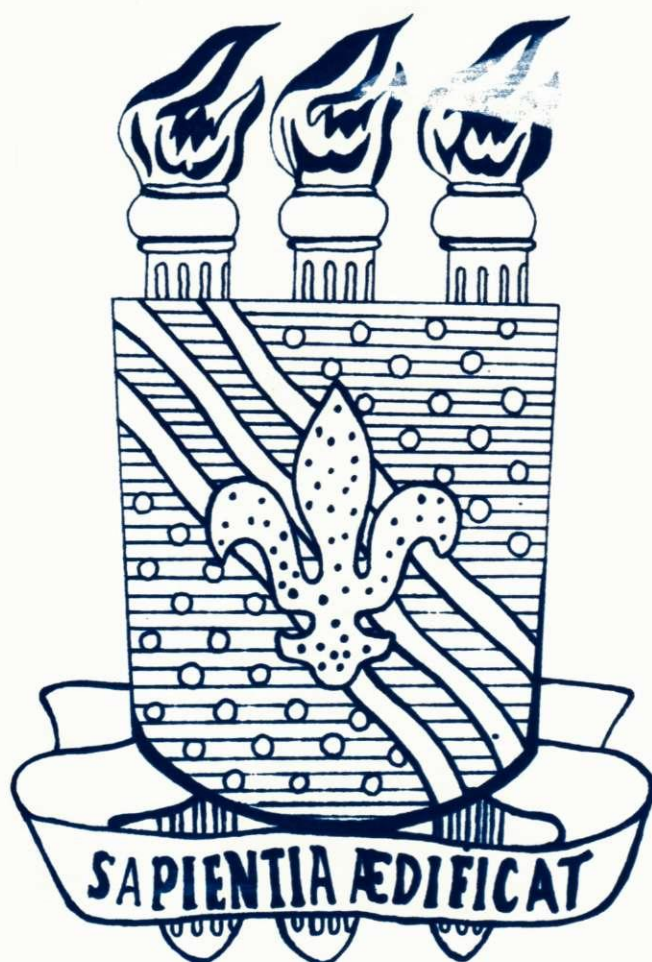


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO: Saullus Nathan Diniz Campos

MATRICULA: 88114839

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE : COUROS E TANANTES

TÍTULO :

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ALUNO :

SAULLUS NATHAN DINIZ CAMPOS

MATRÍCULA : 881.1483-9

PROF. ORIENTADOR : ORLANDO G. P. DOS SANTOS

CAMPINA GRANDE - PARAIBA - 1993

Título do Trabalho

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

Trabalho apresentado ao Curso Superior de Tecnologia Química - Modalidade Couros e Tanantes da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, para a obtenção do Título de Tecnólogo Curtidor, sob a orientação do Professor Orlando G. P. Dos Santos.

SAULLUS NATHAN DINIZ CAMPOS

Campina Grande - Paraíba.

Dezembro de 1993.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

ESTÁGIO SUPERVISIONADO.

Julgado em ___/___/___

Nota : 6,0

Examinadores :

André Luiz Figueiredo Brito

*9 de Deus:

[Handwritten signature]

Aluno :

SAULLUS NATHAN DINIZ CAMPOS.

Campina Grande - Paraíba.

Novembro - 1993



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

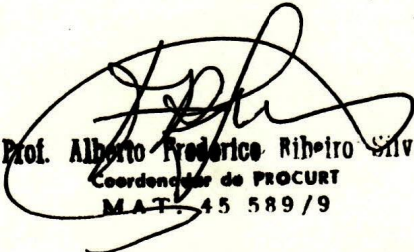
Centro de Ciências e Tecnologia
Núcleo Regional de Processamento Pesquisa em Couros e Tanantes

PROCURT

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins que o aluno do Curso de Couros e Tanantes, SAULLUS NATHAN DINIZ CAMPOS, matrícula 881.1483-9, estagiou no Curtume-Escola/PROCURT da Universidade Federal da Paraíba, no período de 23 de novembro à 23 de dezembro de 1992, cumprindo um total de 180 horas.

Campina Grande(PB), 14 de julho de 1993.

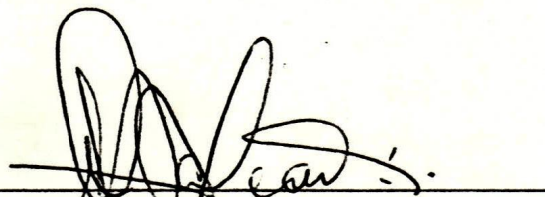

Prof. Alberto Frederico Ribeiro Silva
Coordenador de PROCURT
M.A.T. 45 589/9

CURTUME ASSIS LTDA. - C. Grande - Paraíba.
C.G.C. 12.919.445/0001 - 59

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins que o aluno SAULLUS NATHAN DINIZ CAMPOS estagiou neste curtume no período de 30 de Março a 04 de Junho de 1993, perfazendo um total de 450 horas, tendo participado das operações de neutralização, recurtimento, tingimento e engraxe, adquirindo também experiência nas operações de passagem e classificação, sendo que todas estas operações foram bem controladas física e quimicamente. Declaro outrossim sua dedicação excepcional e desempenho notável.

Campina Grande, 30 de Junho de 1993



João Fação Barreto
Diretor Presidente

AGRADECIMENTOS.

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força e capacidade para conseguir chegar ao fim deste trabalho. Agradeço também a todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram, seja direta ou indiretamente.

ÍNDICE

1.0.- Título.....	03
2.0.- Introdução.....	04
3.0.- Especificação.....	05
3.1.- Méios disponíveis.	
3.2.- Matéria-prima e mercado	
3.3.- Segurança do curtume	
3.4.- Tratamento de efluentes.	
4.0.- Distribuição da planta.....	08
4.1.- Introdução.	
4.2.- Quantidade de couros a trabalhar	
4.3.- Aproveitamento da superfície coberta (SC).	
4.4.- Rendimento das caldeiras.	
4.5.- Rendimento unitário da caldeira.	
4.6.- Consumo de combustíveis.	
4.7.- Distribuição da superfície.	
4.8.- Determinação do fator de potência.	
4.9.- Rendimento dos fulões.	
4.10.- Relação litros d água.	
4.11.- Disponibilidade de energia própria.	
4.12.- Peso das máquinas.	
4.13.- Rendimento dos compressores.	
4.14.- Consumo dos produtos químicos.	
4.15.- Produtividade operário e por homem ocupado.	
4.16.- Rendimento operário unitário.	

5.0.-	Histologia	15
5.1.-	Generalidades.	
5.2.-	Pele.	
5.3.-	Epiderme.	
5.4.-	Derme.	
5.5.-	Hipoderme.	
6.0.-	Barraca	18
6.1.-	Generalidades.	
6.2.-	Equipamentos utilizados na barraca.	
7.0.-	Operação de ribeira	19
7.1.-	Remolho e caleiro.	
7.2.-	Generalidades.	
7.3.-	Material utilizado.	
8.0.-	Depilação e caleiro	21
8.1.-	Generalidades.	
8.2.-	Componentes químicos utilizados.	
8.3.-	Características dos fulões.	
9.0.-	Operação de descarne	23
9.1.-	Generalidades.	
9.2.-	Especificações da máquina de descarnar.	
10.0.-	Desencalagem ou descalcinação	24
10.1.-	Generalidades.	
10.2.-	Fatores que influem no processo.	
10.3.-	Operação de purga.	
10.4.-	Fatores que influem no processo.	
10.5.-	Operação de píquel.	
10.6.-	Fatores que influem no processo.	

11.0.- Operação de curtimento cromo wet-blue.....	25
11.1.- Especificações do equipamento.	
11.2.- Fatores que influem no processo.	
12.0.- Operação mecânica de enxugar.....	27
12.1.- Generalidades.	
12.2.- Especificação da máquina de enxugar.	
13.0.- Formulações.....	28
13.1.- Remolho.	
13.2.- Depilação e caleiro.	
13.3.- Descarne.	
13.4.- Curtimento.	
14.0.- Especificação dos setores da indústria.....	31
14.1.- Setor administrativo.	
14.2.- Setor produtivo.	
14.3.- Oficinas.	
14.4.- Vestuários.	
14.5.- Caldeiras.	
14.6.- Guarita.	
14.7.- Casa de força.	
14.8.- Estacionamento.	
15.0.- Controle de produção.....	34
15.1.- Reciclagem de caleiro.	
15.2.- Reciclagem do banho de cromo.	
16.0.- Tratamento dos efluentes.....	37
16.1.- Origem dos efluentes.	
16.2.- A poluição das águas.	
17.0.- Custos do projeto.....	40
17.1.- Investimentos.	

17.2.- Folha de pagamento.	
17.3.- Folha de matéria-prima / mês.	
17.4.- Máquinas e equipamentos.	
17.5.- Custos do investimento da estação de tratamento.	
17.6.- Gastos com água.	
17.7.- Gastos com energia.	
17.8.- Gastos com construção civil.	
17.9.- Gastos com água.	
17.10.- Total de investimentos	
18.0.- Conclusão	51
19.- Referências bibliográficas	52

0.0.- RESUMO.

O presente trabalho é resultado de um projeto acadêmico que se refere à implantação de uma indústria de curtume na cidade de Campina Grande, Paraíba, no Nordeste brasileiro, tendo sido elaborado e dimensionado obedecendo as normas, parâmetros e especificações exigidas pelos organismos competentes nacionais e internacionais.

Através deste trabalho é possível entender os aspectos didáticos envolvidos interligados com a prática das devidas operações tanto técnicas quanto comerciais.

ABSTRACT

The present work is the result of an academic project which refers to the implantation of an industry belonging to curtume of Campina Grande, Paraíba, in the North-east Brazil, having been elaborated and dimensioned, obeying the norms, parameters and specifications as demanded by competent national and international organs.

Through this work, it is possible to understand the didactic aspects involved, inter-related to technical and as well as commercial operations.

1.0.- INTRODUÇÃO.

O objetivo do presente trabalho é o de apresentar resultados obtidos na atividade de Estágio Supervisionado, realizado pelo aluno que assina, de uma indústria de curtume, bem como mostrar às pessoas interessadas e, inclusive, a pessoas leigas no assunto, os procedimentos adequados à realização de uma indústria deste tipo.

O couro, como material de uso humano, vem sendo utilizado desde os primórdios da civilização, quando o utilizava como vestimenta para sua proteção. Ao longo dos séculos o couro foi ganhando um espaço maior na vida do homem, surgindo as primeiras e precárias indústrias de curtimento.

No presente estágio foi possível se abordar todas as etapas envolvidas no processo de industrialização da pele, desde que esta chega ao curtume, como pele bruta, até ser convertida em couro curtido (Wet-blue):

2.0.- ESPECIFICAÇÕES.

DENOMINAÇÃO SOCIAL : CURTUME BONS COUROS S/A.
TIPO DE EMPRESA : EMPRESA DE CAPITAL ABERTO.
DIREÇÃO : Diretor Presidente.
Diretor Administrativo.
Diretor Comercial.

RAZÃO SOCIAL : CURTUME BONS COUROS S/A.
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA : 2000 m².
ÁREA TOTAL DO TERRENO : 10.000 m².
TIPO DE PRODUTOS : COUROS EM WET-BLUE.
PRODUÇÃO : 200 COUROS INTEIROS EM WET-BLUE.

3.0.- LOCALIZAÇÃO DO CURTUME.

3.1.- MÉIOS DISPONÍVEIS.

3.1.1.- Clima.

O local onde a indústria será implementada encontra-se na região Nordeste de micro-clima privilegiado, com temperaturas médias que variam de 23 a 28 °C, com umidade relativa do ar propícia para a indústria de couros.

3.1.2.- Combustíveis e Potência.

O curtume aqui proposto encontra-se numa região que já recebe energia elétrica, fornecida pela CELB - Companhia de Eletricidade da Borborema, contudo, prevê-se a instalação de um gerador próprio. A produção de vapor, imprescindível ao bom funcionamento do curtume, será possível graças à existência de uma caldeira, que utiliza combustível líquido, já que a cidade conta com vários fornecedores de combustível.

3.1.3.- Meios de Transporte.

As matérias primas adquiridas pelo curtume deverão utilizar transporte rodoviário, já que a cidade é ponto de encontro de várias rodovias que permitem um fácil acesso às diversas regiões do país. Ainda mais, há a possibilidade de, para grande partida de couros, utilizar a Rede Ferroviária Federal. O transporte marítimo para o exterior só é possível a partir do Porto de Cabedelo, próximo a João Pessoa. Assim, em caso de utilização do mesmo, o produto deverá ser transportado até o citado porto, para ser embarcado.

3.1.4.- Abastecimento de Água.

A cidade de Campina Grande conta com um sistema regular de fornecimento de água, a qual é comercializada pela Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, ligada ao Governo do Estado. Para

permitir um fluxo normal de água no curtume, este se abastecerá de um poço artesiano, do qual a água, bombeada, poderá ser oferecida em todas ^{os} as setores do curtume.

3.1.5.- Oferta de Mão-de-obra.

O Nordeste do país constitui um grande fornecedor de mão-de-obra, tal mão-de-obra, não especializada, pode ser treinada convenientemente para desempenhar as funções necessárias dentro do curtume. Tal treinamento pode ser dado tanto pela empresa quanto por instituições de ensino existentes, de forma a preparar pessoal adequado para a execução de funções e para a operação de máquinas e equipamentos.

3.2.- MATÉRIA-PRIMA E MERCADO.

Em relação à principal matéria-prima, a pele, cabe destacar a facilidade de ser adquirida na região e cidades vizinhas, o qual irá, sem dúvida, facilitar a implantação do curtume na região. O curtume deverá dispor de técnicos treinados para a classificação de peles oferecidas pelos fornecedores, os quais classificarão as peles e efetuarão as compras que satisfaçam as necessidades do curtume. Por outro lado, os produtos químicos necessários para a fabricação dos couros, serão adquiridos dos representantes regionais das indústrias químicas, ou mesmo diretamente das indústrias.

Em relação ao mercado, pretende-se que o curtume do presente projeto forneça couros inicialmente para o mercado interno, produzindo couro Wet-blue para estes mercados.

3.3.- SEGURANÇA DO CURTUME.

A área onde o curtume será construído apresenta uma inclinação favorável ao escoamento das águas. Tal fato tanto torna favorável o escoamento dos efluentes do curtume, como também permite o

escoamento das águas no caso de um grande volume de precipitação, o qual poderia provocar uma enchente. Quanto aos riscos com incêndios, para diminuí-los, o curtume contará com extintores, colocados ~~nas~~^{os} setores internos do mesmo, e hidrantes, instalados no exterior do curtume. De acordo com as exigências da Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira N8-24/58, que regula as instalações prediais contra incêndios, os extintores deverão ficar instalados em lugares visíveis, de fácil acesso mesmo em caso de incêndio e protegidos contra golpes. Devido às dificuldades de seu manejo, a sua parte superior não deve ficar a mais de 1,80 m do piso, nem devem ser instalados em paredes com escadas.

3.4.- TRATAMENTO DE EFLUENTES.

Como será detalhado mais adiante neste relatório, os efluentes deverão ser tratados de forma a permitir a eliminação, senão total, pelo menos parcial dos componentes que agridam o meio ambiente. Para isto, inclui-se um sistema de tratamento biológico das águas do curtume, bem como a reciclagem dos banhos de caleiro e remolho.

4.0.- DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA (Lay-out).

4.1.- INTRODUÇÃO.

O curtume aqui projetado é simples, e a produção é pequena, de 200 couros por dia, cada um ^{fazendo um} pesando em média 25 Kg. No curtume trabalha-se 23 dias por mês e 240 dias por ano.

Todos os couros produzidos são do tipo wet-blue.

4.2.- QUANTIDADE DE COUROS A TRABALHAR.

$$200 \text{ couros/dia} \times 23 \text{ dias} = 4.600 \text{ couros/mês.} \checkmark$$

$$200 \text{ couros/dia} \times 240 \text{ dias} = 48.000 \text{ couros/ano.} \checkmark$$

$$200 \text{ couros/dia} \times 25 \text{ kg/couro} = 5.000 \text{ Kg couro/dia} \checkmark$$

$$5.000 \text{ Kg couro/dia} \times 23 \text{ dias/mês} = 115.000 \text{ Kg couro/mês.} \checkmark$$

$$5.000 \text{ Kg couro/dia} \times 240 \text{ dias/ano} = 1.200.000 \text{ Kg couro/ano} \checkmark$$

$$1.200.000 \text{ kg couro/ano} \times 1,5 \text{ p}^2/\text{kg} = 1.800.000 \text{ p}^2/\text{ano} \checkmark$$

$$1.800.000 \text{ p}^2/\text{ano} \div 10,82 = 166.358 \text{ m}^2/\text{ano}$$

4.3.- APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA(SC).

$$\frac{900 \text{ p}^2/\text{ano}}{\text{m}^2 \text{ SC}}, \text{ sendo SC} = \text{superfície coberta.}$$

$$\text{Como : } \text{m}^2 \text{ SC} = 1.800.000 / 900,$$

então:

$$\text{m}^2 \text{ SC} = 2.000 \text{ m}^2.$$

4.4.- RENDIMENTO DAS CALDEIRAS.

Considera-se aqui que 700 a 900 couros/m² caldeira é um bom coeficiente. No presente projeto, adota-se 800 couros/m² caldeira, portanto:

$$800 = \frac{\text{couros/ano}^{-1}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = \text{m}^2 \text{ caldeira} = \frac{48000}{800} \text{ couros/ano}^{-1} =$$

= 60 m² caldeira.

4.5.- RENDIMENTO UNITÁRIO DA CALDEIRA.

$$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = \frac{1.200.000}{60} \text{ Kg couro/ano}^{-1} = 20.000 \frac{\text{Kg couro}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}}$$

4.6.- CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS.

Tomando como base um consumo de óleo combustível para caldeira de 3.000 Kg de combustível/m² de caldeira, o consumo anual será:

$$\frac{3.000 \text{ Kg combustível}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} \times 60 \text{ m}^2 \text{ caldeira} = 18.000 \text{ Kg. combustível.}$$

logo :

$$\frac{180.000 \text{ Kg combustível}}{166.358 \text{ m}^2 \text{ couro/ano}} = 1,08 \text{ Kg combustível/m}^2 \text{ couro/ano}$$

4.7.- DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA (SC).

4.7.1.- Distribuição total.

Setores	%	m ²
Fabricação	68	1360
Depósito		
Classificação	14	280
Expedição		
Oficinas		
Laboratórios	8	160
Vestiários		
Serviços Gerais	10	200
TOTAL	100	2000

4.7.2.- Distribuição da área do setor de fabricação.

Setores	%	m ² SC
Caleiro	40	544
Curtimento	60	816
TOTAL	100	1360

4.8.- DETERMINAÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA.

Para a determinação do fator de potência adotou-se 450 m²/Hpi como área:

$$\text{Hpi} = \frac{\text{m}^2/\text{ano}}{450 \text{ m}^2/\text{Hpi}}$$
$$\text{Hpi} = \frac{166.358 \text{ m}^2/\text{ano}^{-1}}{450},$$

portanto:

$$\text{Hpi} \cong 370 \text{ Hpi/ano}^{-1}$$

4.8.1.- Distribuição dos Hpi por setor.

Setores	%	Hpi
Caleiro	40	148
Curtimento	60	222
TOTAL	100	370

4.9.- RENDIMENTO DOS FULÕES.

O rendimento dos fulões é calculado através do rendimento dos fulões por m² de couros curtidos por litro d'água.

$$1,5 = \frac{\text{m}^2}{\text{litros de fulão}}$$

portanto:

$$\text{litros de fulão} = \frac{166358 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m}^2} = 110.905 \text{ litros de fulão.}$$

4.10.- RELAÇÃO LITROS D' ÁGUA.

Como se tem:

$$1 \text{ ou } 1,5 \text{ a } 2 \frac{\text{litros d'água/dia}}{\text{litros de fulão}},$$

em 240 dias úteis que se consideram como base, resulta:

$$240 - 345 \text{ a } 460 \frac{\text{litros d'água/ano}}{\text{litros de fulão}},$$

adotando o valor médio de 345, tem-se:

$$\begin{aligned} & 110905 \text{ litros de fulão} \times 345 \frac{\text{litros d'água/ano}}{\text{litros de fulão}} = \\ & = 382.622,25 \text{ litros d'água/ano} \end{aligned}$$

O curtume, trabalhando com todo seu potencial, ou seja, produzindo 200 couros/dia, produzirá 48.000 couros/ano.

Adotando-se o valor do coeficiente, em seu limite, ou seja, igual a 600, teremos :

600 litros X 48.000 couros/ano = 28.800.000 litros de água/ano, que equivalen a 120.000 litros d'água/dia, ou melhor, 120 m³ água/dia.

4.11.- DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.

$$\frac{H_{pi}}{K_{va}} = 3 \text{ a } 4$$

Adotando-se o valor médio, obtem-se $H_{pi} / K_{va} = 3,5$.

4.11.1.- Disponibilidade de Energia própria.

$$\frac{H_{pi}}{K_{va}} = 3,5, \text{ logo } K_{va} = \frac{370 \text{ Hpi/ano}^{-1}}{3,5} \cong 106 \text{ Kva/ano}^{-1}$$

Portanto o curtume aqui projetado necessitará de um grupo gerador

de eletricidade com capacidade de 106 Kva.

4.11.2.- Cálculo de eletricidade

Devem ser considerados dois aspectos:

a) Cálculo de Kwh por ano teórico

$$370 \times 0,736 \times 8 \text{ horas} \times 23 \text{ dias} \times 12 \text{ meses/ano} = \\ = 601.283 \text{ Kwh/ano}$$

b) Cálculo do consumo efetivo- percentual

$$\frac{\text{Kwh teórico} \times 60\%}{100} = \frac{601.238 \times 60\%}{100} = 360770 \text{ Kwh efetivos.}$$

logo:

$$\frac{\text{Kwh efetivos}}{\text{m}^2} = \frac{360.770}{166.358} = 2,17 \text{ Kwh/m}^2 \text{ de couros}$$

4.12.- PESO DAS MÁQUINAS.

Fazendo uso do coeficiente 2,3 para determinar o peso das máquinas, obtem-se:

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Kg máquinas}} = 2,3, \text{ portanto } \frac{166.358 \text{ m}^2}{2,30 \text{ m}^2} = 72.329 \text{ Kg máquinas.}$$

Para cada máquina considera-se em média um peso de 2.800 Kg, assim:

$$\frac{72.329}{2.800} \cong 26 \text{ máquinas de fabricação.}$$

4.13.- RENDIMENTO DOS COMPRESSORES.

Os coeficientes utilizados para o cálculo dos compressores são 6050, 5700 e 4300 (m^2/Hpi compressores), dos quais será adotado aquele de menor valor, assim:

$$\frac{166.358}{6050} \cong 27,5 \text{ Hp}$$

4.14.- CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS.

$$\frac{\text{Kg produtos químicos}}{\text{couro}},$$

então :

$$\text{Kg Produtos químicos} = \frac{\text{couro}}{10},$$

assim:

$$48.000 \times 10 = 480.000 \text{ kg produtos químicos/ ano,}$$

onde o valor 10 é uma constante adotada para o cálculo.

A quantidade 480.000 kg/ano é distribuída a seguir:

Setores	Produtos químicos	Kg/ano
Ribeira	$\frac{480.000}{3,5}$	137.142
Curtimento	$\frac{480.000}{1,5}$	320.000

4.15.- PRODUTIVIDADE OPERÁRIO E PRODUTIVIDADE POR HOMEM OCUPADO.

Os coeficientes possíveis são 17 e 20, sendo adotado o maior, 20, o qual é utilizado como a capacidade de trabalho de um operário por hora, portanto:

$$\frac{p^2/\text{ano}}{p^2 \text{ h-h}} = 20, \text{ onde h-h} = \text{horas homem, então:}$$

$$\frac{1.800.000}{20} = 90.000 \text{ h-h, portanto:}$$

$$N^{\circ} \text{ operários} = \frac{90.000}{1.700} \cong 53 \text{ operários.}$$

Desta forma, a distribuição de operários, em termos numéricos, será de 53 operários e 17 funcionários do setor administrativo.

4.16.- RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO.

O rendimento é dado em kg/operário, assim,

$$\frac{48.000 \text{ kg couros/ano}}{53 \text{ operários}} = \frac{48.000}{53} = 905 \text{ kg couros/ operário/ano.}$$

Deste resultado são considerados 25% como correspondendo ao pessoal não-operário e 75% ao pessoal operário.

Atividades	%	horas-homem
Operário : Limpeza Transporte Pessoal de produção	75	675.000
Não-operário: Setor Administrativo	25	225.000
TOTAL	100	900.000

Adotando-se um valor médio de 1.600 horas, ter-se-á:

$$\frac{h-h}{1.600} = \frac{90.000}{1.600} \cong 57 \text{ operários.}$$

Levando-se em conta as horas extras, assegurar-se-á um rendimento de 1.700 horas anuais para os operários.

Assim, o rendimento operário unitário é:

$$\frac{\text{Kg}}{\text{operário}} = \frac{1.200.000 \text{ Kg couro/ano}}{57} = \frac{1.200.000}{57} =$$

$$= 21.052 \text{ Kg couro/operário/ano.}$$

5.0.- HISTOLOGIA.

5.1.- GENERALIDADES.

A utilização da Histologia no estudo de couros e das diferentes etapas pelas quais passam as peles até chegarem ao estado de couro, propiciou o aumento dos conhecimentos sobre o processo de curtimento.

No entanto, a Histologia é uma ciência distinta, que requer longa experiência ligada às técnicas especiais de preparação e interpretação dos cortes histológicos.

5.2.- PELE.

O tegumento externo que envolve o corpo dos animais, que é resistente e elástico, e que apresenta muitas funções fisiológicas, é denominado de pele. Entre suas tantas funções, a pele apresenta a característica de regular e manter constante a temperatura do corpo que cobre. As entidades envolvidas na função de termoregulação são as glândulas sebáceas e sudoríparas.

Outras funções da pele são executadas pelas terminações nervosas responsáveis pela recepção de estímulos que provocam diferentes tipos de sensações (calor, frio, etc.). A pele, ainda mais, serve de eficaz proteção contra invasões bacterianas e de agentes exteriores. Exerce ainda, funções excretoras, através da qual pode compensar parcialmente a que se processa por via renal.

Por suas características morfológicas, e para um melhor estudo da mesma, a pele é dividida em três camadas que são:

- Camada superior : Epiderme.
- Camada intermediária : Derme.
- Camada inferior : Hipoderme.

Tais camadas são estudadas com mais detalhe a seguir.

5.3.- EPIDERME.

Formada por camadas superpostas, a epiderme representa pequena percentagem da espessura da pele. Pode ser subdividida em camadas que são, a partir da derme:

- Camada basal.
- Camada germinativa.
- Camada granulosa.
- Camada lúcida.
- Camada cônica.

Enquanto o principal constituinte da derme é o colagênio, o principal componente da epiderme é a queratina. Assim, a epiderme, por ser constituída de queratina, é destruída na operação de depilação, enquanto que a derme permanece intata.

5.4.- DERME.

Do ponto de vista do curtidor, a derme é a camada constituinte mais importante da pele, já que esta é a camada que será transformada em couro. Na realidade, a carne e a epiderme da pele são retiradas em operações prévias à operação de curtimento propriamente dita.

A derme pode ser considerada como sendo constituída de duas camadas, a camada inferior, também chamada camada reticular, e que apresenta um entrelaçamento de fibras colágenas, com aparência de rede, e a camada superior, que se caracteriza por apresentar glândulas sebáceas e sudoríparas, juntamente com folículos pilosos. Esta camada também é denominada de camada termostática, devido a apresentar o sistema responsável pela regulação da temperatura do corpo do animal.

A principal proteína constituinte de ambas as camadas é o colagênio.

A necessidade de remover, além da carne, a epiderme e os materiais acessórios, como o material de cimentação, constituído de proteínas degradadas, torna fundamentais as operações que antecedem a operação de curtimento propriamente dita.

Tais operações de remoção do material interfibrilar se iniciam com o reverdecimento, continuando com a encalagem e sendo completada pela purga.

5.5.-HIPODERME

Apesar de não ser considerada, strito sensu, uma constituinte da pele, a hipoderme ou tecido celular subcutâneo é mais um componente desta, com a função de uni-la aos tecidos e órgãos que recobre.

Na linguagem específica da tecnologia do curtume, a "carne" constitui a totalidade de todos os tecidos (tecido adiposo, tecido conectivo amarelo, etc.), vasos sanguíneos, nervos, músculos e parte do tecido areolar que permanecem ligados à pele quando esta é removida da carcaça. A carne é, como já mencionado, removida, numa operação chamada de descarne, antes de realizada a operação de curtimento.

6.0.- BARRACA.

A barraca cujo projeto aqui se apresenta deverá ter uma área de 100 m².

6.1.- GENERALIDADES.

O local onde a matéria prima é recebida, pesada, classificada, conservada e estocada é chamado Barraca. Também é o local onde são realizadas as aparas das patas, orelhas, tetas, dos rabos, genitais e virilhas. Também são preparadas as peles verdes, sendo salgadas e colocadas, para secar, em estrados de madeira.

O piso da barraca é de concreto, sendo percorrido por canaletas que permitem o escoamento das águas e salmoras.

Por outro lado, por óbvias considerações de Ergonomia, a iluminação natural é complementada com a utilização de lâmpadas fluorescentes, iluminação, portanto, artificial.

A Barraca que o presente projeto considera deverá ter uma temperatura ambiente que oscile entre 18 e 25 °C, com umidade relativa e boa circulação de ar controladas. Ainda mais, deve utilizar sal com granulometria de 2-3 mm. Deve se manter sobre controle esta granulometria.

O presente projeto estipula como peso médio dos couros trabalhados 25 kg (Couro médio), produzindo diariamente 200 couros, para mercado interno e externo, tipo Wet-blue.

6.2.- EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA BARRACA.

O operário que trabalha na barracas deverá estar equipado de botas e luvas apropriadas à função; ainda mais, a barraca deverá estar equipada com cavaletes (para colocação das peles), de tanques de alvenaria, para a salmouragem, de estrados, para melhorar ainda mais a circulação da salmoura escorrida, e de uma balança para 500 kg.

7.0.- OPERAÇÃO RIBEIRA.

7.1.- REMOLHO E CALEIRO.

No presente projeto, o caleiro deverá ocupar uma área média de 544 m² de superfície construída.

7.2.- GENERALIDADES.

Para reestabelecer às peles as mesmas características de umidade que estas tinham quando ainda recobriam o animal, realiza-se a operação de Remolho, que repoe uma umidade de 65% às peles, em um pequeno espaço de tempo. Ainda mais, tem por finalidade a limpeza das peles, permitindo a eliminação das impurezas aderidas aos pêlos, e a remoção de proteínas e materiais interfibrilares.

Principalmente o remolho é considerado importante devido ao fato de ser a água um veículo utilizado em todas as operações posteriores, levando, em forma de solução, os diferentes componentes químicos a entrarem em contato com as fibras, aumentando a ocorrência de reações. A temperatura do remolho deverá ser de 20 a 25 °C, e seu pH devera ser de 6 a 9.

O remolho pode ter suas características alteradas, modificando-se tanto o tempo e o volume do banho quanto o equipamento envolvido, levando-se em conta o estado de conservação da matéria-prima.

7.3.- MATERIAL UTILIZADO.

No processo de remolho são utilizados produtos auxiliares tais como tenso-ativos, bactericidas, alcalis, sais e ácidos. Deve se ter também uma balança móvel de 1000 kg.

7.4.- CONTROLE.

- Movimentação do banho (rotação), 3 a 5 rpm.

- A quantidade de água.
- Temperatura
- Tempo.
- Tipo de pele e conservação.
- Relação peso/volume do banho.

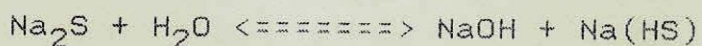
8.0.- DEPILAÇÃO E CALEIRO.

8.1.- GENERALIDADES.

O processo através do qual se removem da pele os pelos e o sistema epidérmico é chamado de depilação. Durante este processo, o pH deve estar entre 11,5 e 12.

No Caleiro podem ser mencionadas outras funções, como a ação sobre o colágeno e sobre as outras proteínas, abertura da estrutura fibrosa, entumescimento da estrutura fibrosa e ação sobre as gorduras.

8.1.1.- Reações.



Na execução do caleiro devem ser levados em conta os seguintes fatores : temperatura, tempo, movimentação do sistema, pH, volume do banho, uso de agentes auxiliares, equipamentos e concentração dos diferentes produtos químicos.

8.2.- COMPONENTES QUÍMICOS UTILIZADOS.

A enorme diversificação dos produtos químicos usados na indústria coureira tem acelerado os processos utilizados. Visando uma maior limpeza da pele, e conseqüentemente uma maior penetração dos produtos químicos, com função de eliminar os ácidos graxos naturais das peles em processo.

8.3.- CARACTERIZAÇÃO DOS FULÕES.

Os fulões devem ser instalados sobre uma plataforma de concreto onde são colocados os produtos químicos já pesados, tais produtos devem ser conduzidos à plataforma e colocados nos fulões diretamente pela boca do mesmo. Tais operações devem ser mecanizadas.

A matéria prima sairá da barraca para os fulões por meio de

estrados de madeira, tendo que ser empilhadas, posteriormente pesadas e anotada a quantidade processada. Todo o material deve ser conduzido para as plataformas dos fulões de remolho.

9.0.- OPERAÇÃO DE DESCARNE.

9.1.- GENERALIDADES.

A operação de descarne, como o próprio nome indica, tem por finalidade eliminar restos de carne, do carnal, que tenham ficado aderidos por deficiência no processo de esfola.

9.2.- ESPECIFICAÇÃO DA MÁQUINA DE DESCARNAR.

Características	Especificações
Marca	ENKO
Procedência	Brasil
Modelo	DPH 1800
Nº de operadores	4
Nº de máquinas	2
Produção horária	200 inteiros
Potência instalada	60,5 CV
Largura (m.)	4,30
Comprimento (m.)	1,95

Durante a execução da operação de descarne, a pele é colocada sobre um cilindro revestido de borracha, o qual é aproximado de um outro cilindro, de lâmina helicoidal, que, pelo movimento de rotação, efetua o descarne. Um dispositivo de regulação prévia permite a escolha da distância entre os dois cilindros, de acordo com a espessura da pele a ser descarnada, com a finalidade de permitir uma perfeita remoção do material. A máquina de descarne conta com um afiador adequado para as lâminas helicoidais da mesma. Deve se ter em mente a necessidade de se afiar as lâminas periódicamente, por exemplo, no final do descarne de cada partida que sai dos fulões de remolho.

Para garantir um descarne eficiente, após passarem pela máquina de descarne, as peles deverão ser colocadas sobre uma mesa onde serão retirados manualmente os restos da carnaça que ainda encontram-se ligados à pele.

10.- DESENCALAGEM OU DESCALCINAÇÃO.

10.1.- GENERALIDADES.

O processo através do qual são removidas as substâncias alcalinas, tanto aquelas quimicamente ligadas quanto aquelas combinadas, em peles submetidas aos processos de depilação e caleiro é chamado de Descalcinação.

10.2.- FATORES QUE INFLUEM NO PROCESSO.

No processo de descalcinação são de importância os seguintes fatores : temperatura, tempo, concentração dos agentes desencalantes, trabalho mecânico, tipo de equipamento, volume do banho e o controle do processo.

O processo é controlado, na prática, utilizando-se o indicador de fenolftaleína. Tal teste é realizado colocando-se algumas gotas do indicador no corte transversal da pele. Esta deve apresentar-se incolor. A coloração rosa indica a presença de cal. O pH deverá estar entre 8,5 e 9,2.

10.3.- OPERAÇÃO DE PURGA.

Este processo consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas provenientes de diferentes fontes visando a limpeza da estrutura fibrosa, eliminando os materiais gelatinosos degradados, submetendo-os a certa digestão.

10.4.- FATORES QUE INFLUEM NO PROCESSO.

Devem ser levados em conta fatores tais como a presença de sais, o pH em geral deve estar entre 7,5 e 8,5; a temperatura deve estar entre 36,5 e 37,5 °, deve verificar-se também a concentração da purga, o tempo e o controle da mesma.

10.5.- OPERAÇÃO DE PIQUEL.

Com a finalidade de preparar as fibras colâgenas para uma penetração fácil dos agentes curtentes, as peles descalcadas e purgadas são tratadas com solução salina ácida.

Pode também ser utilizada para interromper a atividade enzimática, como meio de conservar a matéria prima. Neste processo o cloreto de sódio é empregado para evitar o entumescimento da pele. Quando o curtimento for a cromo, os ácidos sulfúricos e/ou fôrmicos reagem com as proteínas, acidificando-as, deixando-as com um pH adequado, de 2,5 a 3,0.

10.6.- FATORES QUE INFLUEM NO PROCESSO.

Absorção dos ácidos, velocidade de absorção dos ácidos usados, tipo de ácido usado, volume do banho, pH final, temperatura e controle, tais são alguns dos fatores que devem ser considerados no processo.

11.- OPERAÇÃO DE CURTIMENTO AO CROMO - WET-BLUE.

Após os processos de descalcinação, purga e piquel, o curtimento será um processo executado dentro de fulões. O curtimento transforma as peles em material imputrescível livre do ataque bacteriológico, transformando as peles em couro, que é um material estável.

Constata-se que o curtimento com sais de cromo é um dos processos que ocupam um lugar de destaque entre os processos que utilizam curtentes minerais. Feito, em geral, com as peles em estado piquelado, o curtimento incorpora à pele 2,5 a 3,0% de Cr_2O_3 , permitindo que as peles se transformem em material estável, ou seja, que se caracterizam pela elevada estabilidade hidrotérmica.

11.1.- ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.

Características dos fulões de curtimento.

Características	Especificações
Marca	Michelon
Procedência	Brasil
Nº de fulões	5
Dimensões externas (m)	2,50 X 2,50
Carga útil	2.500 kg.
Potência instalada	20 CV
Rotação (RPM)	10
Nº de operários	4

Em sua superfície interna, os fulões terão batoques, que são tarugos de madeira, suas tampas serão de madeira, as quais deverão ser acionadas por correias ou cremalheiras. A função dos batoques é elevar os couros dentro do fulão, fornecendo o efeito mecânico necessário.

11.2.- FATORES QUE INFLUEM NO PROCESSO.

O pH, basicidade, temperatura de 40 °C no final, efeitos dos sais neutros que devem apresentar baixo teor, sais mascarantes, que são mais estáveis e menos sujeitas à hidrólise e controle.

O teste de retração deve ser feito no final do curtimento, onde se retiram amostras do couro que são levadas à água por um minuto a uma temperatura de 100 °C. O mesmo pode apresentar até 10% de retração, caso contrário indicará que não está curtido. Para que se complete a complexão e fixação dos íons no couro, o descanso para os couros de tipo wet-blue será de 24 horas.

12.0.- OPERAÇÃO MECÂNICA DE ENXUGAR.

12.1.- GENERALIDADES.

Após a operação de enxugar, os couros, afim de que suas fibras voltem ao estado normal, devem descansar por um período de 24 horas. Esta operação é considerada eficiente quando, pela dobra do couro e aplicação de pressão no mesmo, aparecem gotas d'água. O teor de água nas peles, depois da operação de enxugar, é de aproximadamente 45%.

12.2.- ESPECIFICAÇÃO DA MÁQUINA DE ENXUGAR.

Características da máquina de enxugar couros.

Características	Especificações
Marca	ENKO
Procedência	Brasil
Nº de máquinas	1
Nº de operadores	4
Produção horária	200 couros
Potência instalada	60,5 CV
Comprimento (m)	3,0
Largura (m)	3,0

Ao término da operação os operadores serão os responsáveis pela limpeza da máquina e regulagens.

13.- FORMULAÇÕES.

13.1.- REMOLHO.

- Lavagem :
 - 300% água - temperatura 25^oC
 - Rodar 30 minutos.
 - Esgotar.
- Remolho :
 - 150% de água - Temperatura 25^oC
 - 0,1% tenso-ativo (não iónico)
 - 0,1% bactericida
 - pH variando entre 6,0 e 9,0
 - Rodar de 4 a 6 horas.
 - Esgotar.
 - Lavar 30 minutos com grade.
 - Temperatura 25^oC

13.2.- DEPILAÇÃO E CALEIRO.

- 200% água - Temperatura 25^oC.
- 2,0% de sulfeto de sódio
- 3,0 % de cal
- Rodar 5 horas.
- Rodar 5 minutos por hora durante 16 horas.
- Verificar o pH e a temperatura
- Lavar.

Obs: Esta formulação será utilizada no início da fabricação, depois será feita reciclagem do banho de caleiro.

13.3.- DESCARNE.

Com a finalidade de eliminar restos de carne aderida ao carnal

por deficiência da esfola, o descarte será feito em duas máquinas de descarnar.

13.4.- CURTIMENTO.

- Descalcinação.

- 300 % de água - temperatura 30 a 37 °C.
- 3,0 % de sulfato de amônia.
- 1,5 % de bissulfito de sódio.
- Rodar 40 minutos.
- Verificar a temperatura, o corte e o pH, entre 5 e 7,5.

- Purga.

- 0,5 % purga.
- Rodar 20 minutos.
- 0,2 % de ácido fórmico. (diluído 1:20).
- Rodar 20 minutos.
- Verificar : temperatura, corte e pH entre 7,5 e 8,5.
- Lavar durante 30 minutos com grade.
- Esgotar.

- Piquel.

- 50 % de água.
- 7,0 % de sal.
- 0,5 % de formiato de sódio.
- Rodar 10 minutos.
- 0,1 % de ácido fórmico (diluído 1:20).
- Rodar 10 minutos.
- 1,0 % de ácido sulfúrico (diluído 1:20).
- Rodar uma hora.
- Verificar : temperatura, corte, pH 3,0.

- Curtimento.

- 6,0 % cromo.
- Rodar 2 horas.
- 1,5 % de bicarbonato de sódio (diluído 1:20), dividido em quatro porções adicionadas a cada 15 minutos.
- Rodar 2 horas.
- pH 3,5 a 3,9 (ideal para o final do curtimento).
- Verificar : temperatura, pH, teste de saturação (fervura).
- Lavar.
- Escorrer, descarregar.
- Cavaletas.

Obs: o banho de cromo será reciclado.

14.0.- ESPECIFICAÇÃO DOS SETORES DA INDÚSTRIA.

14.1.- SETOR ADMINISTRATIVO.

O setor administrativo localiza-se na entrada da indústria. Nele trabalham os principais dirigentes da empresa e funcionários administrativos, formando a parte burocrática.

Este setor tem por função administrar toda a indústria, e se compõe de:

- . Diretor Presidente.
- . Diretor Administrativo.
- . Diretor Comercial.
- . Departamento de Vendas.
- . Recepção/Secretaria
- . Sala de reuniões.
- . Cantina.
- . Seção de pessoal.
- . Banheiros.
- . Atendimento Médico / Odontológico.

14.2- SETOR PRODUTIVO.

A área de produção foi projetada em forma de L, com a finalidade de se obter um melhor fluxo de produção e por ser esta a melhor forma de se distribuir este tipo de indústria. O setor produtivo será edificado usando estruturas pré-fabricadas, Complementadas por tijolos de 6 furos, com colunas para sustentação. O piso deverá ser de concreto, com inclinação suficiente para que facilite o escoamento da água e resíduos, facilitando a limpeza do local.

As seções de caleiro e curtimento estão separadas.

Almoxarifado.

Esta área tem por finalidade o armazenamento de todos os produtos de remolho, depilação, caleiro e curtimento. A cal, o sal e o sulfeto de sódio terão cada um seu local de armazenamento separado, por serem produtos corrosivos. São necessárias no almoxarifado duas balanças, uma com capacidade máxima de 500 kg., e a outra com capacidade de 1000 kg. Estas balanças deverão ser anualmente aferidas de acordo com o estipulado pelo Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), ou quando for considerado necessário.

Deverá ser usado equipamento de proteção, durante a manipulação e pesagem dos produtos tóxicos ou corrosivos.

Laboratório de Análises Químicas.

Neste setor deverão ser realizados os testes e análises químicos normalmente efetuados no couro, bem como na água e nos banhos residuais.

Sala do Técnico de Curtimento.

Nesta sala deverá ficar o Técnico Químico encarregado pelo setor de curtimento, de onde ele controlará toda a produção, assim como também procederá à elaboração das formulações para o processo de curtimento.

14.3.- OFICINAS.

Neste setor encontrar-se-ão as oficinas de marcenaria e mecânica necessárias para efetuar a manutenção dos equipamentos da indústria, para isto, o setor é provido dos equipamentos adequados.

14.4.- VESTUÁRIO E BANHEIROS.

Neste setor os operários poderão trocar de roupa ao chegarem e saírem da empresa, podendo tomar banho. São previstos armários

individuais para que os operários possam guardar suas roupas.

14.5.- CALDEIRA.

A indústria deverá contar com uma caldeira, funcionando com óleo.

14.6.- GUARITA.

Neste setor deverá encontrar-se o pessoal que controla tudo o que entra e sai da indústria. Encontra-se também a balança para a passagem dos caminhões, e o relógio de ponto.

14.7.- CASA DE FORÇA.

Por se tratar de uma instalação industrial, deverá ter um setor específico que concentre a recepção de energia elétrica, sua conversão e sua distribuição para os diversos setores da indústria.

14.8.- ESTACIONAMENTO.

Colocado à disponibilidade dos funcionários da empresa, bem como de seu corpo administrativo e de visitantes, o estacionamento se localiza próximo do setor administrativo.

15.0.- CONTROLE DA PRODUÇÃO.

- Barraca de matéria-prima.
 - Classificação, quanto ao peso, tipo de conservação e estocagem.
- Remolho.
 - Temperatura 25^oC
 - pH
 - Depilação e Caleiro.
 - Temperatura.
 - pH.
 - Análise do banho - teor de sulfeto.
- Desencalagem.
 - Verificar o pH, o corte com fenolftaleína (incolor), temperatura.
- Purga.
 - Verificar temperatura, prova de permeabilidade ao ar, prova de pressão com o dedo, prova do estado escorregadio e prova do afrouxamento da rufa.
- Píquel.
 - Verificar temperatura, penetração do ácido (teste de verde de bromocresol, cor amarela), pH, concentração de sal.
- Curtimento.
 - Verificar temperatura final, pH, teste da retração máxima 10 % com a amostra de couro medindo 2 X 10 cm., mergulhado em água a 100^oC por um minuto, análise do banho residual.
- Descarne.
 - Os couros descansarão por 24 horas para se completar a

reação.

- Desaguar.

- Com a finalidade de melhorar a operação de rebaixar, após desaguar os couros devem apresentar um teor de umidade próximo a 45%.

- Classificação.

- Já que toda a produção tipo wet-blue será para o mercado interno e externo, deverá ser realizada uma rigorosa classificação, os couros de classificação melhor terão um maior valor e sua comercialização, por tanto, atingirá um valor mais elevado, segundo os seguintes critérios :

- Defeitos naturais.
- Defeitos de processos.

15.1.- RECICLAGEM DO CALEIRO.

O banho do caleiro irá para um tanque fabricado em tijolos e cimento onde será colhida uma amostra e será analisada para ser dosada da forma adequada. O seu retorno ao fulão será feito através de bomba.

15.2.- RECICLAGEM DO BANHO DE CROMO.

Para fazer a reciclagem do banho de cromo, ter-se-á três tanques, sendo um para estocagem e dois para fazer a reciclagem. Dois tanques serão feitos em tijolos e cimento e o outro em madeira.

O tanque de estoque será de 2,0 X 3,0 X 2,0 m., com capacidade para 12 m³. Os outros dois para realizar o ciclo medirão 3,0 X 1,8 X 2,0 m., com capacidade para 10,8 m³.

Cada tanque terá um homogenizador de palhetas que será acionado por dois motores, sendo um em cada tanque.

15.2.1.- Procedimento.

Ao completar o volume de 10.8 m^3 , será adicionado 0,9 % de óxido de magnésio, sendo o homogenizador de palhetas acionado por um período de seis horas. O banho ficará em repouso por 24 horas para uma total decantação do precipitado.

O líquido sobrenadante será bombeado e analisado, indo para a estação de tratamento quando apresentar aspecto incolor.

O cromo residual voltará para o terceiro tanque de madeira, o homogeneizador de palhetas é acionado e lentamente vai-se adicionando 0,9% de ácido sulfúrico, isto dependendo do volume inicial.

O reciclado irá ser analisado e sua basicidade deve chegar próxima dos 30%.

16.0.- TRATAMENTO DOS EFLUENTES.

16.1.- ORIGEM DOS EFLUENTES.

Uma das mais poluentes do meio ambiente, esta é a imagem que os meios públicos têm das indústrias de curtume; adotar soluções ou sistemas eficientes para o tratamento de suas águas residuais é uma preocupação constante dos profissionais da área.

Nos curtumes, devido ao processo de transformação da pele bruta em couro, faz-se com que as poluições líquida, sólida e atmosférica sejam mais graves, devido a compostos de enxôfre e cromo, que impossibilitam, muitas vezes, qualquer aproveitamento agrícola; esses resíduos, em sua maioria, são substâncias putrescíveis.

Substâncias orgânicas e inorgânicas são encontradas em grandes quantidades nas águas residuais dos curtumes quando estas são analisadas. Estas águas residuais não são tratadas por processos como as de outras indústrias, por serem muito concentradas e conterem quantidades consideráveis de substâncias orgânicas solúveis e insolúveis que as tornam nocivas à vida vegetal e animal.

Para saber-se quais os pontos cruciais da poluição gerada pelos curtumes é necessário fazer um estudo apurado sobre as operações realizadas nos mesmos, já que a poluição gerada pelos curtumes apresenta múltiplos aspectos.

16.2.- A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS.

O conjunto de banhos residuais e águas de lavagem utilizadas na transformação da pele bruta em couro é chamado de águas residuais. É necessário conhecer individualmente cada banho dos processos realizados quanto à quantidade de água e ao tipo de materiais contidos.

O remolho é o processo que inicia a industrialização do couro, o banho das peles verdes contém uma grande quantidade de impurezas orgânicas e exige um consumo alto de oxigênio. De um modo análogo, isso também acontece com as peles secas, aumentando por causa da quantidade de produtos auxiliares que são utilizados no remolho. Já nas peles salgadas, a quantidade de consumo de oxigênio dissolvido é mais elevada; o sal (NaCl) é um típico elemento que ocorre na água de remolho.

Dos processos de limpeza para banhos residuais e águas servidas de qualquer remolho, juntamente com os demais, o melhor que se conhece é o tratamento biológico.

A cal e o sulfeto são os produtos mais usados num sistema redutor alcalino chamado caleiro, cuja finalidade é a de depilar e entumescer a pele. A primeira característica típica dos efluentes do curtumes são os banhos de caleiro, os seus despejos são altamente nocivos às instalações de esgotos e dos cursos d'água, pois os sulfetos se transformam facilmente em gás sulfúdrico pela ação de ácidos ou microorganismos. O H_2S é tóxico e, na presença de O_2 e bactérias, transformam-se em H_2SO_4 , que corroi os encanamentos.

Devido ao cromo, uma poluição salina ou tóxica é conduzida através das operações seguintes: descalcinação, purga, piquelagem e curtimento.

16.2.1.- Os resíduos sólidos

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

Existem basicamente dois tipos de resíduos oriundos das operações de industrialização do couro, os resíduos não curtidos, constituídos

pelas aparas não caleradas, carnaças, aparas e raspas; e os resíduos curtidos, constituídos pela serragem da rebaixadeira, aparas do couro curtido e pó de lixadeira.

Também não se deve esquecer outra espécie de resíduos, os lodos de depuração, visto que os curtumes se equipam cada vez mais com dispositivos para o tratamento de seus efluentes.

Os resíduos não curtidos, muito unidos mas cuja parte protéica é pouco modificada, serão destinados principalmente para utilização agrícola ou alimentar.

Os resíduos curtidos, com forte teor de materiais secos mas cuja parte protéica é desvalorizada, ou não aproveitada devido ao agente tanante, serão destinados ou à utilização de suas estruturas fibrosas, ou à recuperação mais ou menos direta de calorías.

16.4.- A ELIMINAÇÃO DOS EFLUENTES.

Em um curtume o grande veículo dos processos é a água. A poluição também é conduzida por ela, devido aos produtos que contém.

A química analítica, clássica, é uma das primeiras técnicas de avaliação a ser utilizada. A avaliação real sobre o efluente responsável pela poluição pode ser feita com uma análise elementar de:

- pH,
- Temperatura,
- Odor,
- Turbidez,
- Prutescibilidade,
- Pesquisa de elementos Hg, Fe e outros,
- Resíduos secos.

Usando para tais análises métodos gravimétricos, óxido-

redutimétricos e de potenciômetro. A análise específica da poluição deve ser iniciada como abaixo especificado, depois de ter calculado a quantidade de despejo.

- Materiais decantáveis,
- Materiais em suspensão,
- Oxigênio dissolvido,
- Demanda química em oxigênio (DQO),
- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO),
- Medidas de salinidade:
 - Teor de cloretos,
 - Teor de cromo,
 - Teor de sulfetos.

O tratamento aqui descrito é basicamente biológico, e tem um rendimento equivalente ao de uma cidade de 50 mil habitantes. A auto-depuração dos rios, mares e lagos é semelhante ao tratamento biológico, naquela, milhões de microorganismos, alimentando-se dos dejetos, os transformam em produtos metabolizados, mais microorganismos e uma parcela não aproveitável. Neste caso, em que os microorganismos utilizam o oxigênio do ar para sua metabolização, o processo é chamado de tratamento aeróbico.

16.5.- EQUALIZAÇÃO E HOMOGENIZAÇÃO.

Todas as águas servidas são recebidas num tanque de equalização e homogenização, com excessão do esgoto sanitário; visando a uniformização qualitativa dos efluentes que serão encaminhados para o tratamento bilógico. O tempo de permanência neste tanque é de 20 horas.

16.6.- PRIMEIRO TRATAMENTO BIOLÓGICO E DECANTAÇÃO INTERMEDIÁRIA.

As águas são enviadas para uma primeira bacia de oxigenação biológica (dividida em duas câmaras iguais), após ser equalizadas, sofrendo mistura com a massa de microorganismos em suspensão (lodos) ativados e o oxigênio atmosférico, obtido de dois compressores centrífugos de 150 CV cada um, esse oxigênio é distribuído no fundo das camaras, por meio de difusores). Também neste estágio, a exemplo do anterior, o tempo de permanência é de 20 horas.

Continuamente, o lodo gerado no processo é bombeado para fora do decantador intermediário.

16.7.- SEGUNDO TRATAMENTO BIOLÓGICO E DECANTAÇÃO INTERMEDIÁRIA.

Em quatro câmaras, é assim que é dividida a segunda bacia de oxidação biológica por onde as águas vão passar.

Também aqui o oxigênio do ar atmosférico é fornecido pela central de ar. Nesta fase, o tempo de resistência é maior, passando para 34 horas. O lodo que vá sendo gerado é recebido de maneira contínua pelo decantador.

16.8.- TRATAMENTO DOS LODOS.

A massa de microorganismos (lodo) retirada dos decantadores é enviada ao espessador, tornando-se uma massa mais compacta. Em seguida, num tanque, recebe um condicionamento à base de cal e cloreto férrico. Finalmete, em um filtro a vácuo é desidratada.

No próprio laboratório do curtume se faz o controle de tratamento, analisando-se as Demanda Química de Oxigênio (DQO), Bioquímica de oxigênio (DBO), e de sólidos suspensos (SS).

16.9.- EFLUENTES E RESÍDUOS - TRATAMENTO.

Na indústria de couro, o controle deste tipo de poluição exige um pré-tratamento, em tanques com capacidade proporcional ao consumo, desenvolvendo condições de reaproveitamento ou de uma forma a atenuar o poder poluente.

Os benefícios obtidos desses cuidados serão somados em lucros para todos os envolvidos direta ou indiretamente, mesmo que seja necessária a utilização de pessoal especializado para dirigir os destinos dos efluentes e resíduos.

16.10.- ESTIMATIVA DOS EFLUENTES.

Um curtume produzindo 100 peles vacum/dia útil, com peles pesando em torno de 25 Kg. médios produz 2,5 toneladas médias de efluentes e resíduos para um volume total de efluentes industriais de aproximadamente de 175 m³/ dia útil, totalizando 875 m³/dia útil em semana de 5 dias de trabalho com padrão percentual (70 horas de atividades).

Características físico-químicas dos efluentes industriais em solução e suspensão.

pH	9 a 9,5
Sólidos suspensos mg X l ⁻¹	2000
Sólidos totais mg	10000
Sólidos dissolvidos mg	8000
Material decantável mg	30

16.11.- TRATAMENTO PRIMÁRIO DOS EFLUENTES

A área disponível para esta atividade exige as dimensões mínimas de 950 m^2 para 200 unidades de tratamento. Inicia-se o processo de purificação pela separação de sólidos grosseiros gradativa, isto acontece pelo efeito gravitacional em um conduto geral com grades intercaladas no percurso.

Os tanques de coleta no final da etapa anterior, com os devidos bombeamentos para os locais específicos de tratamento dos efluentes, separados de acordo com as características residuais da presença de sulfetos e cromo, e estarão sujeitas às eliminações exigidas.

A primeira fase do tratamento inclui a situação do efluente homogenizado dirigido para o sedimentador primário, onde acontecerá a separação entre a fase de classificação e aquela que se destina ao tanque de estabilização quando, ou é lançado na rede comum ou a outros destinos.

Após a secagem, a fase sólida é condicionada.

16.12.- DIMENSOES DAS ÁREAS DE TRATAMENTO.

- Tanques para coleta, em série, conforme a utilização.

Area : $1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^2$.

Altura : 1,5 m.

Volume : 15 m^3 .

Adicional : bomba com chave bóia.

- Tanques de concreto para homogenização.

Area : $8\text{m} \times 19\text{m} = 152 \text{ m}^2$.

Altura : 3m.

Volume : 456 m^3 .

Agitadores tipo hélice de 7 Hp.

O efluente homogenizado será bombeado por bomba centrífuga acionada por chave-bóia, ao decantador, 24 horas por dia.

- Sedimentador primário.

Diâmetro : 7 m.

Altura : 2,5 m.

Volume : 960 m³.

Decantador tipo cilindro.

Operação durante 17 horas/dia útil.

- Leitões de secagem.

Area : 6m X 9m = 54 m².

Altura : 0,50 m.

Tempo de permanência nos leitões : 4 semanas.

Três bombas helicoidais de 3Kw, cada leito receberá o lodo correspondente a um dia de funcionamento.

- Construção dos 12 leitões.

Camada de tecido filtrante sintético.

Area total dos 12 leitões : 20 m X 7 m X 9 m = 1080 m².

- Tanques de retenção de gordura.

Diâmetro : 6 m.

Altura : 2 m.

Bomba tipo hélice.

Tempo de permanência : 7 dias.

Este tanque é construído em ferro, com uma ligação direta da caldeira para que sejam dissolvidas todas as aparas da pele.

17.0.- CUSTOS DO PROJETO.

17.1.- INVESTIMENTOS.

Uma das tarefas mais importantes associadas ao projeto de viabilidade é avaliar o investimento total, já que este total é de grande relevância ao analisar as possibilidades de implantação do projeto. Na avaliação do orçamento, alguns elementos básicos são de vital importância, a saber :

- Custo previsto : é calculado multiplicando o preço unitário pela quantidade física de cada um dos diversos insumos, e somando tais sub-totais
- Possíveis alterações desses preços e eventuais flutuações do programa em decorrência do uso da capacidade instalada, os quais podem afetar os custos previstos inicialmente.

Levando em conta todos os recursos adequados para que o levantamento a seguir seja correto, fez-se o possível para que os dados levantados sejam confiáveis.

Devido às constantes alterações dos preços que constam nos orçamentos a seguir, de folha de pagamento, de folha de matéria prima e de energia, os dados a continuação são especificados em Dolar Americano comercial.

17.2.- FOLHA DE PAGAMENTO.

PESSOA	SAL. MENSAL (US\$)	N ^o PESSOAS	TOTAL (US\$)
Dir. Presidente	1.500,00	1	1.500,00
Dir. Administrativo	1.200,00	1	1.200,00
Dir. Financeiro	1.150,00	1	1.150,00
Dir. Comercial	1.180,00	1	1.180,00
Pessoal Escritório	150,00	4	600,00
Técnico	560,00	1	560,00
Vigia	70,00	2	140,00
Motorista	70,00	1	70,00
Eletricista	130,00	1	130,00
Mecânico	150,00	2	300,00
Carpinteiro	70,00	1	70,00
Aux. de Laboratório	80,00	1	80,00
Op.de Máquina(Qualificado)	120,00	8	976,00
Operário não qualificado	85,00	32	2.726,00
TOTAL		57	10.682,00

17.3.- FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA/MÊS.

MATÉRIA-PRIMA	PREÇO/kg(US\$)	QUANTIDADE-kg	TOTAL(US\$)
Couros	0,52	11.500	5.980,00
Tenso-ativo	0,89	115	102,35
Bactericida	0,84	115	96,60
Sulfeto de sódio	1,30	2.300	2.990,00
Hidróxido de cálcio	0,14	3.450	483,00
Sulfato de amônio	0,25	3.450	862,50
Bissulfito de sódio	1,10	1.725	1.897,50
Purga pancreática	1,64	575	943,00
Cloreto de sódio	0,081	8.050	652,75
Formiato de sódio	1,01	575	580,75
Ácido fórmico	1,60	345	552,00
Ácido sulfúrico	0,64	1.150	736,00
Sal de cromo auto-basificante	1,89	6.900	1.304,10
Bicarbonato de sódio	0,85	1.725	1.466,25
TOTAL			18.646,10

17.4.- MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.

MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS	ORIGEM	CUSTO UNIT.	Nº	CUSTO TOTAL
Balança Móvel (500 Kg)	Filizolla	517,24	2	1.034,48
Balança Móvel (1000 Kg)	Filizolla	1.034,48	2	2.068,96
Fulão Remolho/Caleiro	Enko	1.489,36	3	4.468,08
Fulão Curtimento	Enko	1.489,36	5	7.446,80
Máquina de Descarnar	Seiko	6.768,62	1	6.768,62
Máquina de Enxugar	Enko	2.068,96	1	2.068,96
Compressor	-	862,07	1	862,07
Caldeira (Lenha)	Linard	3.700,00	1	3.700,00
Caldeira (Combustível)	Linard	5.550,00	1	5.550,00
Mesa p/classificação final	-	300,00	1	300,00
Vidraria Laboratório	-	1.864,23	-	1.864,23
Reagentes de Laboratório	-	900,00	-	900,00
Espessímetro	-	258,62	2	517,24
Termômetro	-	32,00	3	96,00
Empilhadeira	-	5.600,00	2	11.200,00
Caminhão	-	7.500,00	1	7.500,00
Caminhoneta	-	4.400,00	1	4.400,00
TOTAL				60.745,44

17.5.- CUSTOS DE INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO.

O curtume projetado trabalha com 5 t/dia

Tratamento Primário	US\$ / t	= 14.000,00
Curtume Projetado	US\$	= 70.000,00
Tratamento do Lodo	US\$ / t	= 8.000,00
Curtume Projetado	US\$	= 40.000,00
Tratamento Biológico	US\$/ t	= 12.000,00
Curtume Projetado	US\$	= 60.000,00
TOTAL DO INVESTIMENTO	US\$	170.000,00

17.6.- Gastos com água.

A água utilizada no curtume é retirada de um poço artesiano, situado no mesmo, portanto, os gastos mensais são com a manutenção e produtos químicos da estação de tratamento.

Tratamento Primário	US\$	10.000,00
Tratamento do lodo	US\$	4.538,00
Tratamento biológico	US\$	5.461,00
TOTAL	≅	US\$ 20.000,00

Neste orçamento inclui-se a manutenção e a compra de produtos químicos.

Produtos químicos:

Poliacrilamida (floculante).

Sulfato de alumínio (coagulante).

Sulfato de Manganês.

Produtos peróxidos

Hipocloreto de cálcio

Cloro grosso.

17.7.- GASTOS COM ENERGIA (Dados obtidos com a CELB - C.Grande - Pb).

Tem-se:

1.000 Kw/h = US\$ 85,34

Como são necessários:

601.283 Kw/h/ano, então deve ter-se:

50.107 Kw/h/mês,

totalizando US\$ 42.761,00

17.8.- GASTOS COM A CONSTRUÇÃO CIVIL.

Tem-se 2.420 m²/SC,

como 1m²/SC = US\$ 103.45,

então o total será:

US\$ 250.349,00

17.9.- GASTOS COM ÁGUA

Como 1m³ de H₂O custa US\$ 0,315,

o gasto de água mensal sendo 2.760 m³,

tem-se um gasto total de água mensal de US\$ 869,40

17.10.- TOTAL DO INVESTIMENTO (US\$)

Folha de pagamento	10.687,43
Máquinas e equipamentos	77.130,71
Folha de matéria-prima	18.646,10
Água	869,40
Energia	42.761,00
E.T.E.	20.000,00
Construção Civil	250.349,00
TOTAL	420.438,76

18.- CONCLUSÃO.

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, foi possível analisar com profundidade a viabilidade da implantação de uma indústria de curtume para beneficiamento de peles bovinas (Vacuns). Tendo em vista as condições geoeconômicas da região considerada, pôde-se inferir que uma indústria deste tipo é de fato amplamente viável.

Considerando os objetivos do presente estágio, pode se concluir também que é de grande importância levar-se em conta os processos envolvidos no beneficiamento de peles sob o ponto de vista de sua sequência na indústria, considerando o fluxo da produção, desde o armazenamento da matéria prima (peles), até a confecção do produto final, tendo em consideração também os processos empregados para o tratamento de efluentes, bem como para a reciclagem de produtos utilizados.

No presente estágio ficou patente a real necessidade dos alunos formandos, de conciliar a aprendizagem teórica com a prática adquirida durante o estágio.

19.0.- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- BELAVSKY, Eugênio; O Curtume no Brasil; Ed. Globo, Porto alegre, RS, 1965.
- FOLACHIEER, Arlette; Engenharia de Pesquisa do Centro Técnico do Couro de Lyon, França, (Apostila da Escola de Curtimento - SENAI, RS).
- HOINACKI, Eugênio & GUTHEIL, Nelson Carlos; Peles e Couros; Fundação da Ciência e Tecnologia (CIEN TEC) e do Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins, (CTCCA).