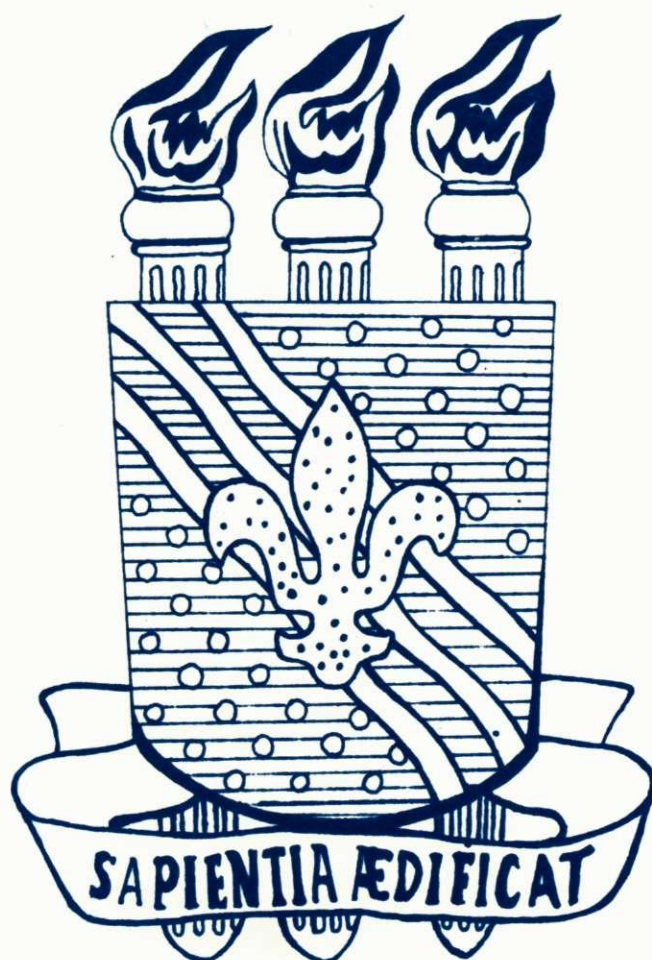


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



Sávio Guimarães Nóbrega.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA - DEQ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE COUROS E TANANTES

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ORIENTADOR: PROF^o ALBERTO FREDERICO
ALUNO: SÁVIO GUIMARÃES NÓBREGA
MATRÍCULA: 9111704-5

ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PERÍODO: 13 DE NOVEMBRO DE 1995 À 09 DE FEVEREIRO DE 1996
LOCAL: CURTUME NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO LTDA



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

DATA DO JULGAMENTO: 19 / 06 / 96

NOTA: _____

BANCA JULGADORA:

Audi Luiz Figueira Brito

Audi Luiz Figueira Brito

Audi Luiz Figueira Brito

CAMPINA GRANDE - PB
1996



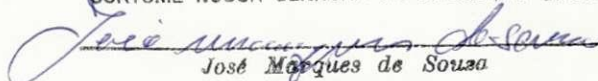
Curtume
N. S. da Conceição Ltda.

D E C L A R A Ç Ã O

Declaro para os devidos fins de direito, que o aluno SAVIO GUIMARAES NOBREGA matrícula Nº / 91117045 estagiou na dependencia do CURTUME NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO LTDA, no período de 13/11/95 á 09/02/96, cumprindo um total de 440 horas, tendo comparecido todos os dias nos horários programado e cumprindo fielmente todos as suas obrigações.

Itabaiana, 09 de fevereiro de 1996.

CURTUME NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO LTDA.


José Marques de Souza
Diretor Industrial

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar por ser o responsável por minha existência.

Aos meus pais e irmãos, que me ajudaram a chegar onde estou.

A minha esposa por ser minha incentivadora constante e estar em todos os momentos de minha vida ao meu lado.

Aos professores, colegas e funcionários desta instituição que sempre me deram apoio ao longo deste.

RESUMO

Este trabalho, procura desenvolver os principais aspectos da tecnologia de couros considerando o controle dos processos químicos e mecânicos, visando a obtenção de um produto com resistência e beleza dentro dos padrões exigidos pelas normas técnicas.

Este projeto está dotado de meios capazes de analisar as melhores decisões a serem tomadas, bem como a aquisição de recursos necessários a sua implantação dentro de um conteúdo de certeza elevado.

ABSTRACT

This work intends to develop the main aspects of Leather Technology taking into account the control of chemistry and mechanics processes, in order to obtain a product with resistance and beauty as required by the technical standards.

This project is equipped with capable means of analysing the best decisions to be taken, such as the obtaining of necessary resources to its implantation within a program of high certainty.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	01
1.0 - MÉTODOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	02
1.1 <i>FORMA DE IMPLANTAÇÃO</i>	02
1.2 <i>OBJETIVOS</i>	02
1.3 <i>DIMENSIONAMENTO DE UMA INDÚSTRIA</i>	02
1.4 <i>ESTUDO DO MODELO DO DESENHO</i>	03
1.5 <i>ESTUDO MERCADOLÓGICO</i>	03
1.6 <i>INFRA-ESTRUTURA</i>	03
2.0 - ASPECTOS GERAIS DO CURTUME	04
2.1 <i>DISPONIBILIDADE DE ENERGIA E COMBUSTÍVEL</i>	04
2.2 <i>DISPONIBILIDADE DE ÁGUA</i>	04
2.3 <i>MÃO-DE-OBRA</i>	04
2.4 <i>TRANSPORTES</i>	04
2.5 <i>PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES</i>	05
2.6 <i>PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO</i>	05
2.7 <i>MATÉRIA-PRIMA</i>	05
2.8 <i>HIDRANTES</i>	05
2.9 <i>HIGIENE INDUSTRIAL</i>	05
2.10 <i>ESPECIFICAÇÃO DE EXTINTORES</i>	06
3.0 - LAY-OUT	07
3.1 <i>INTRODUÇÃO</i>	07
3.2 <i>OBJETIVO</i>	07
3.3 <i>ESPAÇO DISPONÍVEL E NECESSÁRIO</i>	07
3.4 <i>ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DO CURTUME</i>	07
3.5 <i>POSSIBILIDADE DE FUTURAS AMPLIAÇÕES</i>	08
3.6 <i>CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ARRANJO FÍSICO LAY-OUT</i>	08

4.0 - DIMENSIONAMENTO DO PROJETO	14
4.1 QUANTIDADE DE COUROS A TRABALHAR.....	14
4.2 CÁLCULO DA SUPERFÍCIE COBERTA	14
4.2.1 DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA.....	14
4.2.2 DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA NO SETOR DE FABRICAÇÃO	15
4.3 FATOR DE POTÊNCIA (HP)	15
4.3.1 DISTRIBUIÇÃO DOS HP POR SETOR.....	15
4.4 RENDIMENTO DE FULÕES.....	15
4.5 RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA.....	16
4.6 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	16
4.7 CONSUMO DA ELETRICIDADE (SIMULTANEIDADE)	16
4.7.1 CÁLCULO DO CONSUMO TEÓRICO.....	16
4.7.2 CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO.....	16
4.7.3 CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO POR M ² DE COURO	16
4.8 PESO DAS MÁQUINAS.....	17
4.9 CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	17
4.9.1 DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS POR SETOR.....	17
4.10 PARÂMETROS DA PRODUÇÃO	17
4.10.1 PESSOAL E HORAS TRABALHADAS.....	17
4.10.2 RENDIMENTO OPERÁRIO	13
4.10.3 RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO.....	13
5.0 - ÁREAS DO SETOR DE PRODUÇÃO.....	19
5.1 BARRACA	19
5.2 REMOLHO E CALEIRO.....	19
5.3 CURTIMENTO	19
5.4 CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO DO COURO WET-BLUE.....	20
5.5 CONSERVAÇÃO DAS PELES	20
6.0 - OPERAÇÕES DE RIBEIRA	21
6.1 REMOLHO	21

6.1.1 FATORES DE INFLUÊNCIA NO REMOLHO	21
6.1.2 PRODUTOS UTILIZADOS.....	22
6.1.3 DEFEITOS	22
6.2 DEPILAÇÃO/CALEIRO.....	23
6.2.1 FATORES DE INFLUÊNCIA NO CALEIRO.....	23
6.2.2 PRODUTOS UTILIZADOS.....	23
6.3 DESCARNE	24
6.4 PESAGEM.....	24
6.5 DESENCALAGEM/DESCALCINAÇÃO.....	24
6.5.1 PRODUTOS USADOS.....	25
6.5.2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA DESCALCINAÇÃO	25
6.5.3 CONTROLE DA DESENCALAGEM	25
6.6 PURGA.....	26
6.6.1 TIPOS DE PURGA.....	26
6.6.2 EFEITOS DA PURGA	26
6.6.3 FATORES QUE AFETAM A PURGA.....	26
6.6.4 DEFEITOS	27
6.6.5 CONTROLE DA PURGA	27
6.6.6 AÇÃO DA PURGA NA PELE	27
6.7 PÍQUEL	28
6.7.1 FATORES DE INFLUÊNCIA NO PÍQUEL	28
6.7.2 CONTROLE DO PÍQUEL.....	28
6.7.3 PRODUTOS UTILIZADOS NO PÍQUEL.....	29
7.0 - OPERAÇÃO DE CURTIMENTO	30
7.1 CARACTERÍSTICAS ATRIBUÍDAS AO COURO	30
7.1.1 FATORES DO CURTIMENTO.....	30
7.1.2 CONTROLES.....	31
7.2 DESCANSO.....	31
7.3 DESAGUE.....	32
7.4 CLASSIFICAÇÃO/EXPEDIÇÃO.....	32
8.0 - FORMULAÇÃO	33

9.0 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	36
9.1 FULÕES DE REMOLHO/CALEIRO.....	36
9.2 MÁQUINA DE DESCARNAR.....	36
9.3 FULÕES PARA CURTIMENTO.....	36
9.4 MÁQUINA DE DESAGUAR.....	37
9.5 MÁQUINA DE MEDIR.....	37
10.0 - INVESTIMENTO DO PROJETO	38
10.1 FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA/MÊS.....	38
10.2 FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS	39
10.3 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	40
10.4 CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	40
10.5 CONSUMO DE ÁGUA	41
10.6 CONSUMO DE ENERGIA	41
10.7 CONSTRUÇÃO CIVIL.....	41
10.8 TOTAL DO INVESTIMENTO (US\$).....	42
11.0 - TRATAMENTO DE EFLUENTES	43
11.1 ORIGEM DOS EFLUENTES.....	43
11.2 METODOLOGIA EMPREGADA N A DEPURAÇÃO DE EFLUENTES.....	44
11.3 ESQUEMA CLÁSSICO PARA A DEPURAÇÃO DE EFLUENTES....	45
11.3.1 TRATAMENTO PRELIMINAR.....	45
11.3.2 TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO OU PRIMÁRIO	47
11.3.3 TRATAMENTO SECUNDÁRIO	49
11.3.4 TRATAMENTO DO LODO.....	50
11.4 CONTROLE DOS EFLUENTES.....	50
12.0 - CONCLUSÃO.....	51
13.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

INTRODUÇÃO

O presente projeto, está baseado numa análise de fatos significativos da situação atual, e no conhecimento prático de produtores e comerciantes do ramo, em relação a esta área, e na vivência profissional dos problemas administrativos, de uma empresa, permitindo selecionar o tipo de produto mais adequado ao trabalho e representativo do mercado consumidor.

De forma sucinta, pretende-se com este projeto orientar aqueles que desejam ingressar na área industrial de curtume ou necessitam melhorar um curtume já existente.

1.0 - MÉTODOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

1.1. FORMA DE IMPLANTAÇÃO

De forma geral, podemos apresentar alguns fatores de grande importância para a análise de um processo de implantação de uma indústria, como:

- Elaboração do projeto básico e dos projetos construtivos das instalações;
- Viabilização da implantação, analisando e justificando os aspectos técnicos, econômicos e financeiros do empreendimento;
- Acesso a materiais e equipamentos necessários à execução do projeto;
- Obras de construção e de montagem das instalações.

1.2. OBJETIVOS

Na elaboração de um projeto são inseridas todas as informações e especificações necessárias para definir o desempenho técnico e administrativo almejado pela empresa.

Num projeto levamos em consideração a funcionalidade das pessoas dentro da empresa, o meio ambiente, as entidades que o conservam e a disponibilidade de mão-de-obra.

1.3. DIMENSIONAMENTO DE UMA INDÚSTRIA

Algumas técnicas foram desenvolvidas procurando simplificar o dimensionamento de uma indústria. O dimensionamento de áreas será estudado em vários níveis:

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

1.4. ESTUDO DO MODELO DO DESENHO

Um desenho é aquele que mostra em particularidade a distribuição das operações de processamento na indústria coureira, isto é, fornece os principais aspectos apresentados no projeto.

1.5. ESTUDO MERCADOLÓGICO

A finalidade deste estudo é determinar a quantidade dos produtos wet-blue vindos de curtumes que, sob determinadas condições de venda, à comunidade poderá adquirir.

1.6. INFRA-ESTRUTURA

Este estudo está diretamente relacionado ao planejamento de um curtume, pois este, trata de itens que vão definir a localização, competitividade e o êxito da indústria.

2.0 - ASPECTOS GERAIS DO CURTUME

2.1. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA E COMBUSTÍVEL

A energia consumida é proveniente da rede elétrica pública e possuirá seu próprio gerador automático caso haja falta de energia elétrica.

2.2. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

O curtume dispõe de uma represa que abastece as necessidades de produção, como também do abastecimento da rede pública destinada ao consumo humano. A água usada deverá ser pobre em matéria orgânica e conter reduzido número de bactérias.

2.3. MÃO DE OBRA

Quanto a qualidade de mão-de-obra disponível torna-se imprescindível entrevistas com o pessoal. Se caracteriza pelos operários não especializados e os operários especializados.

Não-Especializados - são aqueles que a aprendizagem é adquirida através de práticas contínuas após o ingresso na indústria.

Especializados - são aqueles oriundos de cursos profissionais em áreas específicas.

2.4. TRANSPORTES

O transporte é de primordial importância para as relações que envolvem o curtume, englobando desde a compra de produtos químicos, matéria-prima e transporte do produto beneficiado - couro wet-blue.

2.5. PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES

O local escolhido para a construção da indústria deverá ter uma infraestrutura de tal maneira que não possa haver preocupação com enchentes.

2.6. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

As instalações hidráulicas contra incêndios deverão ser de acordo com as exigências da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Há também a necessidade de uso de extintores. Citaremos algumas recomendações na localização de extintores: não devem ficar a mais de 1,80m do solo, esteja situada em locais visíveis, não cobri-los com pilhas de material.

2.7. MATÉRIA-PRIMA

A localização do curtume deve ser próxima aos fornecedores de matéria-prima (pele vacum salgadas), produtos químicos e taninos. As peles adquiridas em nosso curtume são salgadas, tratadas com sal médio (granulometria 2-3mm). Estas peles se conservam de 180 a 360 dias.

2.8. 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 m (30m de mangueiras e 10m de jato).

2.9. HIGIENE INDUSTRIAL

A higiene e a limpeza são fundamentais nos locais de trabalho, evitando assim doenças geralmente causadas por elementos tóxicos.

2.10. ESPECIFICAÇÃO DE EXTINTORES

LOCALIZAÇÃO	TIPOS
Quadros Elétricos Interruptores	Classe C • Gás Carbônico • Pó Químico
Almoxarifado de Material de ribeira, curtimento e barraca	Classe A • Extintor de Espuma • Hidrantes
Escritório - Materiais de Expediente - Laboratórios	Classe C • Gás Carbônico • Pó Químico

Fonte: Revista do Couro - Março 89.

3.0 - LAY-OUT

3.1. INTRODUÇÃO

O lay-out é de fundamental importância no projeto de um curtume. É a estrutura e disposição estrutural do funcionamento de uma indústria, visando obter o melhor resultado técnico, financeiro e econômico.

3.2. OBJETIVO

Os objetivos do lay-out são: melhor utilização do espaço disponível; redução da movimentação de materiais, produtos e pessoal; melhorar o fluxo de produção; repouso do controle de custo; menor tempo de produção.

3.3. ESPAÇO DISPONÍVEL NECESSÁRIO

Um curtume exige um espaço apropriado para sua atividade industrial. A escolha de uma área que comporte a fabricação do couro em todo seu processamento da ribeira: *remolho - caleiro - descalcinação - purga - píquel e do curtimento*, considerando a produção de couros wet-blue.

3.4. ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DO CURTUME

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

- Área de recebimento do material;
- Armazenamento do material bruto ou semi-acabado;

- Armazenamento em processo;
- Espera entre operações;
- Áreas de armazenamento de material acabado ou a sair;
- Entrada e saída da fábrica;
- Estacionamento;
- Controle de frequência dos empregados (entrada e saída);
- Seção de ribeira; Seção de curtimento;
- Área das máquinas;
- Área de expedição do material;
- Banheiros;
- Secretaria; Diretoria; Contabilidade e Recepção;
- Laboratório Químico; Sala dos Técnicos;
- Bebedouros;
- Departamento de pessoal- Relações Humanas - Assistência Social.

3.5. POSSIBILIDADES DE FUTURAS AMPLIAÇÕES

No caso de ampliações, a empresa deve estar preparada para enfrentar quaisquer problemas, quanto a preços, produtos similares, redução de custos, implantação de novas tecnologias e novas pesquisas mercadológicas. A sobrevivência de um curtume depende exatamente dos fatores: *Técnico - Administrativo - Econômico*.

3.6. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ARRANJO FÍSICO LAY-OUT

Os princípios mais importantes para a construção de prédios para curtume moderno são os seguintes:

O Fundamento (Base)

É necessário fazer o fundamento elevado, para ter a possibilidade de resolver bem o problema de canalização, e também facilitar os transportes com caminhões.

O Piso

O piso deve apresentar boa durabilidade. Em uso generalizado, deve-se usar o piso à base de cimento e concreto, com a formação de lajotas, apresentando tais materiais grande resistência à soluções e produtos utilizados no processamento de peles.

A Canalização

Deverá ser feita em canais abertos para facilitar o controle e limpeza das seções. Fora o prédio, se fará uso de tubulações de concreto, apresentando uma inclinação em seu nível não menor que 0,35%.

Iluminação

O curtume deverá ter grandes e modernas janelas, as quais, fornecerão iluminação natural durante o dia. À noite, teremos iluminação fornecida por lâmpadas fluorescentes que são fortes e econômicas.

Instalações Sanitárias

As instalações sanitárias, são de grande importância para a educação e saúde dos empregados, evitando várias doenças profissionais causadas pelo curtume.

Ventilação

A norma de higiene industrial estabelece uma área mínima e volume de ar requeridos por pessoa que são, respectivamente 2,70 m² por pessoa, o volume do ar deve ser de 70 m³ por pessoa por hora.

Instalação de Água e Eletricidade

A água e a eletricidade, serão de boa qualidade o que é no mínimo requisito básico para o funcionamento do curtume.

Bebedouros

Localiza-se em pontos estratégicos do curtume. A água deverá ser potável, tratada com cloro, a qual deve ser servida ao grande número de pessoas em quantidade e qualidade suficientes.

Carpintaria e Oficina Mecânica

Localizam-se na parte externa do curtume e próximo da produção, possibilitando solução de eventual problema de modo rápido e sistemático.

Casa de Força

Deverá localizar-se na parte externa do curtume, porém, próxima de setores vitais: produção, oficinas, entre outros possibilitando o seu acionamento caso haja algum blecaute.

Laboratório

Controla a qualidade de produtos químicos, bem como de todas as matérias-primas que entram na fábrica e os artigos que saem, conforme as necessidades do mercado de acordo com as normas oficiais. O trabalho do laboratório é de fundamental importância por ser nele, realizada todas as pesquisas para melhoramento e barateamento de fabricação.

Administração

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

Almoxarifado

Depósito para estocagem de produtos químicos destinados ao setor de produção.

Serviços Médicos

No curtume em questão haverá uma sala para primeiros socorros. A empresa deverá manter convênio também com farmácias e serviços de análises clínicas para o atendimento de todos os funcionários. As despesas serão descontadas mensalmente em contra-cheques.

Sala dos Técnicos, Engenheiros e Estagiários

Local destinado aos funcionários diretamente responsáveis pelo bom desempenho da empresa, onde haverá reuniões de todos os setores produtivos, como também avaliação dos resultados provenientes das análises químicas.

Curtume Piloto

Equipado com pequenos fulões onde serão realizados testes preliminares e experiências com produtos químicos, antes de entrarem em processamento na produção.

Cobertura

A cobertura deverá ser com estrutura metálica e qualquer que seja o tipo de telhado não pode-se descuidar das calhas e condutores.

Refeitório

Situado na parte externa do curtume, devido ao odor desagradável que há no setor fabril.

Guarita/Posto de Frequência

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

Segurança Industrial (CIPA - Conselho Interno de Prevenção de Acidentes)

A CIPA é um órgão responsável pela segurança da indústria cujo objetivo é o bem estar dos funcionários no ambiente de trabalho. Ficará localizado na parte externa da infra-estrutura.

Caixa D'água

Tem por finalidade abastecer a indústria quando necessário. Localizada fora do setor produtivo.

4.0 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA

4.1. QUANTIDADE DE COUROS A TRABALHAR

O curtume trabalha com 300 couros vacuum por dia, com peso de 25Kg. Trabalhando 8 horas por dia durante 23 dias do mês corresponde a 240 dias úteis em um ano. A produção está restrita ao couro *wet-blue*.

240 dias/ano	x 300	couros/dia	=	72.000	couros/a
240 dias/ano	x 7.500	kg/dia	=	1.800.000	kg/ano
300 couros/dia	x 25	kg/couro	=	7.500	kg/dia
1.800.000 kg/ano	x 1,5	p ² /kg	=	2.700.000	p ² /ano
1.800.000 kg/ano	x 0,139	m ² /ano	=	250.200	m ² /ano

4.2. CÁLCULO DA SUPERFÍCIE COBERTA

$$\frac{900p^2 / ano}{m^2 SC}$$

$$\frac{2.700.000p^2 / ano}{900p^2 / ano / m^2 SC} = 3.000m^2 SC$$

4.2.1. DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA

SETOR	%	m ² SC
Fabricação	68	2.040
Depósitos, Classificação, Expedição	14	420
Oficinas, Laboratórios, Vestuários	8	240
Serviços Gerais	10	300
TOTAL	100	3.000

4.2.2. DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA NO SETOR DE FABRICAÇÃO

SETOR	%	m ² SC
Caleiro	40	816
Curtimento	60	1.224
TOTAL	100	2.040

4.3. FATOR DE POTÊNCIA (HP)

A constante HP para couros vacuum é 450m²/HP

$$HP = \frac{m^2 / ano}{450m^2 / HP}$$

$$HP = \frac{250.200m^2 / ano}{450m^2 / HP} \quad \therefore \quad HP = 556HP / ano$$

4.3.1. DISTRIBUIÇÃO DOS HP POR SETOR

SETOR	%	m ² SC
Caleiro	40	222,4
Curtimento	60	333,6
TOTAL	100	556,0

4.4. RENDIMENTO DE FULÕES

$$\text{litros de fulões} = \frac{m^2}{1,5m^2 / \text{litro}} = \frac{250.200}{1,5} = 166.800 \text{ litros de fulões/ano}$$

4.5. RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA

2,0 l de água/dia x 166.800 l de fulões x 240 dias úteis = 800.640,00 l
água/ano

4.6. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

$$\frac{HPi}{Kva} = 3,5 \therefore Kva = \frac{556}{3,5} = 185Kva / ano$$

4.7. CONSUMO DE ELETRICIDADE (SIMULTANEIDADE)

4.7.1. CÁLCULO DO CONSUMO TEÓRICO

556 HP x 0,736 Kw/HP x 8 horas x 23 dias x 12 meses/ano = 903.549
Kwh/ano

4.7.2. CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO

O consumo efetivo corresponde a 60% do consumo teórico

$$\frac{Kwh / teórico}{100} \times 60\% = \frac{903.549Kwh}{100} \times 60\% = 542.130Kwh / efetivos$$

4.7.3. CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO POR M² DE COURO

$$\frac{Kwh_{efetivos}}{m^2} = \frac{542.130Kwh}{250.200m^2} = 2,16Kwh / m^2 couro$$

4.8. PESO DAS MÁQUINAS

$$2,3 \frac{m^2}{Kg / maq.}$$

$$\frac{250.200m^2}{2,3m^2} = 108.782Kg / maquinas$$

4.9. CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Adotando a constante de valor 10, temos:

$$72.000 \text{ couros/ano} \times 10 = 720.000 \text{ Kg PQ/ano}$$

4.9.1. DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS POR SETOR

SETOR	PRODUTOS QUÍMICOS	KG/ANO
Caleiro	720.000/3,5	205.714
Curtimento	720.000/1,5	480.000

4.10. PARÂMETROS DA PRODUÇÃO

4.10.1. PESSOAL E HORAS TRABALHADAS

p^2 por ano/ p^2 h-h Adotando-se $20p^2/h-h$

$$\frac{p^2}{h-h} = 20$$

$$\frac{2.700.000p^2 / ano}{20} = 135.000h - h$$

Desse total de 135.000 h-h

75% corresponde a h-o = 101.250

25% corresponde a h-H = 33.750

$$\text{N}^\circ \text{ de funcionários} = \frac{135.000h - h}{1.600} = 84 \text{ funcionarios}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de operários} = \frac{101.250}{1.700} = 59 \text{ operarios}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de administrativos} = 84 - 59 = 25 \text{ pessoas}$$

4.10.2. RENDIMENTO OPERÁRIO

$$\frac{\text{couros / ano}}{\text{operario}} = \frac{72.000\text{couros / ano}}{59} = 1.220 \frac{\text{couros / ano}}{\text{operario}}$$

4.10.3. RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO

$$\frac{\text{Kgcouros / ano}}{\text{operario}} = \frac{1.800.000\text{Kgcouros / ano}}{59} = 30.508 \frac{\text{Kgcouros / ano}}{\text{operario}}$$

5.0 - ÁREAS DO SETOR DE PRODUÇÃO

5.1. BARRACA

Neste local a matéria-prima é recebida, feita a pesagem, classificação, conservação e estocagem. Na barraca são realizadas as devidas aparas das orelhas, rabo, mamas, genitais e patas. A temperatura deve estar entre 18 - 25°C e ter boa circulação de ar. O piso é de concreto com canaletas para facilitar o escoamento da salmoura.

A iluminação é natural e artificial com jogos de lâmpadas fluorescentes. O sal usado deverá ter granulometria de 2 a 3 mm. Na barraca contém cavaletes, facas, estrados de madeira, luvas, botas, balança.

5.2. REMOLHO E CALEIRO

Neste setor sairão a maioria das estruturas e substâncias que compõem o couro, acontecendo a rehidratação, depilação e descarnagem das peles.

5.3. CURTIMENTO

É neste setor onde serão realizados os processos de descalcinação, purga, píquel e curtimento, isto é, a transformação da pele bovina em couros wet-blue.

Além dos fulões, o setor possui áreas destinadas ao descanso dos couros após o curtimento. Ainda nesta área, é realizada a operação de desaguar.

5.4. CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO DO COURO WET-BLUE

Neste setor será realizada a classificação final do couro, medição, embalagem e expedição do wet-blue.

5.5. CONSERVAÇÃO DAS PELES

A finalidade da conservação é interromper todas as causas que favorecem a decomposição das peles, de modo a conservá-las nas melhores condições possíveis, até o início dos processos que irão transformá-las pelo curtimento, em material estável e imputrescível.

6.0 - OPERAÇÕES DE RIBEIRA

Nesta etapa são removidas todas as substâncias indesejáveis ao processo de industrialização.

6.1. REMOLHO

As indústrias de curtume recebem peles em estado desidratado por estarem conservadas em processos de salga.

A operação de remolho rehidrata as peles a fim de restaurar o teor de água existente no material in vivo; remove o sal das peles salgadas e as impurezas em geral, bem como ocasiona um ligeiro intumescimento.

6.1.1. FATORES DE INFLUÊNCIA NO REMOLHO

Temperatura - Deverá ser em torno de 18 - 20°C.

- Temperaturas elevadas exigem tempos menores;
- Temperaturas baixas exigem tempos maiores.

Qualidade da Água - Deverá ser pobre em matéria orgânica; conter reduzido número de bactérias e apresentar dureza nula ou relativamente baixa.

Movimentação do Banho - Deverá ser em torno de 3 - 4 rpm para evitar a concentração de bactérias em algumas regiões da pele; favorecer a homogeneização do sistema e acelerar o processo de remolho.

- Rotações superiores a 4 rpm, causarão um desgaste à flor.

Tipo de Conservação - A operação varia de acordo com o tipo de conservação:

- Salga e secagem requer um tratamento mais intenso;
- Secagem exige um tratamento especial, pois são mais difíceis de remolhar.

Tempo - Varia de acordo com o tipo de conservação, volume do banho, qualidade da água, temperatura. Em caso de peles salgadas, o remolho ocorre com relativa facilidade, pois o sal existente nas peles forma salmoura que irá favorecer a remoção do material interfibrilar. O tempo de remolho para peles vacuum é de três a quatro horas.

6.1.2. PRODUTOS UTILIZADOS

Água - É primordial para todos os processos. Uso: 150%

Bactericidas - Impede o desenvolvimento bacteriano. Uso: 0,05 - 0,08%.

Tensoativos - Diminui a tensão superficial da água facilitando a penetração dos produtos químicos. Uso: 0,1 - 0,2%.

Sulfeto de Sódio - Utilizado para elevar o pH 9,0 - 9,5, não ocasionando o ataque bacteriano. O sulfeto dá início a uma leve depilação. Uso: 0,3 - 0,5%

6.1.3. DEFEITOS

Remolho Deficiente: Poderá causar flor quebradiça, provocar no couro o aparecimento de zonas rígidas, bem como originar couro duro e encartonado.

Remolho em Excesso: Couros com flor frouxa, com furos, sem flor, couros vazios (perda de substância dérmica).

6.2. DEPILAÇÃO/CALEIRO

A função desta etapa é remover os pêlos e o sistema epidérmico preparando as peles para as operações posteriores. Nesta etapa ocorre:

- Ação química para os pêlos;
- Intumescimento do couro;
- Abertura da estrutura fibrosa.

6.2.1. FATORES DE INFLUÊNCIA NO CALEIRO

Tempo - O tempo deve ser em torno de 18 a 24 horas para a distribuição ser uniforme.

Temperatura - A temperatura máxima será a 30°C, pois acima dela acarretará perda de resistência, de substância dérmica, tornando a operação gelatinosa.

Rotação - Deve funcionar em torno de 3 - 4rpm. A movimentação mantém a solução saturada, homogeneizando o sistema. Uma movimentação excessiva tem efeito prejudicial sobre a flor.

Volume - Não colocar mais de 50% de água no início da operação, pois valores mais altos favorecem o inchamento excessivo.

6.2.2. PRODUTOS UTILIZADOS

Água - Uso: 50%

Cal - Como fonte de íons OH, a cal serve muito bem, tomando por base a sua pequena solubilidade em água. A cal favorece o intumescimento das peles.

Uso: 3%.

Sulfeto de Sódio - É o mais usado no curtume pois é forte e produz efeito desejado. O sulfeto de sódio tem ação dupla como depilante e como fonte de ions OH. Uso: 3%

Tensoativo: Facilita a penetração dos produtos. Uso: 0,2%

6.3. DESCARNE

Ao término da operação de caleiro, as peles apresentam-se em estado intumescido, favorecendo a operação de descarne com o fim de eliminar os materiais aderidos ao carnal. A máquina usada para esta operação é a descarnadeira. Geralmente são utilizados dois operadores para realizar tal operação.

Quando utiliza-se esta máquina deve-se colocar as peles no meio da máquina para não haver cortes, deve-se também ter o cuidado para não colocar uma pressão exagerada nos rolos dos transportes, pois, ocasionará cortes nos mesmos e também a lâmina de cortar deve ser observada para evitar que o couro não sofra perfurações na superfície.

6.4. PESAGEM

As peles após o descarne são postas numa balança e pesadas, obtendo o chamado peso tripa. Este valor servirá como base de cálculo das quantidades de produtos químicos nos processos que seguem.

6.5. DESENCALAGEM (DESCALCINAÇÃO)

A descalcinação tem como objetivo a eliminação de substâncias, tanto as que se encontram depositadas superficialmente, como as que se encontram ligadas quimicamente e combinadas em peles submetidas às operações de depilação e encalagem através de lavagem e neutralização química.

O teor de cal expresso em CaO na tripa é de 0,7%. A intensidade com que as peles são descalcadas é função do processo a ser seguido ou o tipo de couro a ser obtido.

6.5.1. PRODUTOS USADOS

Água - Uso: 50%

Bissulfito de Sódio - Baixa satisfatoriamente o pH. Uso: 1,5%

Sulfato de Amônio - Idem. Uso: 1,5%

6.5.2. FATORES QUE INFLUENCIAM NA DESCALCINAÇÃO

Tempo - A duração será em torno de 40 minutos a 1:30 h, dependendo da espessura da pele.

Temperatura - Não deve ser muito alta para não causar gelatinização das peles. Deve variar entre 30° - 37°C.

Concentração do Agente Descalcinante - Deve-se observar as concentrações dos agentes descalcantes para adquirir condições de avaliar mais precisamente o teor de pureza dos produtos que fazem parte da descalcinação.

Volume do Banho - Deve variar entre 30 - 50% de água, dependendo das condições de trabalho, podendo também ser à seco ou com pequenos volumes de banho. Quanto menor o volume mais rápida e intensa a ação descalcante.

6.5.3. CONTROLE DA DESENCALAGEM

A operação pode ser controlada, na prática, com solução de fenolftaleína. O exame é executado colocando-se algumas gotas de solução alcóolica de fenolftaleína, sobre o corte transversal da pele. O resultado deve apresentar-se incolor, a coloração rosada indicará a presença da cal.

6.6. PURGA

Esta operação consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas, provenientes de diferentes fontes, visando eliminar os materiais queratinosos degradados, submeter os materiais a certa digestão, as gorduras a cisões, etc.

A purga é o processo menos controlável na fabricação do couro, pois não existe nenhum método de controle científico para determinar o ponto em que a purga deve ser interrompida e que indique esse ponto oportuno.

6.6.1. TIPOS DE PURGA

- A base de pâncreas, usada na faixa de pH 7,5 - 8,5
- A base de bactérias e mofo, usada na faixa de pH 8,0 - 9,5
- A base de vegetais, usada na faixa de pH 5,0 - 7,2

6.6.2. EFEITOS DA PURGA

- Facilitar o afastamento das raízes dos pêlos e dos resíduos da epiderme;
- Fazer a limpeza da pele;
- Deixar a flor com o toque de seda.

6.6.3. FATORES QUE AFETAM A PURGA

pH - O pH ativará a atuação da enzima. Cada purga trabalha numa faixa de pH. Usaremos a purga pancreática.

Temperatura - A atuação será mais intensa dentro de certos valores de temperatura. É ideal na faixa de 35 - 37°C.

Concentração da Purga - Indica o poder proteolítico das purgas dizendo como será a sua atuação.

Tempo - Um tempo maior significa maior aplicação enzimática dependendo do pH, concentração, temperatura. A Duração: 40 - 45'.

Ação do Caleiro - A purga depende de como foi feito o caleiro, forte ou fraco, prolongado ou curto.

6.6.4. DEFEITOS

Flor Frouxa - O caleiro curto e forte tem ação mais superficial, ou seja, o couro tratado deste modo prejudica a ação superficial da purga.

Couro Vazio (Couro sem resistência) - Purga em excesso.

Couro Duro (Couro encartonado e com restos de pêlos) - Purga fraca.

6.6.5. CONTROLE DA PURGA

Prova da pressão do dedo: A pele é comprimida entre os dedos polegar e indicador.

Prova do estado escorregadio: A pele é dobrada de forma a apresentar a flor para fora.

Prova do afrouxamento da rufa: Uma purga bem realizada permite a remoção dos restos de impurezas e as raízes dos pelos, por simples pressão da unha.

6.6.6. AÇÃO DA PURGA NA PELE

A purga irá atuar sobre os materiais queratinosos: *proteínas globulares, gorduras, músculo erector do pêlo, elastina, reticulina, colagênio.*

6.7. PÍQUEL

É uma solução salino-ácida que visa preparar a pele para o curtimento. O píquel prepara as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes. O sal regula o interior da pele para entrada do ácido e sua finalidade é controlar o grau de intumescimento. Uma alta quantidade de ácido causa um ataque ao colagênio.

6.7.1. FATORES DE INFLUÊNCIA NO PÍQUEL

Absorção do Ácido - Quantidades maiores que 1,5% de ácido, resultará numa maior acidez do banho.

Velocidade de Absorção - Os ácidos inorgânicos são fortemente absorvidos, chegando a absorção a atingir 99% da quantidade empregada no banho.

Velocidade de Penetração - Os ácidos fortes por serem mais reativos de que os mais fracos tem uma velocidade de penetração menor, pois assim que entram em contato com o couro reagem rapidamente dificultando a penetração.

Tipos de Ácidos - Os ácidos orgânicos penetra nos pêlos mais rapidamente do que os ácidos minerais fortes.

Volume do Banho - Quanto menor for o volume, melhor será a absorção do ácido.

6.7.2. CONTROLE DO PÍQUEL

pH do banho - Deve ser em torno de 2,5 - 3,0.

pH interno do couro - Este teste é realizado com o uso do indicador ácido-básico e uma solução verde de bromo-cresol. A coloração deve ser amarelo atravessado.

Concentração de Sal - A verificação é feita com o uso do aerômetro e o banho deve apresentar-se em torno de 6 - 7° Bé.

Controle da acidez residual - A determinação é feita por titulação com solução padronizada de base (NaOH, 99%).

6.7.3. PRODUTOS UTILIZADOS NO PÍQUEL

Água - Uso: 50%

Cloreto de Sódio - O sal além de desidratar as peles, terá a função de evitar o intumescimento das peles. Uso: 7%

Fungicida - Previne o desenvolvimento de fungos. Uso: 0,2%

Ácido Fórmico - Abranda a reatividade. Uso: 0,4%

Ácido Sulfúrico - Baixa o pH para melhor absorção do cromo. Uso: 1,6%

7.0 - OPERAÇÃO DE CURTIMENTO

Este processo transforma as peles em um material estável e imputrescível tornando-as em couro. Com o curtimento, ocorre o fenômeno de reticulação, resultando no aumento da estabilidade de todo o sistema colágeno.

7.1. CARACTERÍSTICAS ATRIBUÍDAS AO COURO

- Aumento da temperatura de retração;
- Aumento da estabilidade do sistema colágeno;
- Estabilização face as enzimas;
- Diminuição da capacidade de intumescimento;
- Reticulação do colagênio;

7.1.1. FATORES DO CURTIMENTO

pH -

- Com um pH menor que dois ($\text{pH} < 2$) obtém-se pouca afinidade entre o cromo e a pele;
- Com o pH entre 2,5 - 3,0 obtém-se uma penetração do cromo no couro;
- Com um pH de 3,6 - 3,9 obtém-se a fixação do cromo no couro.

Basicidade -

- Com uma basicidade abaixo de 33%, haverá pouca afinidade cromo-couro, não servindo para curtir;

- Com uma basicidade de 33% haverá uma boa penetração;
- Com uma basicidade entre 33 - 66% haverá fixação.

Temperatura - Com o aumento da temperatura tem-se maior e mais rápida absorção dos sais de cromo, uma diminuição do tempo de curtimento, couro com toque cheio e fino e diminuição da taxa de cromo no banho residual de curtimento.

7.1.2. CONTROLES

Determinação da Temperatura de Retração: Consiste no teste da fervura que indica se o couro foi bem curtido. Retira-se uma amostra do couro e coloca-se na água fervente no tempo de 1 a 3 minutos, com uma temperatura de 100°C. Retração: 1 - 10%.

Análise de Cromo: A quantidade de cromo absorvida poderá ser obtida pela determinação de cromo residual no banho, no final do curtimento.

Determinação do pH: Deve estar na faixa de 3,6 - 3,9 onde ocorre boa fixação dos sais de cromo. O pH baixo o couro será vazio e liso e o pH alto o couro apresenta-se cheio e com flor frouxa.

Teste do Indicador: É realizado usando gotas do indicador verde de bromo cresol no corte. A coloração é verde-maçã (pH = 3,6 - 3,9).

7.2. DESCANSO

As peles ficam em repouso durante um certo tempo para que haja a complementação das reações químicas e afim de estabelecer uma melhor fixação dos curtentes. O tempo varia de 12 a 24 horas.

7.3. DESAGUE (OPERAÇÃO MECÂNICA DE ENXUGAR)

Tem por objetivo, retirar a água do couro wet-blue. O couro após esta operação deve apresentar um teor de aproximadamente 45%.

7.4. CLASSIFICAÇÃO/EXPEDIÇÃO

A classificação do wet-blue varia de I a IV, e couros refugos. Sabemos que o couro wet-blue, se destaca nas vendas dos curtumes de todo país, pois às necessidades que o mercado exterior apresenta faz com que cada vez mais, se produza couros wet-blue. Em vista disto, é que se torna necessário ter um couro de boa qualidade, com boa aparência, toque, lisura.

Após sua classificação, os couros wet-blue são embalados em plasticos para evitar perda de umidade e preparados para comercialização em metro quadrado.

8.0 - FORMULAÇÃO

REMOLHO

150% de água à 25°C (temperatura ambiente)

0,1% de tensoativo

0,05% de bactericida

0,3% de sulfeto de sódio

Rodar 4 - 6 horas. Observar.

Controles: Temperatura \pm 27°C

pH = 9,2

Esgotar

Lavar 5 minutos

CALEIRO

50% de água à 25°C

3,5% de hidróxido de cálcio (cal)

2,5% de sulfeto de sódio

0,2% de tensoativo

Rodar 1 - 2 horas

100% de água à 25°C

Rodar 10 minutos por hora até completar 16 -18 horas

Controles: pH = 11,5 - 12,0

Depilação

Inchamento

Lavar 10 minutos, # Esgotar

DESCARNE (Operação Mecânica)

PESAGEM

DESCALCINAÇÃO

Lavar 10 minutos com água à 35°C

Esgotar

50% de água à 35°C

1,5% de sulfato de amônio

Rodar 20 minutos

1,5% de bissulfito de sódio

Rodar 30 minutos

Controles: pH = 7,5 - 8,5

∅ = incolor em toda espessura (indicador fenolftaleína)

PURGA

Mesmo banho

0,05% de purga pancreática

Rodar 40 minutos

Controles: Afrouxamento da Rufa

Impressão Digital

Estado Escorregadio

Lavar bem 20 minutos

Esgotar

PÍQUEL

50% de água à 25°C

7% de cloreto de sódio (sal)

0,2% de fungicida

Rodar 15 minutos

Controle: concentração de sal no banho = 6 - 7° Bé

0,4% de ácido fórmico (1:10)

Rodar 20 minutos

1,6% de ácido sulfúrico (1:10)

Rodar 2 - 3 horas

Controles: pH = 2,5 - 3,0

∅ = amarelo em toda espessura (indicador Verde de Bromo Cresol)

CURTIMENTO

Mesmo banho

7% de sais de cromo (33% basicidade)

Rodar 2 horas

1,5% de bicarbonato de sódio (1:20) 4 vezes de 15 minutos

Rodar 6 horas

Controles: pH = 3,6 - 3,9 (ideal para final de curtimento)

∅ = verde-maçã (indicador Verde de Bromo Cresol)

Retração = 0 - 10%

DESCANSO

Tempo: 12 -24 horas

DESAGUE

CLASSIFICAÇÃO EM WET-BLUE (I a IV)

9.0 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIAS NO CURTUME

9.1. FULÕES DE REMOLHO/CALEIRO

QUANTIDADE : 02
DIMENSÃO : 3,5 x 3,5
VOL. INTERNO : 28.000 l
CAPACIDADE : 8.000 Kg
ROTAÇÃO : 2,5 a 5,0 RPM
MARCA : ENKO

9.2. MÁQUINA DE DESCARNAR

QUANTIDADE : 01
DIMENSÃO : 4,50 x 1,950 m
PESO : 2.000 Kg
MARCA : ENKO

9.3. FULÕES PARA CURTIMENTO

QUANTIDADE : 03
DIMENSÃO : 2,5 x 2,0
VOLUME : 17.400 l
CAPACIDADE : 3.500 Kg
ROTAÇÃO : 10 RPM
MARCA : ENKO

9.4. MÁQUINA DE DESAGUAR

QUANTIDADE : 01
DIMENSÃO : 5,00 x 1,830 m
PESO : 8.500 Kg
PROD/HORA : 100 meios
MARCA : ENKO

9.5. MÁQUINA DE MEDIR

QUANTIDADE : 01
OP. OCUPADOS : 02
CAPACIDADE : 400 meios couros/h
MARCA : MASTER

10.0 - INVESTIMENTO DO PROJETO

10.1. FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA/MÊS

MATÉRIA-PRIMA	PREÇO/KG	QUANTIDADE (KG)	TOTAL (US\$)
Peles Salgadas	0,83	172.500,00	143.175,00
Tensoativos	0,89	690,00	614,10
Bactericida	2,99	86,25	257,88
Sulfeto de Sódio	1,24	5.692,00	7.058,70
Hidróxido de Cálcio	0,12	5.175,00	621,00
Sulfato de Amônio	0,30	2.587,50	776,25
Bissulfito de Sódio	0,40	2.587,50	1.035,00
Purga Pancreática	1,55	86,25	133,68
Cloreto de Sódio	0,09	12.075,00	1.086,75
Ácido Sulfúrico	0,69	2.075,00	1.904,40
Ácido Fórmico	1,63	690,00	1.124,70
Sal de Cromo	1,89	12.075,00	22.821,75
Bicarbonato de Sódio	0,85	2.587,50	2.199,37
TOTAL	-	-	182.808,58

10.2. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS

PESSOAL	SALÁRIO (US\$)	Nº DE PESSOAS	TOTAL
Presidente	1.500,00	01	1.500,00
Vice Presidente	1.000,00	01	1.000,00
Diretor Financeiro	900,00	01	900,00
Diretor Comercial	900,00	01	900,00
Gerente de Produção	900,00	01	900,00
Pessoal de Escritório	160,00	03	480,00
Técnico Químico	600,00	01	600,00
Analista de Sistema	500,00	01	500,00
Auxiliar de Laboratório	130,00	01	130,00
Motorista	100,00	01	100,00
Vigilante	100,00	03	300,00
Eletricista	120,00	01	120,00
Mecânico	120,00	02	120,00
Carpinteiro	100,00	01	100,00
Operário Qualificado	140,00	07	980,00
Operário Auxiliar	100,00	30	3.000,00
TOTAL	-	55	11.630,00

10.3. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	C/ UNITÁRIO (US\$)	QUANT.	CUSTO TOTAL (US\$)
Balança p/ Caminhões	11.206,89	01	11.206,89
Balança Móvel (500kg)	517,24	02	1.034,48
Balança Móvel (1000kg)	1.034,48	02	2.068,08
Fulão Remolho/Caleiro	1.379,31	02	2.758,62
Fulão de Curtimento	1.452,42	03	4.357,26
Fulão de Ensaio	689,00	01	689,00
Máquina de Descarnar	7.758,62	01	7.758,62
Máquina de Desaguar	2.068,96	01	2.068,96
Mesa p/ Classificação	689,78	01	689,78
Vidraria de Laboratório	1.738,60	-	1.738,60
Reagentes de Laboratório	1.315,18	-	1.315,18
Espessímetro	307,69	02	615,38
Termômetro	58,45	03	175,35
Aerômetro	258,60	02	517,20
Empilhadeira	5.690,00	01	5.690,00
Equipamentos Proteção	10.000,00	-	10.000,00
TOTAL		-	52.683,40

10.4. CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

O curtume projetado trabalhará com 7.500 kg couro/dia ou 7,5 t/dia.

TRATAMENTO PRIMÁRIO	US\$/t = 14.000,00
Curtume Projetado	US\$/t = 105.000,00
TRATAMENTO BIOLÓGICO	US\$/t = 12.000,00
Curtume Projetado	US\$/t = 90.000,00
TRATAMENTO DO LÔDO	US\$/t = 8.000,00
Curtume Projetado	US\$/t = 60.000,00
TOTAL	US\$/t = 289.000,00

Fonte: Dados extraídos da Revista do Couro ABQTIC

10.5. CONSUMO DE ÁGUA

A água usada no curtume deverá ser retirada de um rio próximo. Os gastos do mês serão com a manutenção, restaurante e outros.

1 m³ H₂O — US\$ 0,315

Para um consumo de 1.000 m³/mês teremos:

TOTAL — US\$ 315,00

10.6. CONSUMO DE ENERGIA

1000 Kwh — US\$ 17,40

Consumo — 542.130 Kwh/efetivos

TOTAL = US\$ 94.330,62

10.7. CONSTRUÇÃO CIVIL

1 m² SC — US\$ 103,45

3.000 m²SC — US\$ 310.350,00

10.8. TOTAL DO INVESTIMENTO (US\$)

FOLHA DE PAGAMENTO / MÊS	11.630,00
FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA / MÊS	182.808,58
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	52.683,40
CUSTOS DA E.T.E.	289.000,00
ÁGUA	315,00
ENERGIA	94.330,62
CONSTRUÇÃO CIVIL	310.350,00
TOTAL	941.117,60

11.0 - TRATAMENTO DE EFLUENTES

11.1. ORIGEM DOS EFLUENTES

A imagem convencional da indústria do couro aparece aos meios públicos, como uma das mais poluentes do meio ambiente; é tanto que os profissionais da área tem uma preocupação cada vez maior em adotar soluções, ou mesmo sistemas paliativos, para o tratamento das suas águas residuárias.

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 tratados por processos adequados. Estas águas, comparadas com as de outras indústrias, são muito concentradas e contêm quantidades consideráveis de substâncias orgânicas solúveis.

A poluição apresenta múltiplos aspectos, um estudo 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

- Tem início no remolho pela dissolução do sal, sangue e outras substâncias orgânicas;
- No caleiro pela presença da matéria orgânica (proteínas), cal (maior parte insolúvel) e sulfeto que se transforma em gás sulfídrico e, em presença de oxigênio e bactérias, se transforma em ácido sulfúrico, corrosivo as encanações;
- Nos processos de descalcinação, purga, píquel e curtimento pela poluição salina e tóxica, devido ao cromo.

Portanto, podemos ver que 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, onde 55 a 60% são transformados em couro, o resto torna-se despejo.

Existem dois tipos de resíduos oriundos das operações da industrialização do couro: os resíduos não curtidos que são constituídos de aparas não caleadas, carnaças e aparas caleadas; e os resíduos curtidos que são aparas de couro após o curtimento. As aparas não caleadas são as aparas antes do remolho.

A carnaça é o resíduo proveniente da operação de descarne. Representa sozinha, cerca de 20% do peso total da pele. Constitui-se um grande problema no que se refere à poluição.

11.2. METODOLOGIA EMPREGADA NA DEPURAÇÃO DE EFLUENTES

A poluição apresenta-se sobre vários aspectos, cabe, portanto, fazer diversas medidas do grau da mesma, a fim de poder colocar em utilização técnicas destinadas a diminuí-la.

A fim de poder colocar em uso técnicas destinadas a diminuir a poluição, deve-se fazer diversas medidas do grau da mesma. São análises que permitem-nos ter um conhecimento geral sobre o efluente responsável pela poluição: *pH*, *turbidez*, *putrescibilidade*, *pesquisa de elementos (Hg, Fe, Cu, Cr, CN)* e *resíduos secos*. Existe também as análises específicas da poluição do curtume,

que servem como base para o dimensionamento dos tanques da estação de tratamento. Estas análises são:

Materiais Decantáveis: Quantidade de resíduos carregados pela água e que se deposita no fundo dos receptores.

Materiais em Suspensão: Representam os materiais sólidos, decantáveis ou não contidos nos efluentes.

Oxigênio Dissolvido: Principal parâmetro indicador de poluição. Sua medida é feita com aparelho específico que, por meio de eletrodos, dá a leitura direta da concentração desse no efluente.

Demanda Química de Oxigênio (DQO): Determinação do consumo teórico para a oxidação química do efluente.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): Determina a degradação do substrato, por bactérias, durante um tempo estabelecido (5 dias), reproduzindo o que acontece no meio natural.

Salinidade: É feita pela determinação da quantidade dos teores de cromo e cloreto, por análises titulométricas, onde são calculadas as quantidades de sais presentes no efluente.

11.3. ESQUEMA CLÁSSICO PARA A DEPURAÇÃO DE EFLUENTES

11.3.1. TRATAMENTO PRELIMINAR

Tem por objetivo preparar o efluente para ser tratado. Removendo sólidos grosseiros, sedimentáveis ou flutuantes, evita-se problemas na rede hidráulica da estação e proporciona uma melhor eficiência nas etapas seguintes.

GRADEAMENTO

É a colocação de grades nas canaletas de escoamento dos banhos residuais. Localiza-se no interior do curtume, disposto à frente dos fulões, visando proteger a estação de tratamento, retendo as partículas maiores de até 10 cm.

PENEIRAMENTO

É um pré-tratamento seletivo. O peneiramento é feito através da passagem do efluente por um meio que retém sólidos e deixa passar o líquido. As peneiras estão situadas na saída das águas da indústria para a estação de tratamento.

$$\text{Vazão média} = \frac{540 \text{ m}^3}{24\text{h}}$$

$$\text{Vazão média} = 22,5 \text{ m}^3/\text{h} \text{ com picos de } 250 \text{ m}^3/\text{h}$$

DESSULFURAÇÃO

É a diminuição de sulfetos dos banhos residuais do caleiro em um tanque apropriado, através da oxidação catalítica pelo oxigênio do ar. Consiste em injetar o ar no banho, cuja oxidação é acelerada por um catalisador (sulfato de manganês).

Bacia de Dessulfuração

$$7.500 \text{ kg couro/dia} \times 150\% + 200\% \text{ lavagem} = 27 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume} = 27,0 \text{ m}^3$$

$$\text{Largura} = 3 \text{ m}$$

Comprimento	=	3 m
Altura	=	3 m
T. de Retenção	=	6 h

11.3.2. TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO OU PRIMÁRIO

O tratamento primário tem por objetivo preparar o efluente para o tratamento biológico, através da remoção de boa parte da carga poluidora eliminando-se sólidos, óleos e matéria orgânica.

HOMOGENEIZAÇÃO

As águas provenientes da caixa de gordura são canalizadas para este tanque visando:

- Aumentar as características de tratabilidade da água;
- Melhorar o tratamento biológico;
- Estabilizar o pH;
- Melhorar a qualidade do efluente inibindo a formação de maus odores;
- Proporciona um melhor controle na dosagem dos reagentes.

Para uma perfeita uniformização do processo, usaremos misturadores do tipo hélice.

Bacia de Homogeneização

Volume	=	540 m ³ /dia
Largura	=	15 m
Comprimento	=	9 m
Altura	=	4 m
T. de Retenção	=	24 h

COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

A coagulação consiste na introdução na água de produtos capazes de descarregar os colóides presentes na água e dar início a um precipitado.

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

DECANTAÇÃO PRIMÁRIA

O objetivo dos decantadores é reduzir a velocidade dos líquidos, permitindo que as partículas sólidas sedimentem. Sejam as partículas existentes na água e/ou aquelas resultantes da ação de um reativo químico colorado. A matéria em suspensão é recolhida separadamente das águas classificada sob forma de lodo.

Decantador Primário

Volume	=	$540 \text{ m}^3/\text{dia} \div 24 \text{ h} = 22,4 \times 2 \text{ h} = 45 \text{ m}^3$
Cilindro	=	$75\% = 34 \text{ m}^3$
Cone	=	$25\% = 11 \text{ m}^3$
T. de Retenção	=	2 h

CILINDRO

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot H$$

$$34 = 3,1416 \times 3^2 \times h$$

$$34 = 28,2744 h$$

$$h = 1,20 \text{ m}$$

CONE

$$V = (\pi \cdot r^2 \cdot h)/3$$

$$11 = (3,1416 \times 3^2 \times h)/3$$

$$11 = 28,2744 h/3$$

$$h = 1,16 \text{ m}$$

11.3.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO

TRATAMENTO BIOLÓGICO

Tem por objetivo reduzir o teor de matéria orgânica biodegradável remanescente, que não foi possível remover nos tratamentos anteriores. Esse tratamento é dado às águas clarificadas provenientes do decantador, visando a intervenção através de microorganismos.

Existem vários tipos de tratamento biológicos, os que usaremos são:

Lagoa Aerada

A lagoa aerada é o sistema que trabalha com um tempo de retenção de 5 dias. A oxigenação é realizada com o auxílio de turbinas de superfície. A agitação deverá ser suficiente para manter o lodo bacteriano em suspensão.

Bacia de Tratamento Biológico

Volume	=	540 m ³ /dia x 5 dias = 2.700 m ³
Largura	=	20 m
Comprimento	=	15 m
Altura	=	9 m
T. de Retenção	=	5 dias

Desinfecção

É a operação de injeção de um composto químico clorado. Tem a finalidade de oxidar os materiais oxidáveis e matar os microorganismos na água, para ser reutilizada.

11.3.4. TRATAMENTO DO LODO

O lodo proveniente do decantador sai através de uma canalização de 100 mm de diâmetro para o espessador do tipo cilíndrico cônico com raspador. O espessamento do lodo reduz o volume do lodo 2 a 3 vezes, resultando 8 - 12% de matéria seca reduzida.

Leito de Secagem

É a área onde serão depositados os lodos provenientes do espessador, cuja finalidade é reduzir aproximadamente 75% da umidade deste. Este material servirá como adubo para agricultura.

11.4. *CONTROLE DOS EFLUENTES*

Para maior segurança e confiabilidade do tratamento de efluentes, a indústria deverá contar com laboratório químico capaz de realizar o controle de sua eficiência. Observando se os parâmetros indicadores da poluição (DBO, DQO, MES) estão dentro dos limites exigidos pela lei vigente.

12.0 - CONCLUSÃO

Na finalização deste projeto destacamos a importância de vários aspectos como: investimentos, nível de produtividade, condições de sua implantação e outros.

Ao demonstrar todas as etapas fundamentais à implantação de uma indústria de curtume, o presente projeto tem a pretensão de servir como fonte de informação para os que desejam ingressar nessa área industrial e também para os que desejam aperfeiçoar curtumes já existentes.

13.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACK, Nelson. Metodologia de Projeto de Produtos Industriais. Editora Guanabara Dois - 1983.

BELAVSKY, Eugênio. O Curtume no Brasil. Livraria Globo S.A., 1965 - Porto Alegre.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Proteção ao Meio Ambiente. Brasiliense, São Paulo, 1988.

CURTUME E POLUIÇÃO. Apostila da Escola Técnica de Curtimento. Estância Velha - RS , 1976.

HOINACKI, Eugênio. Peles e Couros: Origem, Defeitos e Industrialização. SENAI - RS, 2ª Edição Revista e Ampliada. 1989. Porto Alegre - RS.

HOLANDA, N. Planejamento e Projetos. 12ª Edição. Ed. da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1983.

JOST, Paulo de Tarso. Tratamento de Efluentes de Curtume. CNI/SENAI. 1989. RJ.

REVISTA DO COURO - ABQTIC - Ano XIX, Nº 93/94.