar com a poluição que o mesmo vem a causar, já que os despejos são inúmeros conforme já visto. Os efeitos distanciam do ponto de lançamento, fazendo com que os curtumes ignorem o fato. É preciso então, ter um pouco de sensibilidade para tentar tratar da poluição. O começo do tratamento pode iniciar-se com a recuperação dos banhos e produtos ou pela reciclagem, diminuindo, assim, as quantidades de matérias químicas despejadas, fechando o ciclo de combate à poluição com a de uma estação de tratamento.

O esquema clássico para a depuração das águas residuais é o seguinte:

- 1 - Pré-tratamento
- Gradeamento

- Peneiramento
- Oxidação Catalítica

2 - Tratamento primário

- Homogeneização ou Igualização
- Coagulação / Floculação
- Decantação
- Desidratação dos lodos de decantação

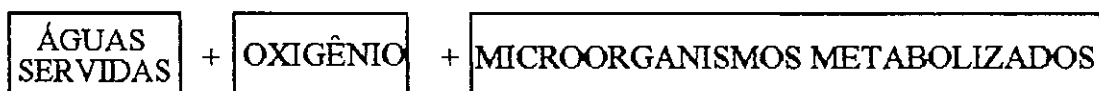
3 - Tratamento secundário

- Depuração (tratamento biológico)
- Decantação secundária
- Desinfecção.

2.5.5.1 - A Estação de Tratamento dos Efluentes

O tratamento adotado pelo presente projeto, tem por base a quantidade de couro do dia e basicamente o biológico, o qual é semelhante à autodepuração dos rios, mares e lagos, onde milhões de microorganismos se alimentam dos dejetos, transformando-os em mais microorganismos, produtos metabolizados e uma parcela não aproveitável. Este processo é chamado de tratamento aeróbio porque os microorganismos utilizam o oxigênio do ar para sua metabolização.

Esquema:



Pré-Tratamento:

Deve-se fazer 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 dessulfuração em um tanque com ajuda de ar injetado e polieletrólito aniônico, com um tempo de retenção de 6 horas.

Tratamento Primário:

A homogeneização dos efluentes de curtume é uma operação essencial. Ela permite:

- Regularizar a vazão das águas residuais da indústria para torná-las aptas aos tratamentos contínuos de 24 horas.
- Provocar uma auto-neutralização e uma autofloculação dos efluentes. Com efeito, a mistura das águas alcalinas das depilações e das águas ácidas da piquelagem e do curtimento permite obter efluentes homogeneizados a pH 8,5 sobre amostras de águas de um dia de fabricação. Com este pH, o hidróxido de cromo precipitado, leva consigo a cal, as proteínas, os corantes.

Entretanto, esta homogeneização traz consigo 3 (três) obrigações fundamentais e que devem ser respeitadas:

- É necessário acelerar a mistura da água para uniformizar perfeitamente os dejetos.

- É necessário evitar o depósito dos materiais em suspensão no tanque de homogeneização.
- É necessário evitar absolutamente toda fermentação anaeróbica suscetível de se desenvolver em um meio insuficientemente arejado.

O volume do tanque de homogeneização deverá ser calculado de modo a que no final possa receber integralmente os banhos residuais correspondentes a uma jornada de trabalho.

A potência do dispositivo de agitação deve ser de cerca de 40 w/m³. O método usado é agitação por misturadores com hélices.

Tratamento de Coagulação e de Floculação:

Estes tratamentos são aplicados se, por falta de espaço, é impossível implantar um tratamento biológico.

A coagulação consiste em introduzir na água um produto capaz de descarregar os colóides presentes na água e de dar início a uma precipitação. Exemplo: sulfato de alumínio.

A floculação é a aglomeração desses colóides descarregados, sob a ação de choques sucessivos, favorecidos por uma agitação mecânica. Exemplo: polieletrólitos aniônicos.

Estes dois processos são pois sucessivos e complementares.

A operação de coagulação-floculação terá, por fim eliminar sob forma de flocos todas as matérias em suspensão nos efluentes, mais aqueles suscetível de coagular sob a ação de ajudantes.

Decantação primária:

Ela tem por objetivo permitir o depósito das partículas em suspensão nos efluentes, partículas pré-existentes (decantação simples) ou partículas formadas após a adição de um reativador químico (tratamento físico-químico)

Estas matérias em suspensão são recolhidas em decantador dinâmico (continuamente) e em geral por duas horas. Suas dimensões serão calculadas em função desses parâmetros.

Tratamento Secundário ou Biológico:

A depuração biológica das águas engloba os diferentes processos que conduzem à diminuição da poluição graças à intervenção dos microorganismos. Estes processos afetam mais particularmente a CARGA ORGÂNICA dos efluentes (compostos de carbono) se bem que certos elementos minerais (como o nitrogênio, por exemplo) podem ser oxidados ou floculados.

O tratamento melhor adaptado aos efluentes de curtume coloca em obra os processos aeróbicos por causa da presença de Enxofre e de Nitrogênio fontes de odor repugnante no caso de fermentação anaeróbica.

Existem muitos tipos de tratamentos biológicos por via aeróbica. Eles diferem pela massa de microorganismos ou BIOMASSA e o tempo de retenção de efluentes. Distingue-se um tipo de processo:

- *As lagoas arejadas*: o tempo de retenção do efluente em tal sistema é de 5 (cinco) dias. A oxigenação é realizada com auxílio de turbinas de superfície. A agitação deverá ser suficiente para manter o lodo bacteriano em suspensão.

Tratamento dos Lodos:

A massa de microorganismos (lodo) é enviada ao espessador tornando-se uma massa mais compacta. Em seguida, num tanque, recebe um condicionamento à base de sulfato de alumínio. Na sequência é finalmente desidratada no filtro à vácuo e servido de adubo para a agricultura.

Controle dos Efluentes

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

CÁLCULO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Vazão de área de efluentes = 1.300 m³

1 - Tanque de dessulfuração:

- Volume: 325 m³
- Largura: 12,5 m
- Profundidade: 2 m
- Comprimento: 13 m
- Tempo de retenção: 6 horas.

2 - Bacia de Homogeneização:

- Volume: 1.300 m³
- Largura: 15 m
- Profundidade: 3 m
- Comprimento: 29 m
- Tempo de retenção: 1 dia

3 - Bacia de Tratamento Biológico:

- Volume: 6.500 m³
- Largura: 50 m
- Profundidade: 2 m
- Comprimento: 65 m
- Tempo de retenção: 5 dias

4 - Decantador:

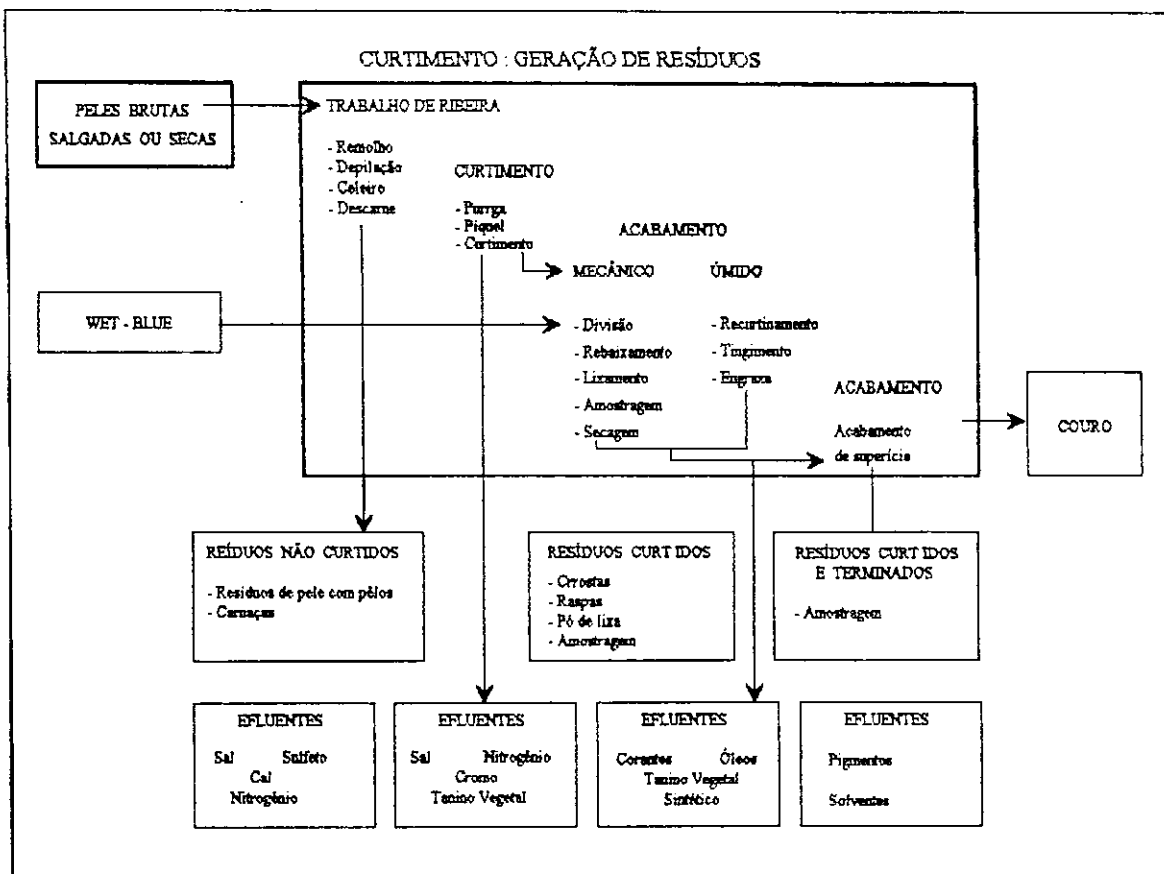
- Volume: 82 m³
- Volume do cilindro: $V_1 = r^2 h = 3,1416 \times 3^2 \times 2,2$
 $V_1 = 62 \text{ m}^3$
- Volume do cone: $V_2 = \frac{r^2 h}{3} = \frac{3,1416 \times 3^2 \times 2,3}{3}$
 $V_2 = 22 \text{ m}^3$
- Volume total = $V_1 + V_2 = 62 + 22 = 84 \text{ m}^3$
- Tempo de retenção: 1,5 horas

5 - Coagulador e Floculador:

- Volume: 1.300 m^3
- Largura: $25,5 \text{ m}$
- Profundidade: 2 m
- Comprimento: $25,5 \text{ m}$
- Tempo de retenção no coagulador: 2 minutos
- Tempo de retenção no floculador: 10 minutos

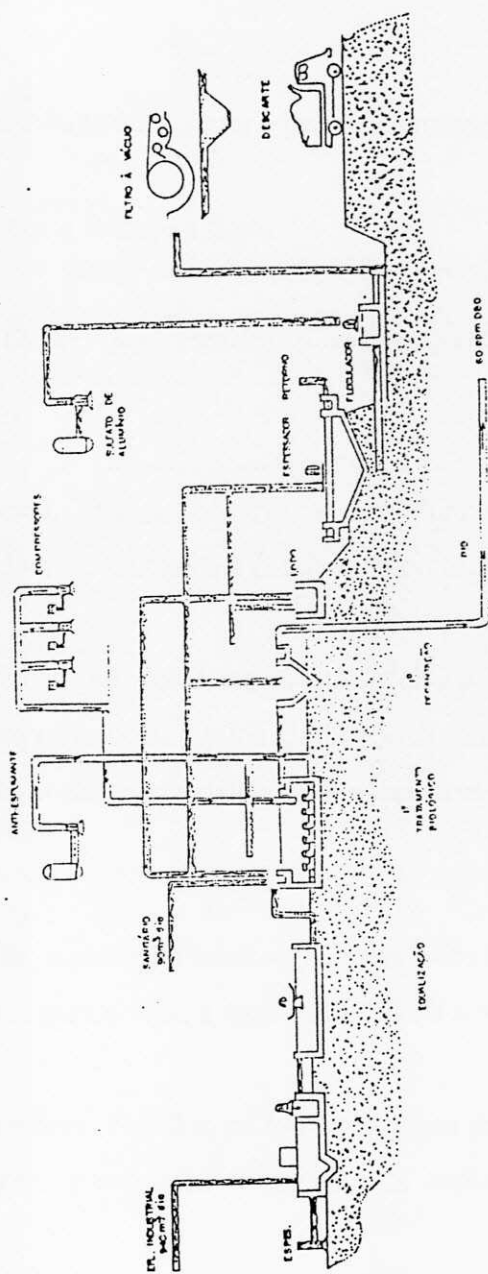
6 - Espessador:

- Volume: 55 m^3
- Volume do cilindro: $V_1 = r^2 h = 3,1416 \times (2,37)^2 \times 2,33$
 $V_1 = 41,11 \text{ m}^3$
- Volume do cone: $V_2 = \frac{r^2 h}{3} = \frac{3,1416 \times (2,37)^2 \times 2,33}{3}$
 $V_2 = 13,7 \text{ m}^3$
- Tempo de retenção: 5 horas



QUADRO 2.5 - Geração de Resíduos na Indústria de Curtume

Figura 2.2. Sistema de Tratamiento de Efluentes.



2.5.6 - Legislação Aplicada

Constituição Federal

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

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

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

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

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

Art. 25 - Todos têm direito 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 as presentes e futuras gerações.

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

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

Legislação Básica (Secretaria Especial do Meio Ambiente)

Decreto Nº 76.389 - de 3 de Outubro de 1975.

Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, 14 de Agosto de 1975 e dá outras providências.

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

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

II - Criar condições adversas às atividades sociais e econômicas;

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

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

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

Portaria/GM/Nº 0013, de 15 de Janeiro de 1976.

O ministro de Estado do Interior, acolhendo propostas do Secretário Especial do Meio Ambiente, no uso das atribuições que lhe confere o Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973, o Decreto-Lei nº 1413, de 14 de agosto de 1975, e o Decreto nº 76.389, de 03 de Outubro de 1975.

Considerando que a necessidade de classificar os cursos d'água interiores é essencial à defesa de sua qualidade, que é medida através de determinados parâmetros;

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

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

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

1 - São classificados, segundo seus usos predominantes, em quatro classes, as águas interiores do Território Nacional:

Classe 1 - água destinada:

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

Classe 2 - águas destinadas:

- a) Ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) A irrigação de hortaliça ou plantas frutíferas;
- c) A recreação de contato primário.

Classe 3 - águas destinadas:

- a) Ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) A preservação de peixes em geral e outros elementos da fauna e flora;
- c) A dessedimentação de animais.

Classe 4 - águas destinadas:

- a) Ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado;
- b) A navegação;
- c) A harmonia paisagística;
- d) Ao abastecimento industrial, irrigação e a usos menos exigentes.

VII - Para as águas de Classe 2, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) Óleos e graxas: virtualmente ausentes.
- c) Substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes.
- d) Não será permitida a presença de corantes artificiais que sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração, convencionais;
- e) DBOs, 20°C até 5mg/l;
- f) OD, qualquer amostra, não inferior 25 mg/l;

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

VIII - Para as águas de Classe 3, são estabelecidos os mesmos limites ou condições de Classe 2, à execução dos seguintes:

- a) DBOs, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l

IX - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nas caledações da água, desde que obedeça, 50 seguintes condições:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) Temperatura inferior a 40°C;
- c) Materiais sedimentáveis até 1mg/l, em testes de 1 hora como Imhoff;
- d) Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes e vazão média diária;
- e) Ausência de materiais flutuantes;
- f) Óleos e graxas até 100 mg/l;
- g) Substância em concentração que poderiam ser prejudiciais de acordo com os limites a serem fixados pela SEMA;
- h) Tratamento especial se as águas forem prejudiciais e forem lançadas em águas destinadas à recreação primária e a irrigação qualquer que seja o índice coliforme inicial.

2.6 - 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 têm 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. Isso 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 urbano, 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, facilitar o transporte de caminhões.

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 de piso; o mais aconselhável seria usar matéria plástica ou madeira, sendo este último gerar o inconveniente de 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 devem ser bastante 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 quantidade suficiente, com boa manutenção, tem relevada importância para educação e saúde dos empregados. A causa da maioria das doenças profissionais do curtume podem ser previamente remediadas com a instalação de banheiros.

No curtume, são instalados banheiros em posição central da produção, possibilitando acesso fácil e ~~produção contínua~~, bem como, na área externa do setor

produtivo, permitindo aos trabalhadores asseio integral quando das refeições e saída do curtume.

f) Instalação de Ar Comprimido (Compressor)

O compressor é instalado na parte externa do curtume devido a sua alta periculosidade. É utilizado para mexer os líquidos em tanques da estação de tratamento de efluentes e, principalmente, 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 alocado o curtume.

h) Ventilação

Conforme regra de higiene industrial, nos locais de trabalho, deve-se ter uma área mínima de 2,70 m² por pessoa, o volume do ar deve ser de 70 m³ por pessoa por hora. O curtume em questão, não apresenta inconveniência nesse aspecto, pois existem poucas paredes no setor produtivo e a infra-estrutura é vazada 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 quantidade suficiente.

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 infra-estrutura maior do curtume, porém próxima de setores vitais: produção, oficinas, possibilitando o seu acionamento de algum blecaute.

m) Caldeira

Situada também na área externa da infra-estrutura maior da indústria, entretanto próxima 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

É indispensavelmente necessário. Somente controlando e corrigindo constantemente todos os processos de fabricação, é que poderemos conseguir as qualidades almejadas dos produtos químicos, bem como de todas as matérias primas que entram na fábrica e os artigos que saem, conforme os desejos do mercado em detrimento das normas oficiais.

Todo laboratório deve ter uma pequena, mas bem escolhida biblioteca do ramo, não podendo faltar nela os mais recentes livros de tecnologia de curtume, revistas nacionais e internacionais da área.

p) Guarita / Posto de Frequência

Postada 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 e representantes comerciais, como também, zelando pela segurança e bem-estar da empresa.

q) Curtume Piloto

Localizado na parte central do curtume, acima 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 banheiro geral, facilitando o acesso rápido do empregado e, conseqüentemente o fixando a empresa, evitando atrasos na produção em decorrência do tempo que o funcionário tomaria se fosse almoçar na sua 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 de 45 toneladas.

u) Abastecimento dos Fulões (Matéria-Prima e Insumos)

Nos setores de caleiro e curtimento será feito através de um sistema de plataforma, instalada na parte superior da Estrutura, onde a plataforma movimenta-se horizontalmente, dotados de controles, inclusive de Pesagens.

CAPÍTULO 3

3.0 - INVESTIMENTO DO PROJETO

Avaliar o investimento total é uma das tarefas mais importantes associadas ao projeto de viabilidade, porque o total a ser investido é muito relevante em termos de viabilidade.

Alguns dos valores do projeto podem ser determinados de modo relativamente rápido e com razoável grau de precisão, ao passo que outros serão de determinação difícil e, frequentemente, imprecisos.

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

- Custo Previsto - Preços vezes a quantidade física dos diversos insumos.
- Possíveis alterações desses preços e eventuais flutuações da procura em consequência do uso da capacidade instalada, que podem afetar os custos previstos inicialmente.

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

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

3.1 - FOLHA DE PAGAMENTO / MÊS

PESSOAL	SAL. MENSAL	Nº PESSOAS	TOTAL (US\$)
Dir. Presidente	1.538,46	01	1.538,46
Vice-Presidente	1.150,38	01	1.150,38
Ger. Marketing	715,00	01	715,00
Ger. Financeiro	715,00	01	715,00
Ger. Produção	715,00	01	715,00
Sec. Executiva	179,31	04	717,24
Oficce-Boy	98,65	02	197,30
Pessoal Escritório	142,50	25	3.562,50
Analista de Sistema	340,67	02	681,34
Serventes	75,80	06	454,80
Enfermeira	80,00	02	160,00
Técnico Químico	601,54	03	1.804,62
Engº Químico	601,54	01	601,54
Vigia	80,30	12	963,60
Motorista	80,30	03	240,90
Eletricista	80,30	02	160,60
Mecânico	90,50	03	271,50
Jardineiro	75,80	02	151,60
Carpinteiro	80,30	03	240,90
Cozinheiro	75,80	04	303,20
Aux. Laboratório	80,30	03	240,90
Pedreiro	75,80	02	151,60
Porteiro	75,80	03	227,40
Recepcionista	80,30	02	160,60
Op. Máq. (Qualif.)	142,50	50	7.125,00
Op. Auxiliar	75,80	163	12.355,40
TOTAL	-	302	35.606,38

3.2 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	ORIGEM	CUSTO/UNIT.	QUANT	CUSTO TOTAL/US\$
Balança para caminhão	-	11.206,89	01	11.206,89
Balança móvel (1000 kg)	Filizola	1.034,48	02	2.068,96
Balança 1kg c/ divisão de 0,5g	Filizola	517,24	02	1.034,48
Fulão Remolho / Caleiro	Enko	1.379,31	05	6.896,55
Fulão / Curtimento	Enko	1.452,42	07	10.166,94
Fulão Recurtimento	Enko	1.379,31	07	9.655,17
Fulão Bater	Enko	895,00	02	1.790,00
Fulão de Ensaio	Enko	689,00	04	2.756,00
Máq. Descarnar 3000	Seiko	7.758,62	02	15.517,24
Máq. Dividir 3000/2200	Seiko	8.275,86	02	16.551,72
Máq. Rebaixar 1800	Seiko	3.448,27	02	6.896,54
Máq. Enxugar Contínua	Seiko	2.068,96	02	4.137,92
Máq. Estirar	Seiko	2.581,40	01	2.581,40
Máq. Lixar 1600	Enko	4.172,41	02	8.344,82
Máq. Desempear	Enko	2.730,06	01	2.730,06
Secador à Vácuo	Guttler	6.896,55	02	13.793,10
Secotherm Vertical	Guttler	1.551,72	01	1.551,72
Compressor	-	862,06	02	1.724,12
Máq. Amaciar Contínua	Copé	4.845,95	01	4.845,95
Máq. Estampar Hidráulica	Copé	7.965,51	02	15.931,02
Máq. Cortina	Seiko	10.134,82	01	10.134,82
Toggling expansão contínua	Enko	5.689,65	01	5.689,65
Máq. pintar rotativa c/ túnel	Enko	10.862,06	01	10.862,06
Máq. Multiponto c/ túnel	Gerthal	10.965,41	01	10.965,41
Caldeira (combustível)	Linaro	5.550,04	02	11.100,08
Medidora Eletrônica	Enko	6.034,48	02	12.068,96
Mesa para Empacotamento	-	689,78	01	689,78
Mesa para Classificação final	-	689,78	01	689,78
Vidraria Laboratório	-	1.738,60	-	1.738,60
Reagentes Laboratório	-	1.315,18	-	1.315,18
Espessímetro	Enko	307,69	10	3.076,96
Termômetro	-	58,45	05	292,25
Aerômetro	-	258,60	02	517,20
Empilhadeira	-	5.690,00	01	5.690,00
Plataforma / Transporte	-	8.496,78	01	8.496,78
Autoclave	-	7.180,00	01	7.186,00
TOTAL				230.638,05

3.3 - FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA / MÊS

MATÉRIA-PRIMA	CUSTO / Kg	QUANT (Kg)	CUSTO TOTAL (US\$)
Couros Frigoríficos	0,83	509.600	422.968,00
Couros Salgados	0,69	218.400	150.696,00
Tensoativo	1,39	2.103	2.923,17
Bactericida	2,99	1.051	3.142,49
Hidróxido de Cálcio	0,04	15.771	630,84
Sulfeto de Sódio	0,46	15.771	7.254,66
Sulfato de Amônia	0,13	7.886	1.025,18
Agente descalcificante	0,53	7.886	4.179,58
Purga Pancreática	2,64	263	694,32
Cloreto de Sódio	0,03	31.543	946,29
Ácido Fórmico	1,39	5.647	7.849,33
Ácido Sulfúrico	0,36	2.773	998,28
Sal de cromo A. B.	0,98	9.014	8.833,72
Formiato de Sódio	0,69	2.080	1.435,20
Bicarbonato de Sódio	0,59	1.387	818,33
Tanino Vegetal	0,76	4.160	3.161,61
Tanino Sintético	1,51	2.080	3.140,80
Resina Aniônica	2,38	1.387	3.301,06
Corante ácido	15,58	5.547	86.422,26
Igualizante	1,26	693	873,18
Óleo Sulfatado	2,82	4.853	13.685,46
Óleo Sintético	1,66	2.080	3.452,80
Óleo Sulfitado	2,28	2.080	4.742,40
Óleo Catiônico	0,86	2.080	1.788,80
Pigmento	5,22	1.530	7.986,60
Cera	1,82	260	473,20
Resinas	2,09	3.060	6.395,40
Penetrante	1,70	150	255,00
Laca Nitrocelulósica	3,64	2.600	9.464,00
Solvente	1,57	2.600	4.082,00
Amônia	0,15	52	7,80
Ácido Clorídrico	0,19	2.573	488,87
TOTAL	--	--	764.116,60

3.4 - CUSTOS DO INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

O Curtume COUROTEC S.A. trabalha com 28.000 kg/dia = 28 t/dia

TRATAMENTO PRIMÁRIO COUROTEC S.A.	US\$ / t = 14.000,00 US\$ = 392.000,00
Tratamento do Lodo COUROTEC S.A.	US\$ / t = 8.000,00 US\$ = 224.000,00
Tratamento Biológico COUROTEC S.A.	US\$ / t = 12.000,00 US\$ = 336.000,00
TOTAL DO INVESTIMENTO	US\$ = 952.000,00

Dados extraídos da revista do Couro (ABQTIC)

3.5 - CONSUMO DE ÁGUA

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

$$1 \text{ m}^2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{US\$ } 0,315$$

Para um consumo de 2.500m³ / mês

Temos:

$$\text{Total} \rightarrow \text{US\$ } 787,50$$

* Dados obtidos com a EMBASA.

3.6 - CONSUMO DE ENERGIA

1000 KWh = US\$ 17,40

Consumo = 147.562 KWh / mês

Total → US\$ 2.567,58

* Dados obtidos com a COELBA.

3.7 - ALIMENTAÇÃO

Gasto por Pessoa / Mês = US\$ 40,34

Gasto com 213 pessoas / mês = US\$ 8.592,42

* Dados obtidos com MARCOTEX (Empresa de alimentação)

3.8 - CONSTRUÇÃO CIVIL

1m² SC = US\$ 103,45

10.733 m² SC = US\$ 1.110.328,85

* Dados obtidos com a CONSTRULAR (Loja de material de construção)

3.9 - TOTAL DO INVESTIMENTO (US\$)

Folha de Pagamento	35.606,38
Máquinas e Equipamentos	230.638,05
Folha de Matéria-Prima	764.116,60
Água	787,50
Energia	2.567,58
E. T. E.	952.000,00
Construção Civil	1.110.328,85
Alimentação	8.592,42
TOTAL	3.104.637,38

Dólar comercial - 15.07.93 = Cr\$65.400,00

CAPÍTULO 4

4.0 - DISTRIBUIÇÃO LAY-OUT DA PLANTA

4.1 - 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.

4.2 - ESPAÇO DISPONÍVEL É NECESSÁRIO

Um curtume exige um espaço apropriado para a sua atividade industrial. A escolha de uma área que comporte a fabricação do couro em todo seu processamento: da ribeira, do curtimento ao acabamento, da parte seca a 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.

4.3 - ÁREAS DE ARRANJO FÍSICO DO CURTUME

O espaço físico de um curtume, quanto ao seu melhor arranjo, deve se referir principalmente aos seguintes itens:

- A - Área de recebimento do material;
- B - Armazenamento do material bruto ou semi-acabado;
- C - Armazenamento em processo;
- D - Espera entre operações;
- E - Áreas de armazenamento de material acabado ou a sair;
- F - Entrada e saída da fábrica;
- G - Estacionamento;
- H - Controle de frequência dos empregados (entrada e saída);
- I - Secção de ribeira;
- J - Área das maquinarias;
- L - Secção de curtimento;
- M - Secção de secagem;
- N - Secção de acabamento: seco e molhado;
- O - Área de expedição do material;
- P - Vestiários: Femininos e Masculinos;
- Q - Secretaria;
- R - Diretoria;
- S - Contabilidade e Recepção;
- T - Laboratório Químico;
- U - Sala dos Técnicos;
- V - Bebedouros;
- X - Departamento Pessoal, Relações Humanas e Assistência Social.

4.4 - POSSIBILIDADE DE FUTURAS COMPLICAÇÕES

Instalado o curtume, as suas possibilidades de futura expansão estarão diretamente ligadas a sua competitividade no mercado. Para isto é necessário vencer a concorrência, ter melhor nível técnico e grande poder de Marketing. O produto final deve ter a melhor aceitação de qualidade e de preço.

No caso de complicações, a empresa deve estar adredamente preparada para enfrentar quaisquer percalços. Sobretudo quanto a preços, produtos similares, redução de custos, implantação de novas tecnologias e novas pesquisas mercadológicas. A sobrevivência de um curtume depende exatamente do fator técnico administrativo e econômico.

Nas empresas modernas e de organização complexa é importante haver um organismo especial de assessoria, denominado geralmente 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 corriqueiras, até a orientação geral da produção. Esse setor é responsável pela confecção de organogramas, manuais de organização e função, sistematização de rotinas e racionalização de trabalho, implantação do sistema planejado e acompanhamento geral da execução desse sistema.

Qualquer empresa que não se adequar a modernidade industrial não terá perspectiva de duração contínua.

4.5 - PROCESSAMENTO E OPERAÇÕES

O nosso projeto de Lay-Out foi realizado para os seguintes processamentos: couros wet-blue, couros semi-acabados, couros acabados e raspas.

4.5.1 - Recebimento da Matéria-Prima

As peles são recebidas na salgadeira, sendo as mesmas submetidas a uma classificação quanto a qualidade (1ª, 2ª e 3ª) e o tamanho. Estas peles são processadas de acordo com esta classificação.

4.5.2 - Pré-Descarne

É uma operação mecânica que visa eliminar os restos de carne e materiais aderidos ao carnal da pele. Esta operação diminui o peso da pele fresca para 15 a 18%, isto nos proporciona uma economia de produtos químicos

A carnaça é sub-produto no caso aproveitada para produção do sebo.

4.5.3 - Remolho

Este processo depende fundamentalmente do método de conservação pelo qual as peles foram submetidas. As peles frescas não necessitam do remolho propriamente dito, sendo submetidas a uma lavagem prévia, eliminando sangue e excrementos existentes.

No caso de peles salgadas, deveremos eliminar a maior parte do sal e devolver à pele seu estado original de hidratação. O processo é bastante simples, que é dissolver o sal que existe entre as fibras, facilitando a entrada da água.

Enfim o remolho tem por finalidade repor no menor espaço de tempo possível, o teor de água apresentado pelas peles quando estas recobriam o animal; além disto tem ainda a função de limpar as peles, eliminando impurezas aderidas aos pelos, bem como extraíndo proteínas e materiais interfibrilares.

4.5.3.1 - Fatores que Influenciam no Remolho

Na oportunidade da execução do remolho, deve ser levado em consideração uma série de fatores, tais como:

Qualidade da Água - A água a ser empregada, deverá tanto quanto possível, ser pobre em matéria orgânica; conter reduzido número de bactérias, e apresentar dureza nula ou relativamente baixa. A água poderá apresentar dureza de 4 a 6 graus Alemães.

Temperatura - A temperatura deverá ser controlada entre 18 a 25°C, pois uma temperatura inferior aos 18°C pode causar um inchamento físico do tecido sendo este bastante prejudicial, enquanto que temperaturas superiores a 25°C favorecem o desenvolvimento das bactérias e a hidrolização do colagênio pela água.

Movimentação do Banho - A movimentação do banho favorece a homogeneização do sistema de remolho, evitando concentrações bacterianas em determinados pontos das peles favorecendo a atuação dos agentes auxiliares, proporcionando uma melhor limpeza e fácil penetração da água nas peles.

A rotação ideal do fulão deverá ser de 3 a 5 rpm, pois uma rotação maior causará desgaste na flor.

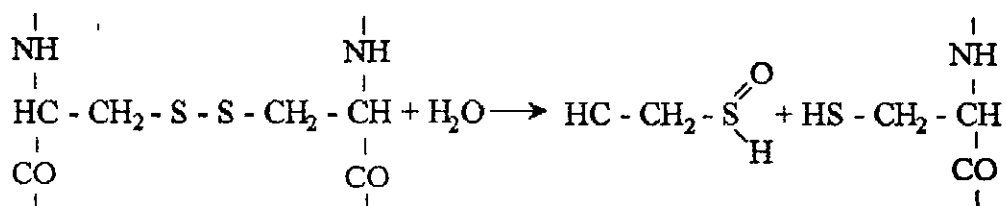
Tempo - Este é muito importante no remolho e deverá associar-se com: a temperatura, os tipos de peles, e o volume do banho.

Em caso de peles salgadas ocorre com relativa facilidade, pois o sal existente nas peles forma salmoura que irá favorecer a remoção do material interfibrilarr. O tempo do remolho para pela vacun salgada é de 4 - 6 horas.

4.5.4 - Depilação e Caleiro

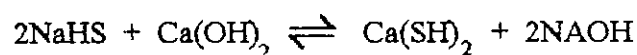
As peles devidamente hidratadas, limpas e com parte de suas proteínas eliminadas no remolho são submetidas a operação de Depilação e Caleiro, com função de eliminar da epiderme os pelos e produzir um afrouxamento da estrutura fibrosa do colagênio, preparando-se adequadamente para os processos de curtição.

A ação química dos alcalis sobre o sistema epidérmico e os pelos, consiste em uma ruptura da união de dissulfeto de aminoácidos cisteína, formando-se um composto sulfídrico e um ácido sulfénico.



Os produtos usados nestas operações são: sulfeto de sódio (Na_2S) à 65%, hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) à 75%, tensoativos (não iônico, concentrados) e água.

- Sistema Cal - Sulfeto (hidróxido de cálcio - sulfeto de sódio)



4.5.4.1 - Fatores que Influenciam na Depilação e Caleiro

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; portanto, é necessário haver penetração da mesma.

Portanto, o caleiro com tempos muito curtos apresenta elevado teor de cal nas zonas externas e baixo teor nas zonas internas.

O tempo ideal para esta operação é de 16 - 18 horas.

Movimentação do Banho - A movimentação mantém a solução saturada e homogeneiza o sistema

A rotação do fulão deverá ser de 4rpm, pois uma movimentação excessiva prejudicará a flor.

Volume do Banho - No início do processo, deve-se usar pequenas quantidades de água (25 - 30% sobre o peso das peles) proporcionando uma rápida penetração dos produtos químicos utilizados.

Temperatura - Durante a encalagem (Depilação - Caleiro), deverá ser evitada temperaturas superiores a 30°C, pois a hidrólise da substância dérmica é então significativa.

De um modo geral, recomenda-se trabalhar com 18 - 25°C.

4.5.5 - Descarne

Após o caleiro, com as peles em estado intumescido, é executada a operação de descarne. O principal objetivo desta operação é a eliminação do tecido subcutâneo e adiposo da pele (materiais aderidos ao carnal), facilitando assim, a penetração dos produtos químicos aplicados em fases posteriores. Esta operação é efetuada em máquina de descarnar.

Logo após esta operação, as peles são submetidas a uma aparação (recortes), oferecendo melhor condição para a operação de divisão.

4.5.6 - 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 nesta operação, é a perda em espessura das camadas obtidas ao serem submetidas às operações complementares. Por esta razão, a espessura obtida na divisão deverá ser 25% maior do que a desejada no material pronto.

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

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 as peles com maior espessura na operação de divisão, ajustando e levando a espessura desejada por ocasião do rebaixe após a operação de curtimento.

A espessura do material é expressa em décimos de milímetros, no caso de obtenção de peles com pouca espessura, oferece o risco de proporcionar insuficiência na camada dérmica.

A pele, após as operações de descarnar e divisão é denominada "tripa" ou "pele em tripa". Seu peso (peso tripa), segue como referência para as pesagens de produtos químicos necessários às operações que se seguem até o curtimento.

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 bom, quando a partir de determinado peso de peles salgadas for obtido o mesmo peso da pele não dividida.

A pele é representada somente por aqueles componentes que serão transformados em couro.

4.5.7 - Descalcinação

A descalcinação é um processo que serve para eliminar a cal e produtos alcalinos do interior da pele com também elimina o inchamento alcalino proporcionado pelo processo de calcário.

A cal quimicamente combinada a pele, bem como outros álcalis eventualmente ligados à estrutura protéica (colagênio) somente pode ser removido com a utilização de agentes químicos, tais como: sais amoniacais e ácidos.

Tipos de Descalcinantes usados:

Sulfato de Amônia $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Bissulfito de Sódio (NaHSO_2)

Ácido Clorídrico (HCl)

4.5.7.1 - Fatores que Influenciam na Descalcinação

Espessura da Pele - Dependendo da espessura da pele o tempo da descalcinação será maior ou menor, pois quanto mais grossa for a pele, mais tempo será de descalcinação.

Temperatura - É bastante difícil descalcinar à frio, pois, é bastante difícil retirar a água do interior das fibras da pele. Se a temperatura for aumentada conseqüentemente aumentará a energia cinética das moléculas da água facilitando sua saída, proporcionando assim o aumento da ação dos descalcinantes. Temperatura ideal - 25° - 30°C.

Tempo - Este é em função da espessura da pele, da temperatura e do pH. Para tempo curto, a descalcinação é superficial, conseqüentemente o ataque enzimático da posterior purga será igualmente superficial.

4.5.8 - Purga

É um processo que proporciona, por meio de enzimas proteolíticas um afrouxamento e ligeira peptização da estrutura do colagênio, ao mesmo tempo que se produz uma limpeza da pele, eliminando os restos de epiderme, pelo e graxa, como efeito secundário, que no entanto não foram eliminados nas operações precedentes.

A ação das enzimas proteolíticas sobre o colagênio, consiste em uma degradação interna, a hidrólise das fibras colagênicas sem produzir produtos de solubilização.

4.5.8.1 - Fatores que Influenciam na Purga

Tipo de Purga:- É conveniente usar normalmente, uma purga que contenha enzimas pancreáticas e vegetais, assegurando-se uma boa finura da flor, e melhor toque.

pH de Trabalho - O pH ótimo de trabalho com as enzimas, esta em função do tipo das mesmas. Para enzimas vegetais o pH de atuação está compreendido entre 7,5 - 8,0 e para enzimas pancreáticas o pH de atuação é entre 8,0 - 8,5.

De acordo com Belavsky, 1965, um pH maior que 5,0 é indesejável porque pode precipitar os produtos de decomposição dos albuminóides, substâncias mucosas e restos da raiz do cabelo.

Efeito Mecânico e Tempo - São dois parâmetros que junto com a temperatura devemos combinar para obter o grau (efeito) da purga que se pretende.

Temperatura - A atividade enzimática, está também em função da temperatura, para uma atividade enzimática ótima, deve-se estar próximo de 37°C, pois acima ou abaixo dessa temperatura, a atividade diminui rapidamente.

4.5.9 - Piquel

É um processo que visa basicamente, preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes..

Neste processo, ocorrem fenômenos tais como a complementação da desengalagem, a desidratação das peles e a interrupção da atividade enzimática.

Os produtos utilizados neste processo são: Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) e Cloreto de Sódio (NaCl), devendo-se observar que o ácido deverá ter uma concentração em torno de 1 a 2%, sobre o peso da pele, e o sal (NaCl) utilizado poderá ter uma concentração entre 6 e 10% tomando-se em conta os banhos e os graus baumé.

4.5.9.1 - Fatores que Influenciam no Píquel

Grau de Descalcinação - Evidentemente, pode-se considerar o píquel como uma prolongação da descalcinação. Portanto, se a descalcinação foi intensa, o píquel será mais fácil e logicamente de menor duração.

Tipo de Ácido - Os mais empregados são ácido fórmico e ácido sulfúrico.

Temperatura - Tratando-se de uma reação de Neutralização e exotérmica, há um despreendimento de calor que provoca uma alteração na temperatura do banho. Nestas condições o ácido provoca uma certa hidrólise do colagênio aumentando a perda de substância dérmica. Portanto neste processo é conveniente trabalhar com banhos em temperaturas entre 20 - 25°C.

Tempo - A duração está em função da temperatura, efeito mecânico e quantidade de ácido, onde para se chegar ao equilíbrio deve-se prolongar entre 4 a 6 horas.

Efeito Mecânico - Não é conveniente que este seja excessivo para não prejudicar a pele. O efeito mecânico faz com que o ácido penetre mais rápido no interior da pele, proporcionando um menor tempo para alcançar o equilíbrio entre a acidez da pele e o banho.

4.5.10 - Curtimento

É o tratamento das peles com agentes curtentes, tais como: tanino vegetal, sais de cromo, formol e óleo de peixe, produzindo, assim "couros".

Para a produção em grande escala, o curtente mais utilizado é o sal básico 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% Schorlemmer (Belavsky, 1965).

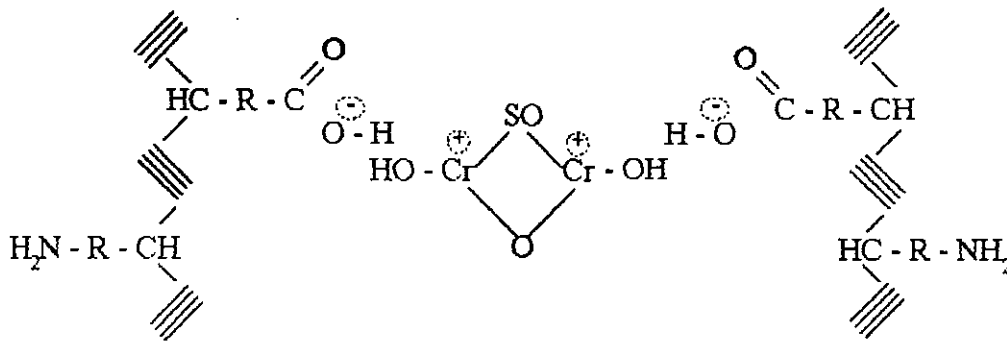
O grau de basicidade, expresso em duodécimos ou centésimos (por cento) indica quantas valências de cromo são saturadas pela hidroxila.

Cr Cl_3	→	Basicidade -	0,0%
$\text{Cr Cl}_2 \text{ OH}$	→	Basicidade -	33,3%
Cr Cl (OH)_2	→	Basicidade -	66,6%
Cr (OH)_3	→	Basicidade -	100,0%

Transformação da pele em couro → Curtimento.

Na busca da estabilidade da pele é que realiza-se a combinação da mesma com substâncias ditas curtentes. Entre estas, os sais básicos de cromo tem grande aplicação pois são capazes de formar macromoléculas que se combinam com a cadeia polipeptídica do colagênio.

Cadeia Polipeptídica + Sal Básico de Cromo = Curtimento ao cromo.



(≡≡≡ Representa a ligação peptídica.)

4.5.10.1 - Fatores que Influenciam no Curtimento ao Cromo

pH - pH entre 2,0 e 2,5 → teremos afinidade
 pH entre 2,5 e 3,0 → teremos ótima penetração
 pH entre 3,6 e 9,0 → ocorre a fixação

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

Temperatura - Com o aumento da temperatura, verifica-se uma maior e mais rápida absorção dos sais de cromo.. Pelo aumento da temperatura de curtimento, dentro de determinados limites, pode-se diminuir o tempo de curtimento. Temperatura ideal 35 a 40°C.

4.5.11 - Descanso

As peles, após curtidas, devem ficar em repouso durante 24 horas para que possa haver uma melhor fixação dos curtentes empregados.

4.5.12 - Operação de Enxugar

Antes de efetuar a divisão, os couros devem sofrer uma operação mecânica, denominado Operação de Enxugar. A mesma tendo como finalidade remover o excesso de água por eles apresentada. Esta operação é considerada bem executada quando pela dobra do couro e aplicação de pressão na mesma aparecem gotas de água, onde o teor de água é aproximadamente 45%. Recomenda-se deixar os couros em repouso durante 8 a 24 horas para acomodação das fibras proporcionando espessura mais uniforme

4.5.13 - Operação Dividir (Wet-Blue)

O couro é submetido pela segunda vez a operação de dividir, isto com o mesmo objetivo da primeira divisão, sendo que a camada inferior é um sub-produto denominado de Entre-raspa.

4.5.14 - Operação Rebaixar

É um processo mecânico que tem por objetivo a uniformidade da espessura do couro, que na maioria das vezes demonstra notáveis diferenças de acordo com suas partes topográficas.

4.5.15 - Neutralização

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

Tem a finalidade de eliminar os ácidos livres existentes nos couros curtidos com produtos químicos minerais ou formados durante o armazenamento. Através da neutralização define-se as características do artigo final, ou seja, no que se refere ao toque, flexibilidade, distensão e rasgamento.

Agentes da 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, bórax, sulfito de sódio, formiato de sódio, polifosfatos e sais de taninos sintéticos.

Fases da Neutralização

I - Lavagem Preliminar: É realizada para se extrair, em parte, os produtos provenientes do curtimento que não se fixaram no couro (os ácidos livres).

II - Neutralização - São preparadas as condições para obtenção de couros com características desejadas. As peles tem seu pH elevado para 4,8 à 5,7 dependendo do artigo desejado. O pH indicado é o superficial, evidentemente as camadas subjacentes apresentam pH menor.

4.5.16 - Recurtimento

Com o recurtimento, 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 de arranhão, 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 parcialmente modificadas, por meio de recurtimento. O recurtimento enrijece a camada flor e elimina sua elasticidade, permitindo a ação da lixa. Ele varia com o tipo e a profundidade dos defeitos, por isto os couros devem ser previamente classificados de acordo com os defeitos e estado da flor.

O Recurtimento tem como finalidade, permitir o lixamento e a estampagem, encorpar e amaciar o couro, como também facilitar a colagem na placa de secagem.

4.5.16.1 - Fatores que Influenciam no Recurtimento

Temperatura - Favorece a dispersão dos tanantes, aumentando a velocidade da reação.

Ação Mecânica - Exerce ação favorável, acelerando o processo.

Volume do Banho - Quanto menor for o volume do banho, melhor serão a absorção e o esgotamento do material curtente.

4.5.17 - Tingimento

Este processo não exerce praticamente nenhuma influência sobre os valores físicos-mecânicos do couro. Sua finalidade é dar coloração ao couro. Utiliza-se corantes, que são substâncias coloridas que tem a capacidade de fixar sua própria cor ao material no qual esta sendo aplicado.

Os tipos de corantes utilizados são: corantes ácidos, corantes básicos e corantes diretos.

4.5.17.1 - Fatores que Influenciam no Tingimento

Temperatura - De um modo geral, quanto mais elevada a temperatura, mais rápida é a fixação do corante e mais superficial e irregular é o tingimento. Com o emprego de temperaturas mais baixas, a fixação se processa mais lentamente e a penetração é maior. Para fixação do tingimento usa-se ácido fórmico.

Volume do Banho - Quanto maior o volume do banho, mais superficial será o tingimento. Assim, com volumes menores, a penetração é mais profunda.

Dimensão do Fulão - Os fulões utilizados neste processo devem apresentar um diâmetro 1,5 a 2,0 vezes superior à largura, isto proporcionando um melhor efeito mecânico e conseqüentemente ótima penetração dos corantes.

Tipo do Corante - O tingimento, depende evidentemente do tipo de corante, isto é, da sua carga, do tamanho molecular, da maior ou menor quantidade de determinados grupos polares na molécula corante.

4.5.18 - Engraxe

Este processo tem como principal objetivo devolver ao couro a flexibilidade, elasticidade e toque desejado. Estes efeitos, consegue-se através da distribuição adequada, absorção total e fixação química do engraxante. As fibras do couro ficam envolvidas pelo material de engraxe, que funciona como lubrificante, evitando a aglutinação das mesmas durante a secagem.

Tipos de Óleos utilizados neste processo, além dos óleos naturais:

Óleos Sulfatados - Apresentam certa estabilidade, frente a água dura e soluções salinas sendo, porém instáveis em presença de ácidos fortes e soluções de cromo. Eles conferem corpo e maciez ao couro.

Óleos Sulfitados - São estáveis a sais, água dura, ácidos fortes e solução de cromo. Se diferenciam dos sulfatados por apresentar um esgotamento lento, o que origina um engraxe profundo. De um modo geral produzem um toque de maior maciez do que os sulfatados.

Óleos Minerais - A principal função é auxiliar a penetração dos demais componentes de engraxe.

Os óleos são aplicados aos couros na forma de emulsões, que devem apresentar certa estabilidade, de modo a permitir a penetração dos componentes do engraxe.

A dispersão do óleo na água é obtida pela agitação do material de engraxe, e o uso simultâneo de agentes tensoativos.

Os agentes tensoativos são produtos que praticamente serve de ponte entre o meio aquoso polar, e o óleo apolar ou de baixa polaridade. Eles atuam pela diminuição da tensão superficial, força que dificulta a miscibilidade da água e do óleo.

É importante que a neutralização se realize com precisão, ou seja, camada média deve apresentar pH menor do que a camada externa, o que proporciona maior penetração do engraxante, evitando desta forma que a emulsão quebre em contato com a superfície, o que provocaria um engraxe superficial.

Após absorver o óleo, este se fixa quimicamente a pele, ao mesmo tempo que envolve as fibras colagenicas. A combinação de engraxantes é realizada em função das características individuais de cada óleo, de modo a obter o efeito desejado.

4.5.19 - Secagem

A secagem tem por finalidade reduzir o teor da água dos couros a 14%, que é a quantidade apresentada pela água ligada quimicamente as proteínas e a água dos capilares finos.

De acordo com HOINACKI, 1989, este teor de 14% de água nos couros deverá permanecer após a secagem, pois a sua eliminação transformaria os couros em materiais sem as desejadas características de elasticidade, flexibilidade, maciez e toque.

Para a secagem, há vários sistemas, cada qual utilizando um tipo de máquina. Máquina de estirar e enxugar, Secotherm, Toggling e Vácuo, tem-se também a secagem natural.

Máquina de Estirar e Enxugar.

É uma operação que geralmente antecede outras operações de secagem, principalmente a secagem à vácuo. Visa abrir o couro ganhando com isso mais área e facilitando a secagem posterior e eliminando o excesso de água contida no couro, reduzindo de 70% para 50%.

Secagem com Secotherm.

O aparelho consta de placas de aço inoxidável, dispostas verticalmente e aquecida com água e vapor.

Os couros são esticados e colados às placas, pelo lado flor. A temperatura de secagem varia de 50 a 70°C, dependendo da espessura dos couros a secar. O tempo de secagem é de 30 a 35 minutos.

Secagem à Vácuo.

O aparelho consta de duas mesas de aço inoxidável ocopladas e uma tampa que se move horizontalmente de uma para outra mesa.

Esta secagem é usada para couros de flor integral. Tem como vantagens a secagem rápida e flor lisa, e como desvantagem menor área, tendência a um toque duro e a perda de espessura.

Secagem com Toggling.

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

A secagem final é realizada no toggling, logo após o amaciamento, onde a umidade deverá ser reduzida até cerca de 14%.

Secagem Natural

Aproveitando o clima da região onde será instalado o curtume, que é em média 35°C com umidade relativa baixa, proporcionando-se excelente para este tipo de secagem.

Esta secagem será efetuada utilizando-se a parte alta do bloco de produção, utilizando para este fim um secador aéreo que transportará os couros para o alto, acelerando este tipo de secagem com redução de mão-deobra.

4.5.20 - Condicionamento

Tem a finalidade de preparar os couros para receberem trabalhos mecânicos, evitando graves prejuízos da camada flor.

Após a secagem, o couro apresenta cerca de 14 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 às características da camada flor.

Isto implica na necessidade de uma reumidificação ou condicionamento do material. Com o condicionamento, a umidade é elevada para 28 a 32%.

Os métodos mais usuais para reumidificar os couros são:

- Condicionamento com serragem úmida.
- Condicionamento por umedecimento com água
- Condicionamento em camara úmida

4.5.21 - Amaciamento

Consiste em submeter os couros a uma ação mecânica a fim de melhorar suas características, de acordo com as exigências dos artigos a fabricar.

Esta operação deve ser reduzida ao mínimo indispensável, de modo a não dar origem a problemas relacionados com a qualidade da flor.

4.5.21.1 - Tipos de Amaciamentos Usados

Máquina Contínua de Amaciar - Sistema de Pinos.

Os couros à amaciar são passados entre placas contendo pinos desencontrados. As placas têm movimento vibratório vertical, fazendo com que os pinos das placas inferiores penetrem entre os pinos das placas superiores, resultando deste modo o efeito de amaciamento.

Amaciamento em Fulões

Determinados artigos requerem um amaciamento mais acentuado e podem ser submetidos a trabalhos mecânicos em um fulão de bater. Esta operação será executada em ambiente reservado, devido a poeira liberada.

4.5.22 - Lixamento e Eliminação do Pó

É realizado na máquina de lixar, são executados as devidas correções da flor, visando eliminar certos defeitos e melhorar o aspecto do material. Após esta operação os couros são desempoados para eliminar o pó e com isso não prejudicar o acabamento.

O pó proveniente desta operação será retirado por sucção para um depósito que fica fora do bloco da produção.

4.5.23 - Acabamento

É uma operação que confere ao couro sua apresentação e aspecto definitivos. Ele poderá melhorar o brilho, o toque e outras características físicas mecânicas, tais como impermeabilidade a água, resistência a fricção, solidez á luz, entre outras. Com o acabamento, poderão ser eliminados ou compensadas certas deficiências naturais.

4.5.23.1 - Composição

São aplicadas ao couro camadas sucessivas de misturas:

- Camada de pré-fundo e fundo;
- Camada de pigmentação;
- Camada de lustros.

Cuja composição poderá ser modificada de acordo com o suporte e a qualidade do filme desejado. Estas camadas ligadas entre si, formam uma película sobre o couro e na sua composição entram diferentes produtos.

Uma composição para acabamento pode apresentar os seguintes componentes:

- Ligantes;
- Pigmentos;
- Plastificantes;
- Solventes;
- Corantes;
- Materiais auxiliares: espessantes, tensoativos e ceras.

Os principais Ligantes usados são:

- Ligante à base de proteínas;
- Ligante à base de resinas;
- Ligante à base de Nitrocelulose;
- Ligante à base de Poliuretanas.

4.5.23.2 - Técnicas de Aplicações Usadas:

- Aplicação com pelúcia ou escova;
- Aplicação com pistola adaptada a fotocélula;
- Aplicação com máquina de cortina;
- Aplicação com máquina multiponto.

Os couros a serem acabados, que estejam com flor solta ou com tendência a soltar a flor, com marca de arranhões, carrapatos, bernes. Recomenda-se lixar e impregnar.

A impregnação, em linhas gerais tem por fim provocar a aderência da flor com a camada reticular.

Empregam-se nesta operação resinas acrílicas, sob forma de emulsão ou de solução.

Esta operação é realizada na máquina de cortina.

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

De acordo com o artigo a fabricar serão usadas as máquinas que estão dispostas de maneira que haja um maior rendimento da produção e economia de mão-de-obra.

4.5.24 - Embalagem e Expedição

No setor de embalagem, os couros semi-acabados e acabados são classificados, medidos e pesados. Os couros são comercializados por peso ou por área dependendo do artigo.

Após a medição ou pesagem, as fases de embalagem para as vendas são ultimadas.

4.6 - CONTROLE DOS PROCESSOS

A cada processo químico realizado sobre o couro alguns parâmetros tanto do couro quanto dos banhos, devem ser checados para termos certeza de que tudo está acontecendo conforme o planejado.

Os controles a serem executados em cada processo são:

4.6.1 - Remolho

Deve-se medir o pH, temperatura e a concentração em graus Baumé do banho, assim como o teor de cloretos e nitrogênio total, que é um indicador da perda de substância dérmica.

4.6.2 - Caleiro

Além do pH, temperatura e concentração em graus Baumé, são importantes as análises de CaO, sulfetos e alcalinidade do banho. A avaliação do couro é subjetiva, em termos de entumescimento, rugas e rufas.

4.6.3 - Descalcinação e Purga

O pH, temperatura e teor de CaO (óxido de cálcio) são as análises realizadas no banho. O pH interno do couro é estimado com a utilização de uma solução de fenolftaleína, enquanto na determinação de CaO utiliza-se uma solução de Negro de Eriocromo T.

4.6.4 - Píquel

O pH do banho, a temperatura, a concentração em graus Baumé, a acidez livre e o teor de cloretos são importantes no píquel, assim como a avaliação do pH no corte do couro com o indicador verde de Bromocresol.

4.6.5 - Curtimento

Além do pH, temperatura e concentração em graus Baumé são importantes parâmetros do final do curtimento ao cromo a basicidade do banho e a quantidade de cromo residual.

4.6.6 - Neutralização

É fundamental para o controle da neutralização a determinação do pH do banho e do pH do corte do couro realizado com VBC (Verde de Bromocresol).

4.6.7 - Recurtimento

O pH continua sendo o controle mais importante, mas também deve-se determinar a quantidade de recurtente absorvida através da análise de sólidos, teor tanante ou óxido de cromo no banho residual.

4.6.8 - Engraxe

Analisar pH e óleo residual

4.6.9 - Tingimento

Analisar pH e corante residual.

Os controles devem ser realizados e registrados para obtermos uma "memória" da produção e levantarmos dados estatísticos quanto aos problemas ocorridos.

CAPÍTULO 5

5.0 - COEFICIENTES NUMÉRICOS

O objetivo desses coeficientes é proporcionar "números chaves" que permitam medir a magnitude industrial do curtume, ao mesmo tempo diagnosticar sua capacidade produtiva e elementos técnicos gerais.

Especificamente esses coeficientes resulta o conjunto de 24 parâmetros determinantes de uma indústria de curtume. Sendo 04 parâmetros de produção, 10 de estrutura e 10 de insumos.

Os valores dos coeficientes variam mediante o tamanho dos couros. Há valores distintos para couros grandes, médios e pequenos.

5.1 - PONTOS CARACTERÍSTICOS

O Curtume COUROTEC S.A. processará 800 couros por dia, tipo couros grandes com área de 4,20m² de superfície pesando em média 35 kilogramas cada. Distribuídos da seguinte forma:

- 200 couros → Produto wet-blue
- 400 couros → Produto semi-acabado
- 200 couros → Produto acabado.

Trabalhando 44 horas semanais, um equivalente a 230 dias úteis. Com uma carga horária de 1.600 horas por ano para trabalhadores administrativos e 1.700 horas por ano para os operários de produção.

A produção requerida será a seguinte:

- 800 couros/dia	x 230 dias/ano	= 184.000 couros/ano
- 800 couros/dia	x 35 kg/couros	= 28.000 kg/dia
- 28.000 kg/dia	x 230 dias/ano	= 6.440.000 kg/ano
- 6.440.000 kg/ano	x 1,5 P ² /kg	= 9.660.000 m ² /ano
- 6.440.000 kg/ano	x 0,139 m ² /kg	= 895.160 m ² /ano

5.2 - COEFICIENTES

5.2.1 - Coeficiente 01 - Produtividade de Operários e Produtividade

Homem

Esse número-guia é o mais conhecido e utilizado mundialmente. Mede a eficiência do curtume pela quantidade de p² que produz cada operário e cada pessoa ocupada num estabelecimento.

$$\frac{P^2}{H-O} = 20$$

Onde, P = Pés (unid. comprimento)
H = Horas
O = Operário

$$\frac{9.660.000 P^2/ano}{20 P^2/ano / H-O} = 483.000 H - O$$

Desse total 483.000 H - O, temos que:

75% equivale a H - O = 362.250

25% equivale a H - H = 120.750

Então o quadro de funcionários será:

$$\frac{483.000}{1.600} = 302 \text{ funcionários}$$

$$\text{Número de Operários} = \frac{362.250}{1.700} = 213 \text{ funcionários}$$

Número de pessoas administrativas = 302 - 213 = 89 pessoas.

5.2.2 - Coeficiente 02 - Aproveitamento da Superfície Coberta

Esse coeficiente dá idéia da utilidade que produz o edifício. Permitindo ilustrar ao técnico a disponibilidade dos espaços para um melhor aproveitamento do ambiente.

A constante para couros tipo grande é de 900 P²/ano.

$$\frac{P^2}{m^2SC} = \frac{966.000 P^2/ano}{900 P^2 / ano / m^2SC} = 10.733 m^2SC$$

5.2.2.1 - Distribuição da Superfície Coberta

SETOR	%	m ² SC
Fabricação	68	7.298
Depósitos, Escritórios e Laboratórios	14	1.503
Vestuários e Banheiros	8	859
Serviços Gerais	10	1.073
TOTAL	100	10.733

5.2.2.2 - Distribuição da Superfície Coberta na Fabricação

SETOR	%	m ² SC
Ribeira	25	1.825
Curtimento	09	657
Semi-acabado	19	1.387
Secagem	21	1.533
Acabamento	26	1.896
TOTAL	100	7.298

5.2.3 - Coeficiente 03 - Rendimento dos Couros

Este coeficiente avalia o rendimento máximo de cada couro curtido.

O couro a ser processado apresenta uma área 4.20 m², segundo os coeficientes de transformação, tem-se:

COUROS	COEFICIENTE/m ²	ÁREA (m ²)
200 Wet-Blue	0,33 x 4,2	277,2
400 Semi-Acabado	0,75 x 4,2	1.260,0
200 Acabados	1,00 x 4,2	840,0
800 Raspas Blue	0,12 x 4,2	403,2
TOTAL	---	2.780,4

$$\text{Rendimento} = \frac{2.780,4 \text{ m}^2}{800 \text{ couros}} = 3,48 \text{ m}^2/\text{couro}$$

5.2.4 - Coeficiente 04 - Fator de Potência

Este coeficiente é o mais importante de toda a série. Dá idéia de como a potencialidade do curtimento é transformada em couros, ou seja, como cada estabelecimento transforma sua energia potencial em metros quadrados de couros curtidos.

A constante de HPI, para couros grandes utilizados é 450 m²/ano.

$$\text{Então: } \frac{\text{m}^2}{\text{HPI}} = \frac{895.160 \text{ m}^2/\text{ano}}{450 \text{ m}^2/\text{ano}/\text{HPI}} = 1.989 \text{ HPI}$$

5.2.4.1 - Distribuição dos HPs Instalados por Setor

SETOR	%	HP
Caleiro	24	477
Curtimento	14	278
Semi-acabado úmido	28	577
Semi-acabado	20	398
Acabado	14	279
TOTAL	100	1.989

5.2.5 - Coeficiente 05 - Simultaneidade

Este coeficiente relaciona o efetivo consumo de energia elétrica com o teórico que deveria ser consumida quando todas as máquinas trabalham simultaneamente.

O KWh teórico é obtido multiplicando o HP da fábrica por 0,736 KWh/HP (constante), por 08 horas/ dia, por 21 dias e 11 meses de trabalho no ano, totalizando 2.705.295 KWh teórico.

O KWh efetivo é de 60% do total teórico que equivale a 1.623.177 KWh.

$$\frac{\text{kwh efetivo}}{\text{kwh teórico}} = 0,6$$

O valor apresentado é referente a simultaneidade do consumo, indica que há uma disposição de 20% de energia própria.

5.2.6 - Coeficiente 06 - Consumo de Produto Químico

Esse é apresentado apenas como base para os curtidores, porque o consumo de produtos é determinado pela tecnologia processual aplicada específica de cada curtume.

Para couros tipo grande há uma média de base de 10 kg de produtos para cada couro, então:

$$184.000 \text{ couros / ano} \times 10 \text{ kg PQ / couro} = 1.840.000 \text{ kg PQ/ano}$$

- Produtos químicos para as operações de ribeira, a proporção é de 3,5 para couros grande.

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQ}_R} = \frac{1.840.000 \text{ Kg PQ/ano}}{3,5} = 525.714 \text{ Kg PQ}_R/\text{ano}$$

- Produtos químicos para o curtimento e operações complementares, a proporção é de 1,5 para couros grandes.

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQ}_C} = \frac{1.840.000 \text{ Kg PQ/ano}}{1,5} = 1.226.667 \text{ Kg PQ}_C/\text{ano}$$

- Produtos químicos para as operações de acabamento, a proporção é de 30 para couros grandes.

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQ}_A} = \frac{1.840.000 \text{ Kg PQ/ano}}{30} = 61.333 \text{ Kg PQ}_A/\text{ano}$$

5.2.7 - Coeficiente 07 - Consumo de Combustíveis

Este coeficiente refere-se apenas aos combustíveis para caldeiras e outros aparatos produtores de calor.

O curtume utilizará o FUEL OIL que tem 10.500 calorias por kilograma. O tipo de caldeira usado no curtimento tem um consumo de fuel oil na ordem de 4.000 kg comb./m². Assim tem-se o consumo anual de:

$$\frac{4.000 \text{ Kg comb}}{m^2 \text{ cold}} \times 230 m^2 \text{ cold} = 920.000 \text{ Kg de comb.}$$

Então, o valor do coeficiente será:

$$\frac{\text{Kg comb}}{m^2} = \frac{920.000 \text{ Kg de comb}}{895.160 m^2} = 1,02 \text{ Kg comb/m}^2$$

5.2.8 - Coeficiente 08 - Consumo de Energia

Este coeficiente indica os kilovatios-hora consumidos durante o ano.

$$\frac{\text{kwh efetivo}}{m^2} = \frac{1.623.177 \text{ kwh}}{895.160 m^2/\text{ano}} = 1,80 \text{ kwh/m}^2$$

5.2.9 - Coeficiente 09 - Básico

Este coeficiente é básico e inicial para toda análise de curtimento e de modificação e ampliação desejadas.

Para couros grandes o valor aconselhado é de 1,5 P²/Kg equivalente a 0,139 m²/kg.

$$1,5 \text{ P}^2/\text{kg} \rightarrow 6.440.000 \text{ kg/ano} \times 1,5 \text{ P}^2/\text{kg} = 9.660.000 \text{ P}^2/\text{ano}$$

$$0,139 \text{ m}^2/\text{kg} \rightarrow 6.440.000 \text{ kg/ano} \times 0,139 \text{ m}^2/\text{kg} = 895.160 \text{ m}^2/\text{ano}$$

5.2.10 - Coeficiente 11 - Rendimento de Operário

Este coeficiente fornece o número de couros trabalhados por cada operário por ano.

$$\frac{\text{couros}}{\text{operários}} = \frac{184.000 \text{ couros/ano}}{213} = 864 \text{ couros/ano}$$

5.2.11 - Coeficiente 12 - Rendimento Operário Unitário

Este coeficiente apresenta o total de kilogramas trabalhados por cada operário em um ano.

$$\frac{\text{kg}}{\text{operário}} = \frac{6.440.000 \text{ kg/ano}}{213} = 30.235 \text{ kg/ano}$$

5.2.12 - Coeficiente 13 - Disponibilidade de energia própria

Este coeficiente é fundamental para avaliar as reservas de energia própria permitindo prever e suprir os inconvenientes da energia elétrica das redes públicas.

$$\frac{\text{HPI}}{\text{KVA}} = \frac{1.989 \text{ HPI}}{3} = 663 \text{ KVA}$$

Para estar mais seguro quanto a disponibilidade adotou-se o valor 3.

5.2.13 - Coeficiente 16 - Transformação

Este coeficiente demonstra a relação entre os kilogramas das máquinas instaladas e a quantidade de metros quadrados de couros curtidos.

Para couros tipo grande, adota-se 2,3m² por kg/máq.

$$\frac{m^2}{kg\ máq} = \frac{895.160\ m^2}{2,3\ m^2/kg\ máq.} = 389.200\ kg\ máq.$$

5.2.14 - Coeficiente 17 - Peso das Máquinas

Este coeficiente apresenta o número de máquinas a serem instaladas a partir do kilograma de máquinas total e da constante para couros grandes por cada máquina. A constante é 2.800 kg por máquina.

$$\frac{kg\ máq.}{máquinas} = \frac{389.200\ kg/máq.}{2.800\ kg/máq.} = 139\ máq.$$

O valor obtido representa a quantidade de máquinas a serem instaladas no curtume.

5.2.15 - Coeficiente 18 - Rendimentos de Fulões

Este coeficiente indica a relação de metros quadrados de couros curtidos por litros de fulões.

$$\frac{m^2}{\text{litros de fulões}} = \frac{895.160 m^2}{1,5 m^2/\text{litros de fulões}} = 596.773 \text{ litros de fulões}$$

5.2.16 - Coeficiente 19 - Relações de Litros

Os litros de água que se consome em um ano está diretamente ligado a capacidade dos fulões, através desse coeficiente. Na prática adota-se dois litros de água por dia para cada litro de fulão.

$$\begin{aligned} 2,0 \text{ litros de água/dia} \times 596.773 \text{ litros de fulão} \times 230 \text{ dias/ano} &= \\ = 274.515.580 \text{ litros de água/ano} &= 274.515,58 m^3 \text{ de água/ano} \end{aligned}$$

5.2.17 - Coeficiente 22 - Rendimento da Caldeira

Este coeficiente relaciona a quantidade de couros por ano por metro quadrado de caldeira. Para couros grandes toma-se um valor de 800 couros/m² caldeira.

$$\frac{\text{couros}}{m^2 \text{ cald.}} = \frac{184.000 \text{ couros}}{800 \text{ couros}/m^2 \text{ cald.}} = 230 m^2 \text{ caldeira.}$$

5.2.18 - Coeficiente 23 - Rendimento unitário da Caldeira

Este coeficiente apresenta o rendimento dos metros quadrados de caldeira por kilogramas de couro.

$$\frac{kg}{m^2 \text{ cald.}} = \frac{6.440.000 kg}{230 m^2 \text{ cald.}} = 28.000 kg/m^2 \text{ cald.}$$

5.2.19 - Coeficiente 25 - Capacidade do Edifício

Este coeficiente relaciona a quantidade de couros por metro quadrado de superfície coberta.

$$\frac{\text{couros}}{\text{m}^2 \text{ SC}} = \frac{184.000 \text{ couros}}{10.733 \text{ m}^2 \text{ SC}} = 17 \text{ couros/m}^2 \text{ SC}$$

5.2.20 - Coeficiente 28 - Capacidade da Potência Instalada

Este coeficiente relaciona a quantidade de couros por HP instalados.

$$\frac{\text{couros}}{\text{HPI}} = \frac{184.000 \text{ couros}}{1.989 \text{ HPI}} = 93 \text{ couros/HPI}$$

5.2.21 - Coeficiente 30 - Rendimento de Compressores

Este coeficiente apresenta a quantidade de energia para pistolagem de couros terminados. Para a quantidade de couros terminados trabalhados no curtume, e o tipo de couro grande adotou-se o valor 6.050.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{HPI comp}} = \frac{895.160 \text{ m}^2}{6.050} = 148 \text{ Hp de compressores}$$

CAPÍTULO 6

6.0 - HISTOLOGIA

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

A histologia do couro, no entanto, é uma ciência distinta e requer longa experiência, aliada e técnica especial, de preparação e interpretação de cortes histológicos. Além disso, mostra-se um auxiliar valioso na elucidação de dúvidas e defeitos que surgem antes, durante e após as operações de curtimento.

A pele animal, assim como é recebida pelo curtidor, poderá ser dividida em três partes: a epiderme, a derme e a hipoderme.

6.1 - EPIDERME

Constitui pequena percentagem da espessura da pele e é constituída por camadas superpostas.

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

6.2 - DERME

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

6.3 - HIPODERME

Tecido celular subcutâneo não é considerado num sentido restrito, como constituinte da pele. É mais um meio de união desta com os tecidos e órgãos que recobre.

Todos estes tecidos combinados constituem a "carne" na terminologia do curtume. A carne é removida previamente ao curtimento, e a operação é denominada "descarne".

CONCLUSÃO

Ao final da elaboração deste projeto de uma indústria de curtume foi possível observar que:

- A localização para implantação de uma indústria de curtume deve obedecer vários requisitos tais como: disponibilidade de água, energia, matéria prima, clima adequado, mão de obra qualificada, insumos químicos, etc.
- O lay-out de uma indústria coureira é de grande importância para melhor desempenho da produção;
- O curtimento ao cromo oferece maiores opções em relação ao produto semi-acabado e acabado, que o curtimento vegetal;
- O curtimento ao cromo também apresenta vantagens em relação ao vegetal, no que se refere ao fator econômico;
- O controle de qualidade numa indústria de curtume é muito exigido pelos fabricantes de calçados, e de grande importância no aspecto final do produto acabado, no que se refere as características do artigo (classificação, espessura, resistência, cor, lizura e toque).
- O tratamento de efluente da indústria coureira é indispensável para preservação da natureza.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, L. A. *Tecnologia Química*. Editado pela Fundação Calouste Gulbenkian. 1991. Lisboa.

BELAVSKI, E. *O Curtume no Brasil*. Editora Globo S.A. 1969. Porto Alegre - RS.

FOLACHIEER, A. Apostila: *O Curtume e a Poluição*. Curso realizado na Escola Técnica de Curtimento do SENAI. 1976. Estância Velha - RS.

HOLANDA, N. *Planejamentos e Projetos*. 12ª Edição. Editora da Universidade Federal do Ceará. 1983. Fortaleza - CE.

HOINACKI, E. *Peles e Couros*. 2ª Edição. Revista e Ampliada. 1989. Porto Alegre - RS.

Indústrias Químicas, Henckel S.A. *Contribuindo para a Melhoria do Meio Ambiente*. Folheto Explicativo. 1988. São Paulo - SP.

LEME, R. A. S. *Controles na Produção*. 2ª Edição. Editora Pioneira. 1973. São Paulo - SP.

OLIVERIO, Engº José Luiz. *Projeto de Fábrica* (Apostila). Instituto Brasileiro do Científico Ltda. 1985. São Paulo - SP.

Relatórios de Projeto de Curtumes.

ANEXOS

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

- Fulões de Caleiro

- ♦ Quantidade → 05
- ♦ Dimensões (D x L) → 3,25 x 3,25 m
- ♦ Capacidade → 6.300 kg
- ♦ Volume Interno → 22.500 ℓ
- ♦ Potência → 20 HP
- ♦ Rotação → 3 - 6 RPM

- Fulões de Curtimento

- ♦ Quantidade → 07
- ♦ Dimensões (D x L) → 3,00 x 2,50 m
- ♦ Capacidade → 3.900 kg
- ♦ Volume Interno → 14.000 ℓ
- ♦ Potência → 30 HP
- ♦ Rotação → 6 - 11 RPM

- Fulões de Recurtimento

- ♦ Quantidade → 07
- ♦ Dimensões (D x L) → 3,00 x 2,00 m
- ♦ Capacidade → 2.400 kg
- ♦ Volume Interno → 11.000 ℓ
- ♦ Potência → 30 HP
- ♦ Rotação → 7 - 14 RPM

- *Fulões de Bater*

- ♦ Quantidade → 03
- ♦ Dimensões (D x L) → 2,70 x 2,00 m
- ♦ Capacidade → 950 kg
- ♦ Volume Interno → 8.700 ℓ
- ♦ Potência → 25 HP
- ♦ Rotação → 7 - 14 RPM

- *Máquina de Descarnar*

- ♦ Marca → SEIKO DC-34
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 3.150 x 2.100 mm
- ♦ Peso → 9.000 kg
- ♦ Produção horária → 80 - 90 peles
- ♦ Potência → 61 CV

- *Máquina de Dividir*

- ♦ Marca → SEIKO DV-27
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 6.000 x 1.800 mm
- ♦ Peso → 9.500 kg
- ♦ Produção horária → 180 peles
- ♦ Potência → 38 CV

- Máquina de Desaguar Contínua

- ♦ Marca → SEIKO
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 5.000 x 1.830 mm
- ♦ Peso → 8.500 kg
- ♦ Produção horária → 50 couros
- ♦ Potência → 22 CV

- Máquina de Rebaixar

- ♦ Marca → SEIKO - 1800
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 3.500 x 1.500 mm
- ♦ Peso → 5.800 kg
- ♦ Produção horária → 70 couros
- ♦ Potência → 40 CV

- Máquina de Estirar

- ♦ Marca → SEIKO
- ♦ Quantidade → 01
- ♦ Dimensões → 5.000 x 1.700 mm
- ♦ Peso → 7.800 kg
- ♦ Produção horária → 60 couros
- ♦ Potência → 80 CV

- Secador à Vácuo

- ♦ Marca → GUTTLER
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 3.500 x 1.800 mm
- ♦ Produção horária → 20 couros
- ♦ Potência → 10 CV

- Secotherm Vertical

- ♦ Marca → GUTTLER
- ♦ Quantidade → 01 (com 05 placas)
- ♦ Dimensões → 1.200 x 3.000 x 200 mm
- ♦ Produção horária → 10 couros
- ♦ Potência → 2 CV

- Togging Expansão Contínua

- ♦ Marca → ENKO
- ♦ Quantidade → 01
- ♦ Dimensões → 5.000 x 3.050
- ♦ Produção horária → 50 - 60 couros
- ♦ Potência → 08 CV

- Máquina de Amaciar Contínua

- ♦ Marca → COPÉ
- ♦ Quantidade → 01
- ♦ Dimensões → 3.000 x 2.500 mm
- ♦ Produção horária → 80 couros
- ♦ Potência → 15 CV

- Máquina de Lixar

- ♦ Marca → ENKO
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 3.300 x 2.350 mm
- ♦ Produção horária → 60 couros
- ♦ Potência → 20 CV

- Máquina de Desempear

- ♦ Marca → ENKO
- ♦ Quantidade → 01
- ♦ Dimensões → 2.500 x 1.400 mm
- ♦ Produção horária → 60 couros
- ♦ Potência → 10 CV

- Máquina de Pintar Rotativa Automática com Túnel de Secagem

- ♦ Marca → ENKO
- ♦ Quantidade → 01
- ♦ Dimensões → 34.000 x 4.000 mm
- ♦ Produção horária → 300 couros
- ♦ Potência → 19 CV

- Máquina de Estampar Hidráulica

- ♦ Marca → COPE
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 2.000 x 2.000 mm
- ♦ Produção horária → 60 couros
- ♦ Potência → 15 CV

- Máquina Cortina

- ♦ Marca → SEIKO
- ♦ Quantidade → 01
- ♦ Dimensões → 7.000 x 3.000 mm
- ♦ Produção horária → 100 couros
- ♦ Potência → 7,5 CV

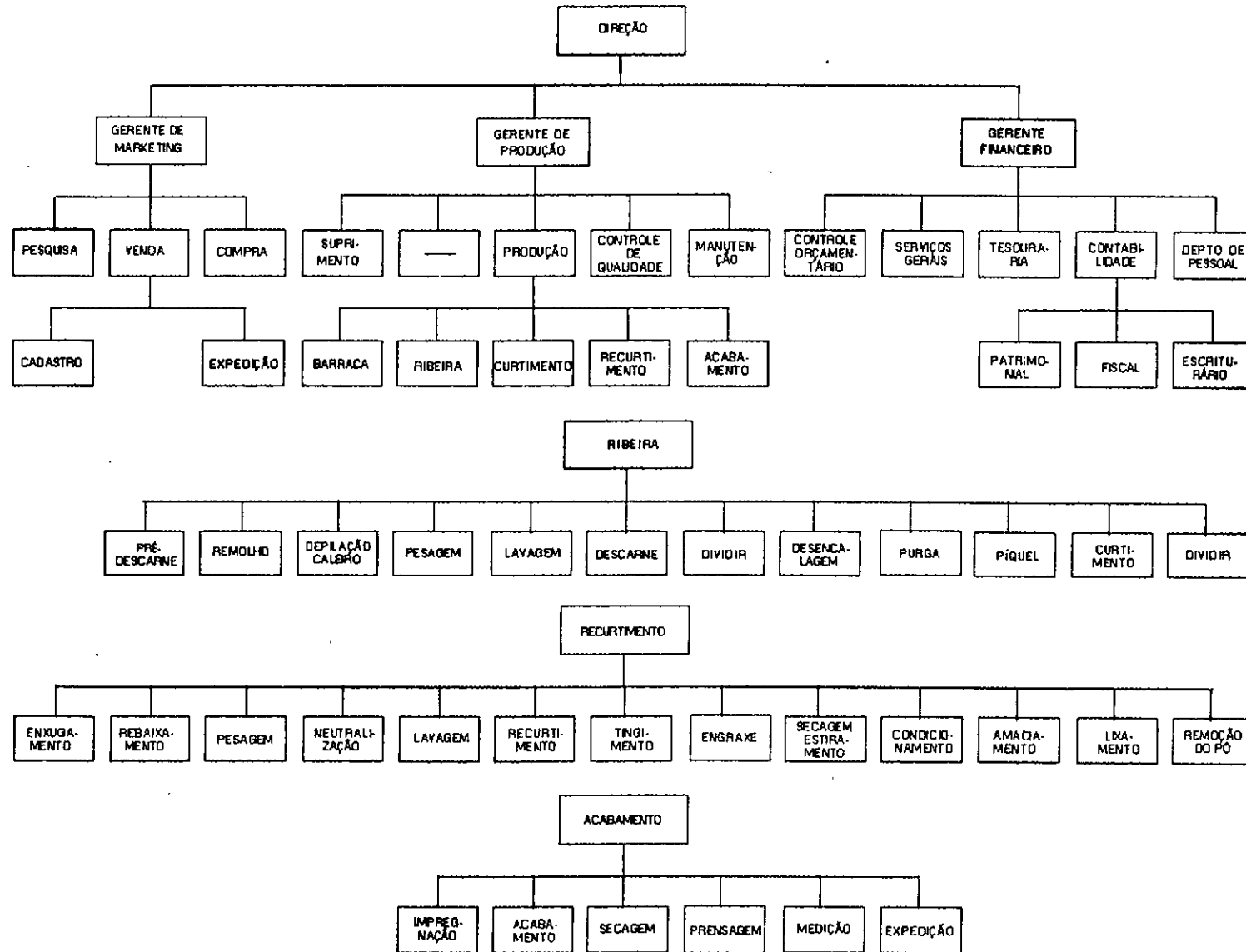
- Máquina Multiponto com Túnel de Secagem

- ♦ Marca → GERTHAL
- ♦ Quantidade → 01
- ♦ Dimensões → 25.000 x 2.500 mm
- ♦ Produção horária → 30 couros
- ♦ Potência → 10 CV

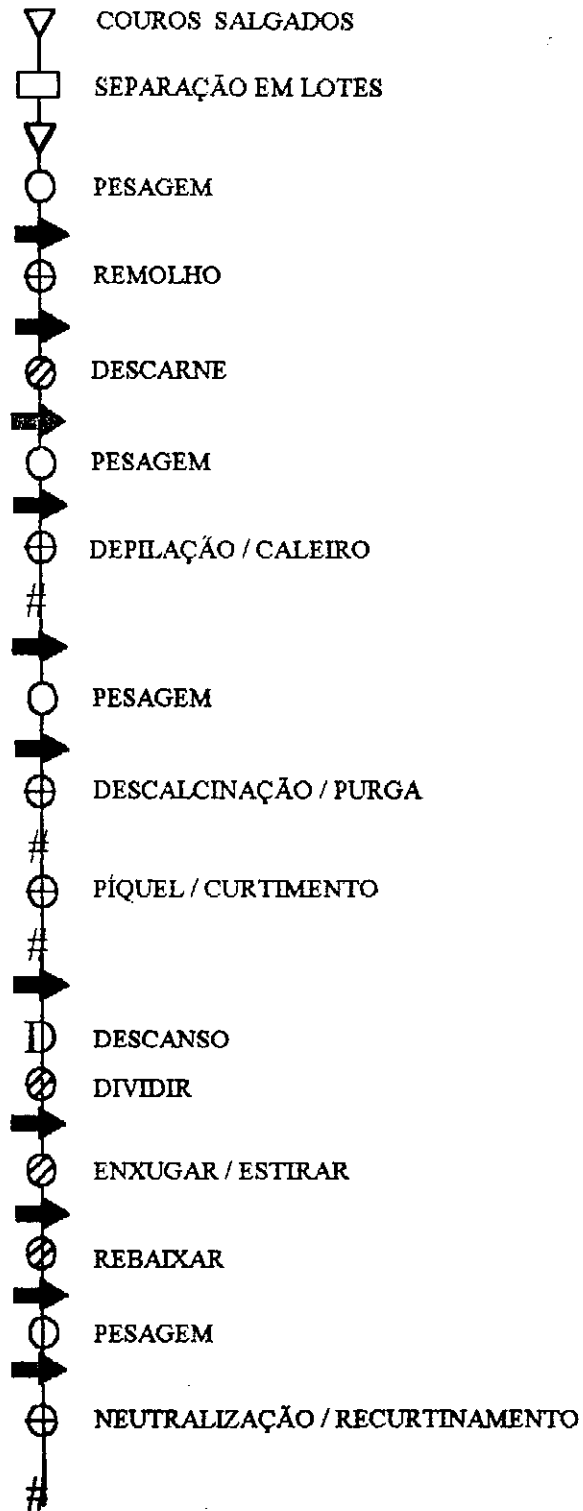
- Máquina de Medir Eletrônica

- ♦ Marca → ENKO
- ♦ Quantidade → 02
- ♦ Dimensões → 4.500 x 1.900 mm
- ♦ Produção horária → 130 couros
- ♦ Potência → 7 CV

ORGANOGRAMA



FLUXOGRAMA





LEGENDA:

- ▽ = ARMAZENAGEM
- = CLASSIFICAÇÃO
- D = ESPERA
- = OPERAÇÃO MANUAL
- ⊗ = OPERAÇÃO EM MAQ.
- ⊕ = PROCESSO QUÍMICO
- ➔ = TRANSPORTE
- # = LAVAGEM

Folha de Errata

1 - Página 16

Após ítem 2.1.4. Caleiro:

Adicionar: "Processo de Descarne"

2 - Página 31.

No ítem "Camaças".

Onde Lê-Se "Pele Caleira", Substituir pot "Pele Caleirada".

3 - Página 74.

No ítem 4.5.1.

Acrescentar: "(4^ª , 5^ª e regudos)".

4 - Página 100.

Onde Lê-se "9.660.000 m²/ano".

Substituir Por: "9.660.000 P²/ano".