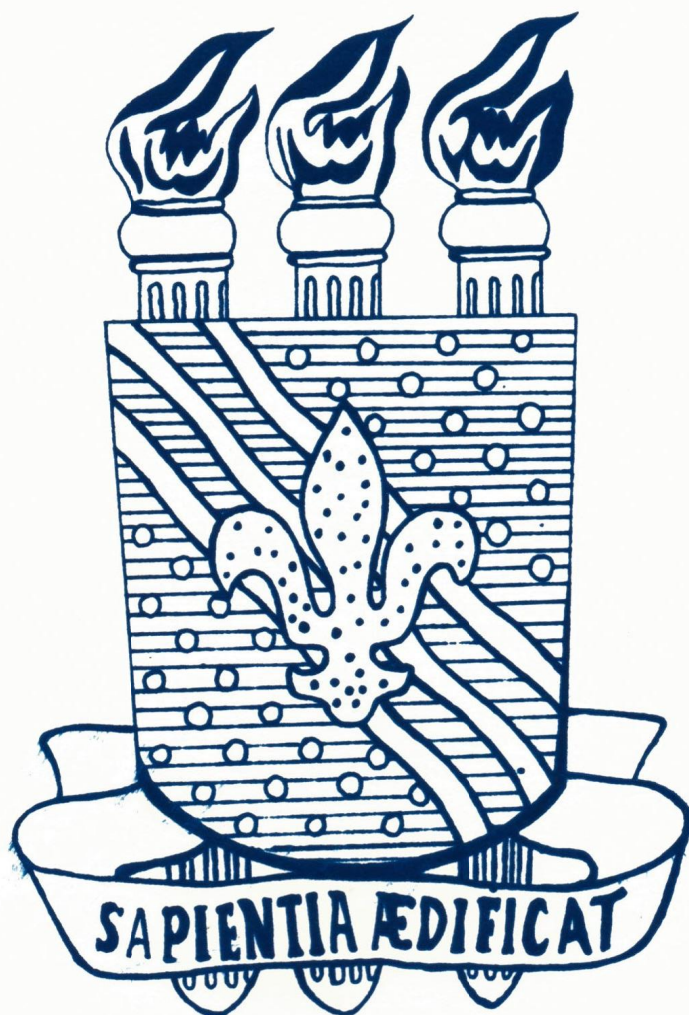


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



ESTÁCIO SUPERVISIONADO
PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME
APRESENTADO POR
MARCOS FRAGOSO DE FREITAS
MATRÍCULA : 8911538-3

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE

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

DISCIPLINA: ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PROFESSOR ORIENTADOR: ALBERTO FREDERICO RIBEIRO SILVA
ALUNO: MARCOS FRAGOSO DE FREITAS

ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO EM
M. P. MENEZES IND. E COM. LTDA. - CURTUME BAHIA
NO PERÍODO DE 27 DE ABRIL A 20 DE AGOSTO DE 1993.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

ESTÁGIO SUPERVISIONADO, JULGADO EM 27 / 12 / 93

NOTA 8,5

NOME DOS EXAMINADORES

Antônio Luiz F. Brito

[Assinatura]

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

Dezembro - 1993



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

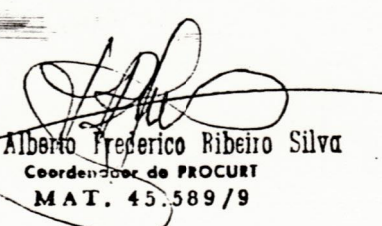
Centro de Ciências e Tecnologia
Núcleo Regional de Processamento Pesquisa em Couros e Tanantes

PROCURT

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins de direito, que o aluno MARCOS FRAGOSO DE FREITAS, matrícula 891.1538/3, estagiou nas dependências do Curtume-Escola/PROCURT da Universidade Federal da Paraíba, no período de 23.11.92 a 23.12.92, cumprindo um total de 160 horas.

Campina Grande(PB), 26 de agosto de 1993.


Prof. Alberto Frederico Ribeiro Silva
Coordenador de PROCURT
MAT. 45.589/9

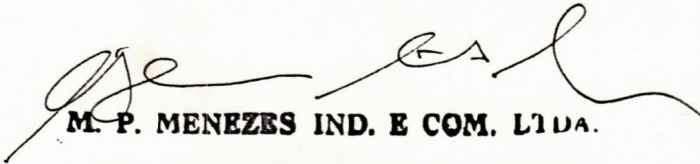


Salvador, 20 de Agosto de 1993

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins, que o Sr. Marcos Fragoso de Freitas, aluno matriculado sob nº 8911538-3 no Curso Superior em Tecnologia Química Modalidade Couros e Tanantes na Universidade Federal da Paraíba, realizou o ESTÁGIO SUPERVISIONADO em nosso " Curtume Bahia " , no período de 27 de abril à 20 de agosto de 1993, abrangendo uma carga horária de 676 horas, cumprindo desta forma as exigências do seu currículo.

Outrossim, cumpre-nos também elogiar o comportamento Técnico, Profissional e Social do estagiário, completando com sucesso as metas estabelecidas.


M. P. MENEZES IND. E COM. LTDA.

Júlio César P. de Menezes
(Diretor)

AGRADECIMENTOS

- À Deus, responsável pela existência da vida e capacitação do intelecto.
- À minha família e amigos, que estão sempre presentes.
- À Empresa em que fiz estágio, agradeço pela convivência com a realidade profissional.
- Aos professores do curso, que se esforçam ao transmitirem seus conhecimentos.
- E a todos os que me ajudaram na conclusão desse Projeto.

RESUMO

Este relatório compõe as exigências curriculares para a conclusão do Curso de Tecnologia Química, modalidade Couros e Tanantes do Departamento de Engenharia Química - UFPB.

O trabalho tem como objetivo desenvolver aspectos da tecnologia de couros tipo wet-blue, mostrando as perspectivas do ponto de vista individual do estagiário, culminando com a descrição de um Projeto-Curtume, quando é possível apresentar sugestões, que permitem coordenar e ampliar as observações profissionais do tecnólogo, ainda em desenvolvimento.

Devemos considerar o controle dos processos químicos e mecânicos de modo a obter um produto com propriedades de resistência e beleza exigidos pelas normas técnicas.

BRIEFING

This report makes up the exigencies curriculares to the end Chemistry Technology Course, modality "Couros e Tanantes" of the Chemistry Engineering Department - UFPB.

The work has like purpose to develop aspects of leather technology type "wet-blue", showing the perspectives of view point by probationership, finishing with the description of project-tannery, when it is possible to show suggestions, that it permits to coordinate and increase the professionals observations of technologist, it still in development.

We must consider the control of Chemistry and mechanics processes to obtain a product with characteristics of resistance and beauty demanded by patterns techniques.

1.0.	INTRODUÇÃO.....	07
2.0.	OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO.....	09
3.0.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CURTUME.....	14
4.0.	LAY-OUT.....	20
5.0.	DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA.....	28
6.0.	ÁREAS DO SETOR PRODUTIVO.....	37
7.0.	PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS.....	40
8.0.	FORMULAÇÃO.....	52
9.0.	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	55
10.0.	TRATAMENTO DE EFLUENTES.....	57
11.0.	ANÁLISES QUÍMICAS.....	71
12.0.	CONTROLE DE QUALIDADE.....	76
13.0.	ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	79
14.0.	CONCLUSÃO.....	87
15.0.	BIBLIOGRAFIA.....	89

1.0. INTRODUÇÃO

1.0. INTRODUÇÃO

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

Portanto, planejar é decidir antecipadamente o que deve ser feito, ou seja, estabelecer uma linha de ação sobre a qual a administração fará melhor utilização da capacidade instalada na empresa, face às necessidades do mercado. Para a eficiência do projeto, é necessário que seja sistemático, moderno e acima de tudo operacional.

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

2.0. OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO

2.1. DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA

2.2. ESTUDO DO MODELO DO DESENHO

2.3. ESTUDO MERCADOLÓGICO

2.4. INFRA-ESTRUTURA

2.0. OBJETIVOS E ETAPAS PRINCIPAIS DO PROJETO

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

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

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

A - ECONÔMICO [MERCADO [DIMENSÕES
LOCALIZAÇÃO
CUSTOS E RECEITAS
AVALIAÇÃO

B - TÉCNICOS [PESSOAL TÉCNICO

C - FINANCEIRO [INVESTIMENTO
RENTABILIDADE
CAPACIDADE DE PAGAMENTO

A forma de ordenamento desses aspectos no projeto é deveras relevante, mas o fundamental é que as diferentes partes sejam coerentes e perfeitamente compatíveis entre si, a fim de dar uma sistemática ao projeto.

A elaboração e avaliação de um projeto compreende um número variável de fases ou etapas interativas de acordo com a complexidade do projeto.

O primeiro passo é fornecer subsídios para a orientação de pesquisas futuras, a nível de anteprojeto, e identificar obstáculos que, de imediato vêm evidenciar a inviabilidade do projeto. Um roteiro dos tópicos a serem abordados nesta fase inclui: o reconhecimento sumário do mercado para o projeto e da capacidade de produção dos fornecedores e produtores, da disponibilidade e fontes de abastecimento das matérias-primas e dos fatores de política econômica que podem afetar a implantação ou funcionamento do projeto.

Os trabalhos dessa etapa são desenvolvidos principalmente à base de consultas e produtores, técnicos, órgãos de classe e instituições governamentais. É importante, identificar projetos similares já elaborados no passado e não executados, por motivos diversos, e analisar as experiências anteriores de outros empresários do setor.

O segundo passo, corresponde a um estudo que permite uma apreciação das vantagens e desvantagens de uma decisão de investimentos, não dispondo, de suficientes detalhes que tornem possível a montagem da unidade produtora, ou melhor, é um estudo de caráter mais geral, abrangendo principalmente os aspectos "econômicos" do empreendimento.

O projeto final ou definitivo, além de relacionar os elementos abordados no anteprojeto, contém dados "técnicos" ou de engenharia, necessários à instalação da unidade produtora.

A montagem e execução dos investimentos previstos corresponde à construção de edifícios e instalações, montagem de equipamentos, realização de testes de funcionamento, recrutamento e treinamento de pessoal, até que o conjunto produtivo esteja em condições de funcionamento normal.

Além disso a elaboração do projeto final pode depender de definições de política de investimentos de empresas ou pode ficar condicionada ainda a decisões de pronunciamento de bancos, instituições financeiras e órgãos governamentais, que administram programas de incentivos fiscais, financeiros, e cambiais que exercem o controle direto de atividades que podem afetar a viabilidade do projeto.

2.1. DIMENSIONAMENTO DE UMA INDÚSTRIA

O dimensionamento de áreas é um dos problemas mais trabalhosos com que se defronta o homem do arranjo físico. Desta forma, algumas técnicas foram desenvolvidas procurando simplificar.

O dimensionamento de áreas do curtume será estudado em vários níveis:

- » Dimensionamento da área do centro produtivo;
- » Dimensionamento da área dos departamentos;

- Quantidade de matérias-primas utilizadas;
- Montante do investimento total;
- Número de equipamentos como: fulções, máquinas de descarnar, máquinas de desaguar.

O objetivo do estudo do dimensionamento do projeto é a determinação de uma solução viável que conduza os resultados mais favoráveis para o projeto, em seu conjunto.

Tal solução poderá ser alcançada através da escolha entre várias alternativas:

- a - A mais alta rentabilidade; ou a maior diferença entre os custos e os benefícios privados;
- b - O custo unitário mais baixo possível, ou a maior diferença entre os custos e os benefícios sociais.

Com as áreas do curtume dimensionadas, pode-se desenhar a planta do arranjo final. Deve-se efetuar nessa oportunidade, uma revisão do projeto em todos os seus aspectos, sendo analisados os centros de produção constituintes, suas relações, a movimentação inter-setores.

2.2. ESTUDO DO MODELO DO DESENHO

Um desenho sistemático é aquele que mostra em detalhes a distribuição bidimensional das operações de processamento na indústria de curtume, ou seja, fornece os principais aspectos apresentados pelo projeto.

Utilizaremos um desenho industrial que numa escala pré-estabelecida nos mostrará as áreas do arranjo físico do curtume, destacando a conformidade dos diversos setores da indústria: barraca, setor de ribeira, laboratório, almoxarifado, carpintaria, caldeira, oficina, administração, possibilitando uma grande facilidade.

Devemos levar em consideração a localização, dimensão, visualização e possibilidades físicas de crescimento e desenvolvimento das operações físico-química-mecânicas do curtume.

2.3. ESTUDO MERCADOLÓGICO

O objetivo do estudo de mercado é determinar a quantidade de artigos wet-blue provenientes de curtumes que, em uma certa área geográfica e sob determinadas condições de venda, à comunidade poderá adquirir.

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

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

a - A localização

O curtume deve ser instalado em áreas que realmente se mostrem capazes de satisfazer os requisitos mínimos de localização ideal. É necessário analisá-lo em todos os pontos de vista.

Os principais fatores que devemos considerar são os seguintes:

- O local deve ter fonte de água de boa qualidade;
- Deve ter possibilidade de canalizar as águas residuais;
- Bom sistema de transporte proporcionando rapidez, comodidade e barateamento no deslocamento de insumos e produtos, quer sejam: rodovias, estradas de ferro, rios, aeroportos e portos;
- Fonte de abastecimento de eletricidade;
- A proximidade de comunidades, como fonte de mão-de-obra;
- O espaço de terreno suficiente para construir o curtume e as oficinas auxiliares, devendo ser o mais plano possível, a fim de facilitar o transporte interno;
- O terreno deve ser escolhido de tal modo que os ventos não possam incomodar as comunidades vizinhas com o cheiro de gases da decomposição de efluentes gerados no processo de fabricação.

b - A dimensão

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

2.4. INFRA-ESTRUTURA

Tal estudo está diretamente relacionado ao planejamento do projeto do curtume, culminando ou não na sua viabilidade, pois o mesmo trata de itens, os quais vão definir a localização, a competitividade e o êxito da indústria.

A efetivação do estudo garante minimizar os custos e prazos de implantação do projeto, levando em consideração avaliações políticas, ecológicas e econômicas.

3.0. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CURTUME

3.1. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

3.2. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA E COMBUSTÍVEL

3.3. MÃO-DE-OBRA

3.4. MATÉRIA-PRIMA

3.5. PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES

3.6. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

3.7. HIGIENE INDUSTRIAL

3.8. TRANSPORTES

3.0. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CURTUME

3.1. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

O Projeto-curtume localiza-se nesta cidade, nas proximidades do açude de Bodocongó.

A água utilizada, tanto quanto possível, deve ser pobre em matéria orgânica, apresentar reduzido número de bactérias e apresentar dureza nula ou relativamente baixa. Esporadicamente são enviadas amostras para setores cabíveis, a fim de se dispor sempre de uma água adequada.

Água mole = até 60 GÁ - é aceitável para todos os processos fabris.

Como fonte de abastecimento, o fornecimento é direto da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), e o próprio açude situado próximo à fábrica.

3.2. DISPONIBILIDADE DE ENERGIA E COMBUSTÍVEL

Quanto ao fator energético, a cidade dispõe da Companhia de Eletricidade da Borborema (CELB). Entretanto a indústria possui sua própria casa de força com gerador de energia, compensando a falta de energia elétrica em alguma eventualidade.

Tendo em vista as grandes perdas de nossas florestas e a necessidade atual de preservação da natureza, não usamos caldeira à lenha e sim a que usa óleo como combustível.

3.3. MÃO-DE-OBRA

A mão-de-obra compreende dois grupos principais de operários:

a - Operários Não-Especializados - caracterizam-se pela aprendizagem adquirida com o trabalho em regime de práticas contínuas. Após o ingresso na indústria, essa mão-de-obra será da região de Bodocongó.

b - Operários Especializados - são aqueles oriundos de cursos profissionais em áreas específicas, os quais evidenciam outras formas de conhecimento adquirindo com aprimoramento dirigido para este campo de atividade, bem como práticas de longos anos. E ainda incluímos neste quadro os profissionais destinados à supervisão geral da produção. A assistência técnica, como a administração da produção, podem ser subsidiadas por profissionais do Curso Técnico de Química em Couros, existente na própria cidade.

3.4. MATÉRIA-PRIMA

A localização do curtume deve ser geograficamente próxima dos fornecedores de matéria-prima (peles vacum salgadas), produtos químicos e taninos.

As peles "in natura" adquiridas pelo nosso curtume são salgadas, tratadas com sal médio (granulometria de 1- 5 mm) e empilhadas durante 21 dias em "cura". Se necessário, juntar bactericida ao sal. Estas peles se conservam de 180 a 360 dias.

3.4.1. CONTROLE DE QUALIDADE DE MATÉRIA-PRIMA E INSUMOS QUÍMICOS

Na aquisição de matérias-primas devemos levar em conta que os defeitos apresentados pelas peles podem ter diferentes origens. Assim, alguns são produzidos durante a vida animal, e outros são causados durante a esfolação ou na conservação.

Ainda podem ocorrer defeitos eventualmente originados no processamento das peles em couros.

A seguir, os tipos de defeitos originados e suas causas:

a - Defeitos originados durante a vida do animal

- Marcas de fogo;
- Defeitos causados durante o transporte de animais;
- Marcas de arame farpado;
- Defeitos originados por carrapatos.

b - Defeitos causados na esfolação

Uma esfolação má realizada pode produzir na pele um formato indesejado, refletindo-se no seu aproveitamento, pois nem todas as partes apresentarão a mesma textura e qualidade, poderão ocorrer também outras falhas provocadas por corte ou erros na esfolação e segundo a profundidade atingida, pode ocasionar a desvalorização da matéria-prima.

Os insumos químicos devem ser analisados, conferindo como por exemplo a quantidade de sólidos totais, pH e concentração.

3.5. PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES

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

3.6. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

As instalações hidráulicas-prediais contra incêndios serão de acordo com as exigências da Norma Brasileira NB-24/58 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

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

À seguir, um quadro com os tipos de extintores e locais onde serão colocados.

LOCAIS ONDE TENHA	INCÊNDIOS	TIPOS DE EXTINTOR
<ul style="list-style-type: none">▪ Quadro elétrico▪ Interruptores▪ Compressores/Caldeira	CLASSE C	Gás carbônico Pó químico
<ul style="list-style-type: none">▪ Barraca▪ Almoxarifado de ribeira	CLASSE A	Extintor espuma Hidrantes
<ul style="list-style-type: none">▪ Laboratórios▪ Escritórios▪ Materiais de Expediente	CLASSE B	Gás carbônico

FONTE: Apostila da CIPA.

O número total de extintores é ainda condicionado pelo conceito ou "unidade extintora".

Para cada substância estabeleceu-se um volume ou peso mínimo que constitui uma unidade extintora. Assim, a unidade extintora de espuma será constituída de um extintor de 10 litros ou 2 extintores de 5 litros, procedendo-se da mesma forma para as demais substâncias.

Os diferentes tipos de extintores devem ser instalados de acordo com a tabela referente à utilização desses equipamentos.

ÁREA COBERTA POR UNIDADE EXTINTORA	RISCO DE FOGO	CLASSE DE OCUPAÇÃO SEGUNDO TEORIA SEGURO INCÊNDIO IRB*	DISTANCIA MÁXIMA A PERCORRER
500 m ²	PEQUENO	01 e 02	20 m
250 m ²	MÉDIO	03, 04, 05 e 06	10 m
150 m ²	GRANDE	07, 08, 09, 10, 11, 12 e 13	-

*IRB = Instituto de Resseguros do Brasil

FONTE: Apostila da CIPA.

Para locais onde o uso do extintor manual não tenha alcance, ou em locais que requerem melhor proteção que a rede de hidrantes, é recomendado o emprego de extintores de grande capacidade, montados em carretas sobre rodas.

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

- a - Esteja situado em locais visíveis, protegidos contra golpes e onde haja menor probabilidade do fogo bloquear o acesso;
- b - Não devem ficar jamais encobertos por pilhas de material e outros obstáculos;
- c - Não devem ser instalados em paredes de escadas;
- d - Sua parte superior não deve ficar a mais de 1,80m do piso.

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

HIDRANTES

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

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

3.7. HIGIENE INDUSTRIAL

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

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

3.8. TRANSPORTES

O transporte é de primordial importância para as relações que envolvem o curtume, englobando desde a compra de produtos químicos, matérias-primas até o transporte de produtos acabados.

Portanto, é de grande valia a aquisição de caminhões, pelo curtume, pois estes suprirão algumas necessidades, podendo-se, também, fazer uso de serviços de terceiros (frete de veículos).

Para o transporte interno na fábrica utilizaremos carrinhos manuais, empilhadeiras, mesas com rodas e cavaletes com rodas.

4.0. LAY-OUT

4.1. INTRODUÇÃO

4.2. OBJETIVOS

4.3. RECOMENDAÇÕES PARA O LAY-OUT DA INDÚSTRIA DE CURTUME

4.4. ESPAÇO DISPONÍVEL E NECESSÁRIO

4.5. ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DO CURTUME

4.6. DISPONIBILIDADE DE FUTURAS AMPLIAÇÕES

4.7. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LAY-OUT

4.7.1. MÁQUINAS

4.7.2. FUNDAÇÃO (BASE)

4.7.3. PISO

4.7.4. COBERTURA

4.7.5. ILUMINAÇÃO

4.7.6. VENTILAÇÃO

4.7.7. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

4.7.8. INSTALAÇÃO DE AR COMPRIMIDO

4.7.9. BEBEDOUROS

4.7.10. CARPINTARIA E OFICINA MECÂNICA

4.7.11. CASA DE FORÇA

4.7.12. CALDEIRA

4.7.13. GUARITA E POSTO DE FREQUÊNCIA

4.7.14. POSTO DE PESAGEM

4.7.15. LABORATÓRIO QUÍMICO

4.7.16. REFEITÓRIO

4.7.17. CIPA

4.7.18. LABORATÓRIO PILOTO

4.7.19. ADMINISTRAÇÃO

4.7.20. SALA DOS TÉCNICOS E ESTAGIÁRIOS

4.7.21. CAIXA D'ÁGUA

4.8. FLUXOGRAMA DO LAY-OUT

4.0. LAY-OUT

4.1. INTRODUÇÃO

O plano de funcionamento de um curtume, que visa atingir a plena otimização do conjunto de suas condições da mais alta produtividade envolvendo todas as fases, desde o início do processo produtivo até a comercialização, podem ser expressas por meio de um lay-out. Assim, o lay-out é o arranjo físico, o perfil, a estrutura, a disposição estrutural do funcionamento de uma indústria visando obter o melhor resultado técnico, econômico e financeiro. E que será elaborado a partir do exato conhecimento dos objetivos da empresa.

4.2. OBJETIVOS

A preocupação para atingir resultados satisfatórios, deve cuidar principalmente do fluxo de produção, da eliminação de demora, da economia de espaços, do melhor aproveitamento e manutenção dos equipamentos e rigoroso controle de custos, tudo no sentido de agilizar a produção.

4.3. RECOMENDAÇÕES PARA O LAY-OUT DA INDÚSTRIA DO CURTUME

A implantação de uma indústria de curtume exige um criterioso estudo. Em primeiro lugar está sua localização próximo a fontes de matéria-prima, disponibilidade de mão-de-obra e condições de mercado.

Qualquer que seja o tipo de curtume projetado, de pequeno, médio ou grande porte, deve se ter como preocupação fundamental a sua futura possibilidade de expansão.

4.4. ESPAÇO DISPONÍVEL E NECESSÁRIO

Um curtume exige um espaço apropriado para a sua atividade industrial. A escolha de uma área que comporte a fabricação do couro em todo o seu processamento: da ribeira (remolho, caleiro, descalcinação, purga e piquel) e do curtimento considerando a produção de couros wet-blue. Isso significa a disposição das máquinas, dos equipamentos, dos diversos setores, da organização do processo técnico de produção no espaço físico disponível.

4.5. ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DO CURTUME

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

- a - Área do recebimento do material
- b - Armazenamento do material bruto
- c - Armazenamento em processo
- d - Espera entre operações
- e - Áreas de armazenamento de material produzido
- f - Entrada e saída da fábrica
- g - Estacionamento
- h - Controle de frequência de empregados
- i - Setor de ribeira
- j - Áreas de maquinarias
- l - Setor de curtimento
- m - Área de classificação e expedição do material
- n - Vestuário
- o - Secretaria
- p - Diretoria
- q - Contabilidade e recepção
- r - Laboratório
- s - Biblioteca
- t - Sala dos Técnicos
- u - Bebedouros
- v - Departamento pessoal, relações humanas e assistência social.

4.6. DISPONIBILIDADE DE FUTURAS AMPLIAÇÕES

As possibilidades de futuras ampliações estarão diretamente ligadas a sua competitividade no mercado.

Para isso é necessário vencer a concorrência, ter melhor nível técnico e grande poder de marketing.

Deve-se levar em consideração os fatores mais importantes para o sucesso do empreendimento, a qualidade do produto final e os custos de produção.

O espaço físico se faz necessário para as possíveis ampliações.

4.7. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LAY-OUT

4.7.1. MÁQUINAS

As máquinas devem ser postas em locais mais racionais possíveis, possibilitando o transporte e o movimento dentro do curtume.

A maioria dos curtumes ainda tem transmissões e correias que obrigam distribuir as máquinas ao longo do eixo principal de transmissão, não dando possibilidade de coordenação.

As fábricas mais modernas não usam mais estas transmissões, pois as máquinas já trazem o motor acoplado diretamente ao eixo. Isto é muito importante economicamente, pois permite a construção do prédio mais livre, por um custo mais baixo e principalmente, podemos colocar as máquinas onde melhor convier. Com isto, obtemos: trabalho mais sistemático, economia de tempo no transporte moderno, maior e melhor produção e, finalmente, maior lucro.

4.7.2. FUNDAÇÃO (BASE)

É necessário fazer bases elevadas para se ter a possibilidade de resolver problemas de canalização, especialmente dos tanques, facilitar a extração de carnaças, gorduras, localizando descarnadeiras em bases elevadas, facilitar o transporte de caminhões.

4.7.3. PISO

Da qualidade do piso depende todo o transporte interno do curtume. Os melhores resultados são obtidos com piso de lajes, pois são: duráveis, resistentes e cômodos para o transporte.

4.7.4. COBERTURA

Para permitir o aproveitamento da luz natural e sua distribuição uniforme, facilidade de renovação de ar que proporcione um condicionamento térmico.

A construção do edifício é de alvenaria comum com cobertura tipo "SHED" (dentes de serra) devidamente orientado para evitar o ofuscamento provocado pela incidência de luz direta, nos postos de trabalho.

Entre outras vantagens, a cobertura do tipo "SHED" admite grandes alturas, possibilitando a adaptação de escritórios, depósitos suspensos, além de permitir intervalos normais de 7 a 12 metros de colunas, podendo ser obtidos vãos maiores pelo uso de vigas em concreto.

Qualquer que seja o tipo de telhado, em regiões onde ocorrem frequentes chuvas torrenciais, não se pode descuidar das calhas e condutores, que deverão ser suficientemente amplas, conservadas e desobstruídas, para evitar prejudiciais e aborrecidos vazamentos.

4.7.5. ILUMINAÇÃO

Do ponto de vista de organização científica de trabalho, a produtividade do trabalhador depende do modo como o trabalho e o lugar de trabalho são preparados e equipados. A abundância de luz tem grande importância na moderna técnica de construção. As grandes e bem limpas janelas são características do moderno prédio industrial. Ainda é melhor se esta luz ilumina a sala de trabalho pela parte superior. As lâmpadas de iluminação elétrica devem ser bastante fortes e econômicas (lâmpadas fluorescentes).

4.7.6. VENTILAÇÃO

Conforme a regra de higiene industrial, nos locais de trabalho, deve-se ter uma área mínima de 2,70 m² por pessoa, o volume de ar deve ser 70 m³ por pessoa por hora.

4.7.7. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

As partes sanitárias bem instaladas e posicionadas em quantidade suficiente, com boa manutenção, tem grande importância para a educação e saúde dos empregados. A causa da maioria das doenças profissionais do curtume pode ser previamente remediada com a instalação de banheiros. No curtume são instalados banheiros

ros em posição central da produção, possibilitando o acesso fácil e produção contínua, bem como, na área externa do setor produtivo, permitindo aos trabalhadores asseio integral quando das refeições e saída do curtume.

4.7.8. INSTALAÇÃO DO AR COMPRIMIDO

O compressor é instalado na parte externa do curtume devido a sua alta periculosidade.

É utilizado para mexer os líquidos em tanques da estação de tratamento de efluentes.

4.7.9. BEBEDOUROS

Localizam-se em pontos estratégicos do curtume, resolvendo o tão importante e grande problema de higiene de água potável, a qual deve ser servida ao grande número de pessoas em qualidade e quantidade suficientes.

4.7.10. CARPINTARIA E OFICINA MECÂNICA

Localizam-se na parte externa do curtume e próxima da produção, possibilitando a solução de eventual problema de maneira rápida e sistemática.

4.7.11. CASA DE FORÇA

Localiza-se na parte externa da indústria e próximo aos setores vitais, possibilitando o acionamento rápido por razão de algum blecaute.

4.7.12. CALDEIRA

Situada também na área externa da infra-estrutura maior da indústria, entretanto próxima da produção, economizando custos com tubulações.

4.7.13. GUARITA E POSTO DE FREQUÊNCIA

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

4.7.14. POSTO DE PESAGEM

Localizado na parte interna do curtume, próximo à barraca, tem a finalidade de pesar cargas de matéria-prima ou insumos químicos, transportados em veículos pesados.

A capacidade máxima da balança é 45 toneladas.

4.7.15. LABORATÓRIO QUÍMICO

É necessário para controlar e corrigir todos os processos de fabricação e conseguir as qualidades almejadas dos produtos químicos, bem como de todas as matérias-primas que entram na fábrica e os artigos que saem, conforme os desejos do mercado de acordo com as normas oficiais.

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

4.7.16. REFEITÓRIO

Próximo ao setor produtivo (na área externa da fábrica), facilita o acesso rápido aos operários.

A indústria que contém refeitório, evita atrasos na produção, em decorrência do tempo que o funcionário tomaria se fosse almoçar em sua casa.

4.7.17. CIPA - Conselho Interno de Prevenção de Acidentes

Localizado em posição estratégica no curtume, possibilita atender de forma imediata algum acidente que venha ocorrer na empresa. Para acidentes de maior gravidade, um veículo da empresa aguarda qualquer emergência.

4.7.18. LABORATÓRIO PILOTO

Localizado dentro da indústria, possibilita o controle químico dos processos da área molhada, de maneira rápida e ordenada, através de experimentos ali realizados onde é corrigido ou solucionado algum problema que esteja ocorrendo com frequência, ou que surgiu repentinamente, prejudicando e comprometendo toda a produção.

4.7.19. ADMINISTRAÇÃO

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

4.7.20. SALA DOS TÉCNICOS E ESTAGIÁRIOS

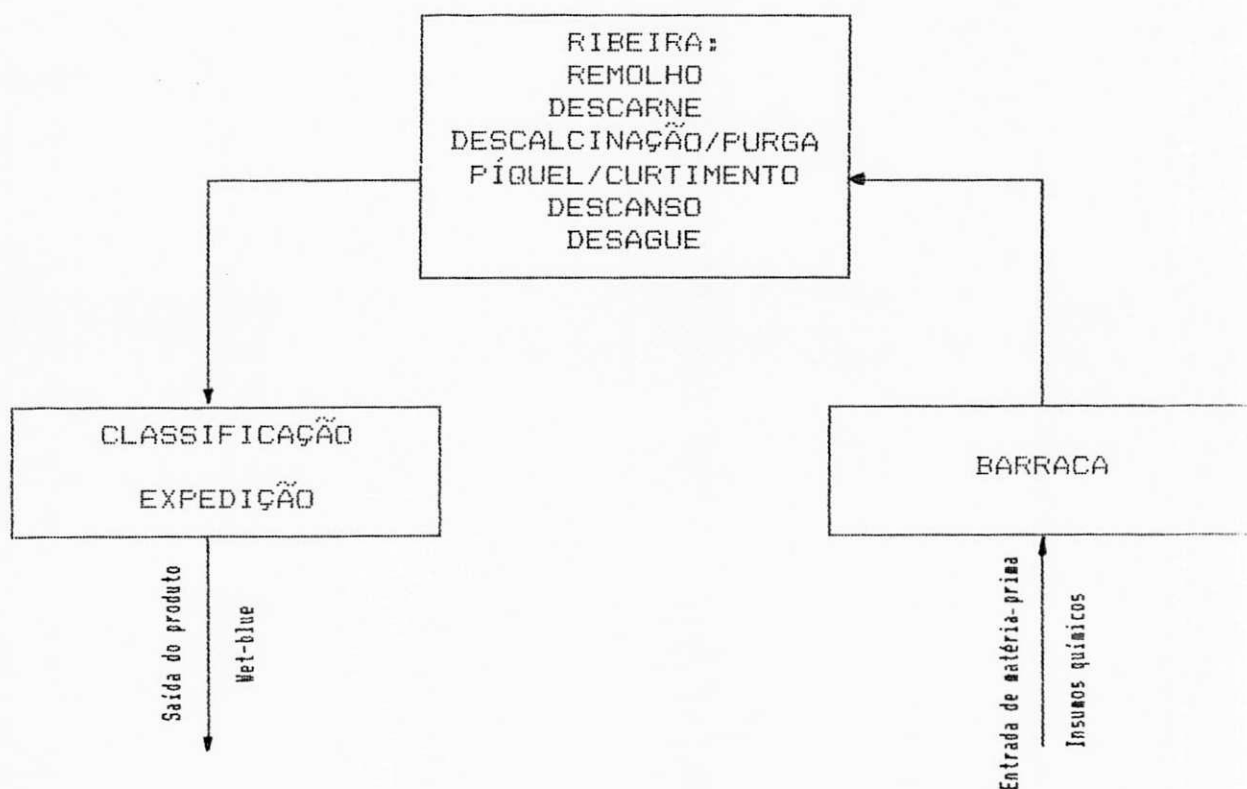
Localizada dentro da produção, favorece o acompanhamento direto dos setores produtivos pelo Técnico Químico.

4.7.21. CAIXA D'ÁGUA

Localizada fora do setor produtivo, a caixa d'água tem a finalidade de abastecer a indústria quando necessário.

A capacidade do reservatório é de $60m^3$.

4.8. FLUXOGRAMA DO LAY-OUT



5.0. DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA

5.1. QUANTIDADE DE COUROS A TRABALHAR

5.2. COEFICIENTES NUMÉRICOS

- 5.2.1. CÁLCULO DA SUPERFÍCIE COBERTA (SC)
- 5.2.2. FATOR DE POTÊNCIA (HPI)
- 5.2.3. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
- 5.2.4. CONSUMO DE ELETRICIDADE
- 5.2.5. RENDIMENTO DAS CALDEIRAS
- 5.2.6. CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS
- 5.2.7. RENDIMENTO DOS FULÕES
- 5.2.8. RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA
- 5.2.9. PESO DAS MÁQUINAS
- 5.2.10. RENDIMENTO DOS COMPRESSORES
- 5.2.11. CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS
- 5.2.12. PRODUTIVIDADE OPERÁRIO E PRODUTIVIDADE HOMEM

5.0. DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA

Devemos tomar como base, a quantidade de couros que serão beneficiadas durante um dia. A partir desta informação, calcular a área a ser abrangida pela indústria bem como a quantidade de maquinaria, energia, água e outros, necessários para tal empreendimento.

5.1. QUANTIDADE DE COUROS A TRABALHAR

O curtume beneficiará 200 couros vacuum por dia, com peso médio de 25 kg. Trabalhando 8 horas diárias durante 23 dias do mês corresponde a 240 dias úteis em um ano.

$$\begin{aligned}200 \text{ couros/dia} \times 23 \text{ dias/mês} &= 4.600 \text{ couros/mês} \\200 \text{ couros/dia} \times 240 \text{ dias/ano} &= 48.000 \text{ couros/mês}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}200 \text{ couros/dia} \times 25 \text{ kg/couro} &= 5.000 \text{ kg/couro/dia} \\5000 \text{ kg/couro/dia} \times 23 \text{ dias/mês} &= 115.000 \text{ kg/couro/mês} \\5000 \text{ kg/couro/dia} \times 240 \text{ dias/ano} &= 1.200.000 \text{ kg/couro/ano}\end{aligned}$$

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

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

5.2. COEFICIENTES NUMÉRICOS

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

5.2.1. CÁLCULO DA SUPERFÍCIE COBERTA (SC)

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

$$\frac{900 \text{ p}^2/\text{ano}}{\text{m}^2 \text{ SC}} = \text{m}^2 \text{ SC} = \frac{1.800.000 \text{ p}^2/\text{ano}}{900 \text{ p}^2/\text{ano}} = 2.000 \text{ m}^2 \text{ SC}$$

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA

SETOR	%	m ² SC
Fabricação	68	1.360
Depósitos, classificação, expedição	14	280
Oficinas, laboratórios, vestuários	8	160
Serviços gerais	10	200
TOTAL	100	2.000

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA NA FABRICAÇÃO

SETOR	%	m ² SC
Caleiro	40	544
Curtimento	60	816
TOTAL	100	1.360

5.2.2. FATOR DE POTÊNCIA (HPI)

Esse coeficiente 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.

A constante de HPI para couros vacuum é 450m²/HPI.

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

$$\text{HPI} = \frac{166.358\text{m}^2/\text{ano}}{450\text{m}^2/\text{HPI}} = 370 \text{ HPI/ano.}$$

DISTRIBUIÇÃO DOS HPI

SETOR	%	m² SC
Caleiro	40	148
Curtimento	60	222
TOTAL	100	370

5.2.3. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

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

$$\frac{\text{HPI}}{\text{Kva}} = 3 - 4; \text{ adotando-se o valor de } 3,5 \text{ teremos:}$$

$$\frac{\text{HPI}}{\text{Kva}} = 3,5 \Rightarrow \text{Kva} = \frac{370 \text{ HPI/ano}}{3,5} = 106 \text{ Kva/ano.}$$

5.2.4. CONSUMO DA ELETRICIDADE (SIMULTANEIDADE)

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

A - CÁLCULO DO Kwh TEÓRICO

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

B - CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO

O consumo efetivo corresponde a 60% do consumo teórico.

$$\frac{\text{Kwh Teórico}}{100} \times 60\% = \frac{601.283 \text{ Kwh}}{100} = 360.770 \text{ Kwh efetivos.}$$

C - CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO POR M² DE COURO

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

5.2.5. RENDIMENTO DAS CALDEIRAS

Esse coeficiente relaciona a quantidade de couros por ano por metro quadrado de caldeira. Para couros vacuum temos o coeficiente entre 700-900 couros/m² caldeira. Adotando 800 couros/m² caldeira, teremos:

$$\frac{\text{couros/ano}}{800\text{m}^2 \text{ cald.}} = \frac{48.000 \text{ couros/ano}}{800\text{m}^2 \text{ cald.}} = 60\text{m}^2 \text{ cald.}$$

RENDIMENTO UNITÁRIO DA CALDEIRA

$$\frac{\text{kg/ano}}{\text{m}^2 \text{ cald.}} = \frac{120.000}{860} = 2.000 \text{ kg couros/m}^2 \text{ cald.}$$

5.2.6. CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS

Esse coeficiente refere-se apenas aos combustíveis para caldeira.

O curtume utilizará o FUEL OIL que tem 10.500 cal/kg.

O tipo de caldeira usado no curtume tem um consumo na ordem de 4.000 kg de combustível/m² de caldeira.

O consumo anual será:

$$\frac{4.000 \text{ kg combustível}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} \times 60\text{m}^2 \text{ caldeira} = \frac{180.00 \text{ kg combustível}}{\text{m}^2 \text{ caldeira/ano}}$$

CONSUMO DE COMBUSTÍVEL POR M² DE COURO

$$\frac{\text{kg combustível}}{\text{m}^2} = \frac{180.00 \text{ kg combustível}}{166.358 \text{ m}^2 \text{ couro/ano}} = 1,08 \frac{\text{kg combustível}}{\text{m}^2 \text{ couro/ano}}$$

5.2.7. RENDIMENTO DOS FULÕES

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

$$\text{litros de fulões} = \frac{\text{m}^2}{1,5\text{m}^2/\text{litro}} = \frac{166.358}{1,5} = 110905 \text{ litros de fulões}$$

5.2.8. RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA

Os litros de água que se consome em um ano estão diretamente ligados a capacidade dos fulões.

$$1 - 1,5 \text{ a } 2 \frac{\text{litros água/dia}}{\text{litros de fulões}}$$

Em 230 dias úteis, teremos:

$$230 - 345 \text{ a } 460 \frac{\text{litros água/ano}}{\text{litros de fulões}}$$

Adotando o valor de 345, teremos:

$$\begin{aligned} & 345 \frac{\text{litros água/ano}}{\text{litros de fulões}} \times 110.905 \text{ litros de fulões} \\ & = 382.622,25 \text{ litros de água/ano} \end{aligned}$$

5.2.9. PESO DAS MÁQUINAS

Utiliza-se o coeficiente 2,3 para determinar o peso das máquinas.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{kg máquinas}} = 2,3 = \frac{166.358\text{m}^2}{2,3\text{m}^2} = 72.329 \text{ kg de máquinas}$$

Para cada máquina calcula-se uma média de 2.800 kg.

$$\frac{72.329 \text{ kg}}{2.800 \text{ kg}} = 26 \text{ máquinas na fabricação.}$$

5.2.10. RENDIMENTO DOS COMPRESSORES

$$\frac{\text{m}^2}{\text{HPI compressores}} = 6.050 - 5.700 - 4.300.$$

Adotando-se o coeficiente 6.050, teremos:

$$\frac{166.358 \text{ m}^2}{6050} = 27,5 \text{ HP}$$

5.2.11. CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS

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

Adotando a constante de valor 10, teremos:

$$48.000 \text{ couros/ano} \times 10 = 480.000 \text{ kg PQ/ano.}$$

DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS QUÍMICOS

SETOR	PRODUTOS QUÍMICOS	KG/ANO
Caleiro	480.000/3,5	137.142
Curtimento	480.000/1,5	320.000

5.2.12. PRODUTIVIDADE OPERÁRIO E PRODUTIVIDADE HOMEM

Esse coeficiente mede a eficiência do curtume pela quantidade de P² que produz cada operário e cada pessoa ocupada no estabelecimento.

O fator 17-20 é utilizado como capacidade de trabalho de operário por hora.

$$\frac{P^2}{h-h} = 20 \Rightarrow \frac{1.800.000 P^2/\text{ano}}{20} = 90.000 \text{ h-h}$$

Desse total de 90.000 h-h

75% corresponde a h - O = 67.500 horas-operário

25% corresponde a h - H = 22.500 horas-homem administrativo.

A carga horária de 1600 horas/ano para os trabalhadores administrativos e de 1700 horas/ano para os operários de produção.

$$\text{Nº de funcionários} = \frac{90.000 \text{ h-h}}{1.600} = 57 \text{ funcionários}$$

$$\text{Nº de operários} = \frac{675.000}{1.700} = 40 \text{ operários}$$

$$\text{Nº de administrativos} = 57 - 40 = 17 \text{ pessoas}$$

RENDIMENTO OPERÁRIO

Esse coeficiente fornece o nº de couros trabalhados por cada operário por ano.

$$\frac{\text{couros/ano}}{\text{operário}} = \frac{480.000 \text{ couros/ano}}{40} = 1.200 \frac{\text{couros/ano}}{\text{operário}}$$

RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO

Esse coeficiente apresenta o total de kilogramas de couros trabalhados por cada operário durante o ano.

$$\frac{\text{kg couros/ano}}{\text{operário}} = \frac{1.200.000 \text{ kg couros/ano}}{40} = 30.000 \frac{\text{kg couros/ano}}{\text{operário}}$$

6.0. ÁREAS DO SETOR PRODUTIVO

6.1. BARRACA

6.2. SETOR DE REMOLHO E CALEIRO

6.3. SETOR DE CURTIMENTO

6.4. CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO

6.0. ÁREAS DO SETOR PRODUTIVO

6.1. BARRACA

É chamada de barraca, a área onde a matéria-prima é recebida, feita a pesagem, classificação, conservação e estocagem.

Na barraca são realizadas as devidas aparas das orelhas, rabo, mamas, genitais e patas.

A temperatura deve estar entre 18-25°C, ter boa circulação de ar.

O sal usado na conservação das peles terá a granulometria de 2 - 3 mm.

O piso é de concreto com canaletas para facilitar o escoamento da salmoura..

A iluminação é natural e artificial com jogos de lâmpadas fluorescentes.

A área física é de 170m².

A barraca é equipada com cavaletes, facas, estrados de madeira, luvas, botas e uma balança com capacidade de 500 kg.

6.2. SETOR DE REMOLHO E CALEIRO

É neste setor onde acontece a reidratação, depilação e descarnar das peles.

O setor de remolho e caleiro tem um área de 544m² e é composto basicamente por três fulões, duas máquinas de descarnar e uma balança móvel com capacidade de 1.000 kg.

6.3. SETOR DE CURTIMENTO

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

O setor dispõe de áreas destinadas ao descanso dos couros após o curtimento.

A operação de "rachar" (dividir em meios) é realizada manualmente após o descanso.

Ainda nesta área é realizada a operação de desaguar.

O setor de curtimento contém 816m² e é composto basicamente por cinco fulões, uma máquina de desaguar, mesas, cavaletes, facas e estrados de madeira.

Os fulões ficam localizados sob uma plataforma de concreto onde são colocados a matéria-prima (couros) e os produtos químicos já pesados, que são conduzidos através de empilhadeiras.

6.4. CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO

É neste setor onde será realizada a classificação final das peles, embalagem, codificação de peso e expedição do wet-blue.

O setor contém uma área de 190 m² e é composto basicamente de material para embalagem, estrados de madeira, aqualac e uma balança com capacidade de 1.000 kg.

7.0. PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS

7.1. OPERAÇÕES DE RIBEIRA

7.1.1. REMOLHO

7.1.2. DEPILAÇÃO E CALEIRO

7.1.3. DESCARNE

7.1.4. DESCALCINAÇÃO

7.1.5. PURGA

7.1.6. PÍQUEL

7.2. OPERAÇÃO DE CURTIMENTO

7.2.1. CURTIMENTO

7.2.2. DESCANSO

7.2.3. DESAGUE

7.2.4. CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO

7.0. PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS

Os processos químicos tornam a pele do animal em material estável.

No curtimento a natureza fibrosa da pele é mantida, porém as fibras são previamente separadas pela remoção do tecido interfibrilar e pela ação dos produtos químicos, em seguida as peles são tratadas por substâncias denominadas curtentes, que as transformam em couros. O curtimento é portanto muito mais do que um simples processo de conservação.

Em geral a preparação de couros wet-blue compreende duas etapas essenciais: as operações de ribeira e o curtimento.

7.1. OPERAÇÕES DE RIBEIRA

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

7.1.1. REMOLHO

As peles chegam ao curtume desidratadas, conservadas por processos que utilizam sal. O remolho tem a finalidade de repor no menor espaço de tempo, o teor de água apresentado pelas peles "in natura", isto é, em torno de 60 - 65%.

Este processo consiste em tratar a pele com água, a fim de reidratar as peles e eliminar os agentes de conservação, a sujeira e as proteínas solúveis em água.

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

- água - H_2O
- bactericida
- tensoativos

CONTROLES

a - QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água a ser usada é de grande importância para os processos químicos.

A dureza máxima aceitável é de 6 \hat{A} alemães.

Com o uso de água com dureza elevada haverá precipitação dos sais de cálcio e magnésio. É necessário a realização de análises qualitativas e quantitativas para reconhecer o tipo de água.

b - TEMPERATURA

A temperatura ideal para o tempo de remolho deve ser entre 18 e 25°C, pois uma temperatura inferior aos 18°C pode causar um inchamento físico do tecido, enquanto que temperaturas superiores a 25°C, favorecem o desenvolvimento das bactérias e a hidrólização do colagênio.

c - MOVIMENTAÇÃO DO BANHO

A movimentação do banho facilita a penetração da água, ajuda na limpeza das peles e evita a concentração de bactérias.

A rotação ideal para o processo é de 3 -4 rpm.

Rotações superiores a 5 rpm, causarão um desgaste à flor.

d - TEMPO

O tempo é muito importante no remolho, e devemos associá-lo com a temperatura, volume do banho e os tipos de peles.

Em caso de peles salgadas, o remolho ocorre com relativa facilidade, pois o sal existente nas peles forma salmoura que irá favorecer a remoção do material interfibrilar. O tempo de remolho para peles vacuum é de quatro horas.

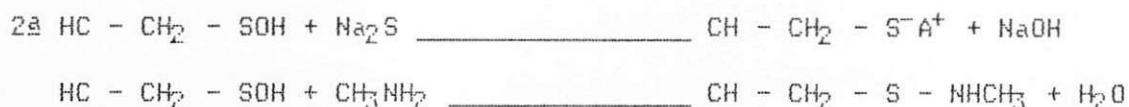
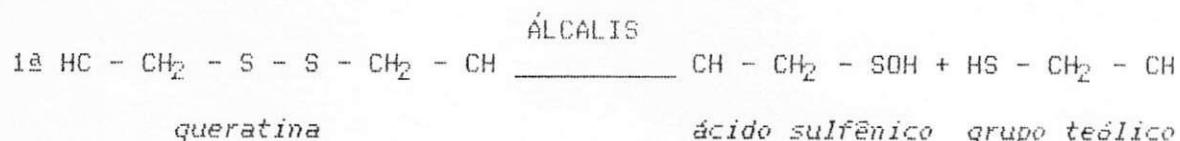
7.1.2. DEPILAÇÃO E CALEIRO

A função principal desta etapa é a remoção dos pelos e do sistema epidérmico, além de preparar as peles para as operações posteriores. Neste processo ocorre a abertura das fibras e a remoção dos pelos, raízes, graxas naturais, glândulas sebáceas e sudoríparas e toda a epiderme. A estrutura fibrosa e a flor devem ser preservadas e preparadas.

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

- água - H₂O
- sulfeto de sódio (65%) - Na₂S
- hidróxido de cálcio - (75%) - Ca(OH)₂
- tensoativos (compostos não-iônicos)

REAÇÕES QUÍMICAS



CONTROLES

a - TEMPERATURA

A temperatura ideal para realização da depilação e caleiro se encontra na faixa de 18 - 25°C. Temperaturas superiores a 30°C devem ser evitadas de modo a não favorecer a hidrólise da substância dérmica.

b - TEMPO

O tempo é fundamental para o sucesso da operação, deve ser suficiente para haver a penetração em profundidade. O período de 8-24 horas é ideal para uma distribuição uniforme da cal.

c - MOVIMENTAÇÃO NO BANHO

A movimentação do banho mantém saturada a solução e homogeniza o sistema.

A rotação deverá ser baixa de 3 a 4 rpm.

A movimentação excessiva tem efeito prejudicial sobre a flor. Por outro lado o aumento da velocidade não favorece a difusão do hidróxido de cálcio.

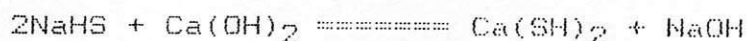
d - VOLUME DO BANHO

De um modo geral, consegue-se rápida penetração dos produtos químicos usados no caleiro, pelo emprego de baixos volumes de água (40 a 50%), no início do processo.

SISTEMA CAL-SULFETO

O sistema cal-sulfeto é o mais utilizado, apesar de apresentar graves inconvenientes relacionados com a poluição.

As reações verificadas em uma solução de cal adicionada de sulfeto são as seguintes:



A rapidez da operação de depilação depende da concentração de íons HO^- . Durante a depilação o pH deve ser pelo menos igual a 11,5 - 12,0. Como se pode ver pelas reações acima, o intumescimento é mais acentuado na mistura cal-sulfeto do que na solução de sulfeto de sódio.

O hidróxido de cálcio funciona como fonte de álcali, sendo indicado para o processo devido a sua baixa solubilidade, evitando desse modo que a concentração de íons hidroxilas alcancem valores muito elevados. O seu papel na depilação e no caleiro é importante por causar menos intumescimento e por sua ação no desdobramento das fibras.

A adição de sulfeto de sódio a um caleiro, aumenta a alcalinidade e o seu efeito sobre o colagênio.

Para se obter bons resultados na prática, não é necessário empregar mais de 3 a 4% de cal isento de impurezas. Quanto ao sulfeto de sódio, 2% referidos ao peso das peles são suficientes para um bom caleiro.

O uso de produtos químicos em excesso, além de não trazer vantagens para a qualidade do material em transformação, acarreta maiores problemas de poluição.

7.1.3. DESCARNE

Esta operação tem a finalidade de eliminar restos de carne aderidos ao carnal por deficiência da esfola.

As máquinas de descarnar apresentam cilindro revestido de borracha, sobre o qual a pele é transportada durante a operação.

Quando acionada a máquina, o cilindro de borracha é aproximado do cilindro de lâminas helicoidal que pelo movimento de rotação efetua o descarne. Por regulagem prévia, obtêm-se adequadas aproximações dos cilindros de modo a permitir uma uniforme remoção do material.

A máquina de descarnar dispõe de sistema afiador das lâminas de corte.

As peles são descarnadas inteiras chegando a descarnadeira através de cavaletes sendo transportados pelas empilhadeiras.

A máquina deverá operar cerca de três/quatro horas diárias.

Ao final de cada partida, a descarnadeira deverá ser lavada e afiada a fim de se obter um melhor rendimento da operação.

Os resíduos gerados na operação são transportados por gravidade para a caixa coletora de carnaça.

Após o descarne as peles são dispostas numa mesa onde são retirados manualmente os restos de carnaça.

7.1.4. DESENCALAGEM OU DESCALCINAÇÃO

A desencalagem tem por fim a remoção de substâncias alcalinas, tanto as que se encontram depositadas como as quimicamente combinadas, em peles submetidas às operações de depilação e encalagem.

No final do caleiro, a cal se encontra combinada à estrutura protéica da pele, bem como depositadas nas camadas externas e entre as fibras.

A cal não ligada à estrutura pode ser eliminada por lavagem prévia; a cal quimicamente combinada, bem como os álcalis eventuais ligados à estrutura protéica, somente podem ser removidos com a utilização de agentes químicos, tais como sais e ácidos.

O teor de cal, expresso em CaO na tripa é de aproximadamente 0,7%.

Em função da quantidade de cal existente na tripa poderemos calcular exatamente a quantidade de agente desencalante a empregar.

A intensidade com que as peles são desecaladas é função do processo a ser seguido, ou tipo de couro a ser obtido.

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

- água - H_2O
- sulfato de amônio (99,88%) - $(NH_4)_2SO_4$
- bissulfito de sódio (65%) - Na_2HSO_3

CONTROLES

O processo de descalinização pode ser controlado com solução de fenolftaleína. O controle é executado colocando-se algumas gotas de solução de fenolftaleína, sobre o corte transversal da pele.

Para alguns tipos de couros como napas, o teste deve mostrar reação incolor; para outros couros como vaquetas para cabedal, o terço médio deve revelar coloração rosada, isto é a desencalagem não é total.

7.1.5. PURGA

A operação da purga consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas, visando a limpeza da estrutura fibrosa, a eliminação dos materiais queratinosos submetidos a certa digestão, e as gorduras a cisões.

O afrouxamento e a peptização da estrutura fibrosa são verificados no processo de purga.

A peptização corresponde a reações que ocorrem nas proteínas que compõem o couro.

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

- Purgas Pancreáticas - 3.000 ULV

ULV = Unidades Lolhein Velhard.

CONTROLES

Existe um série de textos práticos para a verificação da ação da purga:

a - PROVA DA FRESSÃO COM O DEDO

A pele é comprimida entre os dedos polegar e indicador. Pela duração da permanência da impressão digital, pode-se aquilatar o grau de purga.

b - PROVA DO ESTADO ESCORREGADIO

A pele é dobrada de modo a apresentar a flor para fora. Segurando a pele dobrada em uma mão e fazendo com que passe entre os dedos polegar e os demais dedos da outra mão, pode-se ter uma idéia do grau de atuação da purga, pelo estado escorregadio da flor.

c - PROVA DO AFROUXAMENTO DA "RUFA"

Uma purga bem executada permite a remoção dos restos de impurezas e raízes de pelos, por simples pressão com a unha.

7.1.6. PÍQUEL

A piquelagem tem por finalidade a acidulação das peles em tripa antes do curtimento ao cromo a um determinado pH, e visa basicamente preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

Com o piquel a adstringência entre pele e cromo diminui.

O sal é empregado no processo com a finalidade de controlar o grau de intumescimento.

SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

- água - H_2O
- ácido fórmico (85%) - $HCOOH$
- ácido sulfúrico (98%) - H_2SO_4
- cloreto de sódio (75%) - $NaCl$
- bactericida.

CONTROLES

a - PENETRAÇÃO DO ÁCIDO

A penetração do ácido pode se acompanhada pela utilização de um indicador ácido-base; a solução de verde de bromo cresol é mais utilizada para este fim.

b - pH

Na faixa muito ácida, o pH não é uma medida sensível da acidez total, pois pequenas variações de pH representam alterações relativamente grandes na quantidade de ácido presente.

O pH ideal varia entre 2,5 - 3,0.

c - CONCENTRAÇÃO DO SAL

A verificação da concentração do sal é em geral feita no início da operação, com a utilização de um aerômetro. O banho deve apresentar uma concentração maior ou igual a 6°bé.

d - DETERMINAÇÃO DO ÁCIDO RESIDUAL

A determinação do ácido residual é feita por titulação com solução padronizada de base, hidróxido de sódio - 99%.

7.2. OPERAÇÃO DE CURTIMENTO

7.2.1. CURTIMENTO

O curtimento consiste na transformação das peles em material imputrescível.

Com o curtimento, ocorre o fenômeno de reticulação que resulta no aumento da estabilidade de todo sistema colágeno, o que pode ser evidenciado pela determinação da temperatura de retração.

Os sais de cromo, as peles incorporam de 2,5 - 3,0% de Cr_2O_3 .

Os couros obtidos pelo curtimento com sais de cromo se caracterizam pela elevada estabilidade hidrotérmica.

A rotação deve ser em torno de 6-8 rpm.

SUBSTÂNCIAS

Sais de cromo são obtidos por redução a partir do bicromato de sódio ou bicarbonato de potássio, realizado em glicose, ou usado um produto comercial já pronto, o qual apresenta de 21 a 25% de óxido de cromo, com basicidade de 33% Schomlemme. Utiliza-se no curtimento outros produtos tais como:

- sais de cromo
- bicarbonato de sódio - $NaHCO_3$

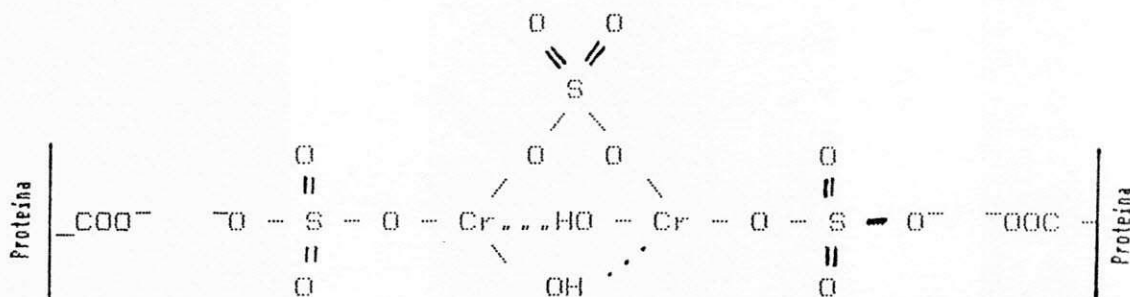
REAÇÕES DOS SAIS DE CROMO COM A PELE

No curtimento, a operação é conduzida de tal modo que a penetração seja rápida no início, isto é, com baixa reatividade dos sais de cromo para com as fibras. Durante o processamento, quando são modificadas certas condições, tais como pela adição de água e do álcali, ocorrem reações dos sais de cromo com a fibra, bem como alterações nas estruturas dos sais de cromo ligados, o que leva à reticulação.

As reações estão apresentadas, de forma resumida e esquemática:

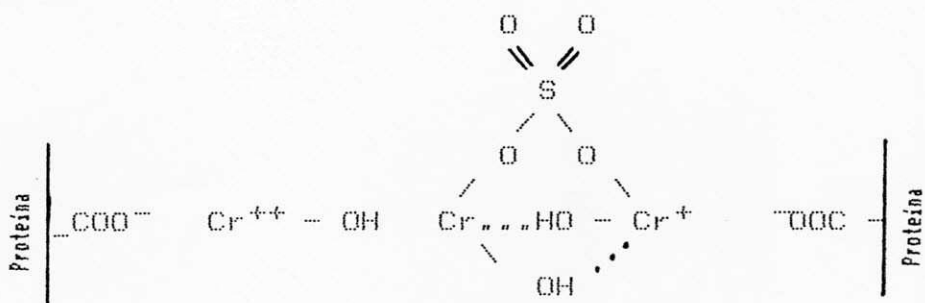
1a - ETAPA INICIAL

DIFUSÃO

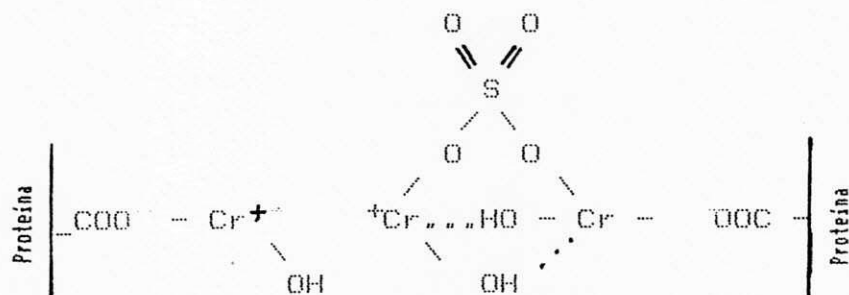


2a - ETAPAS POSTERIORES

HIDRÓLISE DOS SAIS DE CROMO



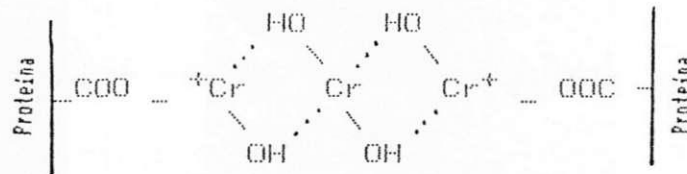
REAÇÃO DOS SAIS DE CROMO COM A FIBRA



BASIFICAÇÃO



OLIFICAÇÃO



CONTROLES

a - DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA DE RETRAÇÃO

Consiste em um simples teste de fervura que indica imediatamente se o couro foi bem curtido.

Uma amostra do couro é medida e submersa em água fervente durante 1 a 3 minutos.

Feito isto podemos analisar se houve ou não uma retração.

A retração permitida é de até 5%.

b - ANÁLISE DE CROMO

Ao final do curtimento é interessante conhecer a quantidade de cromo absorvida, que poderá ser obtida pela determinação do cromo residual no banho.

c - DETERMINAÇÃO DO pH

Variações de pH têm drásticos efeitos na qualidade do couro produzido. Seus efeitos são especialmente evidenciados no final do curtimento.

O pH de curtimento deve estar na faixa de 3,6 - 3,9 onde ocorre boa fixação dos sais de cromo.

Se o pH de curtimento for baixo, o couro resultante será vazio e liso, e se for elevado, o couro apresenta-se cheio e com flor frouxa.

d - TESTE DO INDICADOR

O teste é realizado através do uso de gotas do indicador verde de bromo cresol no corte do couro.

A cor ideal para um bom curtimento é o verde maçã, numa faixa de pH que varia de 3,6 - 3,9.

7.2.2. DESCANSO

O descanso é necessário para que haja a complementação das reações químicas, e pode variar de 12 até 24 horas.

7.2.3. DESAGUE

Operação mecânica realizada em máquina de desaguar, tem a finalidade de retirar o excesso de água no couro wet-blue.

A operação é considerada eficiente quando pela dobra do couro e aplicação de pressão no mesmo, aparecem gotas de água.

O teor de água nas peles, após a operação de enxugar, é de aproximadamente 45%.

Após o enxugamento os couros devem descansar durante 24 horas, a fim de que suas fibras voltem ao normal.

7.2.3. CLASSIFICAÇÃO - EXPEDIÇÃO

A classificação do wet-blue varia de I a IV, e é a mesma da média do mercado.

Os fardos são plastificados para evitar perda de umidade e preparados para a comercialização em kilogramas.

Toda a produção será exportada para a Europa através do porto de Cabedelo.

B.O. FORMULAÇÃO

B.O. FORMULAÇÃO

PRÉ-REMOLHO

200% de água a 25°C
0,1% tensoativo
Rodar 60 minutos
Esgotar

REMOLHO

150% de água a 25°C
0,1% tensoativo
0,05% bactericida
0,3% sulfeto de sódio
Rodar 3 - 4 horas
Controles: Temperatura \pm 27°C
 pH = 9,2
Esgotar
Lavar durante 5 minutos.

CALEIRO

50% de água a 25°C
3% hidróxido de cálcio
3% sulfeto de sódio
0,2% tensoativo
Rodar 1 hora
100% de água a 25°C
Rodar 10 minutos por hora até completar 16 horas
Lavar durante 15 minutos.
Esgotar.

OPERAÇÃO MECÂNICA DE DESCARNAR

PESAGEM

DESCALCINAÇÃO

Lavar durante 10 minutos com água a 35°C
Esgotar
50% de água a 25°C
1,5% sulfato de amônio
Rodar 20 minutos
3% sulfeto de sódio
1,5% bissulfito de sódio
Rodar 30 minutos
Controles: pH = 7,5 - 8,5
 corte incolor (indicador fenoftaleína)

PURGA

0,05% Purga pancreática

Rodar 40 minutos

Controles: Impressão digital
estado escorregadio
afrouxamento da "rufa"

Lavar bem

Esgotar.

PÍQUEL

50% de água a 25°C

7% cloreto de sódio (sal)

0,2% fungicida

Rodar 15 minutos ($^{\circ}$ bé ≥ 6)

0,4% ácido fórmico

Rodar 20 minutos

1,6% Ácido sulfúrico (1:10)

Rodar 2 horas

Controles: pH = 2,5 - 3,0

CURTIMENTO

7% sais de cromo

Rodar 2 horas

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

Rodar 6 horas

Controles: pH = 3,6 - 3,9 (ideal para final de curtimento)
retração a 100°C = 0 - 5%

Esgotar

DESCANSO

tempo: de 12 a 24 horas

OPERAÇÃO MECÂNICA DE DESAGUAR

CLASSIFICAÇÃO EM WET-BLUE (I a IV)

9.0. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

9.1. FULÃO PARA REMOLHO E CALEIRO

9.2. MÁQUINA DE DESCARNAR

9.3. FULÃO PARA CURTIMENTO

9.4. MÁQUINA DE DESAGUAR

9.0. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

9.1. FULÃO PARA REMOLHO E CALEIRO

Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de fulões	3
Dimensões	2,7 X 2,0m
Carga útil	2500 kg
Potência do motor	7,5 HP
Rotação	3 rpm
Caixa	A3
Características	Superfície interna com tarugos
Nº de operários	4

9.2. MÁQUINA DE DESCARNAR

Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	1
Capacidade de produção/hora	200 inteiros
Largura	4,30 m
Comprimento	1,95 m
Potência instalada	60,5 CV
Nº de operários	4

9.3. FULÃO PARA CURTIMENTO

Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de fulões	5
Dimensões	2,5 X 2,0 m
Carga útil	2100 kg
Potência do motor	5,5 HP
Rotação	10 rpm
Características	Superfície interna com tarugos
Nº de operários	4

9.4. MÁQUINA DE DESAGUAR

Marca	ENKO
Nacionalidade	Brasileira
Nº de máquinas	1
Capacidade de produção/hora	200 couros
Largura	3,0 m
Comprimento	3,0 m
Potência instalada	60,5 CV
Nº de operários	4

10.0. TRATAMENTO DE EFLUENTES

10.1. INTRODUÇÃO

10.2. ORIGEM DOS EFLUENTES

10.3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS

10.4. METODOLOGIA APLICADA AOS EFLUENTES

10.5. TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

10.6. FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

10.7. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

10.8. PRÉ-TRATAMENTO

10.8.1. GRADEAMENTO

10.8.2. PENEIRAMENTO

10.8.3. DESSULFURAÇÃO

10.9. TRATAMENTO PRIMÁRIO

10.9.1. HOMOGENEIZAÇÃO

10.9.2. COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

10.9.3. DECANTAÇÃO

10.10. TRATAMENTO SECUNDÁRIO

10.10.1. TRATAMENTO BIOLÓGICO

10.10.2. CLORAÇÃO

10.11. TRATAMENTO DO LODO

10.11.1. ESPESSAMENTO

10.11.2. LEITO DE SECAGEM

10.12. LEGISLAÇÃO APLICADA

10.0. TRATAMENTO DE EFLUENTES

10.1. INTRODUÇÃO

JÁ é conhecida nos meios públicos, a imagem negativa da indústria de couro, tornando esta como grande inimiga do meio ambiente por ser poluidora e abacar com o equilíbrio ecológico.

Sendo a palavra de ordem no momento atual "Ecologia", torna-se imprevisível para a sobrevivência de tal ramo industrial a busca de soluções que eliminem ou amenizem os efeitos das águas residuais do curtume sobre a natureza.

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

10.2. ORIGEM DOS EFLUENTES

A análise das águas residuais dos curtumes indicam que estas contêm grandes quantidades de substâncias orgânicas e inorgânicas, que as tornam nociva a vida vegetal e animal, quando não tratadas por processos adequados. Estas águas, comparadas com as outras indústrias, são muito concentradas e contem quantidades considerada de substâncias orgânicas solúveis.

A poluição apresenta múltiplos aspectos, um estudo sobre as operações realizadas em um curtume, leva em conta dois pontos de origem de poluição: a poluição das águas e os resíduos sólidos.

A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Se inicia deste o trabalho de couro. No remolho onde as peles são reidratadas e lavadas, há dissolução do NaCl da conservação das peles nos banhos. O sangue e outras manchas constituem cargas orgânica.

No caleiro residual encontra-se matérias orgânicas em grande quantidade (as proteínas), a cal (a maior parte do qual insolúvel) e o sulfeto de sódio.

Os despejos do caleiro 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 CO_2 e bactérias transformando-se em H_2SO_4 , que corroi os encanamentos e remove o oxigênio que existir nos fluxos dos esgotos, tornando-os sépticos.

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

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

10.3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Representam 40 a 45% do peso da pele bruta, onde 55, a 60% são transformadas em couro, o resto torna-se despejo.

Há dois tipos de resíduos oriundos das operações da industrialização de couro: os resíduos não curtidos que são constituídos de aparas cruas, carnaças e aparas caleadas; e os resíduos curtidos que são aparas de couro após o curtimento.

As aparas cruas são recortes nas peles ainda em estado de "in natura", antes do remolho.

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

10.4. METODOLOGIA APLICADA AOS EFLUENTES

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

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

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

Para fazer tais análises, é preciso fazer os cálculos dos dejetos do curtume. Cálculos feitos com base na quantidade de couros a elaborar.

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

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

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

b) Materiais em suspensão - representam os materiais sólidos, decantáveis ou não contido nos efluentes.

A separação é feita por centrifugação e observa-se que os efluentes do curtume contêm certa proporção de materiais coloidais a filtração é pois, desaconselhável. Após a centrifugação, o resíduo é seco na estufa a 150°C.

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

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

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

f) Medidas de salinidade:

Teor de cloretos - é efetuada uma argentimetria com sais de prata, em meio nítrico, para inibir outros sais. Em seguida, calcula-se a quantidade de sais presentes.

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

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

Antes de começarmos a descrever todas as fases para a depuração dos efluentes do curtume em projeto, iremos quantificar e qualificar cada item que compõe o quadro da poluição gerada pelos curtumes.

PARÂMETROS	QUANTIDADES
pH	9,5
Sólidos suspensos SS	2.000mg/l
Sólidos totais ST	10.000mg/l
Sólidos dissolvidos SD	8.000mg/l
Material decantável MD	30mg/l
DBO ₅	1.000mg O ₂ /l
DQO	2.500mg O ₂ /l
Oxigênio dissolvido	zero
S (sulfetos)	150mg S/l
Cromo total	70mg h ⁺⁺ /l
Óleos e graxas	200mg/l

Fonte: Apostila do SENAI

10.5. TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

O tratamento da poluição resume-se em todas as técnicas viáveis para pelo menos minimizar estes danos.

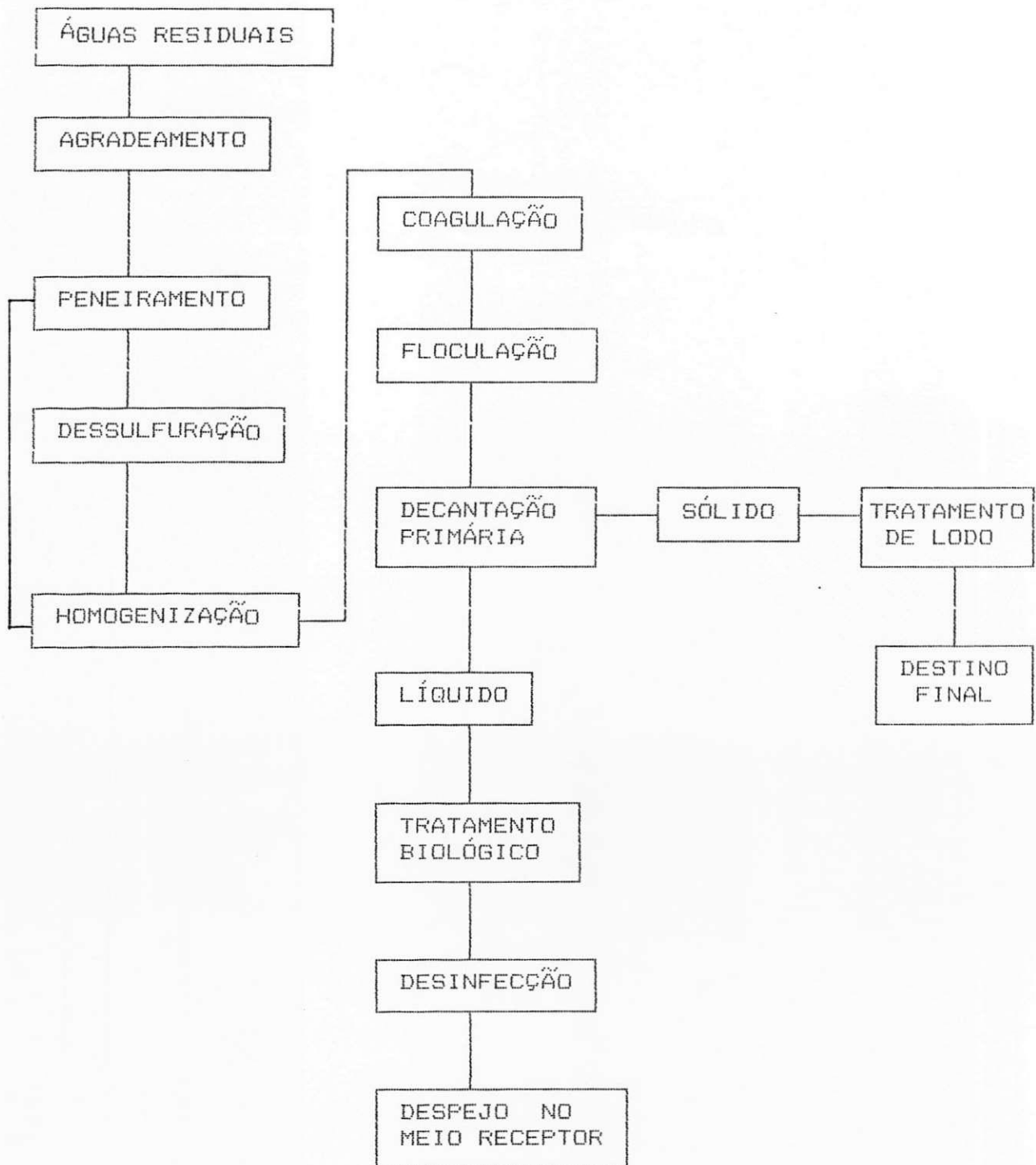
Os custos destes tratamentos são elevados, e por esse motivo é necessário pesquisarem-se processos de tratamento de custo suportável e viável para a indústria.

Os parâmetros descritos anteriormente, revelam o teor de materiais gerados por um curtume, que trabalha conforme as técnicas exigentes no país.

Portanto deve-se ao se construir a estação depuradora, levar em consideração os parâmetros, quais sejam:

- a) Rede de esgotos diferenciada, uma contendo o alto teor de sulfeto ; e outra contendo banhos residuais de curtimento ao cromo, e outra para os demais efluentes.
- b) Reutilização de banhos residuais de curtimento pela técnica de reciclagem.
- c) Tratamento depurador primário e biológico das águas residuais, conforme fluxograma.

10.6. FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO



10.7. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Em qualquer curtume que se instalar deve-se a preocupação com a poluição que o mesmo vem a causar, já que os despejos são inúmeros conforme já visto. Os efeitos distanciam do ponto de lançamento. É necessário tratar a poluição: O começo do tratamento pode iniciar-se com a recuperação dos banhos e produtos ou pela reciclagem, diminuindo as quantidades de matérias químicas desejadas, fechando o ciclo de combate à poluição como de uma estação de tratamento.

O esquema clássico para a depuração de efluentes é o seguinte:

10.8. PRÉ-TRATAMENTO

10.8.1. GRADEAMENTO

Localiza-se no interior do curtume, dispostos a frente dos fulões, visando proteger a estação de tratamento, retendo as partículas maiores de até 10 cm.

10.8.2. PENEIRAMENTO

As peneiras estão situadas na saída das águas da indústria para a estação de tratamento, o fluxo tem escoamento gravitacional deixando retida nas peneiras as partículas de até 0,5 cm.

10.8.3. DESSULFURAÇÃO

A eliminação dos sulfetos do calcário pode ser efetuada através de diferentes técnicas. A que será usada é a oxidação catalítica pelo oxigênio do ar. É a técnica atualmente mais econômica, consiste em injetar o ar no banho, cuja oxidação é acelerada graças a um catalizador, o sulfato de manganês.

TANQUE DE DESSULFURAÇÃO

Capacidade = $25m^3$

Dimensões = 3,5 x 3,5m

Altura = 2m

1 Turbina: Potência = 7,5 kw

Capacidade de oxidação = 15 kg de O_2 /h

10.9. TRATAMENTO PRIMÁRIO

10.9.1. HOMOGENEIZAÇÃO

As água provenientes da dissulfuração e do resto dos banhos do curtume são canalizadas para um tanque de homogeneização, visando regularizar a vazão e não provocar uma autoneutralização e floculações dos efluentes.

A homogeneização se dá através de agitadores com hélices, com a finalidade de evitar o depósito de materiais em suspensão e toda fermentação anaeróbica.

BACIA DE HOMOGENEIZAÇÃO

Área = 144m^2
Volume útil = 400m^3
Altura = $2,8\text{m}$

1 misturador: hélice tripa com $2,5\text{m}$ de diâmetro
Potência = 40 cv
Rotação = 80 rpm

10.9.2. COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

Visando a instabilidade elétrica dos colóides, introduzimos na água um produto capaz de descarregá-los e iniciar a formação de precipitados.

Optaremos pelo coagulante, sulfato de alumínio hidratado, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

Com a aglomeração dos colóides ocorre a floculação, que é o resultado de uma série de colisões sucessivas favorecidas por um processo mecânico de agitação por palhetas.

DIMENSÕES DO COAGULADOR E FLOCULADOR

Área = 3m^2
Altura = 1m
Volume útil = 3m^3

10.9.3. DECANTAÇÃO

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 colorado.

A matéria em suspensão é recolhida separadamente da água classificadas sob forma de lodos.

DECANTADOR

Diâmetro = 4m
Altura = 3,6m
Capacidade = 30m³
Tempo de retenção = 2 horas
Redução de: 80% de MES
35% da DQO
40% da DBO₅

10.10. TRATAMENTO SECUNDÁRIO

10.10.1. TRATAMENTO BIOLÓGICO

Esse tratamento é dado às águas clarificadas provenientes do decantador, visando através da intervenção de microrganismos.

Os elementos que devem ser observados são o oxigênio dissolvido favorecendo as bactérias aeróbicas e as matérias decantáveis em ml/l.

O sistema a ser implantado para este tratamento será a lagoa aerada.

A lagoa aerada está ocupada com duas turbinas de aeração mantidas por flocladores. As turbinas tem a finalidade de injetar oxigênio necessário e misturar a quantidade de m³ de água.

LAGOA AERADA

Dimensões = 10m x 20 m
Altura = 2m
Volume útil = 400m³

10.10.2. CLORAÇÃO

10.11. TRATAMENTO DO LODO

10.11.1. DESIDRATAÇÃO DOS LODOS DE DECANTAÇÃO

O lodo proveniente do decantador sai através de uma canalização de 100mm de diâmetro para o espessador do tipo cilindro cônico com raspador.

O espessamento do lodo reduz o volume do lodo 2 a 3 vezes, resultando em 8-12% de matéria seca reduzida.

A evacuação dos lodos espessados é realizada através de uma bomba de sucção e em seguida transportados para o leito de secagem.

ESPESSADOR

Diâmetro = 4m
Altura = 2,8m
Capacidade = 23m³
Tempo de retenção = 5 horas

10.11.2. LEITO DE SECAGEM

É a área onde serão depositados o lodo proveniente do espessador, cuja finalidade é reduzir aproximadamente 75% da umidade deste.

Este material, servirá como adubo para agricultura.

10.12. LEGISLAÇÃO APLICADA

CONSTITUIÇÃO FEDERAL

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

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

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

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

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

Art. 25 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

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

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

**LEGISLAÇÃO BÁSICA (Secretaria Especial do Meio Ambiente)
Decreto Nº 76.389 - de 3 de outubro de 1975.**

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

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

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

II - Criar condições adversas às atividades sociais e econômicas;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1 - Classe 1 - água destinada:

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

Classe 2 - Águas destinadas:

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

Classe 3 - Águas destinadas:

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

Classe 4 - águas destinadas:

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

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

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais; virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- d) não será permitida a presença de corantes artificiais que sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração, convencionais;
- e) DBOs, 20°C até 5mg/l;
- f) OD, qualquer amostra, não inferior a 25 mg/l;
- g) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos) cromo: 0,05 mg/l.

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

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

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

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura inferior a 40°C;
- c) materiais sedimentáveis até 1mg/l, em testes de 1 hora como Imhoff;
- d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes e vazão média diária;

- e) ausência de materiais flutuantes;
- f) óleos e graxas até 100 mg/l;
- g) substâncias em concentração que poderiam ser prejudiciais de acordo com os limites a serem fixados pela SEMA;
- h) tratamento especial se as águas foram prejudiciais e forem lançadas em águas destinadas à recreação primária e à irrigação qualquer que seja o índice coliforme inicial.

11.0. ANÁLISES QUÍMICAS

11.1. BANHO RESIDUAL DE CALEIRO

11.1.1. ALCALINIDADE DO CALEIRO

11.1.2. DETERMINAÇÃO DE SULFETO

11.2. DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO PÍQUEL

11.3. DETERMINAÇÃO DE ÓXIDO DE CROMO NO BANHO

11.4. ANÁLISES DE INSUMOS QUÍMICOS

11.5. ANÁLISES DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

11.0. ANÁLISES QUÍMICAS

A análise química é de fundamental importância para verificar a legitimidade dos produtos químicos fornecidos pelas indústrias como também controlar a poluição através de análise dos banhos residuais.

11.1. BANHO RESIDUAL

11.1.1. ALCALINIDADE DO CALEIRO

FINALIDADE

Determinar a alcalinidade do banho residual de caleiro expressa em CaCO_3 .

PROCEDIMENTO:

Filtrar o banho de caleiro e pipetar 10ml em um erlenmeyer, adicionar 50ml de água destilada e o indicador fenoftaleína.

Titular com solução de ácido clorídrico 0,1 N até a virada para incolor.

FÓRMULA:

$$\text{mg/l CaCO}_3 = \frac{1000 \times N \times e \times v}{V_1}$$

Onde:

e = meq. do CaCO_3

N = Normalidade do HCl

V = Volume de HCl em ml

V_1 = Volume da amostra em ml

11.1.2. DETERMINAÇÃO DE SULFETO

FINALIDADE:

Determinar o teor de sulfeto de sódio expresso em percentagem ou g/l.

PROCEDIMENTO:

Pipetar 25ml do banho de caleiro e diluir a 500ml. Tomar uma amostra de 25ml para um becker e precipitar com 1ml de acetato de zinco saturado a 40%.

Filtrar através de lã de vidro e desprezar o filtra-
do.

Transportar o precipitado para um erlenmeyer contendo
25ml de iôdo acidificado com 5ml de HCl 1:1.

Titular o excesso de iôdo com $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0,025 N,
usando amido como indicador.

FÓRMULA:

$$\text{g/l Na}_2\text{S} = \frac{1000 \times e(V_1 \times N - V_t \times N_t)}{V}$$

Onde:

e = meq. do sulfeto de sódio
V = volume da amostra em ml.
V₁ = volume do iôdo em ml.
V_t = volume do $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

11.2. DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO PÍQUEL

FINALIDADE:

Determinar o teor de ácido sulfúrico presente em banho de
píquel.

PROCEDIMENTO:

Pipetar 20ml do banho de píquel e acrescentar o indicador
fenoftaleína.

Titular com hidróxido de sódio até a virada para rosa.

FÓRMULA:

$$5\text{H}^+ = \frac{100 \times N \times e \times V}{V_1}$$

Onde:

e = meq. do H_2SO_4
V = volume de NaOH em ml.
V₁ = volume da amostra em ml.
N = normalidade do NaOH

11.3. DETERMINAÇÃO DE ÓXIDO DE CROMO NO BANHO

FINALIDADE:

Determinar o teor de óxido de cromo presente no banho de curtimento.

PROCEDIMENTO:

Pipetar 100ml do banho de cromo num erlenmeyer de 250ml, acrescentar 1 g de peróxido de sódio. Deixar ferver durante 10 minutos, acrescentar 5ml de sulfato de níquel a 5%, deixar ferver durante 10 minutos e esfriar.

Acidificar com HCl concentrado até a coloração laranja, acrescentar 10ml de iodeto de potássio 10% e deixar 15 minutos em local escuro.

Titular com tiossulfato de sódio 0,1 N em presença do indicador amido.

FÓRMULA:

$$\%Cr_2O_3 = \frac{100 \times N \times e \times V}{V_1}$$

Onde:

- e = meq. do Cr_2O_3
- V = volume do tiossulfato de sódio em ml.
- V₁ = volume da amostra em ml.
- N = normalidade do tiossulfato de sódio.

11.4. ANÁLISES DE INSUMOS QUÍMICOS

Os insumos químicos devem ser analisados objetivando a determinação da quantidade de sólidos totais, pH e concentração, mostrando assim a qualidade dos insumos químicos a serem empregados.

11.5. ANÁLISES DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

As técnicas de medida da poluição utilizam principalmente a química analítica clássica.

A análise elementar permite uma verdadeira enquete sobre o efluente responsável pela poluição, as principais determinações são:

- pH
- temperatura
- odor
- turbidez
- pesquisa dos elementos (mercúrio, ferro, cobre, cromo)

As análises específicas da poluição:

- materiais decantáveis
- materiais em suspensão
- oxigênio dissolvido
- DCO
- DBO₅

12.0. CONTROLE DE QUALIDADE

12.1. TEOR DE UMIDADE - IUC/5

12.2. TEOR DE CINZAS - IUC/7

12.3. TEOR DE CROMO - IUC/8

12.4. VALOR DO pH INTERNO DO COURO - IUC/11

12.5. TESTE DA FERVURA - IUC/12

12.0. CONTROLE DE QUALIDADE

Com a atual sistemática de obtenção da matéria-prima couro, pela indústria calçadista, cresce enormemente a necessidade de ampliar o conhecimento técnico em relação à qualidade desta matéria-prima.

Soma-se a este aspecto o fato desta ser comercializada em diferentes estados de industrialização, principalmente em wet-blue e semi-acabado, sendo portanto, indispensável o perfeito conhecimento desses artigos e seus parâmetros de qualificação.

O controle de qualidade existe para manter a qualidade do produto acabado dentro das condições mais econômicas e o controle do processo de fabricação.

Para se conhecer a qualidade de um produto industrializado é importante saber de suas propriedades e características e, no caso de couros em estado wet-blue algumas análises químicas nos darão estes conhecimentos.

12.1. TEOR DE UMIDADE - IUC/5

Revela a quantidade de água que os couros wet-blue possuem e que serve de base para os valores de outras análises.

Parâmetro orientativo: de 55 a 60% de umidade.

1.2.2. TEOR DE CINZAS - IUC/7

Mostra a quantidade de matérias inorgânicas presentes no couro.

Parâmetro orientativo: máximo de 10% sobre base seca.

12.3. TEOR DE CROMO

Indica a quantidade de cromo combinado com as fibras expresso em forma de óxido de cromo.

Parâmetro orientativo: mínimo de 3,6% sobre base seca
mínimo de 2,0% sobre base úmida.

12.4. VALOR DO pH INTERNO DO COURO - IUC/11

Indica o grau de acidez que se mostra nas fibras curtidas.

Parâmetro orientativo: valor mínimo = pH 3,5
valor máximo = pH 4,0

Obs: pode haver uma pequena alteração positiva ou negativa.

12.5. TESTE DE FERVURA - IUC/12

Revela o grau de resistência de um couro ao cromo quando submerso em água a 100°C durante 1 a 3 minutos.

Parâmetro orientativo: 0% de retração ou tolerância máxima de 5%.

13.0. ESTIMATIVA DE CUSTOS

- 13.1. INVESTIMENTO DO PROJETO
- 13.2. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS
- 13.3. FOLHA DE MATÉRIA-PRIMEA/MÊS
- 13.4. CUSTOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
- 13.5. CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
- 13.6. GASTOS COM ÁGUA/MÊS
- 13.7. GASTOS COM ENERGIA/MÊS
- 13.8. CUSTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
- 13.9. GASTOS COM ALIMENTAÇÃO/MÊS
- 13.10. CUSTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA A ESTAÇÃO
DE TRATAMENTO
- 13.11. TOTAL DO INVESTIMENTO

13.0. ESTIMATIVA DE CUSTOS

13.1. INVESTIMENTO DO PROJETO

Para a realização de um projeto faz-se uma estimativa dos custos, abrangendo todo um conjunto de informações básicas para implantação do mesmo.

Na estimativa os custos são sintetizados de forma adequada, desde a engenharia de projeto até mesmo a localização de materiais utilizados na produção, para uma avaliação das repercussões econômicas do investimento que se pretende realizar.

A estimativa de custos, com efeito, faz uso do orçamento e da base, para estimar os seguintes pontos:

- a rentabilidade do projeto;
- o seu ponto de equilíbrio;
- a importância relativa de diferentes itens de custos, o que pode influenciar as decisões relativas a tamanho, localização e financiamento;
- a contribuição do projeto para o aumento da renda nacional em termos do valor agregado bruto por ele gerado, o que é básico para a avaliação econômica.

Na estrutura orçamentária de custos são considerados os seguintes elementos básicos:

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

Este orçamento foi estruturado a partir do programa de produção do projeto e dos requisitos de insumos e mão-de-obra para estimativa de custos.

13.2. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS

P E S S O A	SALÁRIO	NÚMERO DE PESSOAS	TOTAL
DIR. PRESIDENTE	1.500,00	1	1.500,00
DIR. ADMINISTRATIVO	1.000,00	1	1.000,00
DIR. FINANCEIRO	1.000,00	1	1.000,00
DIR. COMERCIAL	1.000,00	1	1.000,00
PESSOAL DE ESCRITÓRIO	150,00	4	600,00
TÉCNICO	600,00	1	600,00
AUX. DE LABORATÓRIO	100,00	1	100,00
MOTORISTA	100,00	1	100,00
VIGIA	100,00	2	200,00
MECÂNICO	130,00	2	260,00
CARPINTEIRO	100,00	1	100,00
ELETRICISTA	130,00	1	130,00
OP.DE MÁQUINA (QUALIFICADO)	130,00	8	1.040,00
OPERÁRIO NÃO QUALIFICADO	90,00	32	2.880,00
	TOTAL	57	10.510,00

OBS: preços em dólar comercial.

13.3. FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA/MÊS

MATÉRIA-PRIMA	PREÇO/KG	QUANT. KG	TOTAL
COUROS	0,69	115.000	79.350,00
TENSOATIVO	0,89	460	409,40
BACTERICIDA	0,84	250	210,00
SULFETO DE SÓDIO	1,30	3.795	4.933,50
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO	0,14	3.450	483,00
SULFATO DE AMÔNIO	0,25	1.725	431,25
BISSULFITO DE SÓDIO	1,30	1.725	2.242,50
PURGA PANCREÁTICA	1,64	58	95,12
CLORETO DE SÓDIO	0,08	8.050	644,00
ÁCIDO FÓRMICO	1,60	460	736,00
ÁCIDO SULFÚRICO	0,64	1.840	1.117,60
SAL DE CROMO	1,89	8.050	15.214,50
BICARBONATO DE SÓDIO	0,85	1.725	1.466,25
TOTAL			107.393,12

OBS: preços em dólar comercial.

13.4. CUSTOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS	ORIGEM	CUSTO/UN.	Nº	CUSTO/TOT.
BALANÇA MÓVEL (500kg)	FILIZOLLA	517,24	2	1.034,48
BALANÇA MÓVEL (1000kg)	FILIZOLLA	1.034,48	2	2.068,96
FULÃO REMOLHO/CALEIRO	ENKO	1.489,36	3	4.468,08
FULÃO DE CURTIMENTO	ENKO	1.489,36	5	7.446,80
FULÃO DE ENSAIO	ENKO	689,00	2	1.378,00
MÁQUINA DE DESCARNAR	SEIKO	6.768,62	1	6.768,62
MÁQUINA DE DESAGUAR	ENKO	2.068,96	1	2.068,96
CALDEIRA	LINARD	5.550,00	2	11.100,00
COMPRESSOR		862,07	1	862,07
BALANÇA PARA CAMINHÃO		11.206,89	1	11.206,89
MESA PARA CLASSIFICAÇÃO		300,00	1	300,00
VIDRARIA DE LABORATÓRIO		1.864,23	-	1.864,23
REAGENTES DE LABORATÓRIO		900,00	-	900,00
ESPESSÍMETRO		258,62	2	517,24
TERMÔMETRO		32,00	3	96,00
AERÔMETRO		258,60	2	517,24
EMPILHADEIRA		5.600,00	2	11.200,00
CAMINHÃO		7.500,00	1	7.500,00
CAMINHONETA		4.400,00	1	4.400,00
ESTUFA, BALANÇA ANALÍTICA		-	-	-
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO		10.000,00	-	10.000,00
POTENCIÔMETRO E OUTROS		-	-	-
TOTAL				85.697,57

ORs: preços em dólar comercial.

13.5. CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Curtume projetado para trabalhar 5t por dia.

TRATAMENTO PRIMÁRIO	14.000,00
CURTUME PROJETADO	70.000,00
TRATAMENTO BIOLÓGICO	12.000,00
CURTUME PROJETADO	60.000,00
TRATAMENTO DO LODO	8.000,00
CURTUME PROJETADO	40.000,00
TOTAL DO INVESTIMENTO	170.000,00

Dados extraídos da Revista ABOTIC.

OBS: preços em dólar comercial.

13.6. GASTOS COM ÁGUA

A água utilizada na produção será retirada de um açude nas proximidades do curtume. A água da companhia de águas e esgotos será usada apenas para o restaurante, banheiros e administração.

$1m^3 = US\$ 0,315$

$1000m^3 \text{ água/mês} = US\$ 315,00$

Dado obtido com a CAGEPA - Campina Grande - PB.

13.7. GASTOS COM ENERGIA

$1000 \text{ Kw/h} = US\$ 17,40$

601283 Kwh/ano

50107 Kwh/mês

Total = US\$ 871,86

Dado obtido com a CELB - Campina Grande - PB.

13.8. CUSTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

$1m^2 \text{ SC} = US\$ 103,45$

$2000m^2 \text{ SC} + 20\% = 2400m^2 \text{ SC}$

Total = US\$ 24.8280,00

Dado obtido da Construtora RECIL.

13.9. GASTOS COM ALIMENTAÇÃO/MÊS

No restaurante, o gasto médio por pessoa é de US\$ 30,00.

$1 \text{ pessoa} = US\$ 30,00$

$40 \text{ operários} = US\$ 1.200,00$

13.10. CUSTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Tratamento Primário	US\$ 10.000,00
Tratamento Biológico	US\$ 5.462,00
Tratamento do Lodo	US\$ 4.538,00
TOTAL	US\$ 20.000,00

13.11. TOTAL DO INVESTIMENTO

FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS	10.510,00
FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA/MÊS	107.393,12
CUSTOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	85.697,57
CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	170.000,00
GASTOS COM ÁGUA/MÊS	315,00
GASTOS COM ENERGIA/MÊS	871,86
CUSTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	248.280,00
GASTOS COM ALIMENTAÇÃO/MÊS	1.200,00
CUSTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA E.T.E.	20.000,00
TOTAL	644.267,55

OBS: preços em dólar comercial.

14.0. CONCLUSÃO

14.0. CONCLUSÃO

Neste projeto encontra-se toda a sequência de produção industrial, mostrando a importância de cada operação através do acúmulo de conhecimentos adquiridos na universidade e na indústria, isto é, teoria e prática, tornando possível a elaboração deste Projeto-Curtume, uma vez adaptado de acordo com a realidade atual da região.

É de fundamental importância para a instalação de uma indústria de couros o amplo conhecimento de fatores que influenciam consideravelmente neste tipo de atividade que vai desde a localização da indústria até a influência que a mesma trará ao meio-ambiente.

Destacamos a depuração dos efluentes como obra fundamental, tendo em vista os grandes problemas ecológicos causados pelos curtumes, que em sua maioria ainda não tratam os seus poluentes e não têm consciência do grande mal revertido ao ambiente e à sociedade em geral.

15.0. BIBLIOGRAFIA

15.0. BIBLIOGRAFIA

BELAVSKY, Eugênio. O curtume no Brasil. Globo, Porto Alegre, 1965.

BRITO, André Luiz Fiquene. Apostila de normas técnicas - Controles físico-mecânicos em couro.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Proteção ao meio ambiente. Brasiliense, São Paulo, 1988.

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

HOINACKI, Eugênio. Peles e couros - origens, defeitos e industrialização. SENAI, Rio Grande do Sul, 1989.

REVISTA DO COURO - ABQ TIC. Nº 93/1993.

REVISTA DO COURO - ABQ TIC. Nº 94/1993.

E_R_R_A_T_A

Na pág. 16, Ponto 3.4, Par. 2, linha 2:

Onde se lê granulometria de 1-5mm, leia-se granulometria de 2-3mm.

Na pág. 38, Ponto 6.2, Par. 1, linha 1:

Onde se lê reidratação, leia-se rehidratação.

Na pág. 38, Ponto 6.2, Par. 2, linha 2:

Onde se lê duas, leia-se uma.

Na pág. 39, Ponto 6.3, Par. 5, linha 1 e Ponto 6.4, Par. 2, linha 1:

Onde se lê contém, leia-se tem.

Na pág. 46, Ponto 7.1.5, Par. 5, linha 1:

Onde se lê textos, leia-se testes.

Na pág. 48, Ponto 7.2.1, Par. 2, linha 3 e Na pág. 50, Par. 1, linha 1:

Onde se lê temperatura de retração, leia-se retração a 100°C.

Na pág. 48, Ponto 7.2.1, Par. 6, linha 7:

Onde se lê sais de cromo, leia-se auxiliares.

Na pág. 58, Ponto 10.1, Par. 1, linha 3:

Onde se lê acabar com, leia-se comprometer.

Na pág. 62, Ponto 10.6, linha 2:

Onde se lê agradecimento, leia-se gradeamento.