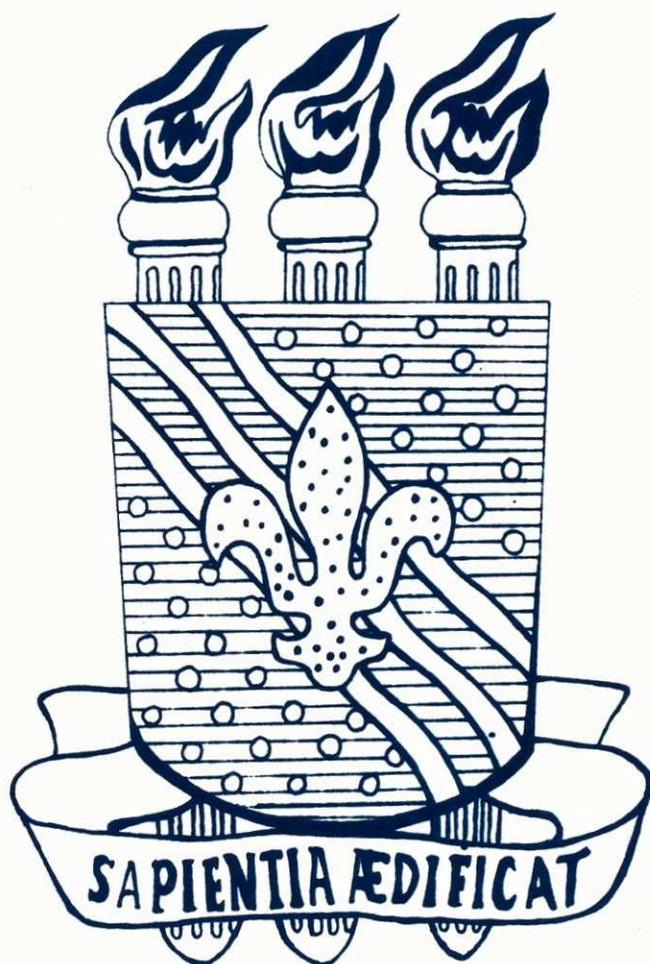


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO: TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE EM COUROS E TANANTES

ALUNA: SCHEHERAZADE DE A. BASTOS
MATRÍCULA Nº 901571-5



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

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

CURSO: TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE EM COUROS E TANANTES

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ORIENTADORA: PROF^a. ANA CRISTINA SILVA MUNIZ

ALUNA: SCHEHERAZADE DE ARAUJO BASTOS

Matrícula: 901.1571-5

MANUAL DESCRITIVO

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Julgado em 6 / 9 / 99.

Nota: 8,00

EXAMINADORES:

Analise de Engenharia

João de Deus

gestor

E S T Á G I O S U P E R V I S I O N A D O

LOCAL: CURTUME ALIANÇA S/A

JEQUIÊ - BA

SUPERVISOR NA EMPRESA

VICENTE AQUINO - TÉCNICO QUÍMICO



CURTUME ALIANÇA S.A.

Jequié(Ba), 29 de janeiro de 1993

À

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Paraíba - PB.

=====

Esteve estagiando em nossa empresa no período de 05.10.92 à 29.01.93, a Srta SCHEHERAZADE DE ARAÚJO BASTOS, perfazendo uma carga horária de 720 (Setecentos e vinte) horas, desenvolvendo atividades nos setores de curtimento e caleiro, onde neles estão incluindo as operações de: Classificação de peles cruas, remolho, caleiro, divisão de couros tripa, piquel de curtimento. Sendo todas estas operações bem controladas química e fisicamente.

Atenciosamente,

CURTUME ALIANÇA S.A.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em especial, por tudo o que Ele tem me dado, por Seu amor, pela vida e pela coragem de lutar.

A minha família e amigos que durante todo o tempo me ajudaram, dando-me força para que chegasse até aqui.

A todos os professores e funcionários do PROCURT pela amizade e ensinamentos ministrados.

R E S U M O

Apresentar informações básicas para a devida implantação e desenvolvimento de uma indústria coureira é o objetivo generalizado desse projeto.

A abordagem do lay-out, fluxograma/organogramas, seqüência das operações químicas e físicas e devidos controles, investimento devido, bem como cálculos para o processamento de 300 peles diárias, constitui o aparato informativo, informações para a devida implantação da empresa, expressando no corpo do projeto, ora apresentado.

Como instrumento técnico-econômico-social, o projeto visa contribuir para o desenvolvimento regional e conseqüentemente estadual, como também, serve de suporte informativo para empresários e especialistas da área de curtume.

R É S U M É

Montré information basiliars pour l'implantation et développement d'une industrie de tannage c'este l'objectif principal de ce projet.

Quand nous abordons de lay-out, flux/organisation, sequence de las operation chemie physique bien controlé, l'investissement etaussi les calcul pour le procè de 300 peaus pour jours, forme le pompe informatif por l'edification l'entreprise, qui est montré dans le corp's du projet, dans le moment.

Comme instrument technique-économique-social, le projet donne une contribution pour le développement régional et consequentement état, oussi donne um suport informatif pour les entrepreneur et les spécialiste de la surface de tannage.

I N D I C E

| | PÁGINAS |
|---|---------|
| 1.0 - INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2.0 - LOCALIZAÇÃO..... | 11 |
| 2.1 - Principais dados de Campina Grande..... | 11 |
| 3.0 - ASPECTO MERCADOLÓGICO..... | 15 |
| 4.0 - INTRODUÇÃO/LAY-OUT..... | 16 |
| 4.1 - Objetivos Primordiais do Lay-Out..... | 16 |
| 4.2 - Espaço Disponível e Necessário..... | 16 |
| 4.3 - Áreas de Arranjo Físico do Curtume..... | 17 |
| 4.4 - Características gerais do arranjo físico do Lay-Out..... | 17 |
| 4.5 - Outras Instalações..... | 19 |
| 4.6 - Proteção contra incêndios..... | 20 |
| 5.0 - ASPECTO TÉCNICO..... | 23 |
| 5.1 - Coeficientes..... | 23 |
| 5.2 - Processo de Industrialização..... | 29 |
| 5.3 - Seleção de Tecnologia..... | 48 |
| 6.0 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS..... | 57 |
| 7.0 - DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO..... | 60 |
| 7.1 - Origem dos efluentes..... | 60 |
| 7.2 - Poluição das águas..... | 61 |
| 8.0 - ASPECTO ECONÔMICO..... | 67 |
| 8.1 - Folha de pagamento/Mês..... | 67 |
| 8.2 - Máquinas e equipamentos..... | 68 |
| 8.3 - Matérias-Prima..... | 70 |
| 8.4 - Alimentação..... | 71 |

PÁGINAS

| | |
|--|----|
| 8.5 - Custo de investimento da estação de tratamento de efluentes..... | 71 |
| 8.6 - Consumo de água..... | 71 |
| 8.7 - Consumo de energia..... | 72 |
| 8.8 - Construção Civil..... | 72 |
| 8.9 - Orçamento total..... | 72 |
| 9.0 - CONCLUSÃO..... | 73 |
| 10.0 - BIBLIOGRAFIA..... | 74 |
| 11.0 - ANEXOS..... | 75 |

Este manual descritivo mostra um estudo minucioso feito sobre uma indústria de Curtume, a qual produzirá couros Wet - blue, vaquetas semi-acabadas e acabadas, aproveitando desta forma, a matéria-prima local e de lugares circunvizinhos, tendo assim possibilidade de se desenvolver, fornecendo então seus produtos ao mercado interno e externo.

O projeto está inserido dentro de uma gama de informações atinentes ao Curtume, a mais ampla possível para que se possa fazer uma análise bastante segura do investimento.

O Curtume projetado terá capacidade para processar 300 couros por dia de pele vacum, sendo distribuído da seguinte forma:

| | |
|-----|------------------------|
| 50 | couros wet-blue |
| 100 | couros semi-terminados |
| 150 | couros acabados |

As indústrias de curtumes, como não são uma célula isolada do sistema econômico brasileiro, também estão sofrendo as consequências da atual situação. Os reflexos em todos os setores da economia nacional são bastante visíveis. Entretanto, apesar de todo o quadro político-econômico brasileiro a indústria coureira tem conseguido manter a sua participação no mercado, graças aos esforços dos empresários e técnicos de Curtume, podendo assim, considerar-se uma indústria ainda bastante rentável.

O Curtume projetado localizar-se-á no Polo de Curtume distrito da Catingueira, Campina Grande - Pb. Situando-se às margens esquerda da BR-230, alça sudoeste, distando 10 Km do centro da cidade.

2.1 PRINCIPAIS DADOS DE CAMPINA GRANDE

2.1.1. DADOS BÁSICOS

2.1.1.1 Situação Geográfica

Área do município: 970 km²

Limites: Lagoa Seca (N), Queimadas (S), Zona do Cariri (O), Ingá e Massaranduba(L)

Altitude: 550 m

Distância de João Pessoa, 121 Km

2.1.1.2 População: 326.106 habitantes

2.1.1.3 Econô[^]mia:

Extração mineral, comércio, Indústria, turismo

Agricultura: milho, mandioca, feijão, sisal e algodão herbáceo

Principais indústrias: têxtil, coureiro - calçadista, alimentação, metalúrgica.

Comércio varejista: 2.703 estabelecimentos (1989)

Agências bancárias: 21 (1989)

2.1.2. DADOS DE INFRA - ESTRUTURA

2.1.2.1 Energia Elétrica

O abastecimento de energia elétrica na cidade de Campina Grande é feito pela CHESF - Companhia Hidro-elétrica do São Francisco e administrada pela subestação da CELB - Companhia

de Eletricidade da Borborema.

Visando à melhoria nos serviços da oferta de energia elétrica, a CELB implantou quatro novos alimentadores interligados com a CHESF; desta forma, a nova rede de abastecimento representa um avanço para o desenvolvimento industrial na cidade.

Iniciando um trabalho pioneiro no interior da Paraíba, a CELB implantou o sistema de manutenção em linha energizada, cuja finalidade é a diminuição nas interrupções de fornecimento de energia.

No ano de 1991, o consumo de energia elétrica na cidade de Campina Grande foi da ordem de 188.888 MWh. As indústrias representam 31,4% do consumo total.

2.1.2.2. Abastecimento d'água e saneamento

De responsabilidade do Governo Estadual, o abastecimento de água em Campina Grande é administrado pela CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba.

Com o crescimento da demanda, foram criadas na década de 1950 a represa do Boqueirão e a adutora Boqueirão, que atualmente também são responsáveis pelo abastecimento dos distritos de Queimadas, Velame, Catingueira, Ligeiro e Polo Coureiro.

A cidade de Campina Grande, no ano de 1992, produziu um volume de água de 28.509.846 m³, dos quais demandou 14.710.127 m³. O número de ligações de abastecimento de água em funcionamento na cidade é de 53.602, das quais 207 pertencentes às indústrias locais.

O sistema de saneamento é da responsabilidade da CAGEPA. Dentre as obras de saneamento que a Prefeitura Municipal de Campina Grande vem desenvolvendo, vale destacar o canal do Prado, possuindo quatro quilômetros de extensão, que beneficiará o Distrito Industrial, dando escoamento às águas pluviais nessa região.

2.1.2.3.1 Rodoviário

A cidade de Campina Grande destaca-se por ser um importante centro comercial e industrial no estado. Um dos principais fatores que contribuem para essa performance é a sua posição geográfica.

Sua rede rodoviária de ótima qualidade, interliga-se com os principais centros do país, destacando-se que a mesma representa um importante entroncamento no Estado.

Considerada a espinha dorsal do sistema rodoviário paraibano, a BR-230, cujo início encontra-se no Porto de Cabedelo, corta o município de Campina Grande em sua trajetória por todo o Estado, no sentido Leste/Oeste.

Facilitando o escoamento comercial inter-regional, a BR-104 liga Campina Grande às zonas do Agreste, Caatinga, Borborema Oriental e Litoral. Ao norte, através da Rodovia Estadual Anel do Brejo, coliga-se às zonas do brejo e curimataú e ao sul, pela BR-104 à Caruaru, atravessando as zonas do Cariri Paraibano e do Agreste Pernambucano.

Através do terminal rodoviário Argemiro de Figueiredo, ligado às rodovias BR-230 e BR-104, as linhas interestaduais ligam Campina Grande às capitais Fortaleza, Natal, Recife, Maceió, Salvador, Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo.

2.1.2.3.2 Ferroviário

Através da Rede Ferroviária Federal S/A, o escoamento de transporte de cargas realiza-se interligando várias cidades do estado e da região, o sul do país, pela Via Recife - Pe, e o norte, pela via Natal - Rn.

Na cidade de Campina Grande, o sistema Tronco Norte da Rede Ferroviária Federal S/A, segue o seguinte itinerário

interior-litoral: Souza, Campina Grande, Itabaiana, bifurcando-se nessa cidade em direção ao litoral para os Portos de Cabedelo - Pb e do Recife - Pe. A cidade de Sousa recebe linhas procedentes de Mossoró - Rn e de Fortaleza - Ce.

2.1.2.3.3 Aéreo

O escoamento de transporte de cargas por via aérea é feito pelo Aeroporto João Suassuna. Está localizado a seis quilômetros da cidade, bem próximo ao Distrito Industrial de Campina Grande.

Os vôos comerciais ali realizados interligam Campina Grande a importantes centros comerciais como Recife, Juazeiro do Norte, Petrolina, Brasília, Goiânia e São Paulo.

2.1.2.3.4 Marítimo

O escoamento de transportes de mercadorias de Campina Grande realiza-se através do Porto de Cabedelo. A cidade está ligada ao Porto pela via rodoviária BR-230 e pela Rede Ferroviária Federal S/A.

A indústria do couro tem se sobressaído, desde o início do século, como uma das mais importantes atividades sócio-econômico da Paraíba, além de ser uma das mais antigas do Nordeste.

Na última década foi identificada uma tendência de se instalar na região, e em especial na Paraíba, um pólo calçadista. Destacamos, hoje, a implantação no estado da Alpargatas, Brochier Nordeste, Azaléia, Santa Rita entre outras. Articulado com esse setor, foi se consolidando uma indústria de calçados e outros artefatos de couro, que tem atraído outras empresas produtoras de insumos e componentes, formando um complexo industrial de importante significado para a economia estadual.

No estado existem atualmente 3 empresas com mais de 500 funcionários, 6 empresas com 101 até 500 funcionários, 20 empresas com 21 até 100 funcionários e 54 empresas com até 20 funcionários, além de uma estimativa de 530 micro-indústrias.

4.0 INTRODUÇÃO

O Lay-Out ou arranjo físico será a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estarão dispostos na indústria de curtume.

Para que haja uma elaboração do Lay-Out faz-se necessário o conhecimento do volume da produção, dimensionamento do projeto do produto ou tipo de produto ou produção e seleção do equipamento produtivo.

O planejamento do Lay-Out de Curtume, além de envolver os equipamentos e os produtos, envolverá uma série de itens, tais como: condições humanas de trabalho, evitar controles desnecessários e os tipos de transportes que irão ser utilizados para a movimentação de materiais.

4.1 OBJETIVOS PRIMORDIAIS DO LAY-OUT

- 4.1.1 Melhorar o fluxo da produção
- 4.1.2 Redução das demoras
- 4.1.3 Economia dos espaços
- 4.1.4 Maior utilização dos equipamentos
- 4.1.5 Facilidade para a manutenção dos equipamentos
- 4.1.6 Facilidade de controles de custos

4.2 ESPAÇO DISPONÍVEL E NECESSÁRIO

O espaço disponível está compreendido nas áreas de fabricação do couro, que são as áreas de ribeira, remolho, caleiro, descalcinação, purga e piquel, de curtimento e de acabamento, recurtimento - parte molhada; acabamento propriamente dito - parte seca, tendo em vista que o curtume produzirá couros wet-blue, semi-terminado e terminado.

Além da área de fabricação, constará no Lay-Out as áreas de depósito, laboratórios, expedição, escritórios, vestiários e serviços gerais.

4.3 ÁREAS DE ARRANJO FÍSICO DO CURTUME

- 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;
- Secção de ribeira;
- Áreas das maquinárias;
- Secção de curtimento;
- Secção de Secagem;
- Secção de acabamento: seco e molhado;
- Área de expedição do material;
- Vestiário: femininos e masculinos;
- Secretária;
- Diretoria;
- Contabilidade e recepção;
- Laboratório: Químicos e Piloto;
- Biblioteca;
- Sala de Técnicos;
- Bebedouros;
- Departamento pessoal, relações humanas.

4.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ARRANJO FÍSICO DO LAY-OUT

4.4.1 Fundação - base

O fundamento será elevado para possibilitar a resolução de problemas oriundos de canalização, especialmente de tanques.

4.4.2 Piso

É uma parte do edifício muito importante, visto que, de sua qualidade, depende todo o transporte interno do curtume.

Na seção de caleiro o piso será de cimento, pois resiste bem as soluções salinas e alcalinas.

Na seção de curtimento e recurtimento o piso será feito de lajes, devido a sua resistência às soluções ácidas do pí-quêl, do curtimento ao cromo e tingimento.

Na seção de acabamento o piso será de concreto.

4.4.3 Canalização

Dentro do Curtume será feito canais abertos para facilitar o controle e limpeza. Serão cobertos com grades de ferro cuja distância entre as barras será de 3 cm. Fora do prédio, os canais serão transversais para homens, de perfil oval, com inclinações maiores que 0,35% por causa da grande concentração de águas residuais e o conteúdo considerável de depósito.

4.4.4 Iluminação

Apresenta uma relação direta com a produtividade da empresa, seja essa natural ou artificial, interna ou externa.

O Curtume projetado terá grandes janelas para uma boa iluminação e ventilação, as lâmpadas terão no mínimo 50 luzes, a cobertura contará com telhas de fibra de vidro. No setor de acabamento as luzes serão de neon, pois estas lâmpadas não mudam a tonalidade da cor do couro, não fazem sombras, são duráveis, tornado-se, o seu uso, mais econômico.

4.4.5 Cobertura

Será do tipo "SHAD", pois proporciona boa ventilação, iluminação natural e possibilita possíveis rearranjos.

4.5. OUTRAS INSTALAÇÕES

4.5.1 Almoxarifado Geral

Estará contido neste setor todos os produtos químicos que serão usados nos processos de produção. Serão também armazenados todos os equipamentos necessários para a manutenção da oficina e carpintaria.

4.5.2 Laboratórios

4.5.2.1 Laboratório Químico

Local onde serão feitas as análises dos banhos residuais, do couro produzido e dos produtos químicos usados na produção.

4.5.2.2 Laboratório Piloto

Servirá para pesquisa e desenvolvimento de novos artigos.

4.5.2.3 Sala dos Técnicos

Situa-se próximo ao setor fabril. Será um local de estudos, desenvolvimentos de fórmulas e partirá daí as soluções para os problemas oriundos da produção. Haverá uma biblioteca específica e catalôgos de indústrias químicas.

4.5.2.4 Oficinas

Na oficina, os mecânicos atenderão na manutenção das máquinas e equipamentos, enquanto que, na marcenaria serão consertados os fulões e materiais de madeira existente no curtume.

4.5.2.5 Caldeira e Compressores

O vapor será fornecido pela caldeira. Estará situada atrás do curtume, perto do setor de recurtimento e secagem.

A caldeira funcionará à óleo de petróleo. A área de pressão será localizada próximo ao setor de acabamento.

4.5.2.6 Banheiros e Vestiários

Em busca de oferecer o bem estar do operário, a empresa fará uma distribuição dos banheiros nos diversos setores da empresa. Quanto aos vestiários cada operário da produção contará com o seu próprio armário, o qual este guardará seus pertences.

4.5.2.7 Setor administrativo

Estará localizado na parte frontal da empresa. Este setor se subdivide nos seguintes departamentos: Recepção, setor pessoal, contabilidade, departamento financeiro, gerência, sala dos diretores, auditório para reuniões, sala do departamento de compras e vendas, tesouraria, sala dos computadores, banheiros, central telefônica.

4.5.2.8 Casa de Força

Local onde será colocado todo o equipamento necessário para conduzir eletricidade para a indústria.

4.5.2.9 Estacionamento

Além de veículos, terá uma área destinada a bicicletas.

4.5.2.10 Balança Rodoviária

Se destina a pesagem de caminhões que chegam ao Curtume com peles verdes-salgadas, com produtos químicos e os próprios transportes da empresa para não ultrapassar o peso máximo quando da entrega dos couros.

4.6 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Na implantação de um curtume deve-se levar em conta

que suas instalações e seu pessoal estarão sujeitos a eventuais riscos de origens variadas, que podem prejudicar ou impedir a produção, dando prejuízo a empresa e a perda de vidas preciosas.

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

4.6.1 Incêndios

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

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

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

| LOCAIS ONDE TENHA | INCÊNDIOS | TIPO DE EXTINTOR |
|--|---------------------------|--|
| Quadros elétricos Interruptores Compressores/Caldeira | classe C | Gás carbônico Pó químico |
| Almoxarifado, material de ribeira e barraca. | classe A | Extintor espuma hidrantes |
| Almoxarifado, materiais para couros semi-acabados | classe C | Extintor espuma ou Soda ácido |
| Almoxarifado, materiais para couros acabados. Laboratórios Escritórios - materiais de expediente | classe C e classe B | Extintor espuma Pó Químico Gás carbônico |

Os extintores estarão situados em locais visíveis, protegidos contra golpes, onde haja a menor probabilidade do fogo bloquear o acesso e sua parte superior ficará a 1,80m do piso.

Quanto aos hidrantes estarão localizados na parte externa do curtume, distribuídos de tal forma que protegerá toda a área da empresa por dois jatos simultâneos, dentro de um raio de 40m 30m das mangueiras e 10m de jato.

5.1 COEFICIENTES

A produção diária será de 300 couros, tipo couros grandes com uma área de 3,8 metros quadrados de superfície, tendo um peso médio de 25 kilogramas cada.

O curtume trabalhará 44 horas semanais equivalente a 230 dias úteis. A carga horária anual será de 1.600 horas para os trabalhadores administrativos e 1.700 horas para os operários de produção.

A produção apresentar-se-á da seguinte forma:

$$300 \text{ couros/dia} \times 230 \text{ dias/ano} = 69.000 \text{ couros/ano}$$

$$300 \text{ couros/dia} \times 25 \text{ kg/couro} = 7.500 \text{ kg/dia}$$

$$7.500 \text{ kg/dia} \times 230 \text{ dias/ano} = 1.725.000 \text{ kg/ano}$$

$$1.725.000 \text{ kg/ano} \times 1,5 \text{ p}^2/\text{kg} = 2.587.500 \text{ p}^2/\text{ano}$$

$$1.725.000 \text{ kg/ano} \times 0,139 \text{ m}^2/\text{kg} = 239.775 \text{ m}^2/\text{ano}$$

5.1.1 COEFICIENTE 1

Produtividade de operários e produtividade homem.

Este nº guia é o mais conhecido e utilizado mundialmente. Mede a eficiência do curtume por quantidade de pés quadrado que produz cada operário e cada pessoa ocupada no estabelecimento.

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

$$\frac{2.587.500 \text{ p}^2/\text{ano}}{20 \text{ p}^2/\text{ano/h} - \text{O}} = 129.375 \text{ h} - \text{O}$$

Destes 129.375 h - O tem-se o seguinte:

$$75\% \text{ equivale a horas operário} = 97.031 \text{ h-O}$$

$$25\% \text{ equivale a horas homem} = 32.343,7 \text{ h-h}$$

Total de funcionários: $\frac{129.375}{1.600} = 81$

24

Número de operários: $\frac{97.031}{1.700} = 57$

Número de pessoas administrativos: $81 - 57 = 24$

5.1.2 COEFICIENTE 2

Aproveitamento da superfície coberta.

Este coeficiente da ideia da utilidade que produz os edifícios. Permite ilustrar ao técnico o sentido da disponibilidade dos espaços para um melhor aproveitamento do ambiente.

Para couros grandes o valor permitido normal é de $900 \text{ p}^2/\text{ano}$.

$$\frac{\text{p}^2}{\text{m}^2 \text{ S.C.}} = \frac{2.587.500 \text{ p}^2/\text{ano}}{900 \text{ p}^2/\text{ano}/\text{m}^2 \text{ S.C.}} = 2.875 \text{ m}^2 \text{ S.C.}$$

Distribuição da superfície coberta

| Setor | % | m ² S.C. |
|--------------------------------------|-----|---------------------|
| Fabricação | 68 | 1955 |
| Depósitos, Escritório e Laboratórios | 14 | 403 |
| Vestuários e banheiros | 8 | 230 |
| Serviços Gerais | 10 | 287 |
| Total | 100 | 2875 |

Distribuição da superfície coberta na fabricação

| Setor | % | m ² S.C. |
|--------------|-----|---------------------|
| Ribeira | 25 | 489 |
| Curtimento | 9 | 176 |
| Semi-acabado | 19 | 371 |
| Secagem | 21 | 411 |
| Acabamento | 26 | 508 |
| Total | 100 | 1.955 |

5.1.3. FATOR DE POTÊNCIA

25

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

Para couros grandes a constante de HPI utilizada será de 450 m²/ano.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{HPI}} = \frac{239.775 \text{ m}^2/\text{ano}}{450 \text{ m}^2/\text{ano}/\text{HI}} = 533 \text{ HPI}$$

Distribuição do HPI instalados por setor

| Setor | % | HP |
|--------------------|-----|-----|
| Caleiro | 24 | 128 |
| Curtimento | 14 | 75 |
| Semi acabado úmido | 28 | 149 |
| Semi acabado | 20 | 106 |
| Acabamento | 14 | 75 |
| Total | 100 | 533 |

5.1.4. SIMULTANEIDADE

Este coeficiente relaciona o efeito consumo de energia elétrica com o teórico que deveria ser consumido por todas as máquinas ao trabalharem simultaneamente.

Consumo teórico:

$$533 \text{ HP} \times 0,736 \frac{\text{KW}}{\text{HP}} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{dia}} \times \frac{21 \text{ dias}}{\text{mês}} \times 11 \text{ meses} = 724.948 \text{ KWh teórico}$$

O KWh efetivo é 60% do total teórico, logo, este será de:

434.969 KWh

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

Este valor apresentado é referente a simultaneidade de consumo, indica que há uma disposição de 20% de energia própria para casos de emergência.

5.1.5. CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Este coeficiente deve ser apenas tomado como base para os curtidores, isto porque, existem diversos critérios e diferentes modalidades de trabalho entre os mesmos, sendo então o consumo de produtos determinado pela tecnologia aplicada em cada curtume.

Para couros tipo grande a média base é de 10 kg PQ/couro
69.000 couros/ano X 10 kg PQ/couro = 690.000 kg PQ/ano.

- PQ para operação de ribeira

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQr}} = \frac{690.000}{3,5} = 197.143 \text{ Kg PQr/ano}$$

- PQ para curtimento e operações complementares

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQc}} = \frac{690.000}{1,5} = 460.000 \text{ Kg PQc/ano}$$

- PQ para operação de acabamento

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQa}} = \frac{690.000}{30} = 23.000 \text{ Kg PQa/ano}$$

5.1.6. CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS

Refere-se apenas aos combustíveis para caldeiras e outros aparatos produtores de calor.

O curtume utilizará o FUEL OIL que apresenta 10.500 calorias por Kg. O consumo anual de combustível será de :

$$4000 \frac{\text{Kg comb}}{\text{m}^2 \text{ cald.}} \times 86 \text{ m}^2 \text{ cald.} = 344.000 \text{ Kg de comb.}$$

O valor do coeficiente será:

$$\frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^2} = \frac{344.000 \text{ Kg de comb.}}{239.775 \text{ m}^2} = 1,4 \frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^2}$$

Logo, o resultado obtido é, muito bom, visto que, o valor perfeito para couros grandes é de 1,6 Kg comb./m².

5.1.7. CONSUMO DE ENERGIA

Indica os KWh consumidos durante um ano

$$\frac{\text{KWh efetivo}}{\text{m}^2} = \frac{434.969 \text{ KWh}}{239.775 \text{ m}^2} = 1,8 \text{ KWh/m}^2$$

5.1.8. RENDIMENTO OPERÁRIO

Indica a quantidade de couros trabalhados por cada operário ano.

$$\frac{\text{Couros}}{\text{operários}} : \frac{69.000 \text{ couros/ano}}{57} = 1.210 \text{ couros/ano}$$

5.1.9. RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO

Mostra a quantidade de kilogramas de couros trabalhados por cada operário durante o ano.

$$\frac{\text{Kg}}{\text{operários}} = \frac{2.070.000 \text{ Kg/ano}}{57} = 36.316 \text{ Kg/ano}$$

5.1.10. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA PRÓPRIA

Permite avaliar as reservas de energia própria possibilitando assim, prever e suprir a escassez de energia elétrica das redes públicas.

$$\frac{\text{HPI}}{\text{KVA}} = \frac{533 \text{ HPI}}{3} = 178 \text{ KVA}$$

Adota-se o valor 3 por margem de segurança.

Indica a relação de metros quadrados de couros curtidos por litros de fulões.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{litros de fulões}} = \frac{239.775 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m}^2 \text{ lit.de fulões}} = 159.850 \text{ litros de fulões}$$

5.1.12. RELAÇÕES DE LITROS

Os litros de água que se consome durante um ano está diretamente ligado a capacidade dos fulões através deste coeficiente. É adotado 2 litros de água/dia para cada litro de fulão.

$$\frac{2 \text{ litros de água}}{\text{dia}} \times 159.850 \text{ litros de fulão} \times \frac{230 \text{ dias}}{\text{ano}} = \frac{73.531.000}{\text{Lit. água/ano}}$$

5.1.13. RENDIMENTO DA CALDEIRA

Dã a relação entre a quantidade de couros/ano por metro quadrado de caldeira. Para couros grandes adota-se o valor de 800 couros por m² caldeira.

$$\frac{\text{couros}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = \frac{69.000 \text{ couros}}{800 \text{ couros/m}^2 \text{ caldeira}} = 86 \text{ m}^2 \text{ caldeira}$$

5.1.14. RENDIMENTO UNITÁRIO DA CALDEIRA

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

$$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = \frac{1.725.000 \text{ Kg}}{86 \text{ m}^2 \text{ caldeira}} = 20.058 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}}$$

5.1.15. CAPACIDADE DO EDÍFÍCIO

Relaciona a quantidade de couros por m² de superfície coberta

$$\frac{\text{couros}}{\text{m}^2 \text{ S.C.}} = \frac{69.000 \text{ couros/ano}}{2.875 \text{ m}^2 \text{ S.C.}} = \frac{24 \text{ couros}}{\text{m}^2 \text{ S.C.}}$$

5.2.1 BARRACA

O curtume irá trabalhar com couros no estado salgado e verde. Ao chegarem, serão armazenados na barraca, sendo classificados quanto ao tamanho, peso e qualidade.

Os couros serão colocados em lotes com pilhas de altura aproximada a 1,50 m, verificando suas condições em relação ao sal, granulometria de 2 a 3mm.

A barraca será um ambiente limpo, seco bastante arejado. O piso, de laje de concreto, terá uma inclinação para facilitar o escoamento das águas e salmoras. A iluminação será natural, utilizando telhas de fibra intercaladas, e artificial através de lâmpadas fluorescentes.

Este local será equipado com facas especiais, estrados de madeira, cavaletes e balanças com capacidade para 1.000 kg.

Após serem pesados, os couros serão levados, por empilhadeiras, para os fulões de remolho, onde será remolhados por 1 horas. Após este período os couros irão para máquina de pré-descarne.

5.2.2 OPERAÇÕES DO SETOR DE CURTIMENTO

5.2.2.1. PRÉ DESCARNE

Tem o objetivo de minimizar os inconvenientes das graxas naturais no remolho e caleiro. Com o pré-descarne consegue-se uma economia de produtos químicos nesses processos, além de ganho de área e da qualidade no produto final.

A eliminação da carnaça no pré-descarne é aproveitada para a produção da graxa bovina, sêbo, com bom rendimento.

Extração do sêbo

O método utilizado consiste em aquecer com vapor de água

o sêbo bruto e em presença de ácido sulfúrico concentrado. Este digere as proteínas, que entram em solução na água, deixando o sêbo purificado.

Abre-se o dreno do fundo do tanque de reação, descarrega-se a água ácida com as impurezas, transferindo-se o sêbo derretido para tambores e será vendidos para pequenos curtumes que trabalham com processamento de raspa em Campina Grande.

5.2.2.2. REMOLHO

Esta operação visa levar o estado da pele conservada a sua condição natural, isto é, com 60-65% de umidade.

Com o remolho é obtido a remoção de sangue, produtos usados na conservação e a solubilização das albuminas e globuminas.

Fatores que influenciam no Remolho

- Qualidade da água
- Os sais de cálcio e magnésio, que provocam a dureza da água, coagulam as proteínas interfibrilares do couro, dificultando a absorção da água. Para este objetivo, as águas brandas são mais aptas do que as duras.

A água, neste processo, deve estar isenta de bactérias e substâncias orgânicas.

- Temperatura

A temperatura ideal é de 18 - 25°C.

- Movimentação do banho

O efeito mecânico aumentará o atrito entre os couros, proporcionará um remolho uniforme, uma melhor limpeza, facilitará a penetração da água e evitará concentração das bactérias.

A rotação será de 4 - 5 rpm

- Tempo

Depende do estado de conservação do couro

Produtos usados no remolho

- Umectantes: Quebra a tensão superficial da água proporcionando uma melhor penetração dos produtos.

- Bactericida: Evita o desenvolvimento dos micro-organismos presentes no banho.

- Sulfeto de sódio: Será usado em pequena quantidade provocando um pequeno efeito depilante e uma elevação no pH 9,0-9,5.

5.2.2.3. DEPILAÇÃO E CALEIRO

Na transformação da pele animal ao couro, faz-se necessário a eliminação da epiderme e hipoderme, utilizando-se somente a camada denne. A pele, devidamente hidratada, passa à operação de depilação que consiste em:

- Eliminar a epiderme junto com os pêlos
- Afrouxar a estrutura fibrosa, obtendo-se um inchamento adequado.
- Eliminar as proteínas solúveis e graxas naturais.

O processo de depilação utilizado será o sistema sulfetocal. O sulfureto proporciona uma depilação rápida e a cal acelera a separação das fibras.

Esta operação será realizado no mesmo fulão do remolho com uma rotação de 3 rpm e uma duração de 16 a 18 horas com rotações e repousos alternativos.

5.2.2.4. DESCARNE

Operação mecânica que consiste limpar o couro do lado do carnal eliminando as irregularidades e gorduras subcutâneas.

Após o descame os couros serão aparados por homens que encontram-se junto a máquina de descarnar. Esta operação consiste na retirada de tecidos e irregularidades que não foram eliminados durante o descarne.

5.2.2.5 PESAGEM

Após aparados, os couros serão postos em caixotes de madeira, tarados, pesados, obtendo-se o peso tripa.

Este peso servirá de base para os cálculos das quantidades dos produtos químicos a utilizar nas fases seguintes.

5.2.2.6 DESENCALAGEM (DESCALCINAÇÃO)

Nesta operação ocorrerá a eliminação da cal proveniente do calcário, que encontra-se no couro quimicamente combinada, dissolvida nos líquidos que ocupam os espaços interfibrilares, depositada sobre as fibras e nos sabões de cálcio formados pela saponificação da gordura natural.

A eliminação da cal faz-se por etapas: lavagem e aplicação de produtos apropriados. A lavagem serve apenas para eliminar a cal que encontra-se quimicamente combinada. Para eliminar a cal combinada com o colagênio são utilizados produtos os quais reagem com ela, originando compostos solúveis em água.

Fatores que influenciam a descalcinação:

- Tempo de processo
- Temperatura (30 - 37°C)
- Concentração dos agentes depilantes
- Efeito mecânico
- Volume do banho (menor possível)

Neste processo utilizam-se sais e ácidos:

Sais - Bissulfito de sódio, cloreto e sulfato de amônio.

Ácidos - Devem de preferência possuir efeito tamponante.

Os orgânicos são mais indicados que os inorgânicos:

Orgânicos : ácido fórmico, acético e lático

Inorgânicos: ácido clorídrico.

O controle desta operação é realizado com indicador fenol fitaleína que atua na faixa de pH.

O corte incolor indica ausência de alcalinidade, proveniente da cal e a cor rosa indica quando o cal está presente no couro.

5.2.2.7 PURGA

É um processo enzimático que tem a finalidade de eliminar os materiais queratinosos degradados a depilação e caleiro, os resíduos que permanecem depositados na flor do couro. Esta degradação debilita a estrutura da pele e elimina definitivamente o inchamento não totalmente eliminado na descalcagem. Essa limpeza é efetuada por meio de enzimas, onde são responsáveis de hidrolizar diferentes compostos orgânicos que o couro contém não atuando sobre o colagênio, parte mais importante para os curtidores. A ação deste processo acentua-se sobre a camada flor e contribui de forma significativa para a finura da flor, deixando-a macia.

Fatores que influenciam a purga

- Temperatura: Em temperaturas mais elevadas, melhor será a ação das enzimas. A faixa de temperatura estará compreendida entre 30 - 35°C.

- pH : Cada enzima apresenta uma faixa de pH, na qual sua ação é máxima, fora desta, as mesmas são inativas. Para purgas pancreáticas o pH ótimo é de 7,5 - 8,5.

- Concentração: A ação drástica ou branda depende da concentração da purga.

- Tempo: Com o aumento da duração da purga, aumenta a quantidade de produtos de decomposição solúveis na água.

A purga realiza-se no mesmo banho da descalcinação, prolongando-se normalmente entre 40 e 60 minutos.

Na prática o processo é controlado pela prova da impressão digital, pelo estado escorregadio do couro, afrouxamento da rufa e a prova da permeabilidade do ar para couro tipo caprino.

5.2.2.8. PÍQUEL

Neste estágio as peles são tratadas com uma solução salino-ácidas. Este processo visa preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes, completar a descalcagem e interromper definitivamente o efeito enzimático.

O cloreto de sódio (NaCl) em solução impede o intumescimento ácido do colagênio pela ação da acidez, permitindo desta forma a reação dos ácidos com as proteínas de forma uniforme, acidificando-as. O processo de curtimento usado pelo curtume será ao cromo, logo o pH final do processo de píquel deverá estar compreendido entre 2,5 - 3,0.

Os principais fatores que influenciam esta operação são: Grau de descalcagem, espessura da pele, tipo de ácido usado, temperatura, velocidade de absorção e penetração dos ácidos, tempo, efeito mecânico, volume do banho.

Dentre os ácidos os mais usados são: o ácido sulfúrico - [inorgânico] e o ácido fórmico - ,orgânico

Controles:

- pH do banho: deve estar compreendido entre 2,5 - 3,0

- pH interno do couro: controlado pelo indicado verde de bromo cresol, apresentando uma coloração amarelada ao se fazer o corte.

- Grau ^oBê: Feito no início do processo, a concentração do sal deve está em torno de 6-7^o Bê, utilizando um aerômetro Baumé para averiguar a densidade do Banho.

5.2.2.9 CURTIMENTO

Esta operação consiste em transformar as peles em material estável e imputrescível. Para este fim são empregados agentes que possuem o poder curtente, os quais reagirão com os grupos carboxílicos das cadeias peptídicas, produzindo o fenômeno de reticulação que resulta num aumento da estabilidade de todo o sistema colágeno.

O curtimento resulta em duas ações: a penetração e fixação que não desenvolvem-se nas mesmas condições para os produtos, tendo cada um o seu comportamento e reações próprias.

Existe um grande número de substâncias orgânicas e inorgânicas que tem características de curtimento, dentre estes, os sais de cromo, curtente mineral, é o mais conhecido e utilizado, e será o produto escolhido para o curtimento do curtume.

A quantidade de cromo fixado pela tripa, depende, entre outros dos seguintes fatores:

- Concentração do banho.

O volume do banho é muito importante, favorece a penetração e posterior fixação do cromo.

- Basicidade

A reatividade dos banhos de curtimento ao cromo é funções da basicidade. Quanto maior é a basicidade, maior é a reatividade tendo uma maior fixação de óxido de cromo para conseguir uma boa

penetração dos sais de cromo, inicia-se o curtimento com uma basicidade de 33% sendo aumentado progressivamente de modo a atingir um valor suficiente para a fixação do cromo.

O aumento da basicidade realiza-se com produtos que forneçam íons hidroxilas OH^- . Entre eles, temos: carbonato de sódio e o bicarbonato de sódio.

- pH

As peles piqueladas, ao entrarem no banho de curtimento, apresentam pH 2,5 a 3. Os sais básicos de cromo, em solução aquosa, apresentam pH 2,5 a 3,5. Nestas condições, a reação entre a proteína e os sais de cromo é muito pequena, neste pH, os complexos de cromo podem penetrar através da pele, após a penetração, o pH é gradualmente elevado pela adição de produtos alcalinos, aumentando assim, a reatividade entre as peles e os sais de cromo curtentes.

- Sais mascarantes

Existem sais que podem modificar a estrutura dos sais de cromo, pela substituição parcial dos grupos aquo, por grupos ácidos.

Os sais de cromo mascarados são muito estáveis, e menos sujeitos à hidrólise, favorecendo então, a penetração destes e originando uma flor mais fina, um maior enchimento e couros com temperaturas mais elevadas. Formiatos, acetatos, oxalato de sódio são alguns dos produtos usados para este fim.

Na prática, o curtimento ao cromo será realizado no mesmo banho do píquel. O tempo de rotação será de 2 horas para fase de penetração do cromo e de 6 - 8 horas para a fase de basificação.

No final do processo deve-se averiguar:

- pH: deverá estar entre 3,6 - 3,9.
- Temperatura: 35°C a 40°C

- Resistência do couro à fervura: uma amostra do couro previamente medida é mergulhada, em água fervente por 2 minutos, observando a ocorrência ou não da retração do couro.

Após o curtimento os couros, wet-blue, irão para uma área de descanso, por um período de 24 horas para que haja a complementação da reação. Em seguida, serão efetuadas as seguintes operações:

5.2.2.10 DIVISÃO DOS COUROS EM BANDAS

Os couros são divididos ao longo da espinha dorsal, para facilitar o manuseio.

5.2.2.11 CLASSIFICAÇÃO

Para classificar deve-se considerar o artigo a fabricar não apenas no recurtimento como também no acabamento.

O couro wet-blue terá uma classificação variando de 1^a à 5^a e nos tamanhos:

| | | |
|---------|--------------------------|-----------|
| pequeno | - 25 a 32 p ² | 2 a 3 m |
| médio | - 32 a 40 p ² | 3 a 3,7 m |
| grande | - 40 p ² | 3,7 m |

Além desta classificação temos o refugo que servirá para fabricação de forro.

5.2.2.12 DESAGUAR

Após o curtimento os couros apresentam um excesso de água sendo necessário a eliminação. No fim da operação o teor de umidade deverá está próximo de 45%.

A operação dividir ou rachar, consiste em separar o couro em duas camadas: a camada superior, denominada flor, a parte mais valiosa do couro, e a camada inferior denominada crosta ou raspa, destinada a fabricação de acamurçados.

A divisão após o curtimento apresenta as seguintes vantagens: maior controle sobre a espessura, menor perda de matéria-prima.

A espessura será em função do artigo desejado.

5.2.2.14 REBAIXAMENTO

Visa igualizar a espessura do couro de acordo com o artigo a fabricar, conferindo uniformidade em toda a sua extensão. É verificado que da fase wet-blue rebaixado até o término do acabamento ocorre uma quebra da espessura que varia entre 2 décimos de milímetro.

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

5.2.3. OPERAÇÕES DO SETOR DE RECURTIMENTO

5.2.3.1. NEUTRALIZAÇÃO OU DESACIDULAÇÃO

Após o curtimento ao cromo, os couros apresentam um pH variando de 3,6 a 3,9. Estes contêm ácidos livres, sais neutros e compostos básicos de cromo não fixados na substância dérmica, que precisam ser eliminados, para obter tingimentos e engraxes uniformes.

A neutralização ou desacidulação consiste em eliminar os ácidos livres no couro, preparando-os para tratamentos posteriores, ou seja, abrandando a carga catiônica do couro ao cromo.

Os produtos neutralizantes mais usados são:

- Os sais de ácidos fracos: Atuam apenas sobre o ácido livre contido no couro. Os mais utilizados são:

- Bicarbonato de sódio e Carbonato de sódio

- Agentes Complexantes: Atuam sobre os ácidos livre como também sobre o complexo de cromo, mascarando-o. Os mais utilizados são:

- Fórmiato de sódio, Fórmiato de cálcio, Acetato de sódio, Polifosfatos.

- Sais de taninos sintéticos: Estes sais desdobram hidroliticamente os ácidos minerais do couro, sendo convertidos em ácidos sulfônicos. Funcionam como curtentes, podendo combinar-se com a pele.

Na prática, a neutralização ocorre em 3 etapas: lavagem inicial, neutralização, lavagem final.

O controle de pH é realizado através do verde bromocresol e intensidade da desacidulação dependerá do artigo a ser fabricado.

5.2.3.2. RECURTIMENTO

Esta operação consiste em completar o curtimento, proporcionando certas características exigidas pelo artigo a ser fabricado. Através do recurtimento são adquiridas propriedades, como: firmeza da flor, maciez, encorpamento, permitir o lixamento, aderência do acabamento, uniformidade do tingimento.

Tipos de Recurtimento

- Curtentes minerais: Os mais usados são os sais de cromo, sais de alumínio e sais de zircônio.

A utilização de sais de cromo tem como principal objetivo proporcionar uma flor lisa e fina e um aumento de maciez do couro.

Os sais de alumínio confere ao couro boa compactação, flor mais fina, melhora a firmeza da flor, diminui a elasticidade e confere boa aptidão para o tingimento.

- Taninos vegetais: Os agentes curtentes, mais conhecidos são o extrato de mimosa, extrato de quebracho e castanheiro adoçado.

Estes produtos conferem ao couro uma elevada compactação e enchimento, ocasionando tato duro.

Ao usar taninos vegetais no recurtimento se faz necessário misturá-los com taninos sintéticos, os quais abrandam a reatividade dos vegetais, evitando flor grossa proveniente da demasiada fixação destes nas camadas externas.

- Taninos sintéticos: Divide-se essencialmente em duas, grandes classes: sintéticos de substituição e sintéticos auxiliares.

Os taninos sintéticos de substituição são produtos cujas propriedades se assemelham a dos taninos vegetais, substituindo estes em qualquer das suas aplicações. Entretanto apresentam uma maior solidez a luz, suas moléculas são menores conferindo um melhor enchimento e são mais aniônicos pelo que tem um efeito maior na diminuição da intensidade do tingimento.

Os taninos sintéticos auxiliares não tem capacidade tânica, entretanto tem uma importante ação, pois auxiliam e melhoram a função e comportamento dos extratos vegetais, e dos sintéticos de substituição.

- RESINAS

Conferem ao couro uma boa compactação e enchimento do couro, preenchendo seletivamente os espaços vazios existentes. Pode-se adquirir um tato duro ou macio conforme o tipo de resina utilizada.

As resinas classificam-se com base na sua carga iônica, aniônica, catiônica e não iônica; sua natureza química; acrílicas, fenólicas e amínicas; estado físico e mecanismo de reação de obtenção.

FATORES QUE INFLUEM NO RECURTIMENTO

Não somente a neutralização e o emprego de taninos vegetais em mistura com taninos sintéticos tem grande importância, mas também a temperatura, o volume do banho, a ação mecânica devem ser levados em consideração.

A temperatura favorece a dispersão dos tanantes, aumentando a velocidade de reação.

O movimento também exerce ação favorável, acelerando o processo.

O volume do banho quanto menor, maior a absorção e o esgotamento do material curtentes.

5.2.3.3. TINGIMENTO

Esta operação tem por objetivo conferir ao couro uma cor determinada.

O tingimento dos couros ocorre dentro das mais variadas condições. Para tingir a superfície, em muitos casos é necessário obter uma penetração parcial ou completa com a anilina. A seleção de corantes, é uma tarefa muito importante e depende de uma série de fatores:

- Tipo de corante utilizado
- Comportamento do couro relativamente aos corantes
- Propriedades dos corantes no que diz à tonalidade, intensidade e solidez.
- Sistema de tingimento aplicado.
- Artigo pretendido e suas características

CORANTES

São substâncias orgânicas que possuem cor e são capazes de transmitir esta a outros materiais.

Os corantes podem ser naturais ou sintéticos. Tecnicamente classificam-se em:

- Corantes ácidos

São sais ácidos sulfônicos de caráter aniônico, não devendo ser misturados com substâncias catiônicas a fim de evitar possíveis precipitações.

Eles se caracterizam pela pequena massa molecular, bem como pelos grupos sulfônicos, através dos quais se estabelece a ligação com as fibras, por formação de ligações iônicas. Por outro lado, eles tem pouca tendência para formar ligações covalentes.

Além disso, são caracterizadas por darem tonalidades vivas e apresentarem estabilidade à ação da luz e ao teste da gota de água.

- Corantes Diretos

Como os corantes ácidos, os corantes diretos são sais de ácidos sulfônicos, apresentando, porém, maior massa molecular, logo, dão tingimentos superficiais, com bom poder de cobertura mas de menor estabilidade à luz do que os corantes ácidos.

- Corantes Básicos

São sais básicos, sendo pois de caráter catiônico; precipitam por ação de sais contidos em águas duras, por exemplo, de cálcio e magnésio.

Estes corantes têm pouca afinidade para com o couro ao cromo, ao contrário do que acontece com o couro vegetal; neste caso, conferem tingimento de grande intensidade e brilho, mas de escassa solidez à luz.

- Corante complexo-metálicos

Estes corantes contêm um metal, geralmente cromo, incorporado nas suas moléculas. Não possuem caráter aniônico puro, mas anfótero, devido a presença do metal. A ação conjunta de uma série de forças de ligação fibra-corante permite uma boa fixação do corante conferindo tingimentos de boa uniformidade e elevada solidez à luz.

FATORES

Muitos fatores devem ser considerados no tingimento.

Assim, são importantes a temperatura, o volume do banho, ação mecânica, tempo, tipo do corante e curtimento, água.

Na prática o tingimento é feito em fulão com diâmetro maior que a largura e rotação de 10 - 18 rpm, pois facilita a penetração e a rápida distribuição do corante. A anilina inicialmente é empastada em água fria para em seguida ser diluída com água entre 50 - 60° C.

5.2.3.4 ENGRAXE

Tem por fim dar maciez e toque ao couro, envolvendo as fibras do couro com substâncias que atuem como lubrificante, evitando a sementação das fibras, colagem, umas as outras, contribuindo assim, numa melhor flexibilidade e resistência do couro.

No engraxe são utilizados óleos naturais; obtidos do reino animal e vegetal, transformados por sulfatação, sulfitação e sintéticos. Atendendo à sua natureza química podem classificar-se em hidrocarbonetos, triglicerídios, esteres e produtos modificados.

Entre os óleos de origem animal pode-se destacar: óleos de baleia, mocotô, spermacético, sardinha e outros.

Quanto aos de origem vegetal faz parte principalmente os óleos de rícino, de olíva, de côco, a cera de carnaúba e outros.

Principais fatores a considerar no engraxe:

- o tipo de óleo a utilizar
- o tipo de curtimento
- pH
- volume do banho
- espessura do couro
- artigo a ser processado

A penetração dos componentes de engraxe no couro, ocorre através de emulsões que devem apresentar-se com determinada estabilidade.

A neutralização é de vital importância, pois esta indicará o grau de penetração dos óleos, podendo ser superficial ou profundo.

5.2.3.5 SECAGEM

A evaporação da água é um fenômeno constante que tem lugar na atmosfera, em todas as temperaturas. O ar pois, é capaz de absorver certas quantidades de vapor que variam dentro de limites amplos, até a saturação.

O couro advindo do engraxe apresenta um teor de umidade entre 60 - 70%, sendo demasiadamente úmidos para os trabalhos sucessivos que compreende sua terminação. Para que o couro perca este excesso de umidade, passará pela operação de secagem.

Na secagem, as águas dos espaços interfibrilares e dos capilares são difundidas para a superfície do couro, onde são eliminados por evaporação junto com as águas superficiais.

Uma secagem excessiva pode acarretar a eliminação da água de hidratação, perda irreversível. Com isto o couro perde suas características físicas, ficando encartonado e inútel.

SECAGEM PRÁTICA

Após o engraxe e a lavagem final, os couros são postos em cavaletes de madeira, para em seguida serem levados à máquina de escorrer e estirar.

5.2.3.5.1 MÁQUINA DE ESCORRER E ESTIRAR

É importante esta operação mecânica pois, reduz a umidade do couro para 50%, diminui a evidência de algumas rugas, aumentando assim, a área do couro, no que se traduz numa vantagem pois o couro é vendido em m².

5.2.3.5.2 SECAGEM À VÁCUO

Será utilizada para vaquetas. Proporciona uma secagem rápida e uma flor lisa.

5.2.3.5.3 SECAGEM COM SECOTERM

Este aparelho é constituído de placas de aço inoxidável, dispostas verticalmente e aquecidas com água e vapor. A temperatura varia de 50^o C a 70^o C, dependendo da espessura dos couros a secar.

5.2.3.5.4 SECAGEM NATURAL

Será utilizada como complementação da secagem à vacuo. Os couros serão suspensos em varas e dispostos pelo setor já pré-fixados.

5.2.3.6 ACONDICIONAMENTO

Após a secagem, observa-se que o couro encontra-se mais duro e compacto, isto se dá ao fato de que as fibras do couro estão mais unidas devido a saída da água.

A higroscopicidade do couro permite um acondicionamento, onde realizar-se-á numa máquina que apresenta um chuveiro na sua parte central, sobre uma esteira rolante.

Esta levará o couro, com o carnal a ser molhado. Em seguida, os couros serão empilhados carnal com carnal, em paletes, coberto com lona, onde descansarão por um período de 8 h.

5.2.3.7 AMACIAMENTO

É uma operação cujo fim é dá flexibilidade ao couro, através de uma operação mecânica onde ocorre a separação das fibras. A máquina de amaciar utilizada pelo curtume será a de sistema de pinos.

5.2.3.8 TOOGLING

Após serem amaciados, os couros irão para o Toogling. Esta secagem tem o objetivo de reduzir a umidade do couro até cerca de 14%, deixar o couro mais uniforme no que implica ganho de área.

5.2.3.9 LIXAGEM

Visa proporcionar uma correção da flor, eliminando certos defeitos e melhorando o aspecto do material.

A granulometria da lixa é função do tipo do artigo a ser fabricado e da correção a ser efetuada.

5.2.3.10 ELIMINAÇÃO DO PÓ

A eliminação do pó além de evitar problemas no acabamento, também pode ser vista como uma operação higiênica e estética.

5.2.4 SETOR DE ACABAMENTO

5.2.4.1 ACABAMENTO

Tem por objetivo principal melhorar as propriedades físicas e químicas do couro, conferindo ao mesmo tempo uma aparência atrativa, corrigindo alguns defeitos originais da matéria prima e certas imperfeições provenientes de operações preliminares. O acabamento melhora o brilho, o toque e certas características

físico-mecânicas, tais como: impermeabilidade a água, resistência a fricção, solidez a luz, e outros.

As exigências de um acabamento variam de artigo para artigo, entretanto, as fundamentais devem ser satisfeitas independentemente do artigo a ser fabricado.

Os couros que apresentam flor solta ou lixados serão submetidos a impregnação, que visa aderir a flor a camada reticular, diminuir zonas de absorção diferentes, assegurando a uniformidade e a lisura do acabamento e oferecer melhores condições de aplicabilidade das camadas subseqüentes.

Produtos usados na impregnação: resinas de partículas bem finas e de boa elasticidade, água, penetrante.

O acabamento é composto por três camadas:

Camada de fundo: Deve fechar a superfície do couro, ancorar a película, ser macia e elástica.

Camada de cobertura: É obtido tonalidade, igualização da superfície conferindo-lhe o aspecto desejado. É mais fina e macia que a camada da base e mais dura que a do fundo.

Camada Top: Deve ser responsável pelo tato, brilho e resistência externa.

Em relação a sua função no acabamento, os produtos são classificados em 5 grandes grupos:

- Anilinas
- Pigmentos - orgânicos
 inorgânicos
- Ligantes - termoplásticos
 não termoplásticos
- Lacas - a base de água
 a base de solvente

- Auxiliares - ceras
penetrantes
filler
agentes de toque
solventes

5.3 SELEÇÃO DE TECNOLOGIA

5.3.1 SETOR DE CURTIMENTO

5.3.1.1 PRÉ-REMOLHO

- 300% água ambiente à 25°C
- 0,1% tensoativo
- rodar durante 1 hora
- Esgotar

5.3.1.2 - PRÉ DESCARNE

5.3.1.3 - PESAR

5.3.1.4 - REMOLHO

- 200% água ambiente à 25°C
- 0,2% tensoativo
- 0,05% bactericida
- Rodar 4 - 5 horas
- Observar $\left\{ \begin{array}{l} \text{°Bé} \leq 2 \\ \text{Toque maleável do couro} \end{array} \right.$

Escorrer

5.3.1.5 - Caleiro

- 50% água ambiente à 25°C
- 3% Sulfeto de Sódio - 65% M.A
- 4% Hidróxido de Cálcio - 75% M.A
- Rodar 1 hora
- 50% água ambiente à 25°C
- Rodar 5 minutos a cada hora até completar 16 horas.
- Observar - Desaparecimento completo do pêlo
- Escorrer
- Lavar bem
- Esgotar

5.3.1.6 DESCARNAR

5.3.1.7, PESAR

5.3.1.8 DESCALCINAÇÃO/PURGA

50% água ambiente à 25°C

1,5% de Sulfato de amônio (99,88% M.A)

Rodar 20 minutos

1,0% de agente descalcicante

Rodar 30 minutos

Observar { pH = 7,5 - 8,5
Corte no couro incolor, indicador ' fenolftaleína

Esquentar a água à 37°C

0,05% Purga Pancreática (3.000 U.L.V Unidade Lo - lheim Volhard)

Rodar 40 minutos

Observar { Toque de sêda do couro
Desaparecimento das rufas

Lavar bem

Escorrer

5.3.1.9 PÍQUEL/CURTIMENTO

80% água ambiente à 25°C

7% Cloreto de sódio, (75% M.A)

Rodar 10 minutos

Observar : °Bé ≈ 6 - 7

0,4% de ácido fórmico - 1 : 2,0, pelo eixo do fulão

Rodar 20 minutos

1,2% de ácido sulfúrico - 1:10, pelo eixo do fulão

Rodar 2 horas

Observar { pH = 2,5 - 3,0
corte no couro na cor amarelo, através sado - indicador verde bromo-cresol.

8% de sal de cromo

Rodar 2 horas

Observar : penetração total do cromo

1% carbonato de sódio, 1:20 - divide-se em 4 partes, adicionando num intervalo de 15 minutos até completar 1 hora - pelo eixo do fulão

Rodar 6-8 horas

Observar { pH = 3,6 - 4,0
 corte no couro na cor verde maçã, in
 dicador verde bromo-cresol.
 teste de fervura, 0 - 10%

0,3% fungicida

Rodar 30 minutos

Esgotar

5.3.1.10 REPOUSAR

5.3.1.11 CLASSIFICAR

5.3.1.12 DESAGUAR

5.3.1.13 DIVIDIR

5.3.1.14 REBAIXAR

5.3.1.15 PESAR

5.3.2 SETOR DE RECURTIMENTO

5.3.2.1 SEMI - ACABADOS - CRUST

100% água ambiente à 25°C

0,3% ácido oxálico

Rodar 20 minutos

Escorrer

5.3.2.1.1 NEUTRALIZAÇÃO

100% água ambiente à 25°C

1% fôrmiato de sódio, 1:10 (85% M.A)

Rodar 30 minutos

0,6% bicarbonato de sódio, 1:10 (60% M.A)

Rodar 30 minutos

Observar : pH \approx 4,5 - indicador verde bromo-cresol

Escorrer

Lavar durante 10 minutos

Escorrer

5.3.2.1.2 RECURTIMENTO

100% água a 40°C

4% resina acrílica

Rodar 30 minutos

6% tanino fenólico

Rodar 40 minutos

Escorrer

5.3.2.1.3 ENGRAXE

100% água 60°C

1% óleo sulfatado > 1:5 à 65°C pelo eixo do fulão

5% óleo sintético

Rodar 40 minutos

0,2% resina catiônica

Rodar 20 minutos

Escorrer

Lavar com água ambiente à 25°C

5.3.2.1.4 ESGOTAR

5.3.2.1.5 SECAR

5.3.2.1.6 ACONDICIONAR

5.3.2.1.7 AMACIAR

5.3.2.1.8 TOGLIAR

5.3.2.1.9 LIXAR

5.3.2.1.10 DESEMPOAR

5.3.2.2 VAQUETAS

5.3.2.2.1 RECURTIMENTO

100% água à 40°C

3% sais de alumínio

Rodar 1 hora

Escorrer

Lavar

Escorrer

5.3.2.2.2 NEUTRALIZAÇÃO

100% água à 40°C

1% fôrmiato de sódio

Rodar 20 minutos

0,6% bicarbonato de sódio

Rodar 30 minutos

observar : pH \approx 4,5 - indicador verde bromo-cresol

Escorrer

Lavar

Escorrer

5.3.2.2.3 RECURTIMENTO/TINGIMENTO/ENGRAXE

100% água à 40°C

2,5% tanino sintético de substituição

Rodar 20 minutos

5% tanino vegetal

Rodar 40 minutos

0,5% igualizante

Rodar 5 minutos

2% anilina - 1 : 10

Rodar 30 minutos

1% ácido fórmico

Rodar 15 minutos

Esquentar a água do banho à 60°C

3% óleo sulfatado

2% óleo sintético

0,5% óleo mocotô CT

} 1 : 5 à 65°C - pelo eixo
do fulão

Rodar 40 minutos

0,3% óleo catiônico

Rodar 15 minutos

Escorrer

Lavar com água ambiente à 25°C por 5 minutos

Esgotar

5.3.2.2.4 DESCANSAR

5.3.2.2.5 SECAR

5.3.2.2.6 ACONDICIONAR

5.3.2.2.7 AMACIAR

5.3.2.2.8 TOGLIAR

5.3.2.2.9 LIXAR - caso necessário

5.3.2.2.10 DESEMPOAR

5.3.2.3 CAMURÇÕES

5.3.2.3.1 RECURTIMENTO

100% água ambiente à 25°C

3% sais de alumínio

Rodar 1 hora

Escorrer

Lavar

Escorrer

5.3.2.3.2 NEUTRALIZAÇÃO

100% água ambiente à 25°C

1,0% fórmio de sódio, 1 : 10 pelo eixo do fulão

Rodar 30 minutos

0,6% bicarbonato de sódio, 1 : 10 - pelo eixo do fulão

Rodar 30 minutos

Escorrer

Lavar

Escorrer

5.3.2.3.3 PRÉ-ENGRAXE

100% água à 60°C

2% óleo sulfitado
1,5% óleo sintético } 1:5 à 65°C - pelo eixo do
fulão

Rodar 40 minutos

0,2% óleo catiônico

Rodar 20 minutos

Lavar com água ambiente à 25°C por 5 minutos

Esgotar

5.3.2.3.4 SECAR

5.3.2.3.5 LIXAR

5.3.2.3.6 DESEMPOAR

5.3.2.3.7 REMOLHAR

100% água ambiente

0,1% tensoativo

Rodar 1 hora

5.3.2.3.8 TINGIMENTO

80% água ambiente

2% anilina, 1 : 30 - pelo eixo do fulão

Rodar 30 minutos

1% ácido fórmico, 1 : 20 - pelo eixo do fulão

Rodar 15 minutos

Esquentar a água do banho até 60°C

3% óleo sintético

Rodar 40 minutos

0,2% óleo catiônico

Rodar 20 minutos

Lavar com água ambiente à 25°C por 5 minutos

5.3.2.3.9 SECAR

5.3.2.3.10 BATER

5.3.2.3.11 EXPEDIÇÃO

5.3.2.4 RASPAS

5.3.2.4.1 RECURTIMENTO

100% água ambiente a 25°C

2% sais de cromo

Rodar 1 hora

Escorrer

Lavar

Escorrer

5.3.2.4.2 NEUTRALIZAÇÃO

100% água ambiente a 25°C

1,5% bicarbonato de sódio

Rodar 1 hora

Escorrer

Lavar

Escorrer

5.3.2.4.3 ENGRAXE

100% água a 60°C

4% óleo sulfitado
1% óleo sintético > 1 : 5 pelo eixo do fulão

Rodar 40 minutos

0,2% óleo catiônico

Rodar 15 minutos

Lavar com água ambiente a 25°C por 5 minutos

5.3.2.4.4 SECAR

5.3.2.4.5 BATER EM FULÃO

5.3.2.4.6 EXPEDIÇÃO

5.3.3 SETOR DE ACABAMENTO - vaqueta

5.3.3.1 IMPREGNAÇÃO

600 partes de água ambiente à 25°C

350 partes de resina acrílica mole

50 partes de penetrante

Aplicação : uma demão na máquina de cortina

5.3.3.2 DESCANSAR

5.3.3.3 SECAR

5.3.3.4 PRENSAR

5.3.3.5 FUNDO/COBERTURA

400 partes de água

150 partes de pigmento

100 partes de resina mole

200 partes de resina média

50 partes de filler

50 partes de cera

50 partes de penetrante

Aplicação:

- uma demão de pistola

secar

prensar 70°C / 90 atm

- três demãos de pistola

secar

prensar 70°C / 90 atm

5.3.3.6 TOP

500 partes de laca nitrocelulose

500 partes de Thinner

Aplicação : 1 a 2 demãos de pistola

secar

prensar 80°C / 60 atm

5.3.3.7 EXPEDIÇÃO

6.0 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

- Fulões de Remolho/Caleiro

| | |
|-------------------|---------------|
| . Número | 04 |
| . Dimensões - DxL | 3,00 x 2,00m |
| . Capacidade | 3.000 kg |
| . Volume Interno | 11.000 litros |
| . Potência | 7,5 HP |
| . Rotação | 3 - 6 RPM |

- Fulões de Curtimento

| | |
|-------------------|---------------|
| . Número | 03 |
| . Dimensões - DxL | 3,00 x 3,00m |
| . Capacidade | 3.500 kg |
| . Volume Interno | 17.400 litros |
| . Potência | 30 HP |
| . Rotação | 5,5 - 11 RPM |

- Fulões de Recurtimento

| | |
|-------------------|---------------|
| . Número | 06 |
| . Dimensões - DxL | 3,00 x 2,00m |
| . Capacidade | 1.300 kg |
| . Volume Interno | 11.000 litros |
| . Potência | 30 HP |
| . Rotação | 7 - 14 RPM |

- Fulões de Bater

| | |
|-------------------|--------------|
| . Número | 02 |
| . Dimensões - DxL | 2,70 x 2,00m |
| . Capacidade | 950 kg |
| . Volume Interno | 8.700 litros |
| . Potência | 25 HP |
| . Rotação | 7 - 14 RPM |

- Máquina de Dividir

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | SEIKO DV-27 |
| . Número | 01 |
| . Dimensões - DxL | 6,00 x 1,80m |
| . Peso | 9.500 kg |
| . Produção horária | 180 peles |
| . Potência | 38 CV |

- Máquina de Descarnar

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | SEIKO DC-34 |
| . Número | 02 |
| . Dimensões - DxL | 3,15 x 2,10m |
| . Peso | 9.000 kg |
| . Produção horária | 80-90 peles |
| . Potência | 61 CV |

- Máquina de Enxugar Contínua

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | SEIKO |
| . Número | 01 |
| . Dimensões - DxL | 5,00 x 1,83m |
| . Peso | 8.500 |
| . Produção horária | 50 couros |
| . Potência | 22 CV |

- Máquina de Enxugar e Estirar

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | SEIKO |
| . Número | 01 |
| . Dimensões - DxL | 5,00 x 1,70m |
| . Peso | 7.800 kg |
| . Produção horária | 60 couros |
| . Potência | 80 CV |

- Máquina de Rebaixar

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | GUTTLE |
| . Número | 02 grandes |
| . Dimensões - DxL | 3,50 x 1,80m |
| . Produção horária | 70 couros |
| . Potência | 55 CV |

- Secador à vácuo

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | GUTTLE |
| . Número | 01 |
| . Dimensões - DxL | 3,50 x 1,80m |
| . Produção horária | 20 couros |
| . Potência | 10 CV |

- Secother Vertical

| | |
|--------------------|----------------|
| . Marca | GUTTLE |
| . Número | 06 |
| . Dimensões | 1,20x3,00x0,2m |
| . Produção horária | 10 couros |
| . Potência | 2 CV |

- Toggling de Expansão Contínua

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | ENKO |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 5,00x3,05m |
| . Produção horária | 50-60 couros |
| . Potência | 8 CV |

- Máquina de Amaciar Contínua

| | |
|--------------------|------------|
| . Marca | COPE |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 3,00x2,05m |
| . Produção horária | 80 couros |
| . Potência | 18 CV |

- Máquina de Lixar

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | ENKO |
| . Número | 01 grande |
| . Dimensões | 3,30 x 2,35m |
| . Produção horária | 60 couros |
| . Potência | 20 CV |

- Máquina de Desempear

| | |
|--------------------|------------|
| . Marca | ENKO |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 2,50x1,55m |
| . Produção horária | 60 couros |
| . Potência | 10 CV |

- Máquina de Pintar Rotativa com Túnel de Secagem

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | ENKO |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 3,55 x 4,00m |
| . Produção horária | 300 couros |
| . Potência | 19 CV |

- Máquina de Prensar

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | COPE |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 2,00 x 2,00m |
| . Produção horária | 60 couros |
| . Potência | 15 CV |

- Máquina de Cortina

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | SEIKO |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 7,00 x 3,00m |
| . Produção horária | 100 couros |
| . Potência | 7,5 CV |

- Máquina Multiponto com Túnel de Secagem

| | |
|--------------------|---------------|
| . Marca | GERTHAL |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 25,00 x 2,50m |
| . Produção horária | 30 couros |
| . Potência | 10 CV |

- Máquina de Medir Digital

| | |
|--------------------|--------------|
| . Marca | ENKO |
| . Número | 01 |
| . Dimensões | 4,50 x 1,90m |
| . Produção horária | 130 couros |
| . Potência | 7 CV |

7.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

7.1 Origem dos efluentes

O problema da limpeza das águas residuais dos curtumes tornou-se crucial para quem trabalha nos mesmos, pois já está formada nos meios públicos uma imagem negativa da indústria de couros, tornando-se esta como grande inimiga do meio ambiente por ser poluidora e acabar com o equilíbrio ecológico. Com a implantação de uma estação de tratamento, o curtume contribuirá para a preservação do meio ambiente, evitará problemas com os órgãos legais de defesa deste e estará contribuindo para diminuir as conseqüências da poluição para nossas gerações futuras.

A análise das águas residuais dos curtumes indicam que estas contêm grandes quantidades de substâncias orgânicas e inorgânicas que as tornam nocivas à vida vegetal e animal, quando não tratadas por processos adequados. Estas águas, comparadas com as outras indústrias, são muito concentradas e contêm quantidade considerável de substâncias orgânicas solúveis, as quais são características e perniciosas. Tais despejos apresentam também forte demanda química e bioquímica de oxigênio DQO e DBO, podendo exaurir todo o oxigênio dissolvido no curso d'água receptora. A alcalinidade elevada pode causar mortandades de peixes e outros seres vivos aquáticos. Geralmente estes efeitos só se fazem sentir, a grandes distâncias do ponto de lançamento, fazendo com que os curtumes ignorem o fato.

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

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

7.2 Poluição das águas

Se inicia desde o trabalho do couro. No remolho, onde as peles são reidratadas e lavadas, há a dissolução do sal, NaCl, da conservação das peles nos banhos. O sangue e outras manchas, constituem carga orgânica. No caleiro residual encontram-se matérias orgânicas em grande quantidade, as proteínas, a cal, maior parte da qual insolúvel e o sulfeto de sódio, Na₂S.

Os despejos do caleiro e depilação são altamente nocivos às instalações de esgotos e aos cursos de água, pois os sulfetos transformam-se em gás sulfídrico que é tóxico e na presença de O₂ e bactérias, transformam-se em H₂SO₄, que corroi os encanamentos e remove o oxigênio que existe nos fluxos dos esgotos, tornando-os sépticos.

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

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

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

7.2.1 Tratamento da poluição

Os efluentes oriundos dos processos químicos possuem rede de esgoto diferenciada, uma contendo teor de sulfato, outra contendo banhos residuais de curtimento ao cromo, e uma terceira para os demais efluentes.

Antes de irem para a estação de tratamento, o efluente passará por um gradeamento situado à frente dos fulões que reterá partículas maiores ou iguais a 5mm, e posteriormente por uma

peneira de escoamento gravitacional com capacidade para reter partículas entre 5mm - 0,2mm, situadas na saída das águas para o meio externo.

7.2.1.1 Oxidação catalítica

O banho proveniente da depilação e caleiro será canalizado para um tanque de dessulfuração. Este tratamento consiste em destruir os sulfetos, oxidando-os por meio do oxigênio do ar fornecido por um compressor. A reação da oxidação será acelerada com o uso de um catalizador, o Sulfato de Manganês.

Os sulfetos serão oxidados em 6 a 7 horas, com uma eliminação de 90%.

| | |
|--------------------|-------------------|
| Formato do tanque: | Quadrangular |
| Volume: | 12 m ³ |
| Altura: | 1,3 m |
| Largura: | 3 m |
| Comprimento: | 3 m |

7.2.1.2 Homogenizador

As águas provenientes da dessulfuração e do resto dos banhos do curtume serão canalizadas para um tanque de homogeneização, visando regularizar a vazão e provocar uma auto neutralização e floculação dos efluentes. Com efeito, a mistura das águas alcalinas das depilações e das águas ácidas da piquelagem e do curtimento permite obter efluentes homogeneizado a pH 8,5. Isto permite que o hidróxido de cromo precipitado, leve consigo a cal, as proteínas, os corantes, e outros.

É fundamental:

- acelerar o processo de mistura da água para uniformizar perfeitamente os dejetos;
- evitar o depósito de matérias em suspensão e toda fermentação anaeróbia.

Formato - Retangular

Volume - 540 m³/dia

Altura - 2,0m

Largura - 13,5 m

Comprimento - 20 m

Equipamentos- Utiliza-se dois agitadores tipo hélice tripa de 2,5m de diâmetro, velocidade de 80 RPM, cada um com 40 CV de potência.

Tempo de retenção - 1 dia.

7.2.1.3 Coagulação e Floculação

Para desestabilização elétrica dos colóides, coagulação, será introduzido na água um produto capaz de descarregarlos e iniciar a formação de precipitados. Neste caso optamos pelo sulfato de alumínio hidratado $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$, coagulante.

Reduzirá: 70% DBO

80% DQO

97,5% MES.

Ocorre a floculação diante da aglomeração dos colóides descarregados, resultado de uma série de colisões sucessivas favorecidas por um processo mecânico de agitação, palhetas. Para favorecer a aglomeração usaremos o poliacrilamida.

O Sulfato de alumínio e o poliacrilamida serão adicionados através de uma bomba dosadora

Tanque de Coagulação/Floculação - Retangular

Para 2 minutos - Volume do coagulante - 1,0 m³

Para 10 minutos - Volume do floculador - 4,5 m³

Largura - 1,5 m

Comprimento - 5,5 m

Altura - 1 m

Equipamentos: Coagulador - Agitador com motor de 500 W potência.

7.2.1.4 - Decantador Primário

Processo que permite o depósito de partículas em suspensão, sejam as partículas existentes na água e ou aquelas resultantes da ação de um reativo químico colocado.

A matéria em suspensão, lodo, irá para um leito de secagem, enquanto a água clorificada seguirá para tratamento biológico.

Formato - Cilíndrico - cônico

Volume - 45 m³

Volume do Cilindro - 33 m³

Volume do cone - 11 m³

Tempo de retenção - 2 horas

7.2.1.5 - Lagoa Aerada

Visa eliminar ou diminuir a poluição através da intervenção de microorganismos.

O tempo de retenção deste sistema é de 5 dias. A oxigenação é realizada com auxílio de turbinas de superfície. A agitação deverá ser suficiente para manter o lodo bacteriano em suspensão, mas na extremidade da lagoa por causa do fraco fluxo as matérias em suspensão decantam e não há necessidade de prever um posto de decantação secundário.

Volume - 2.700 m³

Largura - 29,4 m

Altura - 1,7 m

Comprimento - 54 m

Equipamentos - 4 turbinas finas de 5,5cm de diâmetro e uma turbina flutuante de 5,5 cm de diâmetro.

7.2.1.6 - Tratamento do lodo

7.2.1.6.1 - Espessador

O lodo proveniente de decantador vai através de uma canalização para o espessador tornando-se uma massa mais compacta.

| | | |
|--------------------|---|---------------------|
| Volume | - | 34 m ³ |
| Volume do cilindro | - | 25,5 m ³ |
| Volume do cone | - | 8,5 m ³ |

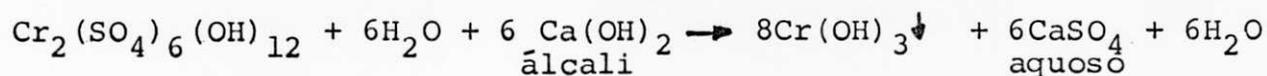
7.2.1.6.2 - Leito de Secagem

Saindo do espessador, o lodo irá para o leito de secagem. Após a secagem, este lodo será comercializado como adubo.

7.2.2 - Recuperação do banho de curtimento

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

A) Precipitação



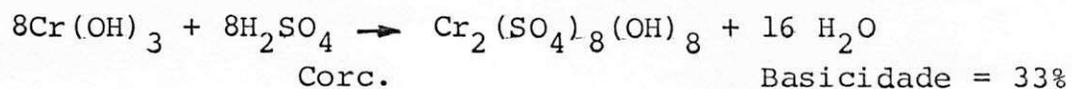
A quantidade da precipitação obtida depende de:

- Quantidade do sal de cromo, sua basicidade
- A escolha do agente alcalino - $\text{Ca}(\text{OH})_2$; NaOH ; Na_2CO_3 ; NH_4OH
- Rapidez da precipitação e da sedimentação.
- pH final conseguido, temperatura, etc.

B) Redissolução

Após a separação, o precipitado $\text{Cr}(\text{OH})_3$ - hidróxido de cromo é redissolvido com auxílio de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) A quantidade de ácido colocado em uso depende da basicidade desejada do sulfato obtido.

Reação:



O ajuste final da basicidade será realizado por adição do carbonato de sódio.

7.2.3 - Reciclagem do banho de calceiro

Após o processo de calceiro, o banho é canalizado para um tanque, peneirado e enviado para um outro tanque de estocagem, sendo reutilizado novamente nos processos.

8.1 - FOLHA DE PAGAMENTO / MÊS

| PESSOAL | SAL. MENSAL (US\$) | Nº DE PESSOAS | TOTAL (US\$) |
|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| Dir. Presidente | 1.344,82 | 01 | 1.344,82 |
| Dir. Marketing | 627,60 | 01 | 627,60 |
| Dir. Financeiro | 627,60 | 01 | 627,60 |
| Dir. Produção | 627,60 | 01 | 627,60 |
| Sec. Executiva | 179,31 | 01 | 179,31 |
| Office-boy | 89,65 | 01 | 89,65 |
| Pessoal Escritório | 134,48 | 07 | 941,36 |
| Tec. em Proc.de Dados | 179,31 | 01 | 179,31 |
| Servente | 89,65 | 01 | 89,65 |
| Aux. Enfermagem | 179,31 | 01 | 179,31 |
| Técnico-Químico | 448,30 | 03 | 1.344,90 |
| Vigia | 179,31 | 02 | 358,62 |
| Motorista | 179,31 | 02 | 358,62 |
| Mecânico | 179,31 | 02 | 358,62 |
| Carpinteiro | 179,31 | 01 | 179,31 |
| Eletricista | 179,31 | 02 | 358,62 |
| Pedreiro | 179,31 | 01 | 179,31 |
| Porteiro | 134,50 | 01 | 134,50 |
| Recepcionista | 134,50 | 01 | 134,50 |
| Aux. Laboratório | 179,31 | 01 | 179,31 |
| Op. Qualificados | 134,50 | 18 | 2.421,00 |
| Op. não Qualificados | 89,65 | 39 | 3.496,35 |
| T O T A L | | | 14.389,87 |

8.2 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

| MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS | ORIGEM | CUSTO UNIT. (US\$) | QUANT. | TOTAL (US\$) |
|---------------------------------------|----------|-----------------------|--------|-----------------|
| BALANÇA P/ CAMINHÃO | - | 11.206,89 | 01 | 11.206,89 |
| Balança de 1kg c/divisões 0,5kg | Filizola | 517,24 | 01 | 517,24 |
| Balanças 1000 kg 500 kg | Filizola | 4.965,50 | 03 | 14.896,50 |
| Fulão Remolho/ Caleiro | Enko | 1.379,31 | 04 | 5.517,24 |
| Fulão Curtimento | Enko | 1.452,42 | 03 | 4.357,26 |
| Fulão Recurtimento | Enko | 1.379,31 | 06 | 8.275,86 |
| Fulão de Bater | Enko | 1.379,31 | 02 | 2.758,62 |
| Fulão de Ensaio | Enko | 689,00 | 03 | 2.067,00 |
| Mãq. de Descamar | Seiko | 7.758,62 | 02 | 15.517,24 |
| Mãq. de Dividir | Seiko | 8.275,86 | 01 | 8.275,86 |
| Mãq. de Rebaixar | Seiko | 3.448,27 | 02 | 6.896,54 |
| Mãq. de Enxugar | Seiko | 2.068,96 | 01 | 2.068,96 |
| Mãq. de Estirar | Seiko | 2.581,40 | 01 | 2.581,40 |
| Mãq. de Lixar | Seiko | 4.172,41 | 01 | 4.172,41 |
| Mãq. de Desempear | Seiko | 2.730,06 | 01 | 2.730,06 |
| Secador à Vácuo | Guttler | 6.896,55 | 01 | 6.896,55 |
| Secotherm Vertical | Guttler | 1.551,72 | 06 | 9.310,32 |
| Compressor | - | 862,06 | 01 | 862,06 |
| Mãq. de Amaciar | Copé | 4.845,95 | 01 | 4.845,95 |
| Mãq. Cortina | Seiko | 3.448,27 | 01 | 3.448,27 |
| Máquina de Pintar Rotativa c/Túnel | Enko | 10.862,65 | 01 | 10.862,65 |
| Prensa | Copé | 7.965,51 | 01 | 7.965,51 |
| Mãq. Multiponto c/Túnel | Gerthal | 10.965,41 | 01 | 10.965,41 |
| Toggling | Enko | 5.689,65 | 01 | 5.689,65 |
| Caldeira | Linaro | 5.550,04 | 01 | 5.550,04 |

| | | | | |
|------------------------------------|-------|----------|----|------------|
| Medidora Ele- trônica Grande | Seiko | 6.034,48 | 01 | 6.034,48 |
| Empilhadeira | - | 5.690,00 | 02 | 11.380,00 |
| Mesa | - | 150,00 | 05 | 750,00 |
| Vidraria p/lab <u>o</u> ratório | Seiko | 1.738,00 | - | 1.738,00 |
| Espessímetro | Seiko | 307,69 | 05 | 1.538,45 |
| Termômetro | Nerck | 58,45 | 03 | 175,35 |
| Aerômetro | Nerck | 258,60 | 02 | 517,20 |
| T O T A L | | | | 180.368,97 |

NOTA: A rebaixadeira, divisora e a caldeira, unitariamente, sofrem constante manutenção, afim de não comprometer a produção. A aquisição de futuras unidades é compromisso da indústria para evitar problemas com quebra delas em função do desgaste com o uso.

8.3 - MATÉRIA - PRIMA

| MATÉRIA-PRIMA | CUSTO/KG (US\$) | QUANTIDADE (KG) | CUSTO TOTAL (US\$) |
|----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| Couro | 0,51 | 150.000 | 76.500,00 |
| Tensoativo | 0,89 | 600 | 534,00 |
| Bactericida | 0,83 | 75 | 62,25 |
| Hidróxido de Cálcio | 0,12 | 4.500 | 540,00 |
| Sulfeto de Sódio | 1,24 | 4.500 | 5.580,00 |
| Sulfato de Amônio | 0,30 | 2.250 | 675,00 |
| Descalcinante | 0,53 | 2.250 | 1.192,50 |
| Purga Pancreática | 1,55 | 75 | 116,25 |
| Cloreto de Sódio | 0,09 | 10.500 | 945,00 |
| Ácido Fórmico | 1,63 | 1.350 | 2.200,50 |
| Ácido Sulfúrico | 0,69 | 1.800 | 1.242,00 |
| Sais de Cromo | 1,89 | 15.000 | 28.350,00 |
| Sais de Alumínio | 1,70 | 9.000 | 15.300,00 |
| Formiato de Sódio | 1,02 | 5.250 | 5.355,00 |
| Bicarbonato de Sódio | 0,85 | 6.750 | 5.737,50 |
| Fungicida | 0,83 | 450 | 373,50 |
| Tanino Sintético | 2,41 | 12.750 | 30.727,50 |
| Tanino Vegetal | 2,27 | 7.500 | 17.025,00 |
| Resina Acrílica | 2,41 | 9.000 | 21.690,00 |
| Corante Ácido | 3,27 | 6.000 | 19.620,00 |
| Óleo Sulfatado | 4,96 | 6.000 | 29.760,00 |
| Óleo Sulfitado | 4,96 | 9.000 | 44.640,00 |
| Óleo Sintético | 4,96 | 10.500 | 52.080,00 |
| Óleo Moco | 4,31 | 750 | 3.232,50 |
| Óleo Catiônico | 4,96 | 900 | 4.464,00 |
| Pigmento | 3,10 | 517,50 | 1.604,25 |
| Resina Impregnação | 2,46 | 1.035 | 2.546,10 |
| Resina Acabamento | 2,46 | 690 | 1.697,40 |
| Cera | 0,84 | 172,50 | 144,90 |
| Penetrante | 0,86 | 103,50 | 89,01 |
| Laca | 6,46 | 1.621,50 | 10.474,89 |
| Solvente | 2,81 | 1.725 | 4.847,25 |
| Agente Toque | 1,12 | 103,50 | 115,92 |
| Amônia | 0,80 | 20 | 16,00 |
| T O T A L | | | 389.478,22 |

8.4 - ALIMENTAÇÃO

As refeições serão oferecidas apenas aos operários ligados diretamente com a produção.

Gasto por pessoa/Mês = US\$ 20,70

Gasto com 57 pessoas/Mês = US\$ 1.179,90

8.5 - CUSTO DO INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

| | |
|------------------------------------|---|
| Tratamento Primário | US\$/t = 14.000,00 US\$ = 105.000,00 |
| Tratamento do Lodo | US\$/t = 4.000,00 US\$ = 30.000,00 |
| Tratamento Biológico Secundário | US\$/t = 12.000,00 US\$ = 90.000,00 |
| T O T A L | US\$ = 225.000,00 |

Fonte: Revista do Couro - ABQTJC

8.6 - CONSUMO DE ÁGUA

- Setor de Fabricação

A primeira semana a água utilizada será da Cagepa, posteriormente, utilizar-se-á água oriunda da estação de tratamento, sendo necessário apenas uma complementação devido a possível evaporação da água armazenada.

1 m³ H₂O = US\$ 0,60

Para consumo de 2.700 m³ equivalente a 5 dias.

temos: US\$ 1.620,00

- Manutenção e outras atividades

Para um consumo de 340 m³/mês

temos que: US\$ 204,00

Total - US\$ 69.360

Fonte: CAGEPA - Companhia de Água e Esgoto da Paraíba

Dia: 15.11.93.

8.7 - CONSUMO DE ENERGIA

1.000 Kwh = US\$ 18,47 consumo = 19.981,25 Kwh/mês

Total = US\$ 369.053,68

Fonte: CELB - Companhia de Eletricidade da Borborema

Dia: 15.11.93

8.8 - CONSTRUÇÃO CIVIL

2.875 m²SC + 20% = US\$ 358.800,00

Obs: Os 20% acrescido será p/construção da caixa d'água, tanque e alguma outra instalação de alvenaria.

8.9. - ORÇAMENTO TOTAL - US\$

| | | |
|----------------------------------|---------------|---------------------|
| Folha de Pagamento | - US\$ | 14.389,87 |
| Máquinas e Equipamentos | - US\$ | 180.368,97 |
| Folha de Matéria-Prima e Insumos | - US\$ | 389.478,22 |
| Alimentação | - US\$ | 1.179,90 |
| Água | - US\$ | 70.980,00 |
| Energia | - US\$ | 369.053,68 |
| E.T.E | - US\$ | 225.000,00 |
| Construção Civil | - US\$ | 358.800,00 |
| TOTAL DO INVESTIMENTO | - US\$ | 1.609.250,60 |

9.0 - CONCLUSÃO

O curtume projetado tem plena condição de ser implantado conforme todos os parâmetros destacados neste memorial descritivo.

Será aberto um parêntese apenas para estação de tratamento dos efluentes, que de imediato teria um elevado investimento. Mesmo assim, diante do quadro mundial, face a preservação da natureza e meio ambiente, considera-se viável e de suma importância o funcionamento dessa estação.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, L. A. - Tecnologia Química - Editada pela Fundação Calouste Gulberkian - 1991 - Lisboa-Portugal.

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

HOINACKI, Eugênio - Peles e Couros - 2ª Edição Revisada e Ampliada - 1981 - Porto Alegre - RS.

HOLANDA, N. - Planejamento e Projetos - 12ª Edição Revista e Ampliada - Editora da Universidade Federal do Ceará 1983 - Fortaleza - Ce.

OLIVERIO, Engº José Luiz - Projeto de Fábrica - Apostila Instituto Brasileiro Científico Ltda - 1985 - São Paulo-SP

Relatórios de Projetos de Curtumes.

Revista do Couro - ABQTIC - Associação Brasileira de Químicos e Técnicos da Indústria do Couro - nº 73 e 88.

A N E X O S

$$\begin{array}{l} \text{Coagulante} \quad 540 \text{ m}^3 - 24\text{h} \quad x = 0,74 \text{ m}^3 \\ \quad \quad \quad x \quad - 0,033\text{h} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Floculador} \quad 540 \text{ m}^3 - 24\text{h} \quad x = 4,5 \text{ m}^3 \\ \quad \quad \quad x \quad - 0,2 \end{array}$$

DECANTADOR PRIMÁRIO

$$\begin{array}{l} 540 \text{ m}^3 - 24\text{h} \\ x \quad - 2\text{h} \quad x = 45 \text{ m}^3 \end{array}$$

Volume do Cilindro: 75%

$$V = r^2 h. \quad 33 = 3,1416 \times (2,3)^2 \times h \quad h = 1,98\text{m}$$

Volume do Cone: 25%

$$V = \frac{r^2 h}{3} \quad 12 = \frac{3,1416 \times (2,3)^2 \times h}{3} \quad h = 2,17 \text{ m}$$

LAGOA AERADA

$$540 \text{ m}^3 \times 5 \text{ dias} = 2.700 \text{ m}^3$$

Volume do tanque:

$$V = l.a.c.$$

$$\text{Volume} = 2.700 \text{ m}^3$$

$$\text{Altura} = 1,7 \text{ m}$$

$$\text{Largura} = 29,4\text{m}$$

$$\text{Comprimento} = 54 \text{ m}$$

ERRATA

| <u>Página</u> | <u>Onde Lê-se</u> | <u>Lê-se</u> |
|---------------|--------------------------|------------------|
| 06 | Informações | Necessário |
| 18 | Transversais para homens | Transversais |
| 18 | Luzes | Lux |
| 29 | Seco bastante arejado | Bastante arejado |

OBS. Página 23 acrescentar no ítem 5.1.
300 couros/dia x 25 kg = 7.500 kg/dia