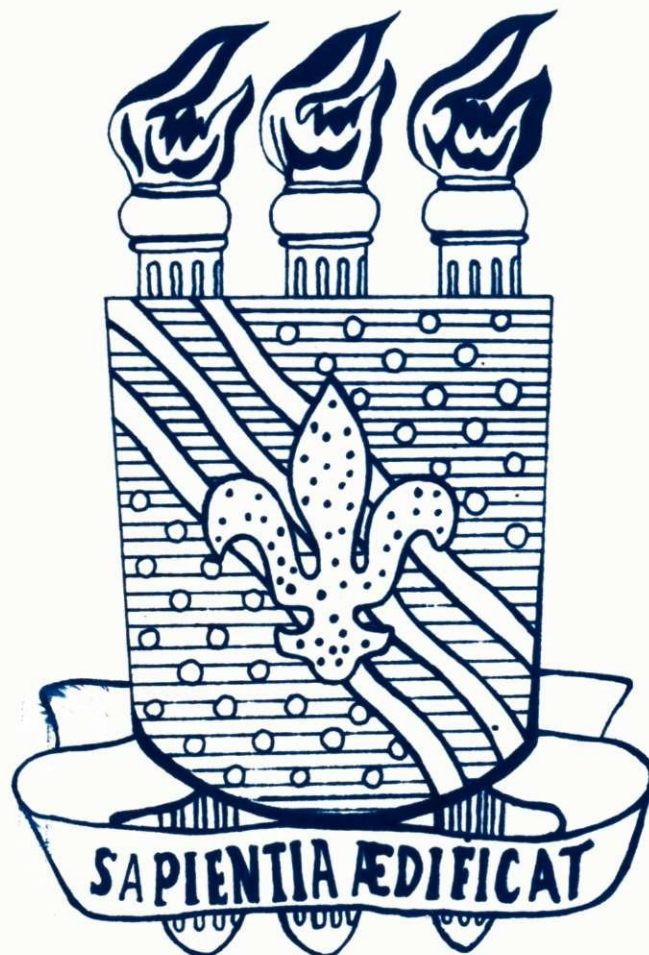


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

GERALDO VIEIRA DE LIMA JÚNIOR

MAT.: 9011565-0

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

CURSO : TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE : COUROS E TANANTES

ORIENTADOR : PROF. ORLANDO GUIMARÃES PEREIRA DOS SANTOS

APRESENTAÇÃO

GERALDO VIEIRA DE LIMA JÚNIOR
MATRÍCULA : 901.1565-0



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

GERALDO VIEIRA DE LIMA JÚNIOR

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - JULGADO EM : 16/05/95
NOTA : 7,0 (SETE)

EXAMINADORES :

[Handwritten Signature]
André Luiz Figueiredo de Brito
[Handwritten Signature]



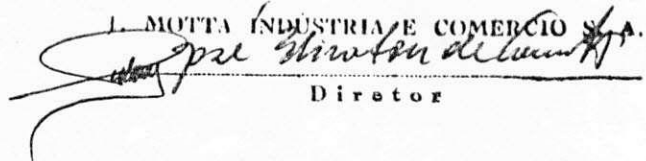
J. MOTTA
Indústria e Comércio S.A.

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins que GERALDO VIEIRA DE LIMA JÚNIOR, portador da Carteira de Trabalho e Previdência Social nº 44.939 Série 00030, foi nosso estagiário no período de 26.10.1994 à 10.03.1995 (Vinte e seis de outubro de mil novecentos e noventa e quatro à dez de março de mil novecentos e noventa e cinco), cumprindo um total de 724 horas.

Natal, 19 de Abril de 1995.

J. MOTTA INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.


Diretor

RTUME SÃO FRANCISCO:

. Indl. João Francisco da Motta, 3683 - Fax (084) 223.1658 - Quintas - Caixa Postal 102 - CEP: 59:050 - NATAL-RN
efone: (084) 223-1700 - Telex: 842150 JMOT BR - Teleg.: JATTOM - FILIAIS: Rio de Janeiro - São Paulo - Novo Hamburgo

AGRADECIMENTOS

- * Antes de tudo a DEUS, que me deu a vida e tudo que nela eu pudesse conseguir com sua ajuda.
- * Aos meus pais, que confiaram em mim mesmo quando eu mesmo não me sentia capaz.
- * Aos meus familiares, principalmente meus irmãos, que me deram força e incentivo para continuar.
- * À doutora VERÔNICA EVANGELISTA DE LIMA, que me deu encorajamento e subsídios para chegar até aqui.
- * Aos professores do curso, pela atenção e ajuda durante o período acadêmico.
- * Ao professor Orlando Guimarães P. dos Santos, que me orientou nas etapas deste projeto.
- * Aos funcionários e amigos conquistados no curtume J. MOTTA, que tiveram muita importância no período de estágio.
- * Ao senhor Manoel Guilherme da Silva, o qual me deu muito auxílio durante o meu estágio.
- * Ao senhor Elié Dias da Nóbrega, pelo auxílio no momento oportuno.
- * A minha esposa, Sra. ONILDA BERNARDO VIEIRA DE LIMA e minha filha, PRISCYLLA BERNARDO VIEIRA DE LIMA, que são a razão da minha "luta".
- * Enfim, a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para o meu êxito.

RESUMO

Com a crescente preocupação em relação ao meio-ambiente, tornou-se essencial para a instalação e funcionamento de indústrias seu planejamento com rigor e eficiência.

O presente memorial esquematiza todo o processo de planejamento de uma indústria de curtume. Mostra as considerações a respeito de localização, mercadologia, infra estrutura e disponibilidade de recursos materiais. Dispõe o sistema produtivo, o fluxograma do lay-out, a distribuição de máquinas e funcionários, expõe a estimativa de custos para a instalação da empresa e discorre sobre as operações fabris a serem realizadas. Enfim, traz uma coletânea dos dados que são necessários à introdução da indústria no contexto ambiental sem prejudicá-lo.

SUMMARY

With the increasing preoccupation in connection with the environment, rigorous and efficient planning has become indispensable to the installation and junctions of industries.

The present memorial outlines the course of planning and project of a industry of tanning. It illustrates various considerations about the localization, merchandise, infrastructure and availability of natural recourse. It's makes available productive, the flux of the lay-out, the distribution of machines and employees, and expose the estimate of costs for the installation of the company and to about the heavy undustry operations the tobe realizables. Finally, bring a entirety of dies why you are necessary a intruduction of company in context environment without damage.

INDICE

1 - INTRODUÇÃO	01
2 - OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DE UM PROJETO	02
3 - AQUISIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA	05
4 - ITENS IMPORTANTES DO CURTUME	06
5 - CARATERÍSTICAS GERAIS DO CURTUME	09
6 - LAY-OUT	13
7 - SETORES DA PRODUÇÃO	15
8 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA	33
9 - TRATAMENTO DE EFLUENTES	41
10 - DESCRIÇÃO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	48
11 - SELEÇÃO DA TECNOLOGIA	55
12 - ANÁLISES QUÍMICAS	60
13 - CONTROLE DE QUALIDADE	62
14 - INVESTIMENTO DO PROJETO	63
15 - CONCLUSÃO	70
16 - BIBLIOGRAFIA	71

1.0 - INTRODUÇÃO

A elaboração do projeto de uma indústria de curtume visa o dimensionamento da mesma conforme a quantidade de produto a ser processado. Devendo-se levar em conta a forma mais racional de distribuição das máquinas, dos operários, do espaço físico e todos os fatores que venham a fazer parte do processo industrial.

No presente trabalho é descrita uma indústria com capacidade para 500 couros/dia. Com base nesta produção foram elaborados os cálculos da fabricação; as perspectivas de mercado para a matéria-prima, para produtos acabados, para a aquisição de insumos químicos e o dimensionamento de todas as áreas da indústria. Todo esse processo de descrição é feito seguindo-se normas nacionais e/ou internacionais de implantação e funcionamento de uma indústria de curtume.

Todos os dados necessários para a implantação de uma indústria de curtume foram levantados no presente projeto, possibilitando o conhecimento de todas as etapas essenciais para esta implantação.

2.0 - OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DE UM PROJETO

2.1 - Objetivos de um projeto

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

O projeto tem grande importância no plano técnico-administrativo, bem como na avaliação econômica, abrangendo a idéia da aplicação do capital, da localização da fábrica, do planejamento das finanças, do planejamento necessário dos equipamentos a serem utilizados, da funcionalidade das pessoas dentro da empresa, da disponibilidade mercadológica, do meio ambiente e as entidades que o conservam e da disponibilidade de mão-de-obra existente.

2.2 - Etapas principais de um projeto

2.2.1 - Dimensionamento de uma indústria

O dimensionamento correto das áreas é um dos maiores problemas com que se depara o executor do arranjo físico. Para simplificar tal operação algumas técnicas foram desenvolvidas. Entretanto não apresentam resultados muito confiáveis. Então, o problema será considerado de forma mais para que sua adequada compreensão possibilite a análise e o julgamento adequado dos resultados obtidos.

As áreas do curtume serão dimensionadas em vários níveis:

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

A definição do tamanho do projeto é dada pela capacidade de produção da indústria de 500 couros/dia - 200 wet-blue, 150 semi-acabados, 150 acabados, em função de :

- Quantidade de matérias-primas utilizadas (peles e produtos químicos);
- Número de empregados ou operários;
- Investimento total;
- Número de equipamentos (máquinas).

O estudo do dimensionamento do projeto objetiva determinar uma solução viável que conduza a resultados mais favoráveis para o projeto.

2.2.2 - Estudo do modelo do desenho

Um desenho sistemático mostra em detalhes a distribuição bidimensional das operações de processamento na indústria de curtume, melhor ainda, fornece os aspectos principais apresentados pelo projeto.

Será utilizado um desenho industrial do tipo lay-out que numa escala pré-estabelecida mostrará várias partes do arranjo físico do curtume, destacando os diversos setores da indústria. A barraca ou depósito de matéria-prima, setores de ribeira, de curtimento, de recurtimento, de acabamento, laboratórios, almoxarifados, carpintaria, oficina mecânica, caldeira, refeitório, banheiros, salas de técnicos e administração; possibilitando uma maior agilidade na pesquisa de soluções alternativas para o projeto.

O desenho, que é a parte dimensionada do projeto, mostra a localização, as dimensões, a visualização e as possibilidades físicas de crescimento futuro.

2.2.3 - Estudo mercadológico

O estudo do mercado serve para determinar que quantidade de produtos fabricados do curtume (wet-blue, semi-acabados e acabados), em determinada área geográfica, sob determinadas condições de venda (preço e prazo), que a comunidade poderá adquirir.

Através do estudo mercadológico e do estudo da localização, se obtém o ponto inicial para a elaboração do projeto.

A influência do mercado sobre o desempenho da indústria se dá através de dois aspectos:

1 - Localização

Faz-se a escolha da localização levando-se em conta as seguintes características:

- Ter o local fonte suficiente de água de boa qualidade;
- Ter possibilidade de canalizar as águas residuais sem dificuldades;
- A proximidade de couros, produtos químicos e taninos;
- A proximidade de transporte rápido, cômodo e barato, quer sejam rodovias, estradas de ferro, rios, aeroportos;
- Fonte de abastecimento de eletricidade;
- A proximidade de fonte de mão-de-obra;

- O nível do terreno deve possibilitar a construção de tanques, canalização e estação de tratamento das águas utilizadas;
- O terreno deve ser escolhido de tal modo que os ventos não possam incomodar a comunidade com cheiro de gases provenientes da fabricação.

2 - Expansão mercadológica

Quando atinge maiores mercados a indústria passa a competir com outras indústrias, devido à grande produção alcançada e graças ao seu desenvolvimento satisfatório.

2.2.4 - Infra-estrutura

O estudo desta está diretamente ligado ao planejamento e elaboração do projeto do curtume, podendo ou não viabilizá-lo, pois trata de itens que vão definir a localização, a competitividade e o êxito da indústria.

Com este estudo podem ser minimizados os custos e prazos de implantação do projeto, considerando-se as avaliações políticas, ecológicas e econômica.

No que concerne à infra-estrutura e disponibilidade de insumos básicos para a industrialização de peles animais, alguns itens devem ter elevada importância na implantação da indústria coureira:

- A localização da unidade industrial deve ser próxima a um rio perene, com água apresentando pouca quantidade de sais, prejudiciais às operações de curtimento.
- Canalização das águas residuais sem prejudicar a população.
- Proximidade dos fornecedores de matéria-prima (peles vacuns e produtos químicos).

3.0 - AQUISIÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA

Um dos fatores mais importantes, do qual depende o curtume, e que influi diretamente em sua produção, a mesma não deve ser distante e deve ter capacidade para suprir a necessidade produtiva da indústria.

Inicialmente a indústria não trabalhará com peles vacuns verdes, ou seja, peles que não sofreram nenhum tratamento de conservação preventivos, podendo estas serem uma alternativa de expansão de produção na posteridade. A pele que será utilizada na produção (a salgada) foi submetida a desidratação com sal comum, que desfavorece a ploriferação de bactérias e a ação enzimática, evitando a deteriorização da matéria-prima.

3.1 - Tipos de o conservação

- **Com uso de sal**
 - Salga a seco;
 - Salga e secagem;
 - Salmouragem e salga;
 - Salga em fulão.

- **Sem o uso de sal**
 - Secagem;
 - Curta duração (biocida);
 - Resfriamento (3 °C, -1 °C);
 - Radiação (Cs 137 ou Co 60).

- **Outros sistemas de conservação**
 - Fringe level;
 - Piquelagem;
 - Wet-blue;
 - Cura com mimosa.

3.2 - Defeitos nas peles

3.2.1 - Defeitos originados durante a vida do animal

- Marcas de fogo;
- Durante o transporte dos animais;
- Arames farpados.

3.2.2 - Defeitos ocasionados por miíases

- Miíase cutânea (bicheira);
- Miíase subcutânea (berne).

3.2.3 - Defeitos ocasionados por carrapatos

- Marcas de carrapatos.

4.0 - ITENS IMPORTANTES DO CURTUME

Ao se realizar o projeto de uma indústria, deve-se analisar vários fatores e itens para a tomada de decisões quanto ao investimento, decisões estas que devem ser corretas e acertadas para que se evite algum erro causado por uma avaliação errônea.

4.1 - Direção

A direção da empresa ficará a cargo do sócio majoritário, ficando para os demais sócios as direções dos departamentos comercial e financeiro, existindo ainda uma série de outras funções que complementam o sistema de organização da empresa, estando estas funções entregues a pessoas capacitadas e de confiança.

4.2 - Abastecimento de água

É um fator muito importante para a edificação de um curtume, pois da água depende a maioria dos processos químicos da indústria. Por esse motivo a indústria deverá se localizar próximo a uma fonte perene (rio) que forneça água de boa qualidade com dureza baixa ou nula, apresentando baixa quantidade de material orgânico e baixo teor de sais.

4.3 - Transportes

Estes têm elevada importância nas relações que envolvem o curtume, pois dos os transportes dependem a aquisição de matéria-prima e de produtos químicos, estando estes ainda relacionados com a circulação de produtos dentro da empresa e com o transporte externo de produtos acabados.

4.4 - disponibilidade de energia elétrica

A energia elétrica da empresa será fornecida pela rede pública da região, contando ainda a empresa com uma fonte geradora de energia para os casos de emergência.

4.5 - Mão-de-obra

A mão-de-obra disponível compreende dois grupos de operários: não especializados e especializados.

- Operários não especializados são aqueles que contam apenas com a experiência adquirida com a prática diária exercida dentro da indústria.

- Operários especializados são aqueles oriundos de

cursos profissionalizantes, tanto de nível médio como de nível superior. Esse grupo abrange os profissionais do setor de produção, do setor administrativo, dos laboratórios, como também aqueles que fornecem assistência técnica à indústria.

4.6 - Proteção contra incêndios e enchentes

4.6.1 - enchentes

O local onde será instalado o curtume deverá apresentar boa altitude e declividade, de modo que, mesmo instalado às margens de um rio não corra risco de enchentes e que também as águas sejam conduzidas espontaneamente com o auxílio do terreno, evitando a deposição e acúmulo de líquidos.

4.6.2 - Incêndios

Na elaboração de um projeto de indústria são estabelecidos locais para a colocação de hidrantes e extintores de incêndio, como também as colocações de avisos de segurança do trabalho, como proibição de uso de cigarros em locais onde se agrupam pessoas e material, tais como, restaurante, laboratório, almoxarifado, etc.

Os extintores devem ser dispostos nos locais conforme a classe de incêndio que pode ocorrer nesses locais. O quadro a seguir mostra essa relação.

Localização	Incêndio	Tipo de extintor
Quadros elétricos, caldeira interruptores, compressores	Classe C	Gás carbônico Pó químico
Almoxarifado de material de ribeira e barraca	Classe A	Ext. De água Hidrantes
Almoxarifado de material de acabamento molhado	Classe C	Ext. De espuma
Almoxarifado de material para acabamento seco, laboratórios, escritórios e materiais de expediente	Classe B e Classe C	Ext. De espuma Pó químico Gás carbônico

4.6.3 - Distribuição dos extintores

Para locais de difícil alcance dos extintores manuais,

ou que requeiram maior proteção, é recomendado o uso de extintores de grande capacidade, montado sobre rodas.

Na localização dos extintores deve-se estar atento às seguintes recomendações:

- Situação em local visível e acessível, protegidos de golpes e de bloqueios pelo fogo;

- Evitar obstruir o acesso com material empilhado ou outros obstáculos;

- Não instalar em paredes de escadas;

- Não instalar com sua parte superior a mais de 1,60 m de altura.

Na instalação de hidrantes, eles podem ser externos ou internos e sua distribuição se dará de forma a proteger a área da empresa por dois jatos simultâneos, em um raio de 40 metros (30 m das mangueiras e 10 m de jato). Devendo as mangueiras permanecerem desconectadas, com conexão de engate rápido, enroladas e serem periodicamente inspecionadas.

5.0 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CURTUME

5.1 - Fundação (base)

As bases devem ser elevadas para prevenir problemas de canalização para tanques, como também, facilitar a extração de carnaças e o transporte por caminhões.

5.2 - Piso

O piso deve apresentar uma boa durabilidade para proporcionar o transporte interno de materiais com comodidade. O piso escolhido é de lajes de concreto, que mostrou ótima eficácia nos locais onde foi experimentado, apresentando também, grande resistência a soluções e produtos químicos utilizados no processamento de peles.

5.3 - Iluminação

O trabalhador tem maior rendimento em suas funções se o ambiente de trabalho lhe oferece boas condições de operar. A boa incidência de luz sobre o ambiente de trabalho também favorece a melhoria do rendimento e da comodidade do funcionário. Durante o dia a luz deve iluminar o local por sua parte superior, e à noite, a iluminação deverá ser feita por lâmpadas fluorescentes, proporcionando forte claridade imitando a luz do dia, proporcionando também, maior economia possível.

5.4 - Cobertura

A cobertura é do tipo SHED, ideal para indústrias que requeiram áreas amplas e altas. O material usado será fibrocimento ou cimento amianto devido à sua leveza, resistência à corrosão e a vapores e pela sua facilidade de manutenção.

5.5 - Máquinas

Devem ser dispostas de maneira mais racional possível, de modo a facilitar o transporte e a circulação internos.

Na aquisição das máquinas, deve-se optar pelas que já tragam o motor acoplado a si, evitando as transmissões por correias, porque sem estas ocorre uma liberdade para construção do prédio, maior opção para a colocação das máquinas e obtém-se maior e melhor produção, com maior lucro.

5.6. - Instalações sanitárias

Para compensar sua elevada importância, estas devem ser alocadas em posições e quantidades suficientes para manter o asseio e a saúde dos empregados. Muitas doenças profissionais são prevenidas com a instalação de banheiros.

Serão instalados sanitários dentro de setor produtivo, assim como, banheiros e vestiários na área externa, possibilitando a higiene dos operários nas refeições e no término do expediente diário.

5.7 - Instalação de água potável

É indispensável o suprimento de água potável tratada e clorada, este ficará a cargo da empresa de saneamento da região (do estado) onde se localiza a fábrica.

5.8 - Bebedouros

Estão localizados em pontos estratégicos da indústria, sendo suficientes para resolver o problema de água potável a ser servida com boa qualidade e quantidade.

5.9 - Ventilação

A norma de higiene industrial estabelece uma área mínima e volume de ar requeridos por pessoas, que são, respectivamente, 2,70 m² e 70 m³.

Para cumprimento desta norma o curtume será constituído de janelas e cobogós para facilitar a secagem aérea e auxiliar também a iluminação.

5.10 - Compressores

Devido sua grande periculosidade estes serão instalados na parte externa da indústria, servindo ao setor de acabamento e à estação de tratamento.

5.11 - Carpintaria e oficina mecânica

Também situadas na parte externa do setor produtivo, serão responsáveis pela manutenção preventiva ou retificação de máquinas e equipamentos.

5.12 - Casa de força

Localizada fora da parte industrial, mas com proximidade suficiente para ser imediatamente acionada em casos de emergências elétricas.

5.13 - Caldeira

Situada às margens do setor produtivo, fornecerá vapor à pressão requerida para o processo produtivo.

5.14 - Administração

Localizada na área frontal da empresa, possibilitará intercâmbio interno e externo de informações para a indústria.

5.15 - Laboratório

São de fundamental utilidade no controle dos processos fabris e na correção de algum contratempo existente nesses processos.

Os laboratórios deverão estar localizados fora do setor produtivo para evitar interferência nos equipamentos devido às vibrações. Deverão estar equipados para realizar análises químicas (do produto, dos insumos e dos banhos residuais), ensaios físico-mecânicos e de controle de qualidade.

5.16 - Guarita e posto de freqüência

Estabelecidos, respectivamente, na entrada da empresa (no portão principal) e na entrada do setor produtivo. São responsáveis pelo controle de trânsito interno e externo do curtume e pela freqüência diária do pessoal.

5.17 - Curtume piloto

Equipado com pequenos fulões onde serão realizados ensaios para ajustes ou experimentos na parte dos processos químicos de ribeira, curtimento e recurtimento.

5.18 - Almojarifado

Estão divididos em almojarifado geral - responsável pelo armazenamento de todos os produtos que chegam na empresa - e almojarifados dos setores (caleiro, curtimento, recurtimento e

acabamento) - que armazenam os produtos desses respectivos setores.

5.19 - Ambulatório

Deve ser alocado em posição estratégica para atender com agilidade aos pequenos acidentes e remover com rapidez os casos mais graves.

5.20 - Refeitório

Este se encontra na parte externa do setor produtivo devido ao odor desagradável que exala da produção.

5.21 - Sala dos técnicos e estagiários

Local onde os técnicos se reúnem, pesquisam e comandam a produção, onde também avaliam os resultados das análises químicas e físico-mecânicas.

6.0 - LAY OUT

6.1 - objetivos

O curtume deve ter como preocupação prioritária a busca de resultados satisfatórios para a melhoria do fluxo de produção, da eliminação de demoras, da economia de espaços, do aproveitamento e manutenção dos equipamentos e, por fim o controle dos custos. Tudo isso visando a produção mais ágil.

6.2 Espaço disponível

Toda indústria exige um espaço apropriado para ser implantada. A escolha deve levar em conta um área que comporte todo o complexo industrial, com a disposição das máquinas e equipamentos nos diversos setores a organização dos processos técnicos, a instalação das unidades auxiliares (caldeira, oficinas, compressores) e a disponibilidade de espaço físico para futuras ampliações.

6.3 - Arranjo físico

No arranjo físico do curtume deve-se fazer referência às seguintes áreas.

- a - Área de recebimento de material.
- b - Armazenamento de material bruto ou semi-acabado.
- c - Armazenamento de material em proceso.
- d - Espera entre operações.
- e - Armazenamento de material acabado ou a expedir.
- f - Acesso à fábrica.
- g - Estacionamento.
- h - Posto de freqüência dos funcionários.
- i - Seção de ribeira.
- j - Seção de curtimento.
- l - Seção de secagem.
- m - Seção de recurtimento.
- n - Seção de acabamento.
- o - Expedição de material.
- p - Vestiário/banheiros.
- q - Secretaria/recepção.
- r - Diretoria.
- s - Contabilidade.
- t - Laboratórios (químico/físico-mecânico).
- u - Salas dos técnicos.
- v - Bebedouros.
- x - Setor pessoal, relações humanas e assistência social.

6.4 - Possibilidade de futuras complicações

Ao ser instalada, as possibilidades de expansão da indústria estão ligadas ao seu desenvolvimento dentro do mercado. Para isso tem-se a necessidade de suplantat a concorrência com melhoria do nível técnico, poder de marketing e aceitação do produto pela qualidade e o preço.

Quando do surgimento das complicações a indústria deve estar adequadamente preparada para superá-las. Principalmente quato a preços, produtos, novas tecnologias e novas pesquisas de mercado. Do fator técnico-administrativo depende a sobrevivência da empresa, se esta não adequar-se à modernidade industrial não terá perspectiva de duração contínua.

7.0 - SETORES DA PRODUÇÃO

Todas as operações e processos da indústria de curtume são efetuadas sobre a matéria-prima que é pele vacuum. O estudo desta matéria é feito pelo ramo da ciência denominado **histologia**.

Segundo a histologia a pele divide-se em três diferentes partes, sendo elas:

a - **Epiderme**: A camada superior da pele, constituída principalmente pela proteína chamada queratina.

b - **Derme**: É a camada intermediária da pele, sua principal constituinte é a proteína chamada colagênio. Sendo essa a que será processada e transformada em couro.

c - **hipoderme**: Sendo a última camada, ou camada inferior, é formada por lipídios ou gorduras, que são eliminadas no decorrer do processamento industrial.

7.1 - Barraca

É o local da indústria de curtume onde as peles (matéria-prima) são armazenadas. Ao chegarem as peles são recebidas, classificadas, aparadas e loteadas. A classificação é feita por tamanho, peso, tempo de conservação e qualidade, e na apara são retirados os apêndices que são tetas, virilhas, orelhas, rabo, etc.

Na barraca deve ter facas, cavaletes, estrados de madeira e uma balança com capacidade para 1.000 Kg.

Para as peles verdes adquiridas será feita uma salgagem nas mesmas, empilhando-as sobre paletes de madeira casos as mesmas não forem processadas de imediato.

A conservação das peles que forem salgadas deve ser controlada constantemente e alguns fatores importantes devem ser observados tais como, temperatura, umidade e circulação de ar.

O piso da barraca deverá ser de lajes de concreto, devendo ainda ter uma pequena inclinação para facilitar a limpeza e o escoamento de água.

Recomenda-se fazer pré-remolho antes das peles serem furlonadas (processadas). Esse pré-remolho constitui de uma lavagem prévia antes do remolho.

7.2 - Ribeira

É nesse setor onde são realizados os processos iniciais de curtimento, onde as peles são transformadas em couro e onde são retiradas a maioria das substâncias não formadoras do couro como gordura, pelo, etc. A partir da ribeira as substâncias colá-

genas da pele passam a sofrer transformações que a transformarão em material estável e imputrescível, podendo a partir daí ser comercializado.

7.3 - Remolho

O remolho é o processo de reumedecimento das peles, que procura deixar as mesmas com umidade semelhante a que tinham quando da vida do animal, que é de aproximadamente 65%.

Além do reumedecimento, o remolho tem a função de limpar as peles, eliminando impurezas aderidas na sua superfície.

O remolho torna-se importante devido ao fato da água ser utilizada em todos os processos posteriores funcionando como veículo para todos os produtos químicos utilizados, tornando possível a ocorrência de reações.

Este processo é realizado com água em temperatura ambiente, devendo esta ter dureza baixa, são utilizados também produtos auxiliares tais como tensoativos, bactericidas, sais, álcalis, etc.

O tempo de duração do processo varia conforme o tipo de conservação das peles a serem tratadas (secas ou salgadas). Devendo as peles secas receberem um tratamento mais rigoroso e demorado.

No processo trabalha-se com pH entre 6 e 9, e para melhor aumento do mesmo usa-se um álcali para elevá-lo dando início a uma preparação para o caleiro.

Existem determinados fatores que influem no processo de remolho:

- Movimentação do banho (rotação) 4 a 6 rpm;
- Qualidade da água (material orgânico);
- Temperatura (ambiente);
- Tempo (4 a 6 horas);
- Tipo de pele e conservação;
- Relação peso/volume do banho.

7.4 - Depilação/caleiro

A depilação é o processo de eliminação do pelo através do uso de soluções alcalinas a base de sulfeto de sódio e hidróxido de cálcio.

Juntamente com a depilação é realizado o caleiro que causa intumescimento das fibras da pele reagindo com o colagênio, elastina e reticulina, ocasionando a remoção do material interfibrilar, o afrouxamento dos pelos e saponificação parcial das gorduras.

São observadas as seguintes reações no processo:



Conforme mostra as reações na página anterior o sistema cal/sulfeto atua da seguinte maneira: a cal entra como intumescecedor e o sulfeto de sódio reage com esta formando o agente de destruição dos pelos.

Alguns fatores influem diretamente no processo de depilação/caleiro, sendo eles:

- Tempo:

Com o alongamento deste (18 horas) haverá uma certa uniformização no processo.

- Movimentação do banho:

Homogeneiza o sistema. Mas, deve ser baixa para facilitar a difusão da cal (4 a 6 rpm).

- Volume do banho:

O uso de pequenos volumes no início do processo melhora a penetração dos produtos.

- Concentração dos produtos:

Quanto maior, maiores o efeito e a velocidade do processo.

- Temperatura:

Maior que 30 °C, gelatiniza as peles. Ideal: ambiente.

- Controle do processo:

Será feita uma observação visual das peles ao término do processo, verificando se este obteve a intensidade desejada. Também será feita a verificação do pH do banho que deverá ser de 11,5 a 12,5.

7.5 - Descarne

Com as peles vacuns em estado intumescidos advindas do caleiro, é realizada a operação de descarne. Esta tem por finalidade eliminar os materiais aderidos ao carnal (gorduras e hipoderme). Efetua-se a operação mecanicamente em máquinas de acionamento hidráulico-pneumático, dotada de cilindro com lâminas rotativas que são passadas no carnal da matéria-prima. Desta operação é originada a carnaça que, juntamente com as aparas retiradas após o descarne, irão ser aquecidas e tratadas para a extração do sebo.

Os recortes feitos imediatamente após o descarne visam

aparar a pele e remover apêndices nela existentes.

Depois de aparada a pele sofre uma pesagem (peso tripa) que servirá como base para as operações posteriores.

7.6 - Desencalagem ou descalcinação

É o processo químico que fará a eliminação da cal presente na estrutura da pele, através de:

- Lavagem química, que elimina a cal absorvida.
- Neutralização química, que retira a cal quimicamente combinada.

Na desencalagem, utiliza-se produtos de reações com a cal que originem outros produtos de grande solubilidade e removíveis por lavagens (sais de cálcio). Neste processo, são aplicados sais amoniacais (sulfato de amônia) e sais ácidos (bissulfito de sódio).

Existem determinados fatores que influem na descalcinação, são eles:

- Tempo:

Deve ter maior ou menor duração, conforme a espessura da pele a ser tratada, sendo de 40 a 60 minutos.

- Temperatura:

Acima de 37 °C, ocorre uma gelatinização das peles. O ideal é se trabalhar com temperatura ambiente.

- Concentração dos produtos:

Quanto maior for a concentração, melhor será o efeito.

- Volume do banho:

Com volumes menores a ação será mais rápida e intensa.

- Controle do processo:

Será feito com a observação do corte transversal da pele usando indicador de fenolftaleína, que deve apresentar-se incolor.

7.7 - Purga

É um processo de limpeza que visa eliminar os materiais queratinosos, degradados durante a depilação/caleiro, e resíduos

que permanecem depositados na superfície da pele.

A purga tem seus efeitos pronunciados no sentido de facilitar o afastamento das raízes dos pelos e dos resíduos da epiderme; fazer a limpeza da pele e deixar sua flor com toque macio.

O processo também age sobre os materiais queratinosos degradados, as gorduras, os fibroblastos, as proteínas globulares, o músculo erector do pelo, as fibras de elastina, a reticulina e o colagênio.

O agente de purga aplicado no processo é do tipo proteolítico e tem seu poder de atuação indicado por unidades/g (conhecidas por **Lohéin-Volhard** ou **Fuld-Gross**).

Os fatores que influem no processo de purga são:

- pH:

A purga utilizada requer um pH na faixa de 7,5 a 8,5 para a máxima ação da enzima.

- Temperatura:

Em certos valores de temperatura a ação da purga será mais intensa. Na indústria o processo será efetuado à temperatura ambiente.

- Concentração da purga:

Quanto maior o poder proteolítico, mais profunda a ação da purga.

- Tempo:

Maior tempo, maior a ação da enzima. Em excesso pode ocasionar perda de substâncias dérmicas.

- Sais:

A presença de certos sais favorece o processo, pois afrouxam ligações que unem a estrutura da pele. São eles: sulfatos, nitratos, cloretos e cloratos.

- Controle do processo:

Os efeitos do processo de purga podem ser avaliados por alguns testes práticos, que são eles:

- * Teste da impressão digital;
- * Teste do estado escorregadio;
- * Teste do afrouxamento da rufa.

Como os processos de descalcinação e purga são feitos simultaneamente, em mesmo banho, ao seu término, faz-se uma lavagem das peles para eliminar os sais neutros formados, que são prejudiciais aos processos posteriores.

7.8 - Píquel

É um tratamento da pele em tripa com solução salino-ácida, preparando as fibras para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

No processo de píquel obtém-se os seguintes efeitos:

- * Eliminação dos restos de cal;
- * Desidratação da pele em tripa;
- * Preparação das peles para o curtimento;
- * Início de um leve curtimento;
- * Interrupção da atividade enzimática;
- * Transformação do colagênio em um composto ácido.

O sal (cloreto de sódio), é empregado no processo para controlar o intumescimento da pele, pois, como a proteína apresenta maior concentração de íons que a solução, absorve água para atingir o equilíbrio, entumescendo-se. O sal aumenta a concentração da solução, equilibrando-a com a proteína, evitando a absorção de água e o intumescimento. Os ácidos reagem com as proteínas deixando o pH desejado.

Os fatores que influem no processo de píquel são:

- Absorção do ácido:

Será ideal para um uso de 1,3 a 1,5% de ácido sulfúrico.

- Velocidade de absorção dos ácidos:

- * Ácidos fortes (99% de absorção em 2 horas)
- * Ácidos fracos (88% de absorção em 6 horas)

- Velocidade de penetração:

Será maior com o uso de mascarante.

- Tipo de ácido:

Os ácidos orgânicos penetram mais rapidamente que os ácidos minerais fortes.

- Volume do banho:

Quanto menor, melhor a absorção do ácido.

- Perda de peso:

Após 2 horas de processamento ocorre uma perda de peso na ordem de 10%.

- Temperatura:

Temperaturas superiores a 30 °C provocam hidrólise e peptização da substância dérmica. Para evitar esses problemas o processo deverá ser executado à temperatura ambiente e com uso de sal mascarante.

Para evitar o aumento da temperatura do processo, o ácido deverá ser diluído (1:20) com pelo menos 2 horas de antecedência do seu adicionamento.

- Controle do processo:

Deverá ser realizado o corte transversal, usando o indicador de verde de bromo-cresol, que deve apresentar uma coloração amarela.

A concentração do sal no banho será avaliada por meio de um aerômetro, que indicará a saturação desejada (> 6 °Bé).

Será feita também a medida do pH no banho, podendo, se desejado, fazer análises químicas do processo, como: acidez e teor de sal, que servem como controle de qualidade do processamento.

7.9 - Curtimento

É o processo que consiste em transformar as peles em material estável e imputrescível (couro), pela reticulação comagentes curtentes, que podem ser:

Curtentes orgânicos	{	Curtentes vegetais;
		Curtentes sintéticos;
		Aldeídos;
		Parafinas sulfocloradas.
Curtentes inorgânicos	{	Sais de cromo;
		Sais de zircônio;
		Sais de alumínio;
		Sais de ferro.

O curtimento ao cromo é o mais conhecido e utilizado. A operação atribui à estrutura fibrosa as seguintes características:

* Aumento da estabilidade do sistema colágeno;

- * Estabilização face às enzimas;
- * Diminuição da capacidade de intumescimento;
- * Reticulação do colagênio;
- * Deslocamento do ponto isoelétrico para aproximadamente 6.

Após o curtimento ao cromo, em estado molhado, os couros recebem o nome de **wet-blue**. A partir desse estágio os couros já estão conservados, já sendo comercializados.

Os fatores que influem no processo de curtimento são:

- pH:

Com valores entre 2,5 e 3,0 ocorrerá melhor penetração do cromo, e valores entre 3,6 e 3,9 causarão a fixação deste.

- Basicidade:

Será obtida ótima afinidade com 33% de basicidade e a fixação com 66% de basicidade.

- Temperatura:

O aumento da temperatura, dentro de certos limites, implicará na melhoria do processo (maior absorção do cromo, diminuição do tempo da taxa de cromo residual) e nas qualidades do artigo (toque, enchimento, lisura).

- Sais neutros:

Provêm do piquel e podem causar danos à qualidade do couro.

- Sais mascarantes:

Podem melhorar a estabilidade do complexo de cromo.

- Controle do processo:

Ao final do processo, deverá ser feito o corte transversal, adicionando-se verde de bromo-cresol, devendo este ficar na coloração verde-maçã ou verde-amarelado.

Deverá ser retirada uma amostra do couro e submetida ao teste de retração, colocando-se o couro em água a 100 °C, por 1 minuto, sendo aprovada retração inferior a 10%.

Também deverá se realizar a medida de pH do banho residual, em potenciômetro.

7.10 - Repouso

Depois que são arriados do curtimento os couros deverão ser empilhados e ficarão em repouso durante 12 horas, devidamente cobertos para evitar perda excessiva de umidade por parte dos couros que ficarem em cima.

Este repouso tem a finalidade de possibilitar a complementação das reações do cromo no couro.

7.11 - Enxugamento

Esta operação tem por finalidade eliminar o excesso de água absorvida pela estrutura fibrosa. O trabalho é executado em máquina contínua dotada de grossos feltros, que elimina a umidade por aplicação de pressão. Os couros são inseridos por um lado da máquina e retirados pelo lado oposto.

Quando a operação é bem executada, o teor de água no substrato deve ser aproximadamente 45%.

7.12 - Classificação

Toda matéria-prima processada já foi classificada na barraca, mas como esta classificação é feita com o material salgado e com pelos, não servirá para todo o decorrer da fabricação. Pois, depois de curtido ao cromo o couro pode apresentar-se com qualidade melhor do que a atribuída anteriormente e vice-versa. Assim sendo, todo couro curtido (estado wet-blue) é novamente avaliado. Visto também que grande parte desse material vai ser vendido e/ou exportado.

Os couros são separados em duas partes: os de melhor qualidade, que abrangem classificações de 1ª a 5ª, de onde a maior parte é loteada em paletes para ser embalada e exportada como wet-blue; os de qualidade inferior ou refugo, que são processados dentro do curtume.

O produto em forma de wet-blue equivale a 40% do material processado, mas, conforme a demanda do mercado, esse número pode variar (para mais ou para menos).

7.13 - Divisão

Essa operação consiste em rachar o couro em duas folhas paralelas, a flor e a raspa. Esse trabalho objetiva diminuir a espessura do material, buscando uma relativa uniformização para as etapas posteriores.

A divisão é conseguida através de máquina, com fluxo de trabalho contínuo, que apresenta dois rolos dispostos, paralelamente e uma navalha circulante funcionando entre eles. Com a passagem do couro entre os rolos, e pela navalha, se dá a divisão.

A medida da espessura é tirada com o espessímetro e expressa em linhas, que equivalem a décimos de milímetros (uma linha = 0,1 mm). Realiza-se a operação de forma a obter uma espessura com 25% de margem sobre a espessura desejada no final.

Durante a operação de divisão é feita classificação das raspas em grupão, flancos e restos. Depois de estocadas, estas serão comercializadas para as empresas interessadas.

7.14 - Rebaixamento

Proporciona a igualização final da espessura. É efetuada em máquinas dotadas de rolos com lâminas rotativas que, quando acionados, agem sobre o carnal do couro, desbastando-o e uniformizando da melhor maneira possível a espessura deste. O trabalho é realizado de forma que, em primeiro lugar rebaixa-se o grupão, depois, com uma pressão maior, é rebaixada a cabeça, por apresentar mais espessura. Todo o processo é acompanhado por medições, para controlar a espessura do material enquanto vai sendo trabalhado.

7.15 - Classificação

Após rebaixado, os couros sofrem classificação para a espessura e a classe às quais foram alocados. Esta nova avaliação se baseia nos mesmos critérios da classificação após o curtimento (1a a 5a e refugo).

Em seguida, os couros são loteados e pesados para se obter a carga referencial usada nos processos seguintes.

7.16 - Neutralização

Consiste na eliminação dos ácidos livres existentes no couro curtido ao cromo, ou formados durante o armazenamento, por produtos auxiliares suaves.

Primordialmente, a neutralização visa reduzir as cargas positivas do couro ao cromo, de modo que, os produtos usados nos processos posteriores (taninos, óleos e corantes) não reajam rápida e desigualmente. Com a neutralização ocorre a remoção do ácido e a queda da polarização.

Porém, só a elevação do pH não basta. Pois, o aumento deste acima do ponto isoelétrico do couro, compromete suas qualidades. É melhor uma modificação da estrutura do cromo no colagênio, neutralizando-se com certos sais alcalinos que tendem a penetrar no complexo de cromo. Do efeito da neutralização dependerá a penetração dos recurtentes, corantes, graxas e, conseqüentemente, as características de toque, maciez, e elasticidade do couro.

Na atividade do curtume são empregados como neutralizantes sais alcalinos derivados de ácidos fracos, agentes complexan-

tes e, como opção, pode-se empregar sais de taninos sintéticos.

- Controle do processo:

Pode ser feito pelo corte transversal, com indicador de verde de bromo-cresol (coloração conforme o pH requerido), e pela medida do pH do banho (potenciômetro).

Ao final do processo, deve-se fazer uma lavagem do couro para eliminar o excesso de sais presentes nele.

7.17 - Recurtimento

É o processo químico que tem como finalidade, entre outros dar ao couro a qualidade que o curtimento ao cromo não possibilita, como: lixabilidade, encorpamento, maciez e possibilidade de estampagem.

Para se fazer um recurtimento, deve ser levado em conta o artigo a produzir, suas qualidades e sua tonalidade. Na busca desses objetivos tem-se a disposição vários tipos de recurtentes minerais (sais de alumínio, cromo e zircônio), sintéticos, vegetais e resinosos.

O processo adotado pela indústria funciona com combinação de taninos sintéticos, que diminuem a reatividade do couro, com taninos vegetais. Esse sistema visa dar ao couro bom lixamento, encorpar e melhorar o aspecto ea firmeza da flor.

Os fatores que influem no processo de recurtimento são:

- Temperatura:

Até certo ponto, favorece a dispersão dos taninos e aumenta a velocidade da reação. Temperatura usada: 50 °C.

- Movimentação do banho:

Acelera o processo (rpm = 7 a 14).

- Volume do banho:

Menores volumes causarão melhores absorção e esgotamento.

O recurtimento não permite um controle específico do processo, por estar ligado às características físicas do couro. A melhor maneira de avaliar a sua execução é pela observação subjetiva do produto (toque, maciez, aspecto).

7.18 - Tingimento

É a operação que tem como principal finalidade a atri-

buição de uma cor às fibras do couro. Esse objetivo é conseguido pela utilização de corantes ou anilinas, que são produtos capazes de comunicar sua própria cor aos materiais sobre os quais se fixam.

Os corantes são constituídos por dois grupos:

* Cromóforos:

Tornam a substância colorida.

* Auxócromos:

Fixa o corante na fibra a ser tingida.

Existe uma série de corantes apropriados para o tingimento de couros, mas para o referido curtume, optou-se pelo corante do tipo ácido. Esses corantes apresentam caráter aniônico, pequena massa molecular, se unem às fibras por ligações iônicas e dão tonalidades vivas com estabilidade à luz e à água.

O melhor grau de penetração, dependerá da execução do tingimento e de controle nos fatores que o influenciam. Para melhorar a uniformização do processo e diminuir a reatividade do corante face ao couro, são utilizados no tingimento produtos comerciais igualizadores.

Os fatores que influem no de tingimento são:

- Temperatura:

Com temperaturas em torno de 60 a 65 °C, se torna melhor a penetração e a fixação do corante no couro.

- Volume do banho:

Volumes menores implicam em tingimentos mais profundos.

- Efeito mecânico:

Fulões mais altos do que largos, provocam maior efeito mecânico, maior penetração e mantêm a temperatura do processo.

- Tipo de corante:

Cada tipo de corante possui características distintas.

- Processos anteriores:

A forma como foram executados os processos de neutralização, recurtimento influirá na intensidade do tingimento.

O processo de tingimento não possui controle prático aplicável. Pode-se somente fazer a observação do esgotamento dos corantes no banho residual e a intensidade de penetração do

corante, no couro, pelo corte transversal.

7.19 - Engraxe

Constitui uma operação muito importante do curtimento e que tem a finalidade de dar maciez ao couro, por lubrificação de suas fibras com material engraxante, evitando a sua aglutinação durante a secagem.

Atribui à estrutura fibrosa características de maciez, elasticidade e aumento da resistência físico-mecânica. Através do engraxe, pode-se jogar com essas qualidades, aumentando-as ou diminuindo.

A operação de engraxe é conseguida pela utilização de diversos tipos de óleos (geralmente aniônicos), em forma de emulsão, que penetram na estrutura do couro e são fixados às suas fibras por produtos catiônicos (ácidos, óleos ou resinas). Para evitar a quebra das emulsões, com depósito superficial do engraxe, tanto essas quanto o processo são efetuados a temperaturas entre 60 e 65 °C.

No processo de engraxe são utilizados os seguintes óleos:

* Óleos aniônicos:

Possuem características de penetração e podem ser vegetais (côco, mamona), animais (peixe, baleia, crú, mocotó e transformados) e sintéticos.

* Óleos catiônicos:

Possuem poder de fixação.

Dos óleos conhecidos, um tipo que tem muita importância no tratamento de couros são os transformados, desses destacam-se:

Os sulfatados:

Conferem enchimento e maciez.

Os sulfonados:

Possuem penetração profunda.

Os sulfitados:

Auxiliam a penetração de outros óleos.

Os fatores que influem no processo de engraxe são:

- Processos anteriores:

Da boa execução deles dependerá a intensidade do engraxe.

- Velocidade de ruptura das emulsões:

Deve ocorrer de modo que, haja a ruptura no momento em que o óleo tenha penetrado profundamente no couro.

- Efeito mecânico:

Um efeito maior proporciona maior penetração dos óleos.

- Volume do banho:

Menores volumes induzem a maior intensidade do processo.

- Temperatura:

Acima de 70 °C, quebra as emulsões.

O engraxe também não permite um controle prático. No máximo, pode ser feita uma avaliação física do material processado. Porém, podem ser realizadas análises laboratoriais do banho residual, do couro e dos óleos utilizados.

Assim que são arriados do engraxe, os couros vão sendo estocados em cavaletes ou pranchas a espera da próxima operação.

7.20 - Enxugamento/estiramento

Operação mecânica que visa eliminar o excesso de umidade dos couros. Desta vez o trabalho é efetuado em máquina convencional, dotada de dois cilindros cobertos com feltros. O couro é colocado entre os cilindros, a máquina fecha-se, a pressão é aplicada, ocorre uma distensão e compressão da estrutura, causando a eliminação da água e o estiramento do material.

Após este trabalho o couro deve estar com aproximadamente 45% de umidade.

7.21 - Secagem

Visa eliminar a água contida no couro. Conforme seja conduzida, esta operação pode melhorar ou inferiorizar a qualidade do artigo.

A secagem visa eliminar parte da água, deixando um teor de 14 a 16%, que representa as águas de hidratação e dos capilares finos. Essas águas são responsáveis pelas características de maciez, elasticidade, flexibilidade e toque do couro.

Secagem a vácuo:

É feita em máquina de vácuo com mesa dupla e campândula móvel. A regulagem da mesma será feita conforme o artigo, a es-

pessura e o grau de umidade após o enxugamento. Para artigos mais armados será aplicado um tempo de secagem maior e vice-versa.

A temperatura é regulada por alimentação com vapor (70 a 90 °C, no máximo). O tempo de vácuo não ultrapassa o intervalo de 60 a 90 segundos).

Secagem em secotherm:

É a secagem efetuada em aparelho constituído por placas de aço inoxidável dispostas verticalmente e aquecidas a vapor. A temperatura de secagem varia entre 60 a 65 °C e o tempo é de aproximadamente 12 minutos.

7.22 - Acondicionamento

Consiste em uma pelverização de água com pistolas, sobre o carnal da matéria-prima, provocando uma reumedecimento desta e evitando o rompimento da superfície da flor durante o amaciamento. Dependendo do estado de maciez do couro, após a secagem, esta operação pode ser evitada, passando-se direto ao amaciamento. Depois do reumedecimento o couro fica em repouso até o dia seguinte, para uniformizar a umidade. Ao complementar-se a uniformização o teor de água no material deve ser de 28 a 30%.

7.23 - Amaciamento

Máquina de amaciar contínua (molissa):

Consiste em colocar o couro em máquina que funciona com um sistema de pinos desencontrados, acionados por pitões, à medida que vai passando entre os pinos a estrutura fibrosa é amaciada. A maior ou menor aplicação de pressão sobre o couro dependerá das condições de maciez deste, sua espessura e resistência. Deve-se atentar para o fato de que pressão excessiva pode chegar a romper a flor do material.

Amaciamento em jacaré:

É feito em máquina de braços móveis que apresentam 2 paletas nas extremidades. O trabalho é dirigido de modo que o material passe entre as paletas, no momento do fechamento dos braços. Esta operação serve como complemento do amaciamento em molissa, tendo maior aplicação em determinadas partes (cabeça).

Amaciamento em fulão de bater:

Pode ser executado antes ou depois do acabamento. É utilizado em artigos que requeiram grande maciez, ou quebra da flor. O material é colocado em fulão a seco, para rodar durante certo

tempo (que pode ser minutos ou horas, conforme as características do artigo). Se não houver carga suficiente de material para promover o amaciamento, podem ser utilizados retalhos com essa finalidade.

7.24 - Secagem final

Ou estaqueamento, é realizada em toggling de gavetas verticais. Este aparelho tem seu aquecimento gerado por injeção de vapor. Nele o couro é colocado para receber a secagem e também um ganho de área, devido ao estiramento. A temperatura de operação depende do artigo, mas em geral, trabalha-se com a faixa de 40 a 50 °C. O aparelho é regulado de maneira que, quando as últimas peças forem colocadas para secar as primeiras já estejam secas.

7.25 - Recorte

É executado manualmente com facas. Visa retirar dobras, falhas e partes inaproveitáveis, uniformizando os contornos e dando forma aos couros. Facilita também a operação de lixamento.

7.26 - Lixamento/retirada do pó

Efetuada para promover uma correção na flor do couro ou em seu carnal, reetirando defeitos e melhorando o aspecto final do artigo, conferindo ainda, uma igualização da superfície do couro.

O trabalho é dado passando-se o couro em máquina que apresenta um cilindro de alta rotação recoberto com uma lixa. Pela aproximação com o rolo da lixa dá-se o lixamento.

Para se complementar a operação de lixamento ocorre a retirada do pó (ou desempoamento). Pois se não ocorresse esse procedimento, viria a interferir na aplicação do acabamento. A retirada do pó é realizada por uma máquina com escovas rotativas. Depois de eliminado, o pó é aspirado e jogado para encanações por bomba de sucção.

7.27 - Acabamento

*** Impregnação:**

É destinada para couros que apresentam flor solta, frouxa ou que serão lixados.

Para fazer a impregnação, deve-se determinar a quantidade desta que se deseja aplicar por área de couro (em pe²). A aplicação deve ser controlada para não cair em excesso (plastifi-

cando o couro) ou em falta (insuficiente).

A aplicação é feita em máquina de cortina ou multiponto e após o couro é prensado para ficar em repouso por 18 horas.

* **Fundo/cobertura:**

São as primeiras camadas. Devem fechar e igualizar a superfície do couro, ser macias e conferir ao material o aspecto desejado.

* **Top:**

Por ser a última camada, deve ser responsável pelo brilho, tato e resistência externa. É mais dura do que as outras.

Estas camadas são soluções preparadas a partir de compostos orgânicos e inorgânicos (resinas, pigmentos, plastificantes, corantes, proteínas, ceras, solventes, lacas) que atribuem características e propriedades específicas, conforme combinações nelas encontradas. São aplicadas por máquinas com pistolas automáticas acoplada a um túnel de secagem, ou em máquina de cortina e multiponto (para camadas mais espessas).

Depois de receber as camadas de acabamento, o couro passa por prensas hidráulicas de grande capacidade. Nelas o material é submetido à pressão (100 a 400 ton) contra chapas aquecidas (70 a 120 °C) por determinado tempo (6 a 50 seg). Este trabalho favorece a adesão do acabamento com a flor do couro, dá mais brilho ao acabamento, sela as camadas de fundo (prensagem intermediária) e melhora o aspecto da flor (semi-acabados).

Nas prensas também são executadas as estampagens; utilizando chapas com estampas e maiores pressão e tempo.

7.28 - Embalagem/expedição

Nela é feita a inspeção final do couro, sua medida e armazenamento.

* **Classificação:**

Este julgamento invalida todas as classificações anteriores. Pode seguir especificações da diretoria da empresa ou de clientes (encomendas).

Nesta etapa são feitas duas divisões: a classe única (melhor qualidade) e o refugo (artigo inferior). Nos couros semi-acabados esta divisão é ampliada, ficando: 1a, 2a, 3a, 4a, 5a classes e refugo.

Couros que são por demais danificados, não conseguindo classificação por serem somente pedaços, assumem uma subdivisão como retalhos.

*** Medição:**

É realizada em máquinas com leitura eletrônica, que além de fornecer os resultados em m² e pe², faz a marcação e a contagem do número de peças. Para os produtos comercializados no mercado interno a medição é feita em m² e, para produtos a exportar, em pe² (medida inglesa).

*** Embalagem:**

Depois de medidos, os produtos são loteados e embalados, sendo:

Couros para o mercado interno: em vários lotes de 6 peças, dentro de caixas.

Couros exportação: em paletes de madeira até completarem uma área total de 10.000 pe².

Devidamente embalados, os lotes são pesados para o cálculo do frete e só então o produto embarca para seu destino final.

7.29 - Transportes internos

O transporte de material a ser processado, ou em processamento, dentro da indústria, ocorrerá da seguinte forma:

* Na ribeira: em paletes ou pranchas, transportados por empilhadeiras.

* No recurtimento e secagem: por carrinhos ou pranchas com rodas.

* No acabamento e expedição: por cavaletes com rodas.

8.0 - DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA

A produção do curtume taboquinha será de 500 couros/dia que terão peso médio de 25 Kg, distribuídos da seguinte forma:

200 Wet-blue
150 Semi-acabados
150 acabados

A empresa terá uma carga horária semanal de 48 horas, num total de 230 dias/ano, perfazendo um total de 1600 horas/ano para os funcionários administrativos e 1700 horas/ano para os operários da produção.

Cálculo da quantidade de couros a trabalhar:

500 couros/dia x 230 dias/ano	=	115.000	couros/ano
500 couros/ano x 25 Kg/couro	=	12.500	Kg/dia
12.500 Kg/dia x 230 dias/ano	=	2.875.000	Kg/ano
2.875.000 Kg/ano x 1,5 pe ² /Kg	=	4.312.500	pe ² /ano
4.312.500 pe ² /ano : 10,82	=	398.567	m ² /ano

8.1 - Coeficiente 01

Produtividade de operários e produtividade homem.

$$\frac{\text{pe}^2}{\text{h} - \text{h}} = \frac{4.312.500}{20 \text{ pe}^2/\text{h} - \text{h}} = 215.625 \text{ h} - \text{h}$$

Pessoal operário - 75% = 161.719 h - o
Pessoal não-operário - 25% = 53.906 h - h

A partir do valor de 1600 horas/ano, obtemos:

$$\text{Número de pessoas} = \frac{215.625}{1.600} = 135$$

Sabendo-se a carga horária atribuída aos operários, adota-se um valor de 1.700 horas/ano para o cálculo do número de operários. Assim, teremos:

$$\text{Número de operários} = \frac{161.719}{1.700} = 95$$

Desta forma, o setor produtivo comporta 95 operários, sendo o setor administrativo composto de 40 funcionários.

8.2 - Coeficiente 02

Aproveitamento da superfície coberta.

Para este cálculo é utilizada a constante de 900 pe^2/ano .

$$\frac{pe^2}{m^2SC} = \frac{4.312.500 \text{ } pe^2/ano}{900 \text{ } pe^2/ano/m^2SC} = 4.792 \text{ } m^2SC$$

Distribuição da superfície coberta:

Setores	%	m^2SC
Fabricação	68	3.259
Depósito, classificação e expedição	14	671
Laboratório, escritórios e banheiros	8	383
Serviços gerais	10	479
TOTAL	100	4.792

Distribuição da superfície coberta na fabricação

Setores	%	m^2SC
Ribeira	25	815
Curtimento	9	293
Recurtimento	19	619
Secagem	21	685
Acabamento	26	847
TOTAL	100	3.259

8.3 - Coeficiente 04

Fator de potencia.

Para o cálculo do HPI é utilizada a constante de 450 m^2 .

$$\frac{m^2}{HPI} = \frac{398.567 \text{ } m^2/ano}{450 \text{ } m^2/ano} = 886 \text{ } HPI/ano$$

É previsto um excedente de 20% no HP devido ao funcionamento de pequenos motores, compressores e caldeiras. Este adicional corresponde a 177 HP, que somado, perfaz um total de 1.063 HPi/ano.

Distribuição do HPi por setor

Setores	%	HPi
Ribeira	24	155
Curtimento	14	149
Recurtimento	28	298
Secagem	20	212
Acabamento	14	149
TOTAL	100	1.063

8.4 - Coeficiente 05

Simultaneidade.

$$\frac{\text{Kwh Efetivo}}{\text{Kwh Teórico}} = \frac{867.490}{1.445.816} = 0,6$$

Este coeficiente relaciona o consumo efetivo de energia elétrica com o consumo teórico, o qual representa a energia a ser consumida quando todas as máquinas trabalham simultaneamente.

8.5 - Coeficiente 06

Consumo de produtos químicos.

Para couros do tipo grande há uma média de base de 10 Kg de produtos para cada couro.

$$115.000 \text{ couros/ano} \times 10 \text{ Kg PQ/couro} = 1.150.000 \text{ Kg PQ/ano}$$

$$\text{Ribeira} = \frac{1.150.000}{3,5} = 328.571 \text{ Kg PQ/ano}$$

$$\text{Curtimento} = \frac{1.150.000}{1,5} = 766.667 \text{ Kg PQ/ano}$$

$$\text{Acabamento} = \frac{1.150.000}{30} = 38.333 \text{ Kg PQ/ano}$$

8.6 - Coeficiente 07

Consumo de combustível.

O combustível utilizado será o óleo combustível derivado do petróleo, o qual tem poder calorífico igual a 10.500 cal/Kg. A caldeira consome 4.000 Kg de comb/m²cald. Para o cálculo do consumo anual temos:

$$4.000 \text{ Kg comb/m}^2\text{cald} \times \text{calefação} = \text{Kg comb}$$

Logo o consumo será:

$$4.000 \text{ Kg comb/m}^2\text{cald} \times 144 \text{ m}^2\text{cald} = 575.000 \text{ Kg comb}$$

Para cada m² de couro teremos:

$$\frac{\text{Kg comb}}{\text{m}^2 \text{ couro}} = \frac{575.000 \text{ Kg comb}}{398.567 \text{ m}^2 \text{ couro}} = 1,44 \text{ Kg comb/couro}$$

8.7 - Coeficiente 08

Consumo de energia.

$$\begin{aligned} \text{Kwh Teórico} &= 1,063 \text{ HP/ano} \times 0,736 \text{ Kwh/HP} \times 8 \text{ h/dia} \times 21 \text{ dias/mês} \\ &\quad \times 11 \text{ meses/ano} \\ &= 1,445,816 \text{ Kwh/ano} \end{aligned}$$

$$\text{Kwh Efetivo} = 1,445,816 \times 60\% = 867,490 \text{ Kwh/ano}$$

Assim:

$$\frac{\text{Kwh efetivo}}{\text{m}^2} = \frac{867,490 \text{ Kwh/ano}}{398,567 \text{ m}^2/\text{ano}} = 2,2 \text{ Kwh/m}^2$$

8.8 - Coeficiente 11

Rendimento operário.

$$\frac{\text{couros/ano}}{\text{operários}} = \frac{115.000}{95} = 1,211 \text{ couros/operário/ano}$$

8.9 - Coeficiente 12

Rendimento operário unitário.

$$\frac{\text{Kg couros/ano}}{\text{operários}} = \frac{2.875.000}{95} = 30.263 \text{ Kg couro/operário/ano}$$

8.10 - Coeficiente 13

Disponibilidade de energia própria.

$$\frac{\text{HPi}}{\text{KVA}} = 3 \text{ a } 4$$

Admitindo um valor médio de 3,5 teremos:

$$\text{KVA} = \frac{\text{HPi}}{3,5} = \frac{1.063}{3,5} = 304$$

Desta forma, a empresa necessitará de um grupo gerador de eletricidade com capacidade para 304 KVA.

8.11 - Coeficiente 14

Consumo de água.

$$\frac{\text{Litros/ano}}{\text{couros/ano}} = \frac{122.227.060}{115.000} = 1.063 \text{ l/couro}$$

8.12 - Coeficiente 15

Consumo unitário de água.

$$\frac{\text{Litros/ano}}{\text{Kg couro/ano}} = \frac{122.227.060}{2.875.000} = 43 \text{ l/Kg couro}$$

8.13 - Coeficiente 16

Transformação.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Kg máq}} = \frac{398.567}{2,3 \text{ m}^2/\text{Kg máq}} = 173.290 \text{ Kg máq}$$

8.14 - Coeficiente 17

Peso das máquinas.

Adotando-se 2,800 Kg/máq como constante, teremos:

$$\frac{\text{Kg máq}}{\text{máq}} = \frac{173.290}{2.800} = 62 \text{ máquinas de fabricação}$$

8.15 - Coeficiente 18

Rendimento dos fulões.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Litros de fulões}} = \frac{398.567 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m}^2/\text{l de fulão}} = 265.711 \text{ l de fulões}$$

8.16 - Coeficiente 19

Relação de litros de água.

$$2 \text{ l/dia} \times 265.711 \text{ l de fulões} \times 230 \text{ dias/ano} = 122.227.060 \text{ l/ano}$$

8.17 - Coeficiente 20

Capacidade dos fulões.

$$\frac{\text{couros}}{\text{Litros de fulões}} = \frac{115.000}{265.711} = 0,43 \text{ couros/litros de fulão}$$

8.18 - Coeficiente 21

Capacidade unitária de fulões.

$$\frac{\text{Kg}}{\text{Litros de fulões}} = \frac{2.875.000}{265.711} = 11 \text{ Kg couro/litro de fulão}$$

8.19 - Coeficiente 22

Rendimento da caldeira.

Para este cálculo adota-se a constante de 800 couros/m² cald.

$$\frac{\text{couros}}{\text{m}^2\text{cald}} = \frac{115.000}{800 \text{ couros/m}^2\text{cald}} = 144 \text{ m}^2\text{cald (calefação)}$$

8.20 - Coeficiente 23

Rendimento unitário da caldeira.

$$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2\text{cald}} = \frac{2.875.000}{800 \text{ couros/m}^2\text{cald}} = 3.594 \text{ Kg couro/m}^2\text{cald}$$

8.21 - Coeficiente 24

Caldeira x Edifício.

$$\frac{\text{m}^2\text{SC}}{\text{m}^2\text{cald}} = \frac{4.792 \text{ m}^2\text{SC}}{800 \text{ couros/m}^2\text{cald}} = 6 \text{ m}^2\text{SC/m}^2\text{cald}$$

8.22 - Coeficiente 25

Capacidade do edifício.

$$\frac{\text{couros}}{\text{m}^2\text{SC}} = \frac{115.000}{4.792} = 24 \text{ couros/m}^2\text{SC}$$

8.23 - Coeficiente 26

Capacidade unitária do edifício.

$$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2\text{SC}} = \frac{2.875.000}{4.792} = 600 \text{ Kg couro/m}^2\text{SC}$$

8.24 - Coeficiente 27

Relação edifício x potência.

$$\frac{\text{m}^2\text{SC}}{\text{HP l}} = \frac{4.792}{1.063} = 4,5 \text{ m}^2\text{SC/HP l}$$

8.25 - Coeficiente 28

Capacidade da potência instalada.

$$\frac{\text{couros}}{\text{HPi}} = \frac{115.000}{1.063} = 108 \text{ couros/HPi}$$

8.26 - Coeficiente 29

Quantidade unitária da potência instalada.

$$\frac{\text{Kg}}{\text{HPi}} = \frac{2.875.000}{1.063} = 2.705 \text{ Kg couro/HPi}$$

8.27 - Coeficiente 30

Rendimento dos compressores.

Baseado no tamanho médio dos couros usa-se o coeficiente entre 4.300 e 6.000. Usaremos a média.

$$\frac{4.300 + 6.000}{2} = 5.150$$

$$\frac{\text{m}^2}{\text{HPi compressores}} = \frac{398.567}{5.150} = 77,4 \text{ HPi}$$

8.28 - Coeficiente 31

Água x Edifício.

$$\frac{\text{litros}}{\text{m}^2\text{SC}} = \frac{122.227.060}{4.792} = 25.506 \text{ litros/m}^2\text{SC}$$

8.30 - Coeficiente 32

Fulonada x Edifício.

$$\frac{\text{litros de fulões}}{\text{m}^2\text{SC}} = \frac{265.711}{4.792} = 55 \text{ litros de fulões/m}^2\text{SC}$$

9.0 - TRATAMENTO DE EFLUENTES

9.1 - Origem dos efluentes

A análise das águas residuais residuais do curtume mostrou que estas contêm grande concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas, que são extremamente nocivas se não tratadas de maneira eficiente.

Um estudo profundo nas operações de curtume mostra os 2 pontos principais da poluição:

* A poluição das águas:

- No remolho: pela dissolução do sal, sangue e outras substâncias orgânicas.

- No caleiro: pela presença da matéria orgânica (proteínas), cal (maior parte insolúvel) e sulfeto que se transforma em gás sulfídrico e, em presença de O_2 e bactérias, se transforma em ácido sulfúrico, corrosivo às encanações.

- Nos processos de descalcinação a curtimento: pela poluição salina e tóxica, devida ao cromo.

- Nos processos de recurtimento a engraxe: pela presença de sais minerais, taninos e corantes mal esgotados.

- No acabamento: pelo solvente contido nas águas de limpeza solo e das máquinas.

* Resíduos sólidos:

Das peles brutas que entram no curtimento, 55 a 60% são transformadas em produto final, sendo então, 40 a 45% desprezadas como resíduos sólidos. Esses resíduos estão divididos em duas partes:

I - Os não curtidos:

- Aparas não caleadas: Originadas dos recortes na barraca, com a pele salgada. São estocadas e comercializadas para a indústria de fertilizantes ou transformadas em sebo.

- Carnaças: que provêm da operação de descarnar e equivalem a cerca de 20% da pele caleada. São aquecidas e transformadas em sebo.

- Aparas caleadas: São obtidas dos recortes após o descarnar.

II - Os curtidos:

- Serragem: originadas da operação de rebaixar e equivalem a 11% do peso da matéria-prima. Por não ser biodegradável acarreta grandes problemas ao meio ambiente, mas já existem indústrias que a utilizam na fabricação de um material chamado aglomerado de couro, podendo ser uma opção de reciclagem.

- Raspas curtidas: são o resíduo da operação de dividir. Não apresentam maiores problemas, pois são utilizadas pelas indústrias de subprodutos para fazer camurção para luvas e equipamentos de proteção.

- Aparas do couro curtido: vêm de recortes no couro curtido. Poderão ser aplicados no aglomerado de couro.

- Pó de lixadeira: é obtido do lixamento que o couro sofre para a correção da flor. Pode ter a mesma utilização das aparas curtidas.

9.2 - Metodologia empregada na depuração de efluentes

Para avaliar de maneira expressiva a carga de poluição contida na água dos efluentes do curtume os especialistas relacionam à tonelada de pele salgada colocada em processamento.

A fim de aplicar de maneira mais eficiente as técnicas de diminuição da poluição, deve-se fazer análises químicas do teor poluente dos efluentes, tais como: pH, temperatura, turbidez, elementos químicos (Fe, Hg, Cu, Cr, Cn) e resíduos secos.

Existem também as análises específicas da poluição do curtume, que servem como base para o dimensionamento dos tanques da estação de tratamento. Estas análises são:

- Materiais de cantáveis: Quantidade de resíduos carregados pela água e que se deposita no fundo dos receptores. Para se fazer a medida analítica coloca-se o efluente em uma proveta de um litro e mede-se a quantidade de material decantado após 2 horas.

- Materiais em suspensão: são materiais sólidos, decantáveis ou não, presentes nos efluentes. São separados por centrifugação e secos na estufa a 150 °C.

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

- Demanda química de oxigênio (DQO): é a determinação do consumo teórico de oxigênio para a oxidação química do afluente.

Por ser completa e reprodutível, serve como referência estável para controle de poluição.

- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): determina a degradação do substrato, por bactérias, durante um tempo estabelecido (5 dias). Reproduzindo o que acontece no meio natural.

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

O quadro a seguir mostra os parâmetros de poluição obtidos com a vazão do fluxo poluente e as cargas poluentes especificadas.

Parâmetros de poluição	Efluentes total (Kg/t)	Remolho (Kg/t)	Caleiro (Kg/t)	Descalc/purga (Kg/t)	Píquel/curt (Kg/t)
DBO	75-90	75-90	52-63	2,5	1,0 11,5-16,5
DQO	200-220	30-33	110-120	6,0	2,0 5,0-5,8
Materiais oxidáveis	110-130	14-17	70-82	-	- 14-17
MES	140	7	77	-	- 56
Salinidade	250-350	150-210	-	20-30	60-90 17-25

Através da observação dos resultados obtidos nos parâmetros da poluição, nota-se a necessidade de implantação de medidas para conter a poluição que os efluentes espelidos pela. Como medida preventiva é proposto num projeto de uma indústria a instalação de uma estação de tratamento de efluentes, com processos depurativos biológicos e físico-químicos.

9.3 - Recuperação de resíduos

No decorrer do processo de industrialização do couro, grande parte do seu peso bruto inicial é transformado em resíduo (cerca de 40 a 45%, como já foi dito). Do ponto de vista econômico este fato é bastante desfavorável para o empresário, visto que representa uma enorme perda de capital. Como ainda não se tem uma tecnologia capaz de reduzir esta perda, torna-se indispensável a aplicação desse enorme volume de produtos de maneira mais racional, buscando a geração de recursos com o seu reaproveitamento.

Embora existam pesquisas no setor, o método de recupera-

ção de resíduos nos dias de hoje é a extração de sebo. Ainda deixando muito a desejar, este é o sistema mais viável economicamente.

O sebo se origina das carnaças obtidas com as operações de descarte e recorte da pele caçada. Sua constituição é 40% de ácidosgraxos e 60% de fibras musculares, proteínas, água e impureza.

A extração se dá em tanques, onde a carnaça é aquecida em vapor de água, ocasionando a separação do sebo da água. Em seguida, adiciona-se ácido sulfúrico concentrado para solubilizar as proteínas ainda restantes. A água é escoada e a gordura sobrenadante é armazenada em barris e comercializada.

9.4 - Tratamento dos resíduos

O sistema adotado para a depuração dos efluentes residuais é o esquema clássico:

I - Pré-tratamento:

- Gradeamento
- Peneiramento
- Oxidação catalítica

II - Tratamento primário

- Homogeneização
- Coagulação/floculação
- Decantação
- Desidratação dos lodos da decantação

III - Tratamento secundário

- Tratamento biológico
- Decantação secundária
- Desinfecção

9.5 - Descrição da estação de tratamento de efluentes

O tratamento escolhido pela indústria para ser implantado baseia-se na auto depuração dos rios, mares e lagos, que é feita por microrganismos. Estes digerem os dejetos contidos na água e se reproduzem gerando mais organismos depuradores. Este tratamento é aeróbico, visto que, as bactérias utilizam o oxigênio do ar em seu metabolismo.

9.5.1 - Pré-tratamento

Gradeamento: é a colocação de grades nas canaletas de escoamento dos banhos residuais, evitando que pedaços grandes de peles entrem no sistema, causando a sua obstrução.

Peneiramento: é um pré-tratamento seletivo, visando eliminar partículas mais grossas do material. É feito com peneiras em paralelo com inclinação de 45°.

Oxidação catalítica: é a oxidação dos sulfetos por meio do oxigênio do ar, em presença de um catalizador (sulfato de manganês), retidos em tanque por 6 horas.

9.5.2 - Tratamento primário

homogeiização:

Objetivo:

- Tornar regular a vazão dos efluentes, deixando-os contínuos para 24 horas de tratamento.

- Provocar auto-neutralização e floculação, obtida com a mistura das águas alcalinas do caleiro com as águas ácidas do curtimento, permitindo-se chegar a um pH de neutralização = 8,5. Neste valor, o hidróxido de cromo precipita e arrasta a cal, proteínas e corantes.

Entretanto deve-se considerar:

- A aceleração da mistura para uniformizar os dejetos.
- Evitar que materiais em suspensão se depositem no homogeiizador.
- Evitar fermentação anaeróbica por falta de aeração do meio.

O tanque de homogeiização será dimensionado de maneira a receber o volume de efluentes equivalente a 1 (um) dia de trabalho. Os misturadores serão do tipo hélice, 40 W/m³ de potência.

Coagulação/floculação:

A coagulação é conseguida através da adição de produtos, como sulfato de alumínio, capaz de descarregar os colóides presentes na água e dar início a uma precipitação.

Na floculação os colóides descarregados são aglomerados por ação de choques sucessivos, ajudados por uma agitação mecânica. O floculante é um polieletrólito (poliacrilamida).

Estas operações (coagulação/floculação) são sucessivas, complementares e têm a função de eliminar as matérias em suspensão e suscetíveis de coagular por ação de adjuvantes.

Decantação primária:

Tem como objetivo principal a sedimentação das partículas, (pré-existentes ou formadas na floculação).

A operação é ocorrida em decantador cilindro-cônico contínuo, com capacidade dimensionada para 2 horas de retenção.

Tratamento do lodo:

- Espessamento:

É uma redução do volume do lodo, feita em um aparelho similar a um decantador que requer um tempo de retenção maior (5 horas).

- Desidratação:

Deverá ser utilizada a secagem do lodo em leito, visto este sistema eficiente e viável economicamente. Depois de seco o lodo poderá ser aplicado na agricultura, para correção de solos.

9.5.3 - Tratamento secundário (biológico):

A depuração biológica promove a diminuição da poluição dos efluentes pela ação de microrganismos. Estes atuam diretamente sobre os materiais orgânicos (compostos de carbono) e alguns minerais (como nitrogênio), sendo os mesmos floculados e oxidados.

O sistema de tratamento biológico que melhor se adapta ao curtume é o aeróbico, pois a presença de enxofre e nitrogênio em processos anaeróbicos causam odor repugnante.

Existem vários tipos de tratamento biológicos aeróbicos, porém para o presente projeto optou-se por:

- A lagoa aerada:

É o sistema que trabalha com um tempo de retenção de 5 dias. A aeração se dá por turbinas de superfície com 5,5 CV de potência, que mantêm o lodo bacteriano em suspensão.

- Desinfecção (cloração):

É a operação de injeção de um composto químico clorado, altamente oxidante, à água. Tem a finalidade de oxidar os mate-

riais oxidáveis e matar os microrganismos existentes na água, para ser reutilizada.

9.6 - Controle dos efluentes

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

10.0 - DESCRIÇÃO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

- Fulão de Remolho/Caleiro

Quantidade	:	04
Dimensões (D x L)	:	3m x 3m
Capacidade	:	4.900 Kg
Volume	:	17.400 litros
Potência	:	20 HP
Rotação	:	4 a 6 rpm

- Fulão de curtimento

Quantidade	:	05
Dimensões (D x L)	:	3m x 3m
Capacidade	:	3.600 Kg
Volume	:	17.400 litros
Potência	:	30 HP
Rotação	:	6 a 11 rpm

- Fulão de recurtimento

Quantidade	:	06
Dimensões (D x L)	:	3m x 2m
Capacidade	:	1.300 Kg
Volume	:	11.000 litros
Potência	:	30 HP
Rotação	:	7 a 14 rpm

- Fulão de bater

Quantidade	:	02
------------	---	----

Dimensões (D x L)	:	2,5m x 1,7m
Capacidade	:	750 Kg
Volume	:	6.200 litros
Potência	:	20 HP
Rotação	:	8 a 16 rpm
- Máquina de descarnar		
Marca	:	SEIKO
Quantidade	:	01
Dimensões	:	3.150 x 2.100 mm
Peso	:	9.000 Kg
Produção horária	:	80 a 90 peles
Potência	:	61 CV
- Máquina de dividir		
Marca	:	SEIKO
Quantidade	:	01
Dimensões	:	6.000 x 1.800 mm
Peso	:	9.500 Kg
Produção horária	:	180 peles
Potência	:	38 CV
- Máquina de rebaixar		
Marca	:	SEIKO - 1.800
Quantidade	:	02
Dimensões	:	3.500 x 1.500 mm
Peso	:	5.800 Kg

Produção horária : 70 couros

Potência : 40 CV

- Máquina de rebaixar

Marca : ENKO - 600

Quantidade : 02

Dimensões : 2.000 x 1.950 mm

Produção horária : 40 couros

Potência : 21,5 CV

- Máquina de enxugar contínua

Marca : SEIKO

Quantidade : 01

Dimensões : 5.000 x 1.830 mm

Peso : 8.500 Kg

Produção horária : 75 couros

Potência : 22 CV

- Máquina de estirar

Marca : SEIKO

Quantidade : 01

Dimensões : 5.000 x 1.700 mm

Peso : 7.800 Kg

Produção horária : 60 couros

Potência : 80 CV

- Máquina de lixar

Marca : ENKO

Quantidade	:	02
Dimensões	:	2,600 x 1,400 mm
Produção horária	:	50 couros
Potência	:	10 CV
- Máquina de desempear		
Marca	:	ENKO
Quantidade	:	01
Dimensões	:	2,500 x 1,400 mm
Produção horária	:	60 couros
Potência	:	10 CV
- Secador a vácuo		
Marca	:	GUTTLER
Quantidade	:	02 (com duas mesas)
Dimensões	:	5,000 x 1,800 mm
Produção horária	:	30 couros
Potência	:	19 CV
- Secotherm vertical		
Marca	:	GUTTLER
Quantidade	:	01 (com 5 placas)
Dimensões	:	1,200 x 3,000 x 200 mm
Produção horária	:	10 couros/placa
Potência	:	2 CV
- Máquina de amaciar (MOLISSA)		
Marca	:	FURNER

Quantidade	:	01
Dimensões	:	3,000 X 2,000 mm
Produção horária	:	100 couros
Potência	:	5 CV
- Máquina de amaciar (JACARÉ)		
Marca	:	-
Quantidade	:	02
Comprimento	:	3,800 mm
Produção horária	:	25 couros
Potência	:	5 CV
- Máquina de cortina		
Marca	:	SEIKO
Quantidade	:	01
Dimensões	:	7,000 x 3,000 mm
Produção horária	:	100 couros
Potência	:	7,5 CV
- Toggling de expansão contínua		
Marca	:	ENKO
Quantidade	:	01
Dimensões	:	5,000 x 3,050 mm
Produção horária	:	50 a 60 couros
Potência	:	8 CV
- Máquina de pintar automática		
Marca	:	ENKO

Quantidade	:	01
Dimensões	:	14.000 x 4.000 mm
Produção horária	:	300 couros
Potência	:	19 CV
- Máquina multiponto		
Marca	:	GERTHAL
Quantidade	:	01
Dimensões	:	25.000 x 2.500 mm
Produção horária	:	30 couros
Potência	:	10 CV
- Prensa hidráulica		
Marca	:	COPE
Quantidade	:	02
Dimensões	:	2.000 x 2.000 mm
Produção horária	:	60 couros
Potência	:	15 CV
- Máquina de medir eletrônica		
Marca	:	ENKO
Quantidade	:	01
Dimensões	:	4.500 x 1.900 mm
Produção horária	:	130 couros
Potência	:	7 CV
- Máquina de medir eletônica		
Marca	:	PIMAL

Quantidade	:	01
Dimensões	:	1,300 x 2,000 mm
Produção horária	:	90 couros
Potência	:	10 CV

- **Fulão de ensaio**

Quantidade	:	04
Dimensões (D x L)	:	1,000 x 500 mm
Capacidade	:	98 Kg
Volume	:	393 litros
Potência	:	2 HP
Rotação	:	Regulável

11.0 - SELEÇÃO DA TECNOLOGIA

11.1 - Remolho:

- Lavar/Esgotar
- 200% de água (temperatura ambiente)
- 0,1% de Tensoativo
- 0,15% de bactericida
- 0,15% de soda cáustica
- Rodar 5 horas
- Esgotar

11.2 - Caleiro:

- 150% de água (temperatura ambiente)
- 2,3% de sulfeto de sódio
- 3,5% de cal
- 0,1% de tensoativo
- Rodar 2 horas ; parar
- Rodar 20 minutos/hora até completar 18 horas
- Esgotar/Lavar

11.3 - Descarne:

- Operação mecânica

11.4 - Pesar (tripa):

- Operação mecânica

11.5 - Descalcinação/purga:

- Lavar/Esgotar
- 100% de água (temperatura ambiente)
- 3% de sulfato de amônio
- 0,3% de bissulfito de sódio
- 0,2% de auxiliar de descalcinação
- Rodar de 1,5 a 2 horas (conforme a espessura da pele)
- Esgotar/Lavar

11.6 - Píquel/curtimento:

- 80% de água (temperatura ambiente)
- 5% de sal comum (cloreto de sódio)

- Rodar 10 minutos; conferir o grau Baumé ($^{\circ}\text{Bé} > 6$)
- 0,4% de formiato de sódio
- 0,4% de óleo catiônico
- 1,3% de ácido sulfúrico (1:20) pelo eixo
- Rodar 10 minutos
- 0,05% de anti-mofo
- Rodar 3,5 horas
- Observação: pH = 2,9 a 3,2
 corte = amarelo (indicador de verde de bromocresol)
- 3,5% de sal decromo (33% de basicidade)
- Rodar 1,5 horas
- 3,0% de sal de cromo (66% de basicidade)
- 0,05% de acetato de sódio (1:5) pelo eixo
- Rodar 1,5 horas
- 0,7% de bicarbonato de sódio (1:10) pelo eixo
- Rodar 8 horas
- Observar: retração = 0 a 2%
 pH = 3,1 a 3,6
 corte = verde maçã (ind. verde de bromocresol)
- Esgotar

11.7 - Repousar 12 horas:

11.8 - Enxugar:

- Operação mecânica

11.9 - Classificação:

- Operação manual

11.10 - Divisão:

- Operação mecânica

11.11 - Rebaixamento:

- Operação mecânica

11.12 - Classificação:

- Operação manual

11.13 - Pesar:

- Operação mecânica

11.14 - Neutralização:

- 150% de água a 40 °C
- 0,5% de tensoativ- Rodar 10 minutos
- 80% de água a 40 °C
- 1,2% de agente complexante (1:5 a 40 °C)
- Rodar 20 minutos
- 0,8% de bicarbonato de sódio (1:20 a 30 °C) pelo eixo
- Rodar 20 minutos
- 1,0% de óleo misto sintético-natural (1:5 a 40 °C) pelo eixo
- Rodar 30 minutos
- Lavar a 40 °C; esgotar

11.15 - Recurtimento:

- 50% de água a 50 °C
 - 4% de tanino auxiliar (1:5 a 50 °C) pelo eixo
 - Rodar 30 minutos
 - 2,5% de tanino de substituição (1:5 a 50 °C) pelo eixo
 - Rodar 30 minutos
 - 3,0% de extrato vegetal
 - 2,0% de tanino sintético
 - 2,0% de tanino sintético
 - Rodar 20 minutos
 - 1,0% de óleo dispersante (1:5 a 50 °C) pelo eixo
 - Rodar 40 minutos
 - Lavar a 50 °C; Esgotar
- } em pó pela boca

11.16 Tingimento/engraxe:

- 100% de água a 60 °C
- 2,0% de corante (em pó, pela boca)
- 0,2% de igualizante
- Rodar 50 minutos
- 3,0% de óleo sulfonado
- 2,0% de óleo sulfitado
- 3,0% de óleo sulfatado
- 1,0% de óleo de mocotó
- 0,05% de fungicida
- 40% de água a 60 °C
- Rodar 1 hora
- 1,0% de óleo catiônico (1:5 a 60 °C) pelo eixo
- Rodar 20 minutos
- 0,7% de fixador catiônico (1:5 a 60 °C) pelo eixo

- Rodar 15 minutos
- 0,5% de ácido fórmico (1:10 a 40 °C) pelo eixo
- Rodar 15 minutos
- Lavar com água fria; Esgotar

11.17 - Enxugamento:

- Operação mecânica

11.18 - Secagem:

- Operação mecânica

11.19 - Acondicionamento/Amaciamento:

- Operações mecânicas

11.20 - Secagem final/Estiramento (togging):

- Operações mecânicas

11.21 - Lixamento/eliminação do pó:

- Operações mecânicas

11.22 - Acabamento:

I - impregnação (para couros lixados)

- Aplicar uma camada forte (em multiponto)
- Repousar 12 a 24 horas

II - fundo/cobertura

- Aplicar 3 cruces de pistola em túnel de secagem

A solução deve ser feita da seguinte forma:

Produtos	Partes em 1.000
Água	250
Pigmentos	150
Resinas	350
Cêra	50

Penetrante	50
Auxiliar	50

III - Top

- Aplicar 1 a 2 cruces de pistola em túnel de secagem

Asolução deve ser feita da seguinte forma:

Produtos	Partes em 1.000
Laca nitrocelulose	500
Solvente	500

- Estampar a 300 atm (90 a 100 °C)
- Prensar a 100 atm (90 °C)

12.0 - ANÁLISES QUÍMICAS

As análises químicas têm elevada importância na verificação da qualidade dos insumos químicos, como também na verificação e controle dos processos químicos ocorridos na produção.

12.1 - Tipos de análises químicas realizadas

1 - Análise de matéria-prima

- Matéria-prima engraxante;
- Dosagem de cinzas - Matéria graxa;
- Teor de cinzas - Corantes;
- Determinação da homogeneidade - corantes;
- Estabilidade e resistência a álcalis - Corantes;
- Estabilidade face a ácidos - Corantes;
- Determinação da concentração: cloreto de sódio, sulfeto de sódio, metabissulfito de sódio, sulfato de amônio, ácido sulfúrico, ácido fórmico, bicarbonato de sódio, formiato de sódio e carbonato de sódio;
- Determinação da concentração de sal de cromo e sua basicidade.

2 - Análise de banho

- Banho de remolho - Teor de cloreto de sódio;
- Banho de caleiro - Alcalinidade;
- Banho de descalcinação e purga - Alcalinidade;
- Banho de píquel - Determinação de acidez;
- Banho de curtimento - Teor de óxido de cromo;
- Banho de engraxe - Esgotamento.

3 - Análise de couro wet-blue

- Determinação do teor de umidade;
- Determinação do teor de cromo;
- Determinação do teor de cinzas;
- Determinação da cifra diferencial e pH interno.

4 - Análise da estação de tratamento

As técnicas de medida da poluição utilizam primeiramente a química analítica clássica. A análise elementar permite uma verdadeira enquete sobre o efluente responsável pela poluição. São realizadas entre outras, as seguintes análises:

- pH;
- Temperatura;
- Odor;
- Turbidez;
- Pesquisa de elementos (mercúrio, ferro, cobre e cromo).

Análises específicas da poluição:

- Materiais decantáveis;
- Materiais em suspensão;
- Oxigênio dissolvido;
- DQO (Demanda química de oxigênio);
- DBO₅ (Demanda bioquímica de oxigênio para 5 dias).

13.0 - CONTROLE DE QUALIDADE

Os objetivos principais do controle de qualidade são o oferecimento de produtos com desempenho e aceitabilidade favoráveis a um custo de fabricação adequado e viável. Por esse motivo que o controle de qualidade engloba toda uma linha de produção, desde a matéria-prima até o produto acabado.

Na indústria de curtume o controle de qualidade do produto é verificado através de testes de laboratório, sendo estes testes regidos por normas que recebem o nome de IUP.

13.1 - Noções gerais do procedimento

- IUP/1 - Considerações gerais
- IUP/2 - Coleta de corpos de prova
- IUP/3 - Acondicionamento
- IUP/4 - Medição de espessura

Estas IUPs são obrigadas para todos os métodos físico-mecânicos empregados nos testes, que são:

- IUP/5 - Medida da densidade aparente
- IUP/6 - Medida da carga de tração
 - Tensão no ponto de ruptura
 - Elongação percentual
- IUP/8 - Medida da carga de rasgamento
- IUP/9 - Medida da distensão e da resistência da flor pelo teste de ruptura da esfera
- IUP/10 - Resistência da absorção de água em couro cabedal
- IUP/13 - Medida da elasticidade bidimensional
- VESLIC - Teste de resistência a abrasão da cor do couro
- SATRA/112 - Medida da resistência da adesão do acabamento

Além da execução de testes físico-mecânicos no produto acabado, é necessário se realizar também, controles contínuos na produção, para que assim, se consiga (ou tente conseguir) a qualidade total almejada pela empresa.

14.0 - INVESTIMENTO DO PROJETO

Durante o processo de elaboração de um projeto de curto-prazo, torna-se imprescindível o planejamento do investimento do projeto, pois é através deste planejamento que se pode prever o custo total para a implantação e funcionamento da empresa, podendo-se, conseqüentemente, prever a sua viabilidade.

Muitos valores projetados são determinados de forma razoavelmente rápida e precisa, enquanto que, outros são determinados de maneira mais difícil e imprecisa.

Os elementos básicos que têm importância na avaliação orçamentária são:

- Custo previsto: é o preço vezes a quantidade dos diversos insumos.

- Possíveis alterações dos preços ou flutuações da procura, podendo afetar os custos inicialmente estabelecidos.

Os dados levantados na estimativa de custos são obtidos procurando-se a maneira mais adequada possível, para que estes tenham qualidade e confiabilidade aceitáveis.

14.1 - Folha de pagamento

CARGOS	Salário mensal (US\$)	Nº de Pessoas	TOTAL
Diretor presidente	1.500,00	01	1.500,00
Vice-presidente	1.200,00	01	1.200,00
Gerente de marketing	1.000,00	01	1.000,00
Gerente financeiro	1.000,00	01	1.000,00
Gerente industrial	1.000,00	01	1.000,00
Secretária executiva	192,64	01	192,64
Office-boy	96,32	01	96,32
Pessoal de escritório	182,42	13	1.699,50
Analista de sistema	288,95	01	288,95
Servente	82,35	02	164,70
Enfermeira	128,42	01	128,42
Técnico químico	513,70	03	1.541,10
Vigia	96,32	02	192,64
Motorista	160,53	02	321,06
Eletricista	160,53	02	321,06
Mecânico	160,53	02	321,06
Carpinteiro	160,53	01	160,53
Jardineiro	82,35	01	82,35
Auxiliar de laboratório	96,32	01	96,32
Pedreiro	128,42	01	128,42
Porteiro	96,32	02	192,64
Recepcionista	128,42	01	128,42
Copeira	82,35	01	82,35
Operário qualificado	160,53	23	3.692,19
Operário não qualificado	82,35	69	5.682,15
TOTAL	-----	135	21.212,15

14.2 - Máquinas e equipamentos

Máquinas/Equipamento	Custo Unitário(US\$)	Quant	TOTAL
Balança p/ caminhão	11.206,89	01	11.206,89
Balança móvel (1.000 Kg)	1.034,48	03	3.103,44
Balança móvel (200 Kg)	775,83	03	2.327,58
Balança 1 Kg (div 0,5 g)	517,24	03	1.551,72
Fulão remolho/caleiro	1.379,31	04	5.517,24
Fulão curtimento	1.452,42	05	7.262,10
Fulão recurtimento	1.279,31	06	8.275,86
Fulão de bater	895,00	02	1.790,00
Fulão de ensaio	689,00	04	2.756,00
Máq. descarnar 3.000	7.758,62	01	7.758,62
Máq. dividir 3.000	8.275,86	01	8.275,86
Máq. rebaixar 1.800	3.448,27	02	6.896,54
Máq. rebaixar 600	2.068,96	02	4.137,92
Máq. enxugar contínua	2.068,96	01	2.068,96
Máq. estirar	2.581,40	01	2.581,40
Máq. lixar 1.600	4.172,41	02	8.334,82
Máq. lixar 600	2.503,45	02	5.006,90
Máq. desempear	2.730,06	01	2.703,06
Secador a vácuo	6.896,55	02	13.793,10
Secotherm vertical	1.551,72	01	1.551,72
Compressor	862,06	02	1.724,12
Máq. amaciar	4.845,95	01	4.845,95
Máq. amaciar jacaré	2.665,27	02	5.330,54
Máq. cortina	10.134,82	01	10.134,82
Prensa hidráulica	7.965,51	02	15.931,02
Togging expansão contínua	5.689,65	01	5.689,65
Máq. pintar com túnel	10.862,06	01	10.862,06
Máq. multiponto com túnel	10.965,41	01	10.965,41
Caldeira (combustível)	5.550,04	01	5.550,04
Medidora eletrônica	6.034,48	01	6.034,48
Medidora eletrônica	3.620,70	01	3.620,70
Mesas	689,78	04	2.759,12
Vidraria laboratório	1.738,60	---	1.738,60
Reagentes laboratório	1.315,18	---	1.315,18
Espessímetro	307,69	06	1.846,14
Termômetro	58,45	04	233,80
Aerômetro	258,60	02	517,20
Empilhadeira	5.690,00	02	11.380,00
Elevadores/transporte	8.496,78	---	8.496,78
TOTAL	---	---	215.917,00

14.3 - Matéria-prima/mês

Matéria-prima	Custo Unitário(US\$)	Quant (Kg)	TOTAL
Matéria-prima (peles)	0,69	262.500,00	181.125,00
Tensoativo	1,39	2.100,00	2.919,00
Bactericida	2,99	393,75	1.177,31
Hidróxido de sódio	0,22	393,75	86,62
Sulfeto de sódio	0,46	6.037,50	2.777,25
Sulfato de amônio	0,13	7.875,00	1.023,75
Bissulfito de sódio	0,30	787,50	236,25
Agente descalcificante	0,53	5.250,00	2.782,50
Purga proteolítica	2,64	131,25	346,50
Cloreto de sódio	0,03	14.437,50	433,12
Formiato de sódio	0,69	1.050,00	724,50
Ácido sulfúrico	0,36	3.412,50	1.228,50
Ácido fórmico	1,39	1.312,50	1.824,38
Anti-mofo	3,01	131,25	395,06
Óleo catiônico	0,86	3.937,50	3.386,25
Sulfato básico de cromo	0,76	9.187,50	6.982,50
Sal de cromo AB	0,98	7.875,00	7.717,50
Bicarbonato de sódio	0,59	3.937,50	2.323,12
Acetato de sódio	0,69	131,25	90,56
Tanino vegetal	0,76	787,50	5.985,00
Tanino sintético/auxiliar	1,51	10.500,00	15.855,00
Corante ácido	15,58	5.250,00	81.795,00
Igualizante	1,26	525,00	661,50
Óleo sintético	1,66	7.875,00	13.072,50
Óleo sulfatado	2,82	5.250,00	14.805,00
Óleo sulfitado	2,28	7.875,00	17.955,00
Óleo de mocotó	1,56	2.625,00	4.095,00
Pigmento	5,52	420,00	2.192,40
Cera	1,82	78,75	143,32
Resina	2,09	787,50	16.458,75
Penetrante	1,70	78,75	133,88
Laca nitrocelulose	3,64	787,50	2.866,50
Solvente	1,57	787,50	1.236,38
Amoníaco	0,15	2.625,00	393,75
TOTAL	---	---	395.596,15

E R R A T A

- 1 - Página 02:
Item 2.1, sétima linha.
Onde se lê: necessário; lê-se necessário

- 2 - Página 05:
Item 3.0, décima linha.
Onde se lê: ploriteração; lê-se ploriferação.

- 3 - Página 29:
Item 7.22, primeira linha.
Onde se lê: pelverização; lê-se pulverização.

Item 7.23, segunda linha.
Onde se lê: pitoes; lê-se pistões.

- 4 - Página 33:
Item 8.1, vigésima terceira linha.
Onde se lê: A pertir; lê-se A partir.

- 5 - Página 55:
Item 11.1, nona linha.
Após: esgotar; adiciona-se: pH = 9,2 a 9,5
Toque de lápis

- 6 - Página 56:
Item 11.6, décima oitava linha.
Onde se lê: pH = 3,1 a 3,6; lê-se 3,6 a 3,9.