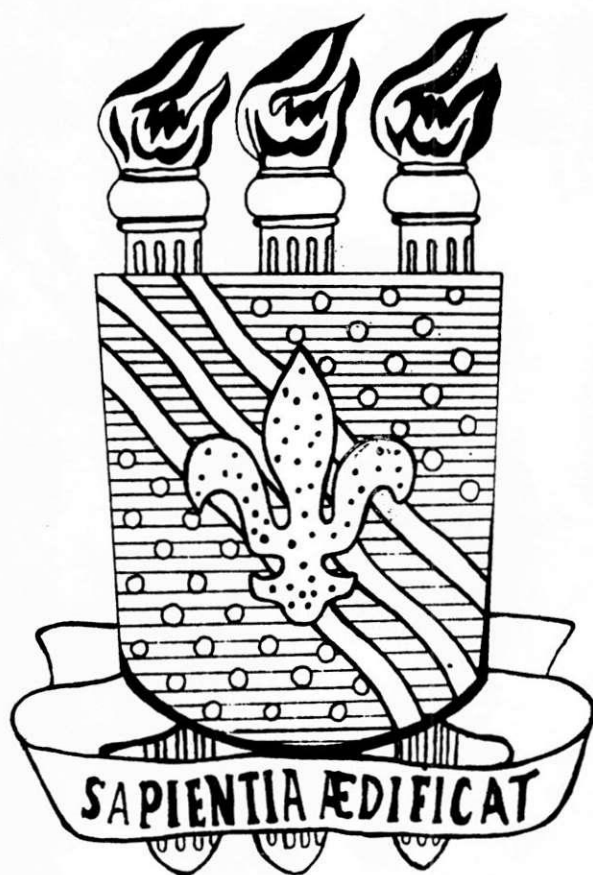


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



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

CURSO: TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE: "COUROS E TANANTES"

MEMORIAL DESCRITIVO
Projeto de uma Indústria de Curtume

ORIENTADOR: PROF. ORLANDO GUIMARÃES P. DOS SANTOS

ALUNO: LUIZ CARLOS B. BONATTO
MATRÍCULA: 89110055



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

MEMORIAL DESCRITIVO

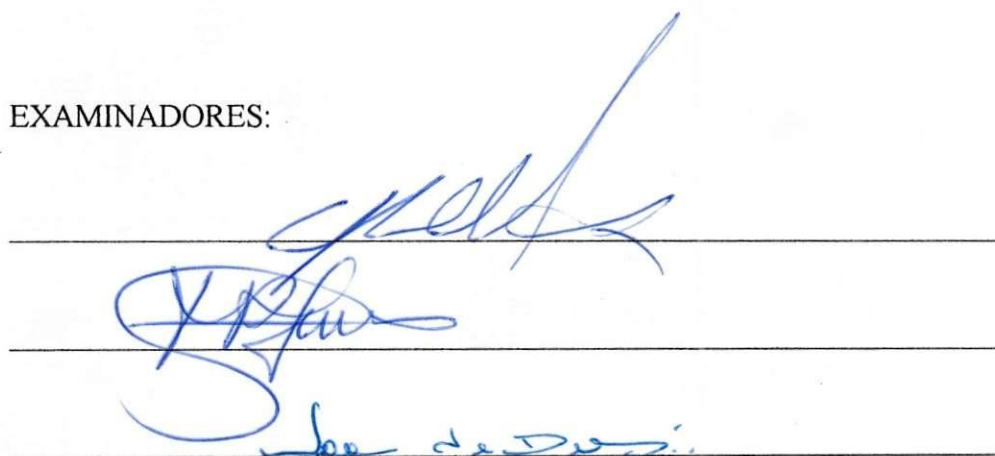
PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

JULGADO EM: 06/11/95.

NOTA: POC.

EXAMINADORES:


Three horizontal lines with handwritten signatures in blue ink above them. The signatures are stylized and difficult to read.



**Curtume
N. S. da Conceição Ltda.**

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins de direito, que o aluno LUIZ CARLOS BORBA BONATTO, matricula 891.1005-5 estagiou nas dependencias do CURTUME NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO LTDA, no período de 27/07/95 a 27/10/95, cumprindo um total de 520 hrs; tendo comparecido todos os dias nos horários programados e cumprindo fielmente todas as suas obrigações e superando todas as expectativas da empresa.

Itabaiana, 31 de outubro de 1995.

CURTUME NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO LTDA

Luiz Marques
Luiz Marques
Diretor Financeiro

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por ter dado forças para chegar até este momento.

Aos meus pais, mestres, funcionários desta instituição e colegas, que me incentivaram de maneira marcante neste final de curso.

Enfim, a todos, sem exceção, que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

INTRODUÇÃO

A importância da indústria coureira vem crescendo mundialmente desde o início da civilização, colocando assim o seu produto em posição de destaque .

No Brasil o setor de couros tem uma participação significativa na economia, contando com mais de quinhentas indústrias dedicando-se às suas diferentes etapas de transformação, abastecendo o mercado interno e gerando divisas na exportação.

Tendo nascido como uma atividade artesanal, o curtimento passa a ser realizado em fábricas que tendem cada vez mais a se transformar em indústrias. Sendo assim, surge a necessidade de se observar vários pontos a fim de obter melhorias na qualidade, melhoria na produtividade e, conseqüentemente, maior competitividade:

- Melhoria do trabalho manual utilizando-se processos mecânicos.
- Aumento do rendimento das peles a partir da ampliação da área, como também a partir da seleção da matéria-prima.
- Diminuição da carga poluente dos efluentes a baixo custo.
- Diminuição dos custos energéticos.

Porém, quando analisamos a instalação de um curtume, além dos pontos citados, há também fatores essenciais como a localização, o nível de preparação da mão-de-obra, a qualidade da matéria-prima, a facilidade de transporte e outros.

Levamos em conta ainda que o sucesso no funcionamento da indústria de curtume não depende apenas de uma boa estrutura, mas também da sua administração, com um empresário dedicado, agressivo, atento às evoluções do mercado, sábio ao formar sua equipe de trabalho, conseguindo mantê-la unida no propósito de alcançar o sucesso da empresa.

É a partir de tais colocações que o presente projeto parte para demonstrar a implantação de uma indústria de curtume.

RESUMO

O presente relatório é de caráter acadêmico, compondo as exigências curriculares para a conclusão do curso de Tecnologia Química, modalidade: Couros e Tanantes do Departamento de Engenharia Química - UFPB.

Consiste na apresentação de uma sugestão, para a implementação de uma indústria de curtume, através de um projeto-curtume, obedecendo os parâmetros e especificidades internacionais/nacionais para o seu dimensionamento.

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

A visão apresentada neste trabalho parte de um estagiário auxiliado pelo orientador, pela bibliografia e pela vivência prática dentro de uma indústria de curtume durante o estágio.

ABSTRACT

The present report has an academic character and it makes up the curricular requirement to the conclusion of the Chemistry Technology Course, modality: "cursos e Tanantes" of the Chemistry Engineering Department - UFPB.

It presents a suggestion for the implementation of a Industry of Tanning, through the project-tannery, following the international/nacional parameters and peculiarities for its projection.

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

The view presented in this work belongs to a trainee assisted by his advisor, the bibliography and the practical experience acquired in an Industry of Tanning during the stage.

OBJETIVOS:

- 1- Cumprir as exigências curriculares para a conclusão do curso de Tecnologia Química em Couros e Tanantes do Departamento de Engenharia química - UFPB
- 2- Apresentar uma sugestão para a implementação de uma indústria de curtume para aqueles que tencionam participar de uma forma ou de outra da vida industrial no ramo.
- 3- Avaliar a viabilidade de construção e funcionamento de tal empreendimento no plano estrutural, técnico-administrativo e econômico.
- 4- Desenvolver alguns aspectos da tecnologia de couros que possam auxiliar, de alguma forma, a comunidade acadêmica em pesquisas futuras.
- 5- Apresentar uma sugestão para a implementação do curtume **Pele Nobre**.

ÍNDICE

1. MÉTODOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA, 12
 - 1.1. IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA, 12
 - 1.2. OBJETIVOS DE UM PROJETO, 12
 - 1.3. DIMENSIONAMENTO DE UMA INDÚSTRIA, 12
 - 1.4. PLANTA BAIXA, 13
 - 1.5. PREVENÇÃO CONTRA COMPLICAÇÕES, 14

2. CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS PARA EDIFICAÇÃO DO CURTUME, 16
 - 2.1. FUNDAÇÃO, 16
 - 2.2. PISO, 16
 - 2.3. TUBULAÇÃO, 16
 - 2.4. COBERTURA, 17
 - 2.5. ILUMINAÇÃO, 17
 - 2.6. VENTILAÇÃO, 17

3. ITENS IMPORTANTES DO CURTUME, 18
 - 3.1. RAZÃO SOCIAL, 18
 - 3.2. ATIVIDADE, 18
 - 3.3. ÁREA FÍSICA, 18
 - 3.4. DIREÇÃO, 18
 - 3.5. TIPO E QUANTIDADE DE PELE, 18
 - 3.6. ARTIGOS PRODUZIDOS, 19
 - 3.7. FORNECIMENTO DE MATÉRIA PRIMA, 19
 - 3.8. MERCADO CONSUMIDOR, 19
 - 3.9. TRANSPORTE, 19
 - 3.10. DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA DE COMBUSTÍVEL, 19
 - 3.11. ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 20
 - 3.12. AR COMPRIMIDO, 20
 - 3.13. MÃO-DE-OBRA, 20
 - 3.14. SERVIÇOS MÉDICOS, 21
 - 3.15. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E ENCHENTES, 21
 - 3.16. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO PESSOAL, 21

4. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE A MATÉRIA-PRIMA, 22
 - 4.1. HISTOLOGIA DA PELE, 22
 - 4.2. ZONAS DE UMA PELE, 23
 - 4.3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE UMA PELE, 23
 - 4.4. DEFEITOS ENCONTRADOS NAS PELES, 24
 - 4.5. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS PELES, 25

- 4.6. TIPOS DE CONSERVAÇÃO, 26
- 5. SETORES DA PRODUÇÃO, 28
 - 5.1. BARRACA, 28
 - 5.2. RIBEIRA, 28
 - 5.3. SETOR DE CURTIMENTO, 31
 - 5.4. SETOR DE RECURTIMENTO, 37
 - 5.5. SETOR DE SECAGEM, 43
 - 5.6. SETOR DE ACABAMENTO, 46
 - 5.7. SETOR DE EXPEDIÇÃO, 48
- 6. DEMAIS SETORES DO CURTUME, 49
 - 6.1. SETOR ADMINISTRATIVO, 49
 - 6.2. SETOR TÉCNICO, 49
 - 6.3. LABORATÓRIO, 49
 - 6.4. AMBULATÓRIO E CIPA - CONSELHO INTERNO DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES, 49
 - 6.5. ALMOXARIFADO, 50
 - 6.6. DEPÓSITO DE MATERIAL INFLAMÁVEL, 50
 - 6.7. OFICINA MECÂNICA E CARPINTARIA, 50
 - 6.8. CASA DE FORÇA, 50
 - 6.9. CASA DA CALDEIRA, 51
 - 6.10. CURTUME PILOTO, 51
 - 6.11. DEPÓSITO DE WET - BLUE, 51
 - 6.12. GUARITA/POSTO DE FREQUÊNCIA, 51
 - 6.13. REFEITÓRIO, 51
 - 6.14. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS, 52
 - 6.15. ÁREA VERDE, 52
 - 6.16. ESTACIONAMENTO, 52
- 7. SELEÇÃO DA TECNOLOGIA, 53
- 8. SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, 58
- 9. CONTROLE FÍSICO - MECÂNICO E FÍSICO-QUÍMICO DA QUALIDADE EM COUROS, 64
 - 9.1. EQUIPAMENTOS, 64
 - 9.2. PROGRAMA, 65
- 10. ESTIMATIVA DOS CUSTOS, 67
 - 10.1. CONSTRUÇÃO CIVIL, 67
 - 10.2. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, 68
 - 10.3. CUSTOS DE INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES, 69
 - 10.4. CUSTOS DO FUNCIONAMENTO DA E.T.E., 69

- 10.5. ENERGIA, 69
- 10.6. MATÉRIA-PRIMA/MÊS, 70
- 10.7. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS, 71
- 10.8. ALIMENTAÇÃO, 72
- 10.9. ÁGUA, 72
- 10.10. QUADRO GERAL, 72

- 11. DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA, 73
- 12. TRATAMENTO DE EFLUENTES, 83
 - 12.1. ORIGEM DOS EFLUENTES, 83
 - 12.2. METODOLOGIA EMPREGADA NA DEPURAÇÃO DE EFLUENTES, 84
 - 12.3. RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS, 85
 - 12.4. TRATAMENTO DOS RESÍDUOS, 86
 - 12.5. DESCRIÇÃO DA E.T.E., 87
 - 12.6. CONTROLE DOS EFLUENTES, 89

- 13. CONCLUSÃO, 90
- 14. BIBLIOGRAFIA, 91

1. MÉTODOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

1.1. IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA

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

- Viabilização da implantação, analisando e justificando os aspectos técnicos, econômicos e financeiros do empreendimento.
- Locação, objetivando a seleção da área e a escolha do terreno.
- Elaboração do projeto básico e dos projetos construtivos das instalações.
- Acesso a materiais e equipamentos necessários à execução do projeto.
- Obras de construção e de montagem das instalações.
- Testes pré-operacionais e a pré-operação da indústria.

1.2. OBJETIVOS DE UM PROJETO

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

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

1.3. DIMENSIONAMENTO DE UMA INDÚSTRIA

Algumas técnicas foram desenvolvidas visando simplificar o correto dimensionamento das áreas do curtume. Entretanto, não podemos considerá-las de todo confiáveis, de modo que abordaremos o problema sob sua concepção mais ampla, entendendo que sua compreensão possibilitará a análise dos resultados obtidos.

O dimensionamento de áreas será estudado em vários níveis:

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

A definição do tamanho do projeto é dada pela capacidade de produção da indústria de 500 couros /dia - 250 wet-blue, 150 semi-acabados, 100 acabados , em função de:

- quantidade de matérias-primas utilizadas (peles e produtos químicos);
- número de funcionários;
- número de equipamentos (máquinas);
- investimento total.

A escolha do tamanho deve assegurar:

- uma alta rentabilidade, ou seja, uma maior diferença entre custos e benefícios privados;

-um custo unitário mais baixo possível, ou seja, uma maior diferença entre custos e benefícios sociais.

Após o dimensionamento pode-se desenhar a planta do arranjo final do curtume, mas deve-se ainda efetuar uma revisão do projeto em todos os seus aspectos.

1.4. PLANTA BAIXA

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

A mostra em detalhes da distribuição das operações de processamento na indústria de curtume e dos aspectos principais apresentados pelo projeto será realizada a partir de uma planta baixa com *lay-out*.

Numa escala preestabelecida, o *lay-out* mostrará várias partes do arranjo físico, destacando os diversos setores da indústria:

- barraca ou depósito de matéria-prima;
- setor de ribeira;
- setor de curtimento;

- setor de recurtimento;
- setor de secagem;
- setor de acabamento;
- expedição;
- setor administrativo;
- setor técnico;
- laboratório;
- ambulatório e CIPA - Conselho interno de prevenção de acidentes;
- almoxarifados;
- depósito de material inflamável;
- oficina mecânica e carpintaria;
- casa de força;
- casa da caldeira;
- curtume piloto;
- sala de expedição;
- depósito de *wet-blue*;
- guarita/posto de frequência;
- refeitório;
- instalações sanitárias;
- área verde e
- estacionamento.

Durante a execução do *lay-out*, deve-se levar em conta que, para a obtenção de bons resultados no curtume, é importante observar principalmente o cuidado com o fluxo de produção, a eliminação de demoras, a economia dos espaços, o melhor aproveitamento e manutenção dos equipamentos e rigoroso controle de custos, tudo no sentido de agilizar a produção.

1.5. PREVENÇÃO CONTRA COMPLICAÇÕES

Para se prevenir de futuras complicações, a empresa deve estar preparada para enfrentar quaisquer problemas, sobretudo quanto à peças, produtos similares, redução de

custos, implantação de novas tecnologias e novas pesquisas mercadológicas, já que as suas possibilidades de expansão estarão diretamente ligadas à sua competitividade no mercado.

Nas empresas mais modernas e de organização complexa, é importante haver um organismo especial de assessoria, para cuidar desses e de outros casos, denominado geralmente ORGANIZAÇÃO E MÉTODOS. Tal organismo estrutura, sistematiza e controla a organização em si mesma, desde o funcionamento racional dos processos administrativos, passando pelos serviços mais corriqueiros, até a orientação geral da produção. Esse setor é responsável pela confecção de organogramas, manuais de organização e função, sistematização de rotinas e racionalização de trabalho, implantação do sistema planejado e acompanhamento geral da execução desse sistema

2. CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS PARA EDIFICAÇÃO DO CURTUME

2.1. FUNDAÇÃO

Para o cálculo de uma fundação é necessário caracterizar bem as forças aplicadas ao solo e conhecer a capacidade desse solo para reagir a essas forças.

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

2.2. PISO

O piso deve apresentar uma boa durabilidade. As indústrias, geralmente, fazem uso do piso de concreto, porém, este pode apresentar pouca resistência aos ácidos e aos óleos. O uso de cimentos aluminosos, pode atenuar tal problema, já que estes apresentam melhor resistência aos agentes químicos e também ao calor.

Quanto à superfície do piso, deve possuir um acabamento áspero para uma ação antiderrapante.

2.3. TUBULAÇÃO

Nas indústrias de curtimento as tubulações são amplamente empregadas para fins diversos.

Algumas não participam diretamente do processo de produção, mas, contribuem conduzindo os fluidos auxiliares necessários à operação, como: ar comprimido, vapor para aquecimento, óleos para queima em caldeiras e outros. São as tubulações de utilidade.

Já as tubulações de esgoto e drenagem, que também são de utilidade, apresentam uma característica particular que as distingue das outras: operam normalmente por gravidade, funcionando muitas vezes como canais. São as tubulações de esgoto industrial, esgoto sanitário, drenagem pluvial e outros.

Há ainda aquelas tubulações que ultrapassam os limites da indústria, como as da rede de distribuição de água. Estas partem normalmente da rede pública ou da área da

captação própria. Vale salientar que a qualidade da água tem grande influência sobre a vida das tubulações.

Além dos tubos propriamente ditos consideramos como parte integrante deste sistema, todos os seus acessórios e equipamentos: válvulas, purgadores, separadores, filtros, peças de ligação e outros, bem como os meios de acionamento dos fluidos (bombas e compressores) e os materiais utilizados no isolamento e na proteção desses componentes: calhas isolantes, bandagem de proteção, vedantes e pintura.

2.4. COBERTURA

A cobertura deverá apresentar resistência à corrosão e aos vapores. O fibrocimento ou cimento amianto é indicado pois, além de resistente, é leve, de fácil manutenção e limpeza.

O tipo de cobertura SHED é ideal para indústrias que requerem áreas amplas e altas, que podem sofrer rearranjos.

2.5. ILUMINAÇÃO

A iluminação poderá ser feita a partir do uso de chapas transparentes de plástico laminado em alguns pontos da cobertura. Isto reduzirá os gastos com iluminação artificial durante o dia. Quando necessário, a iluminação natural será auxiliada por lâmpadas fluorescentes.

2.6. VENTILAÇÃO

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

O curtume em questão possui poucas paredes no setor produtivo e uma infraestrutura vazada na parte superior, não apresentando inconveniência neste aspecto. Os elementos vazados auxiliarão não somente na higiene, como também facilitarão a secagem aérea e até a iluminação.

No setor de acabamento, a ventilação será complementada com o uso de exaustores para retirar o ar contaminado ou aquecido.

3. ITENS IMPORTANTES DO CURTUME

3.1. RAZÃO SOCIAL

Curtume Pele Nobre

3.2. ATIVIDADE

Indústria de Transformação de Peles.

3.3. ÁREA FÍSICA

Área coberta = 5.366 m²

Área total = 33.600 m²

3.4. DIREÇÃO

**DIRETOR
PRESIDENTE**

**DIRETOR
COMERCIAL**

**DIRETOR
DE
PRODUÇÃO**

**DIRETOR
FINANCEIRO**

Há ainda uma série de outras funções que complementam o sistema de organização de uma empresa. Estas deverão ser entregues a pessoas capacitadas e confiáveis.

3.5. TIPO E QUANTIDADE DE PELE

A quantidade de peles a serem trabalhadas pelo curtume *Pele Nobre* será de 500 peles/dia, pesando em média 28 kg cada pele, atingindo 14.000 kg/dia.

Serão utilizadas peles do tipo vacuum conservadas pela salga.

3.6. ARTIGOS PRODUZIDOS

Os artigos produzidos obedecerão as exigências do mercado visando sempre satisfazer o consumidor (a industria de calçado, ou melhor, a indústria de artigos em couro), mas de uma maneira geral os artigos mais produzidos serão: crust, semi-cromo, nobuck, vaqueta flor integral.

3.7. FORNECIMENTO DE MATÉRIA-PRIMA

O curtume é localizado numa das regiões de maior produtividade de peles de todo o estado, possuindo perto grandes matadouros e armazéns que vendem peles em estado salgado.

Tanto no que se refere aos produtos químicos como à outros empregados na fabricação do couros, não teremos nenhum problema de transporte, pois a cidade está a margem da principal BR do estado que dá acesso aos transportes de cargas dos principais centros do país.

3.8. MERCADO CONSUMIDOR

A produção do curtume abrange uma área de aceitação que vai das cidades circunvizinhas, às mais longínquas do país, como também, o exterior. Manter uma boa aceitação tanto por parte do mercado nacional como internacional é um dos principais objetivos, pois deles, depende a indústria de curtume PELE NOBRE.

3.9. TRANSPORTE

O curtume PELE NOBRE terá dois tipos de transporte interno e externo.

- Transporte externo: -1 carro e um caminhão.
- Transporte interno: -2 empilhadeira
 - 4 mesas com rodas
 - 15 cavaletes

3.10. DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA DE COMBUSTÍVEL

A energia consumida é proveniente da rede elétrica pública, o curtume dispõe de motor gerador de energia com capacidade para atender a sua necessidade e sempre será avisada com antecedência da possibilidade de corte no fornecimento desta.

O combustível usado nas caldeiras é óleo diesel misturado com um outro óleo mais grosso e com um pouco de impurezas, porém diminuindo com isso os gastos de combustível neste setor, pois o segundo custa bem menos, mas depende do primeiro para a combustão.

O combustível mais viável seria a lenha, em termos econômicos, mas recai em grandes problemas em termos de ecologia, de preservação das nossas matas.

3.11. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água proveniente da rede pública abastecerá apenas bebedouros, banheiros e escritórios, pois o restante da fábrica é abastecida pela água do rio próximo da indústria, devido a grande quantidade de água utilizada numa indústria desse nível, não podendo esquecer de que esta água deverá ser de boa qualidade com dureza baixa ou nula, apresentando baixa quantidade de material orgânico e baixo teor de sais.

3.11.1. BEBEDOUROS

Dentro do ambiente da indústria a água potável deve ser mantida sem risco de contaminação, próxima aos funcionários e em quantidade suficiente. Isto [pode ser resolvido com a distribuição de bebedouros em pontos estratégicos do curtume.

3.12. AR COMPRIMIDO

O ar comprimido será fornecido através de compressores instalados devidamente na parte externe do curtume.

3.13. MÃO-DE-OBRA

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

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

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

3.14. SERVIÇOS MÉDICOS

No curtume em questão haverá uma sala para primeiros socorros. Contará com uma enfermeira permanente para os casos de urgência em acidentes comuns. Já os casos mais graves deverão ser enviados para o hospital conveniado.

A empresa deverá manter convênio também com farmácias e serviços de análises clínicas para o atendimento de todos os funcionários. As despesas serão descontadas mensalmente nos contracheques.

3.15. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E ENCHENTES

O curtume *Pele Nobre* será instalado numa área com um nível de terreno favorável ao fluxo de água, sem que haja danos no caso de enchentes e proporcionando a condução espontânea da mesma, evitando a deposição e o acúmulo de líquidos.

As instalações hidráulicas-prediais (hidrantes) contra incêndios serão instaladas de acordo com as exigências da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT). Os extintores deverão estar bem distribuídos pelos vários setores da produção, bem visíveis, acessíveis e protegidos. Não deverão ser instalados numa altura superior a 1.70 m. do piso.

3.16. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO PESSOAL

Materiais de proteção como luvas, botas, macacões, mascaras e outros, serão utilizados pelos operários visando uma maior segurança destes, como também a diminuição do índice de acidente do trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE A MATÉRIA-PRIMA

4.1. HISTOLOGIA DA PELE

A pele protege o organismo de influências externas, recebe impulsos sensoriais do exterior, excreta várias substâncias, e nos animais de sangue quente ajuda a regular a temperatura do corpo.

A pele é constituída por três camadas: epiderme, derme e hipoderme. Para o curtimento aproveita-se a camada derme, eliminando-se as demais.

A epiderme é a camada que contém os pêlos e os protege de caírem. Para isto ela é provida de bulbos, que penetram na derme ou corium, nos quais ficam presos os pêlos. Convém salientar que, mesmo penetrando na derme, estes bulbos são sempre envoltos em epiderme.

A segunda camada, a derme, é constituída de 2 subcamadas, a flor ou camada termostática e a raspa ou camada reticular.

A principal proteína de ambas as camadas é o colagênio. O nome colagênio se deve ao fato de que esta proteína, quando hidrolisada com água quente, origina a cola ou gelatina.

A flor é formada por fibras finas, muito compactas, que dão a superfície do couro um aspecto desigual. Pode-se identificar a procedência do animal pelo desenho apresentado na superfície do couro.

A raspa é formada por fibras não tão compactas e mais grossas. Recebe este nome devido ao entrelaçamento de fibras colágenas com aparência de rede.

Algumas propriedades do couro, como por exemplo, a aparência, são dadas pelo estado da flor. Já as propriedades físicas do couro, como a resistência à tração, etc., são devidas a camada reticular. Assim podemos dizer que as qualidades do couro acabado dependem de ambas as camadas, consideradas conjuntamente.

A espessura da camada termostática (flor) varia com a idade e com a natureza do animal. Enquanto em uma pele vacum de animal adulto a flor chega a 20% (em animais jovens ela encontra-se em proporção muito maior) em peles ovinas a flor representa cerca de 50% da espessura total da pele.

A terceira camada da pele é a Hipoderme. ela encontra-se aderida á camada reticular, sendo removida nas operações preliminares que antecedem o curtimento.

4.2. ZONAS DE UMA PELE

A pele não apresenta textura nem espessura uniformes em todas as suas regiões.

As partes chamadas de cabeça, ombro, costas, ancas e flancos, vão dar origem às suas zonas:

- o grupão, formado pelas costas e ancas (sem os flancos);
- a culatra, formada pelas costas, ancas e flancos;
- o crop, formado pela cabeça, ombro, costas e ancas, do lado direito ou esquerdo (dividindo-se a pele ao meio no sentido ancas cabeça)

A zona do grupão é a região de melhor entrelaçamento e mais rica em fibras colágenas o contrário acontece com as zonas dos flancos. Na obtenção de solas a fim de obter material mais uniforme, trabalha-se com o grupão.

4.3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE UMA PELE

- Água (61%): esta porcentagem pode variar de acordo com a espécie, o sexo e a idade do animal.

- Proteínas (35%): nas peles são encontradas as proteínas fibrosas (34%),e as proteínas globulares (1%).

As proteínas globulares estão ligadas aos processos fisiológicos e, ao contrário das fibrosas, são solúveis em solução aquosa. Atribui-se a estas proteínas o veiamento no couro, razão pela qual devem ser removidas nos processos que antecedem o curtimento.

As proteínas fibrosas presentes são reticulina, a elastina, a queratina e o colagênio, enquanto a queratina difere das demais devido a presença de enxofre (S) a reticulina e a elastina diferenciam-se do colagênio pela maior resistência a água fervendo, a ácidos e bases (álcali). Se o curtimento é feito sem pêlos, teremos a presença da elastina, da reticulina e do colagênio, visto que a queratina se encontra no sistema epidérmico e é removida na depilação.

O colagênio é a proteína mais importante para o curtidor, pois reage com os agentes curtentes, dando origem ao couro.

- Lipídios (2%). Também conhecidos como gorduras, caracterizam-se pela insolubilidade em água e solubilidade em solventes orgânicos.

- Substâncias Minerais (1%). Os principais são o Na (Sódio), o K (Potássio), Mg (Magnésio) e o P (Fósforo), combinados como cloretos, sulfatados, fosfatados e carbonatos.

- Outras substâncias (1%). São substâncias encontradas ainda na pele, tais como: pigmentos (melanina), enzimas, etc.

4.4. DEFEITOS ENCONTRADOS NAS PELES

De acordo com o centro das Indústrias de curtumes somente 15% dos 14,7 milhões de couros/ano produzidos no Brasil são de boa qualidade, isto é, 2,2 milhões de couros.

- Tipos de defeitos:

a) Defeitos originados durante a marcação do animal:

Marcas a fogo: nunca deve-se marcar o animal na zona do grupão, por esta ser a principal parte do couro, e quando marcar não usar ferro maior que 11 cm de diâmetro.

b) Defeitos originados durante o transporte:

Durante o transporte dos animais, podem ocorrer marcas ocasionadas por pregos, agulhões ou parafusos.

c) Arames farpados:

São responsáveis por arranhões e marcas provocadas durante a vida do animal.

d) Bicheira:

Aumento de pequenas lesões recentes pelo depósito de ovos de mosca nas suas bordas. Os ovos se transformam depois em larvas que penetram no ferimento e ali se desenvolvem.

e) Berne:

A mosca berneira (*dermatobia hominis*) deposita os ovos no inseto vetor (mosquito) , este pousa no animal e deixa as larvas que penetram na pele e ali se desenvolvem.

f) Carrapato:

Os carrapatos são parasitas que se prendem à pele do animal para se alimentarem do seu sangue e ali se desenvolverem.

g) Defeitos originados na esfola:

Para melhor aproveitamento da matéria prima devem ser observadas determinadas orientações quanto as linhas de corte na esfola. Assim é feita uma incisão longitudinal desde o pescoço até o ventre. Em animais de pequeno porte, como coelhos, se faz uma incisão perto do orifício anal e nas patas, posteriormente corta-se no pulso e se remove como se fosse uma luva, puxando pelo avesso, sem abrir a barriga.

h) Defeitos originados na conservação:

A salga insuficiente ou não utilização do sal nos parâmetros necessários é responsável por cerca de 20% na perda de qualidade das peles.

i) Defeitos originados nos processos:

Da ribeira ao acabamento, em todas as etapas podem surgir defeitos, os defeitos na ribeira podem dar: couro duro, manchas de sulfeto, manchas de cromo, etc. e os defeitos do acabamento podem dar: acabamento sem adesão pouca flexibilidade , pouca resistência, etc.

Percentual das causas de baixa qualidade das peles.

- Parasitas.....	40%.
- Marcas de fogo.....	10%.
- Traumas de manejo.....	05%
- Acidentes.....	05%.
- Traumas de transporte.....	10%.
- Má técnica de esfola.....	10%
- Salga imperfeita.....	20%

4.5. ESTADOS DE CONSERVAÇÃO DAS PELES

Após a esfolação quando a pele é removida do animal por completo, elas são denominadas peles frescas ou verdes e sua utilização deve ser rápida, pois nesse estado elas estão sujeitas a deterioração.

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

Os sistemas de conservação mais utilizados são os que empregam o sal.

4.6. TIPOS DE CONSERVAÇÃO

Os processos de conservação podem ser classificados, de um modo geral, em três grupos:

a) Processos que utilizam sal:

Compreendem o processo de salga a seco, salmoraagem e salga a seco, salga e secagem, salga em fulão, etc.

b) Processos que não utilizam sal:

Este grupo abrange os processos de curta duração, processo de conservação por desidratação com solventes, processo de secagem, conservação por resfriamento, etc.

c) Sistemas que utilizam curtimento e curtimentos leves:

Incluem os processos de cura com mimoso, curtimento mínimo com cromo, etc.

- Conservação com a utilização do sal:

O sal é um dos agentes mais empregados na conservação das peles, pois ele é responsável pela extração de água das peles (o teor é reduzido a 35-40%), pela extração das proteínas (albuminas e globulinas), além de inibir a ação das enzimas.

Os fatores que influem na ação conservante do sal são:

. Concentração do sal:

O teor em cloreto de sódio deverá ser de 98 a 99% e as impurezas deverão ser mínimas.

. Quantidade de sal:

A quantidade de sal a empregar é de 40 a 50%, referida á massa das peles.

. Granulometria:

O sal com grãos muito grandes ou muito pequenos pode ocasionar defeitos. O tamanho do grão deverá estar compreendido entre 1 e 3 mm, pois com o sal fino, a dissolução é muito rápida e poderá escorrer como salmoura e, com sal muito grosso, poderão ocorrer formações de marcas, depressões e cavidades. Além de dificultar a penetração do sal no centro das peles.

5. SETORES DA PRODUÇÃO

5.1. BARRACA

Os locais de armazenamento devem ser frescos, com uma temperatura de 7 a 10°C, isentos de corrente de ar, isto é, apresentar ventilação moderada, com uma umidade relativa no local de 85 a 90% a fim de evitar demasiada secagem ou absorção de água, devendo também ser protegido dos raios solares diretos. O piso deve ser impermeável isto é: de lajes de concreto, devendo ainda ter uma pequena inclinação para facilitar a limpeza e o escoamento de água.

As peles ao chegarem na barraca devem ser classificadas, aparadas, e loteadas. A classificação é feita por tamanho, peso, tipo de conservação e qualidade, e na apara são retiradas os apêndices que são as tetas, virilhas, orelhas, rabo, etc.

Na barraca deve ter facas, cavaletes, estrados de madeira e uma balança com capacidade de 1.300 Kg.

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

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

5.2. RIBEIRA.

Na ribeira é onde são realizados os processos iniciais de curtimento, onde as peles são transformadas em couros e onde são retiradas a maioria das substâncias não formadoras do couro como gorduras, pêlos, etc. A partir da ribeira as substâncias colágenas da pele passam a sofrer transformações que as transformarão em material estável e imputrescível, podendo a partir daí ser comercializado.

5.2.1. REMOLHO

A finalidade do remolho é recolocar a água perdida na salga, de maneira que a pele fique com o teor de água que tinha quando esfolada, em torno de 60 a 65% de água. O

remolho tem também a finalidade de eliminar sais e produtos usados para a conservação: sangue, sujeiras, proteínas não fibrosas e outras.

As condições de execução do remolho dependem do tipo de conservação a que foram submetidas as peles. A matéria prima verde será submetida a uma simples lavagem. As peles salgadas, a um remolho mais prolongado e, as secas, a um tratamento mais drástico.

São fatores que influenciam no remolho:

- Qualidade da água: A água a empregar deverá ser pobre em matéria orgânica, conter reduzido número de bactérias e apresentar dureza nula e relativamente baixa, isto é, deve ser praticamente isenta de sais de cálcio e magnésio e de ferro.

- Temperatura: Para se ter resultados bons e uniformes, a temperatura da água deverá se manter no máximo a 29°C , isto é, procurar trabalhar com temperatura ambiente mais ou menos entre $18-25^{\circ}\text{C}$, porque com o aumento de temperatura proporcionará o desenvolvimento de bactérias que atuam sobre a pele.

- Movimentação do banho: A movimentação do banho favorece a homogeneização do sistema, evita a concentração bacteriana em determinados pontos ou zonas das peles, auxilia a limpeza da matéria prima e exerce uma ação de bombeamento nas peles favorecendo a penetração da água. A rotação ideal é de 2 - 4 rpm.

- Tempo: O tempo de operação é de fundamental importância, e o mesmo irá depender do tipo de conservação em que a matéria (couros) se encontram. Para os couros tipos salgado o remolho varia de 4 a 6 horas.

- Tipo de conservação: dependendo do seu tipo de conservação, cada pele receberá determinado tipo de remolho. A reidratação das peles das peles salgadas ocorrem com relativa facilidade. No remolho das peles salgadas-secas, o tempo de operação será bem maior dos que os requeridos pelas salgadas. Quanto as peles secas, são as mais difíceis de remolhar.

- Volume da água: o volume da água de remolho é dado em relação à massa da pele.

- Classificação das peles: em cada grupo de peles a ser remolhado, deve haver peles que não apresentem grandes diferenças de peso ou tamanho para evitar remolhos deficientes ou excessivos. Assim, em caso de peles de grande porte, a classificação deverá ser

feita de acordo com o tamanho e o peso. Já nas peles de cabra e bezerro, é melhor uma seleção de acordo com a espessura e estado de conservação.

5.2.2. DEPILAÇÃO/CALEIRO

Este processo tem por finalidade tirar os pêlos, intumescer as fibras para poder realizar a divisão da pele e torna o couro mais macio.

Os produtos normalmente utilizados são:

- sulfeto de sódio;
- hidróxido de cálcio (cal);
- detergente ou emoliente.

Devemos também ter alguns cuidados, ao executar o processo de caleiro, no que diz respeito aos seguintes fatores:

- tempo: não deve ser inferior a 14 horas;
- movimentação do banho: a rotação do fulão deverá ser baixa, 2-4 rpm, para poupar a flor do couro;
- volume do banho: não colocar mais de 50% de água na fase inicial da depilação, valores mais altos favorecem o inchamento excessivo. Após rodar mais ou menos duas horas deve-se acrescentar cerca de 150% de água;
- concentração de produtos: Na_2S : mínimo de 50-60% de pureza,
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$: mínimo de 50-60% de pureza;
- temperatura: o ideal é fazer o caleiro sempre na mesma temperatura, isto é, padronizar uma única temperatura, seja inverno ou verão. A água deverá ser de 25, mais ou menos 1°C, pois em temperaturas maiores o colagênio começa a degradar-se transformando-se em cola.

Devemos ainda observar que a cal não deve ser colocada em primeiro lugar, pois a pele pode prender a raiz do cabelo e não pelar mais.

5.2.3. DESCARNE

Esta operação é efetuada na máquina de descarnar. O descarne é executado após o caleiro, com as peles em estado intumescido, com o objetivo de eliminar os materiais aderidos ao carnal.

5.2.4. APARAÇÃO

A aparação trata-se de um processo manual imediato ao descarne, que consiste na apara de todos os tecidos e irregularidades que por ventura não tenham sido eliminados durante o descarne. É realizado sobre uma mesa próxima à máquina de descarnar.

5.2.5. DIVISÃO

A operação de dividir consiste em separar a pele em duas camadas. A camada superior é denominada flor e a camada inferior, crosta ou raspa. Trata-se de uma operação mecânica realizada na máquina de dividir

5.2.6. PESAGEM

O valor da pesagem servirá de base para os cálculos das quantidades dos produtos químicos a utilizar nas fases seguintes. As peles, após divididas, serão postas na balança e pesadas, obtendo-se o “peso tripa”.

5.3. SETOR DE CURTIMENTO

5.3.1. DESCALCINAÇÃO

O processo de descalcinação tem por finalidade a remoção de substâncias alcalinas presentes na estrutura fibrosa, depositadas ou quimicamente combinadas.

A cal não combinada poderá sair com uma simples lavagem, mas o restante só sairá mediante o uso de produtos descalcantes como : sais amoniacais, bisulfito de sódio ou ácidos fracos. Estes produtos descalcantes deverão formar substâncias solúveis em água, quando a cal e estes produtos reagirem.

Existem determinados fatores que influenciam na descalcinação. São eles:

- tempo: deve ter maior ou menor duração, conforme a espessura da pele a ser tratada, sendo de 40 a 60 minutos;

- temperatura: deverá variar entre 30-37°C. Acima disto pode causar gelatinização da pele;

- concentração dos produtos: Bissulfito de sódio - 62 a 63% de pureza;
Sulfato de amônio - 80 a 86% de pureza;
Tensoativos.

- volume do banho: com volumes menores a ação será mais rápida e intensa. Deve-se usar um volume de 20 a 30% de água, este processo também pode ser executado a seco.

- Movimentação do banho: a rotação do fulão deverá ser, de 8 rpm.

5.3.2. PURGA

A purga é um processo de limpeza que destrói os resíduos como fibras elásticas, gorduras, bulbos pilosos e outros, por sistema enzimático. Pela a ação da purga obtém-se um couro mais macio, leve, flexível, elástico etc. Usualmente não se aplica na sola.

- Tipos de purgas:
 - . purga pancreática (ph = 7,5 - 8,5)
 - . purga de bactérias e mofo (ph = 8,0 - 9,5)
 - . purga vegetal. (ph= 5,0 - 7,2).

Existem determinados fatores que influem na purga. São eles:

- ph: cada purga atua em uma determinada faixa de ph, na qual sua atividade é máxima. E fora desta faixa, as mesmas são inativas ou têm sua ação diminuída.

- temperatura: A temperatura é de grande importância na atuação enzimática. A temperatura ótima para a execução deste processo está compreendida entre 30 e 37°C.

- concentração da purga: este fator é tão importante quanto os demais citados, por isso devemos trabalhar sempre com concentração uniforme e conhecida.

- Tempo: O tempo está relacionado com os demais fatores: concentração da purga, temperatura, ph. Normalmente varia de 30 a 60 minutos.

- Presença de sais: favorecem a atuação da purga pelo afrouxamento de certas ligações que mantém a estrutura. Os principais ativadores são: sulfatos, cloretos, nitratos e cloratos.

- Movimentação do banho: a movimentação do banho deverá ser, de 8 rpm.

5.3.3. PÍQUEL

O píquél é um processo salino-ácido que se faz nas peles após serem desengaladas e purgadas, visando basicamente a preparação das fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes, complementar a descalcinação e interromper a atividade enzimática.

Entre os sais o mais utilizado é o cloreto de sódio.

Entre os ácidos, os mais utilizados são:

- Ácido sulfúrico
- Ácido fórmico
- Ácido acético
- Ácido clorídrico.

Existem determinados fatores que influem no píquél. São eles:

- os processos que antecedem.
- Velocidade de penetração dos ácidos: o uso de agentes mascarantes ajuda na penetração dos ácidos. Nos ácidos fortes 99% do ácido é absorvido em 2 horas, e os ácidos fracos 88% é absorvido em 6 horas. A penetração do ácido pode ser acompanhada pela utilização de um indicador ácido-base, o verde de bromocresol. Para o curtimento com cromo o corte da pele deve ser amarelo e para o curtimento vegetal verde-maçã.

- Quantidade de ácido usado: será ideal quando for usado em torno de 1,3 - 1,5% de ácido.

- Tipo de ácido: Os ácidos orgânicos são menos reativos que os inorgânicos.

Ácido fórmico < Ácido sulfúrico < Ácido clorídrico.

- Temperatura: em temperatura abaixo de 25°C, a hidrólise e a pipetização são insignificantes, para períodos de tempo relativamente longos.

- Volume do banho: quanto menor for o volume, melhor será a absorção do ácido.

- Ph: O controle de ph é feito com fita ou potenciômetro. Para banho de curtimento mineral (cromo) o ph deverá estar na faixa de 2,8 a 3,3. Para o curtimento vegetal (tanino) o ph deverá estar entre 4,2 a 5,0.

- Concentração do sal: A verificação da concentração do sal é em geral feita no início do processo, o banho deve apresentar aproximadamente 6^o Bé para o curtimento mineral, e para o curtimento vegetal aproximadamente 4^o Bé.

- Movimentação do banho: a movimentação do banho deverá ser de 8 rpm.

5.3.4. CURTIMENTO

O Curtimento consiste na transformação do estado da pele putrescível em imputrescível, ou seja, transformação da pele em couro.

Há dois tipos de curtimento conhecidos industrialmente:

- Curtimento orgânico: . tanino vegetal

. tanino sintético

. Aldeídos

. parafinas sulfocloradas

- Curtimento inorgânicos: . sais de cromo

. sais de alumínio

. sais de zircônio

. sais de ferro

Dentro do curtimento Mineral o mais conhecido e usado é o curtimento com sais de cromo.

Existem determinados fatores que influem no curtimento mineral. São eles:

- temperatura: Com o aumento de temperatura do banho de curtimento, em determinados limites (35 a 40^oC) verificamos maior e mais rápida absorção dos sais de cromo, diminuição da taxa residual de cromo no banho, além de diminuir o tempo de processo.

- Ph: Em cada tipo de curtimento, é necessário determinar o ph de trabalho mais adequado. No caso do curtimento ao cromo o ph menor que 2 ocorrerá uma pouca afinidade entre cromo-pele. O ideal para uma ótima penetração é o ph de 2,5 a 3,0, e para ocorrer a fixação o ph deve ser de 3,6 a 3,9.

- Volume do banho: A absorção de óxidos de cromo pela pele é influenciada pelo volume do banho. Com volumes curtos a pele absorverá maior quantidade de cromo. Aumentando a diluição dos sais de cromo aumentará a basicidade dos mesmos.

- Basicidade: De um modo geral , na prática inicia-se com baixa basicidade isto é, menor que 33%, aumentando a mesma em etapas intermediárias para 33%, onde ocorrerá uma ótima penetração. Continua-se aumentando até alcançar uma faixa entre 33 a 66% onde ocorrerá a fixação.

- Teor de óxido de cromo: Para se ter uma pele completamente curtida deve-se levar em consideração a quantidade mínima de óxido de cromo que se fixa na pele. Este teor está em torno de 2,0 - 3,5% de cromo, sobre a massa da pele tripa.

- Sais mascarantes: podem melhorar a estabilidade do complexo de cromo, obtendo-se assim couro mais penetrado pelo curtimento, couro mais cheio e uma flor fechada e mais fina.

-Sais neutros: provém do píquel e podem causar danos á qualidade do couro.

Controles:

No final do processo, deverá ser feito um corte transversal, adicionando-se verde de bromo-cresol, devendo este ficar na coloração verde-maçã ou verde-amarelo.

Deverá ser retirada uma amostra do couro e submetida ao teste de retração, colocando-se o couro em água a 100⁰C, por 1 minuto, sendo aprovado retração inferior a 10%.

O ph do banho não deve estar superior a 4,0. Pois acima teremos cromo em excesso na superfície do couro.

5.3.5. REPOUSO

Terminada a operação de curtimento, as peles são descarregadas do fulão e empilhadas em cima de estrados de madeira, levadas ao setor de descanso e ficam em repouso pelo menos 24 horas para melhor fixação do cromo.

5.3.6. ENXUGAMENTO

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

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

5.3.7. REPOUSO

É aconselhável deixar os couros em repouso por certo número de horas (8 a 24) após a operação de enxugar, para que os mesmos readquiram a espessura normal, pois após a operação de enxugar, eles apresentam menor espessura, em virtude da pressão a que foram submetidos.

5.3.8. CLASSIFICAÇÃO

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

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

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

5.3.9. REBAIXAMENTO

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

5.3.10. PESAGEM

Após o rebaixamento os couros devem ser pesados. Este peso constitui peso de referência para as operações de neutralização, recurtimento, tingimento e engraxe.

5.4. SETOR DE RECURTIMENTO

Depois de devidamente pesadas, as peles em wet-blue sofrem uma operação chamada de recurtimento que na realidade possui quatro fases distintas: neutralização, recurtimento, tingimento e engraxe.

5.4.1. NEUTRALIZAÇÃO

A neutralização ou desacidificação consiste na eliminação, por meio de produtos auxiliares suaves e sem prejuízo das fibras do couro e da flor, dos ácidos livres existentes nos couros de curtimento mineral, ou formados durante o armazenamento.

A neutralização poderá ser feita superficialmente ou mais profundamente ela é responsável pela maior ou menor maciez. Dela depende a penetração do tingimento, a penetração das graxas e, em consequência, o toque, a elasticidade do couro, etc.

Os agentes neutralizantes mais importantes pertencem essencialmente a 3 classes, produtos só neutralizantes, produtos neutralizantes e mascarantes, produtos neutralizantes e Tanantes.

Os produtos só neutralizantes atuam essencialmente sobre o ácido livre contido na pele. Os mais utilizados são:

- Bicarbonato de sódio: apresenta ação de neutralização em menor profundidade que o formiato de sódio (acima dos 35⁰C o bicarbonato de sódio poderá se transformar em carbonato de sódio).

- Carbonato de sódio: não leva à neutralização completa. O carbonato de sódio apresenta perigo de neutralização excessiva.

- Bicarbonato de amônia: apresenta ação desacidificante em profundidade.

Os produtos neutralizantes e mascarantes são produtos que além de atuarem sobre o ácido livre da pele, aumentando o ph, também atuam sobre o complexo de cromo, mascarando-o. Os mais utilizados são:

- Formiato de cálcio: tem efeito de neutralização suave.
- Formiato de sódio: atua de maneira suave, com rápida ação em profundidade.

Não ocorre neutralização excessiva.

- Acetato de sódio: é um desacidificante de ação suave que apresenta efeito de branqueamento.

Os produtos neutralizantes e tanantes são produtos de hidrólise alcalina que contém grupos sulfônicos e grupos carboxílicos.

Na prática, a neutralização se dá em fulão consistindo em 3 fases:

- Lavagem inicial;
- Neutralização propriamente dita;
- Lavagem posterior.

Existem determinados fatores que influem na neutralização. São eles:

- Tempo: depende da espessura, mas varia entre 20 a 60 minutos.

- Volume do banho: com pequenos banhos há uma aceleração do processo e melhor eficiência.

- Temperatura: nunca deve-se trabalhar com temperatura acima de 25°C.

- Tipo e quantidade de neutralizantes.

OBS.: A neutralização deverá ser feita horas antes do recurtimento, nunca de um dia para o outro, visto que o ph do couro se altera.

O ph ideal para a desacidificação depende do artigo a ser executado.

5.4.2. RECURTIMENTO

Processo de submeter a pele curtida a ação de novos agentes curtentes, visando a completar o curtimento e dar características finais aos couros.

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

Finalidade do recurtimento:

- Permitir estampagem.
- Facilitar a colagem na placa de secagem.
- Permitir o lixamento (couros curtidos ao cromo são mais elásticos).
- Encorpar o couro (principalmente as partes mais pobres em substância dérmica como os flancos).
- Amaciar o couro (certos sais de cromo utilizado no recurtimento concorrem para uma maior maciez no produto final, diminuindo as proporções de óleo no engraxe.
- Favorecer um bom tingimento
- Eliminar poros maiores;
- Favorecer um bom acabamento.

Tipos de recurtimento:

- Recurtimento com curtentes minerais: os curtentes mais empregados no recurtimento são: sais de cromo, sais de alumínio e os sais de zircônio.
- Recurtimento com taninos vegetais. Os agentes curtentes naturais são: o extrato de mimosa, o extrato de quebracho e o castanheiro adoçado. ← ?
- Recurtimento com taninos sintéticos.

Existem determinados fatores que influem no recurtimento. São eles:

- Neutralização;
- Temperatura: até certo ponto, favorece a dispersão dos taninos e aumenta a velocidade da reação. Temperatura usada esta entre 40 a 50°C
- Volume do banho: quanto menor for o volume do banho, melhor será a absorção e o esgotamento do material curtente.
- Movimentação do banho: o movimento também exerce ação favorável, acelerando o processo, a movimentação deve ser de 7 a 14 rpm.

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

5.4.3. TINGIMENTO

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

O tingimento de qualquer couro requer certos cuidados, tais como:

- Saber as propriedades do couro quanto à carga, se é iônica ou catiônica.
 - Onde o couro vai ser usado: se é para calçado, vestuário estofamento ou para outros fins.
 - O que se quer do tingimento: ter maior penetração, tingimento superficial, com boa igualização, boa resistência ao suor, boa solidez à luz, etc.
 - O tingimento atravessado deve ser feito em temperatura mais baixa.
 - Procurar acertar a cor com o menor número de corantes para evitar manchas, procurar usar não mais que três.
 - Usar corantes Homogêneos, pois o mesmo dará melhor solidez e igualdade de tingimento.
 - Para dar intensidade aos corantes fazer tingimento tipo sanduíche: economiza o corante.
 - Adicionar o corante no fulão lentamente e nunca de uma só vez, para evitar manchas.
- Existem determinados fatores que influem no tingimento. São eles:
- Temperatura: quanto mais elevada a temperatura, mais rápida é a fixação do corante e mais superficial e irregular é o tingimento. Com o emprego de temperaturas mais baixas, a fixação se processa mais lentamente e a penetração é maior. Deve-se tingir sempre à mesma temperatura, pois a cada temperatura há uma velocidade de fixação que pode mudar de cor.
 - Volume do banho: quanto maior o volume do banho, mais superficial será o tingimento. Assim, com volumes menores, a penetração é mais profunda.

- Ph: O comportamento dos corantes depende do ph do banho em relação ao ponto isoelétrico dos couros. Com um ph próximo ao ponto isoelétrico obtém-se maior uniformidade e maior penetração, enquanto que se afastarmos o ph do banho do ponto isoelétrico do couro, o tingimento será mais superficial havendo assim uma maior reatividade.

- Qualidade da água: não devemos usar águas duras, pois as mesmas prejudicam a solubilidade e a atuação dos corantes.

- Tempo: ele irá variar de acordo com o tipo de tingimento que se quer: superficial, profundo, atravessado, uniforme, etc. Quanto mais curto for o tempo de tingimento, tanto mais desuniforme será o resultado.

- Tipo de corante: O tingimento, depende evidentemente do tipo de corante, isto é, da sua carga, do tamanho molecular, da maior ou menor quantidade de determinados grupos polares na molécula corante, etc.

- Relação do tamanho do fulão e massa das peles: quanto maior for a relação entre a massa da partida das peles, tanto maior será o trabalho mecânico e melhor a penetração dos corantes.

CORANTES

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

Os corantes para o couro se dividem em: caráter aniônico e caráter catiônico.

- Caráter aniônico: são corantes ácidos, corantes diretos, corantes especiais, complexo-metálicos, esses corantes têm bom poder de cobertura, mas menor estabilidade à luz.

- Caráter catiônico: são constituídos por sais de bases corantes. Eles precipitam pela ação de águas duras, ou de substâncias alcalinas. Dão tonalidades vivas e pouca solidez a luz. São usados para remontagem de tingimentos com corantes ácidos.

O tingimento em geral pode ser feito após a neutralização ou então após o recurtimento. Pode ser tingimento superficial ou atravessado. Para um tingimento atravessado, normalmente se processa da seguinte maneira: reduzir o volume de banho do tingimento;

nunca trabalhar com temperaturas abaixo de 25⁰C; usar produtos auxiliares de penetração; usar corantes em pó.

De uma maneira geral para se fazer um bom tingimento, deve-se diluir o corante numa proporção de um para vinte (1:20). A adição dos corantes deve ser feita de uma forma lenta e com o fulão em contínuo movimento.

A remontagem é feita quando se pretende um tingimento mais intenso, onde primeiro é adicionado uma parte de corante, fixa-se e se faz uma nova adição de corante.

Existem certos defeitos que podem ocorrer no tingimento. São eles.

- Manchas do tingimento: são causados pela adição muito rápida do corante e do ácido, pela a qualidade da água empregada, pela falta de emprego de igualizantes.

- Tingimento sem intensidade: são causados pela sobrecarga de recurtente sintéticos e ou vegetais, por uma neutralização excessiva, por graxas naturais.

- Penetração insuficiente: são causados por uma neutralização mal condicionada (ph baixo), por uma temperatura muito alta, por uma afinidade grande do corante com o couro, por um volume de banho muito grande.

5.4.4. ENGRAXE

O engraxe tem por finalidade revestir com uma camada de graxa a parte fibrosa do couro. Este revestimento funciona como lubrificante e protetor das fibras. Dá ao couro maciez, toque superficial, resistência ao rasgamento, permeabilidade à água, elasticidade, conforme o artigo desejado.

Para obtermos no couro o efeito desejado, usualmente utilizamos os óleos sulfatados, sulfitados, sintéticos e crus, proporções que variam de acordo com o corpo, maciez e toque desejado, bem como o tratamento submetido por este anteriormente.

Os produtos de engraxe podem ser de origem animal, vegetal ou mineral. Atendendo a sua natureza química podem classificar-se em hidrocarbonetos, triglicerídios, esterres e produtos modificados. No engraxe de couro ao cromo utilizam-se normalmente emulsões aniônicas. Quando se pretende um engraxe superficial utiliza-se uma gordura catiônica na fase final de tratamento.

Existem determinados fatores que influem no engraxe. São eles.

- Temperatura: A maioria dos óleos formam emulsões finas estáveis em temperaturas elevadas (50 a 60°C) e quando usados a temperaturas baixas não formam emulsões e acima de 70°C, quebra as emulsões.

- Emulsão: A emulsão deve ser bem feita, pois dela depende a penetração do engraxe. Usualmente, empregam-se emulsões de graxas em água na proporção de 1:5 a 1:10.

- Volume do banho: Influi muito na absorção do engraxe pelo couro. De um modo geral banhos longos favorecem a um maior engraxe na flor, ao contrário, banhos curtos favorecem maior engraxe do carnal e induz a uma maior intensidade do processo.

- Neutralização: O pH do couro influi diretamente na penetração do engraxe.

- Ação Mecânica: a ação mecânica contribui para uma maior ou menor penetração do engraxe, um efeito maior proporciona maior penetração dos óleos.

- Processos anteriores: devem todos estar bem executados pois deles dependerá a intensidade do engraxe.

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

Após o engraxe e da lavagem final, as peles são retiradas dos fulões e postas em cavaletes de madeira forradas com plásticos, deixando as peles em descanso por algumas horas.

5.5. SETOR DE SECAGEM

5.5.1. SECAGEM

É um processo que visa eliminar parte da água contida no couro, deixando o couro aproximadamente com um teor de 14 a 16% de água, que representa as águas de hidratação e dos capilares finos. Essa água que ficará contida na pele será a responsável pelas características de maciez, elasticidade, flexibilidade e toque do couro.

Existem vários sistemas de secagem, como secagem a ar, secagem com pasting, etc. Mas nos iremos usar o sistema de secagem em secotherm, pois este sistema apresenta uma

série de vantagens, tais como trabalho sem o uso de cola, couros com flor lisa, menor consumo de lixa, etc.

As peles perderão de 25 a 30% da umidade. Depois de efetuado este processo de secagem as peles irão para o condicionamento através de cavaletes com rodas.

5.5.2 RECONDICIONAMENTO

O acondicionamento de couros tem por fim reumedecê-los até certo grau, deixando-os com um teor de umidade adequado para a execução das operações de amaciamento.

Este reumedecimento é necessário porque o couro, após a secagem, possui uma umidade de 14 a 16%. Com este teor, ele não pode ser submetido a trabalhos mecânicos para evitar prejuízos ao aspecto e às características da camada flor. Com o acondicionamento, a umidade é elevada para 28 a 32%.

O acondicionamento leva entre 6 a 12 horas e a medida da umidade é feita com o higrômetro no mínimo em três zonas: grupão, barriga e cabeça.

Quanto aos métodos de acondicionamento, será utilizada a pulverização com água, na máquina de umedecer (chuveirinho, reumectadora), ou com a pistola.

5.5.3. AMACIAMENTO

É uma operação mecânica, que tem como finalidade dar aos couros reumedecidos melhor flexibilidade e toque macio.

Como já vimos, o teor de umidade é um dos fatores que influenciam no amaciamento. Mas além dele, há o engraxe e o recurtimento que devem ser uniformes para evitar regiões mais ou menos macias que outras num mesmo couro. Além disso, é bom lembrar que a máquina deve ser regulada de acordo com a superfície do couro.

Há vários métodos de amaciamento, mas nós utilizaremos a máquina de amaciar - sistema de pinos (mollisa) e o amaciamento na máquina "jacaré", servirá como complemento.

Uma outra alternativa de amaciamento, quando o aspecto da flor solta não tem importância, é o fulão de bater. É indicado para napas (vestuário e estofamento), camurças e

couros com pêlos (tapetes), etc. Sua velocidade varia na faixa de 15 a 18 rpm, normalmente para raspas. Pode ser utilizado com injeção de vapor, pois recondiciona e amacia ao mesmo tempo, agilizando a produção.

5.5.4. SECAGEM FINAL E ESTAQUEAMENTO

Executado o amaciamento, a umidade deverá ser reduzida até cerca de 14%. Esta última secagem é executada com o couro estaqueado. O estaqueamento é feito no "togging", com a finalidade de estaquear o couro, retirando parte da sua elasticidade, dando um ganho de área e obtendo um couro mais armado.

5.5.5. RECORTE

Nesta operação manual, as dobras e partes inaproveitáveis do couro são retiradas com o auxílio de facas. Isto proporcionará uma maior uniformização do contorno do couro, que facilitará a operação de lixar.

5.5.6. LIXAMENTO

O objetivo do lixamento é homogeneizar o aspecto do couro, diminuir os defeitos da flor (superficiais, principalmente) e emparelhar as fibras do carnal. Para isto, a superfície do couro é submetida à ação mecânica de um cilindro revestido de abrasivos (lixa). A granulometria da lixa varia de acordo com o trabalho a ser executado.

Torna-se importante colocar que o lixamento só deve ser feito até o fim do "funil" do pêlo, ou seja, até o início do poro ou alvéolo piloso, para evitar o comprometimento da qualidade e o aumento das dificuldades no acabamento (formação de flor solta ou camada dupla).

5.5.7. DESEMPOAMENTO

O desempoamento consiste em retirar o pó do lixamento da superfície do couro, para que este não prejudique o acabamento pois, no couro não desempoadado, o pó da lixa empasta e se acumula sobre sua superfície.

O pó será eliminado através de um sistema de escovas (máquina de desempoar).

5.6. SETOR DE ACABAMENTO

5.6.1. IMPREGNAÇÃO

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

Para fazer a impregnação, deve-se determinar a quantidade desta que deseja-se aplicar por área de couro (em pé²). A aplicação deve ser controlada para não cair em excesso (plastificando o couro) ou em falta (insuficiente).

O objetivo da impregnação é o de firmar a flor solta, colando a flor no corium, melhorar a quebra do couro acabado, proporcionando quebra fina, uniformizar a superfície do couro, eliminando zonas de absorção diferentes.

Empregam-se nesta operação resinas acrílicas (partículas pequenas), sob forma de emulsão ou de solução.

5.6.2. ACABAMENTO

A apresentação e aspectos definitivos do couro serão conferidos pelo acabamento. É a partir deste processo que alguns aspectos do couro, tais como o brilho, o toque e certas características físico-mecânicas (impermeabilidade à água, resistência à fricção, solidez à luz, etc.), poderão ser melhorados. Além disto, nesta fase, também poderão ser eliminadas ou compensadas certas deficiências naturais do couro.

- camada de fundo: deve ter uma composição tão macia e elástica quanto possível. Ela deve fechar a superfície do couro para que a camada principal não penetre demais e deve ancorar a película;

- camada de cobertura: deve uniformizar a superfície do couro e conferir-lhe a cor desejada. deve ser mais dura para melhorar a resistência quanto ao atrito seco ou úmido;

- camada de lustro: deve conferir o aspecto definitivo do acabamento. É responsável pelo toque final da superfície do couro. Desta camada dependem a estabilidade à

umidade, a resistência à fricção e às colas, assim como a facilidade de limpeza e conservação do couro durante o uso.

O curtume *Pele Nobre* realizará ou poderá realizar os seguintes tipos de acabamento:

- Acabamento anilina: normalmente se aplica sobre couros de boa classificação. É transparente e exclui totalmente os pigmentos. Os efeitos de cor são obtidos com corantes.

- Acabamento pigmentado: empregado quando há necessidade de efetuar correções mais profundas, para diminuir os defeitos naturais da matéria-prima. Encobre o desenho e o aspecto da flor.

- Acabamento semi-anilina: tem características de semi-transparência onde se combinam pigmentos de cobertura com anilinas da mesma cor com o objetivo de intensificar a cor final e permitir a identificação natural da flor do couro.

- Acabamento “pull-up”: peles com aspecto gorduroso, em cores preferencialmente escuras e que ao serem dobradas experimentem um forte clareamento, reversível quando relaxadas.

- Acabamento verniz: a camada de verniz (laca) é 4 a 5 vezes maior que o acabamento normal. Utiliza-se o túnel de secagem com cabine dupla de pintura para aplicação deste acabamento.

Quanto às máquinas a serem utilizadas, são: máquina de cortina ou multiponto.

5.6.3. PRENSAGEM

São duas as funções da prensagem: - gravar ou estampar;

- prensar sem deixar qualquer desenho na pele.

O equipamento utilizado é a prensa rotativa e a intensidade do efeito da gravação depende da matriz da chapa utilizada, do tempo de retenção, da temperatura da prensa, da pressão e das características da pele.

Neste setor haverá chapas de aço que darão nova estampagem à pele. Poderão ser feitas imitações tipo jacaré, pólvora e outras.

5.6.4. POLIMENTO

Apesar de não ser considerada uma operação essencial, o polimento permite obter flores mais finas, mais abatidas ou mais acetinadas.

As máquinas de polir possuem basicamente dois cilindros. Um transporta a pele, outro a lustra.

5.7. SETOR DE EXPEDIÇÃO

5.7.1. CLASSIFICAÇÃO

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

Couros que são por demais danificados, não conseguindo classificação são classificados como retalhos.

Este julgamento está sujeito a seguir especificações da diretoria ou de clientes (encomendas).

5.7.2. MEDIÇÃO

Os couros são comercializados por peso (solas) ou por área (couros leves).

A medição é realizada na máquina de medir eletrônica, que além de fornecer os resultados em m² e em pe² (medida inglesa que facilita no caso de exportações), faz a marcação e a contagem do número de peças.

5.7.3. EMBALAGEM

Depois de medido o produto é loteado e embalado, sendo:

- couros para o mercado interno: em vários lotes de seis peças, dentro de caixas;
- couros para o mercado externo: em paletes de madeira até completarem uma área total de 10.000 pe².

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

6. DEMAIS SETORES DO CURTUME

6.1. SETOR ADMINISTRATIVO

Neste ambiente se concentra o corpo administrativo da empresa. Sua situação na área frontal do curtume, possibilitará intercâmbio interno e externo de informações para a indústria.

6.2. SETOR TÉCNICO

É o ambiente onde os técnicos e estagiários trocam idéias, pesquisam e comandam a produção e também avaliam os resultados das análises químicas e físico-mecânicas. Portanto, deverá ser equipado com catálogos, livros e outros objetos que possam ser úteis.

Será situado na parte central do curtume.

6.3. LABORATÓRIO

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

O laboratório deverá estar localizado fora do setor produtivo para evitar interferência nos equipamentos devido às vibrações. Deve estar equipado para realizar análises químicas (do produto, dos insumos e dos banhos residuais).

Ensaio físico-mecânicos e de controle de qualidade serão realizados em outro curtume.

6.4. AMBULATÓRIO E CIPA - CONSELHO INTERNO DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES

O ambulatório será equipado com material de primeiros socorros e contará com a presença de uma enfermeira.

Quanto ao conselho deverá fazer uma fiscalização periódica das instalações e do material de proteção no trabalho usado pelos funcionários para evitar quaisquer acidentes. Dele também será a iniciativa de esclarecimento das medidas de segurança aos funcionários.

A localização das salas do ambulatório e da CIPA será em posição estratégica para possibilitar o pronto atendimento de algum acidente que possa ocorrer na empresa. Vítimas de acidentes mais graves, serão encaminhadas ao hospital mais próximo por um veículo da empresa.

6.5. ALMOXARIFADO

O almoxarifado é o ambiente da empresa onde estarão presentes os produtos químicos que entrarão na produção e os componentes necessários para as máquinas.

Está dividido em almoxarifado geral, responsável pelo armazenamento de todos os produtos da empresa e almoxarifado do setor de acabamento que armazena os produtos desse setor.

Localiza-se na parte central do curtume e a sua organização e controle devem ser rigorosos. Deve contar com balanças e materiais auxiliares como sacos de papel, tambores e baldes.

6.6. DEPÓSITO DE MATERIAL INFLAMÁVEL

Ambiente onde serão guardados todos os produtos inflamáveis, daí sua localização na parte externa do curtume.

6.7. OFICINA MECÂNICA E CARPINTARIA

Vitais para o bom funcionamento das máquinas e equipamentos do sistema produtivo, estas oficinas localizam-se na parte interna do curtume, isto é, na parte central do curtume.

6.8. CASA DE FORÇA

Localizada na parte externa do curtume, será responsável pelos transformadores de energia. Contará com um grupo gerador de eletricidade. Sua proximidade deve ser suficiente para que seja imediatamente acionada em caso de emergências elétricas.

6.9. CASA DA CALDEIRA

Fornecerá vapor à pressão requerida para o processo produtivo.

Será localizada na parte externa do curtume, mantendo uma distância de no mínimo 20m do galpão e de outras instalações vizinhas por medida de segurança.

6.10. CURTUME PILOTO

Equipado com pequenos fulões onde serão realizados ensaios para ajustes ou experimentos para melhoras nos processos produtivos e para conhecimento de produtos novos.

Será localizado ao lado dos fulões de recurtimento.

6.11. DEPÓSITO DE WET-BLUE

Esta sala situa-se junto com a sala de carpintaria, oficina, almoxorifado geral e sala dos técnicos de produção na zona central do curtume.

6.12. GUARITA/POSTO DE FREQUÊNCIA

Este ambiente ficará na entrada da empresa e será responsável pelo controle do trânsito, pela guarda, pelo controle da frequência dos funcionários e pelo acesso dos visitantes.

Ao lado da guarita haverá uma balança para pesar os caminhões que chegam com peles e produtos químicos, como também os caminhões de transporte da empresa para que não ultrapasse o peso máximo ao entregarem o produto final.

6.13. REFEITÓRIO

Será instalado na parte externa do setor produtivo devido ao odor desagradável do setor de produção. É oferecido aos funcionários que não queiram ir até suas casas para fazer refeições devido à distância ou outros fatores. Contará com equipamentos de cozinha e com mesas com assento, além de um vestuário.

6.14. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Os sanitários serão instalados em diversos setores da empresa em quantidades suficientes para proporcionar o bem estar, o asseio e a saúde dos funcionários, como também para solucionar o problema do excesso no fluxo ao sanitário.

Serão instalados também banheiros e vestuários na área externa, possibilitando a higiene dos operários nas refeições e no término do expediente.

6.15. ÁREA VERDE

A área verde terá como objetivo reter, o mais possível, os odores característicos do curtume. Sendo assim, será implantada por trás da indústria, pois nesta posição poderá receber a corrente de vento que é frontal.

6.16. ESTACIONAMENTO

Acolherá os carros, motos ou bicicletas dos funcionários do curtume ou visitantes.

7. SELEÇÃO DA TECNOLOGIA

- REMOLHO

300% água a 25°C

Lavar 10'

Esgotar

200% água a 25°C

0,2% tensoativo

0,06% bactericida

Rodar 4h

Controle: toque de lápis

ph = 9,2 - 9,5

60% de água

Esgotar

Lavar 10'

Esgotar

- APARAÇÃO

- PESAGEM

- DEPILAÇÃO/CALEIRO

50% água a 25°C

3,0% sulfeto de sódio

4,0% hidróxido de cálcio

0,2 tensoativo

Rodar 90'

Verificar depilação

+ 150% água a 25°C

Rodar 10'/h até completar 18h

Controle: ph = 11,5 - 12,0

Inchada

Depilada

Esgotar

Lavar

Esgotar

- DESCARNE

- APARAÇÃO

- DIVISÃO

- PESAGEM (PESO TRIPA)

- DESCALCINAÇÃO/PURGA

200% água a 35°C

Rodar 20'

Esgotar
50% água a 35°C
1,5% sulfato de amônio
0,2% tensoativo
Rodar 30'
1,5% bissulfito de sódio
Rodar 30'
Controle: ph = 7,5 - 8,5
Ø Incolor (Ind. Fenofaleína)
+ 0,7% purga pancreática (2000 UFG)
Rodar 60'
Controle: Teste da pressão do dedo
Teste do estado escorregadio
Teste do afrouxamento da rufa

Esgotar
300% água a 25°C
Rodar 15'
Esgotar

- PÍQUEL/CURTIMENTO

80% água a 25°C
8,0% cloreto de sódio
Rodar 10' (6-7° be)
0,5% alvejante
Rodar 20'
0,6% ácido fórmico
Rodar 30'
0,8% ácido sulfúrico
Rodar 2,5h
Controle: ph = 2,5 - 3,0
Amarelo (Ind. VBC)
+ 3,0% sais de cromo com 33% basicidade
Rodar 2h (Atravessado)
+ 5,0% sais de cromo com 66% basicidade
Rodar 8h
Controle: ph = 3,6 - 4,0
Ø Verde amarelado (Ind. VBC)
Retração: 0-5% (um pedaço de couro é deixado por 1' num recipiente com água a 98-100°C)

Esgotar
200% água a 25°C
0,1% fungicida
Rodar 30'
Esgotar

- REPOUSAR: \pm 18h para haver melhor complementação da reação cromopele.

- ENXUGAR E EXTIRPAR

- REPOUSAR: para que os couros readquiram a espessura normal.

- CLASSIFICAÇÃO

- REBAIXAR

- PESAGEM

- REUMEDECIMENTO

300% água a 25°C

0,2% tensoativo aniônico

Rodar 30'

Controle: Couro úmido e deslizando

Esgotar

300% água a 25°C

Rodar 15'

Esgotar

- NEUTRALIZAÇÃO

100% água a 25°C

1,0% formiato de sódio

Rodar 15'

0,8% bicarbonato de sódio

Rodar 25'

Controle: ph 4,2 - 4,5

Ø Verde (Ind. VBC)

Esgotar

300% água a 25°C

Rodar 15'

Esgotar

- RECURTIMENTO/TINGIMENTO

80% água a 25°C

2,5% tanino sintético auxiliar

Rodar 10'

5,0% tanino vegetal

2,5% corante

0,5% auxiliar de tingimento

Rodar 40'

2,0% resina acrílica aniônica

Rodar 20'

1,25% ácido fórmico

Rodar 15'

1,0% sais de alumínio

Rodar 15'

Esgotar
50% água a 60°C
1,0% corante
Rodar 15'
0,5% ácido fórmico
Rodar 15'
Esgotar

- ENGRAXE
100% água a 60°C
3,0% óleo sulfatado
3,0% óleo sintético
1,0% óleo mocotó
35% água a 60°C
Rodar 40'
0,5% óleo catiônico
Rodar 15'
0,5% ácido fórmico
Rodar 15'
Controle: Ver esgotamento
 ph = 3,5 - 3,6
Esgotar
300% água a 25°C
Rodar 15'
Esgotar
Acavaletar

- ENXUGAMENTO (operação mecânica)
- SECAGEM (operação mecânica)

PREPARAÇÃO PARA O ACABAMENTO:

- CONDICIONAMENTO
- AMACIAMENTO
- SECAGEM FINAL (TOGGLING)
- RECORTE
- LIXAMENTO
- DESEMPOAMENTO

- IMPREGNAÇÃO

Resina macia e de partículas pequenas.....300g/l

Penetrante.....50g/l

Água.....650g/l

Aplicação: Uma demão de escova

Descansar 10h

Prensar 60°C/100atm

OBS.: Aplicada somente em couros lixados e com flor solta.

-ACABAMENTO

	I	II
Pigmento	150	
Água	420	
Cera	50	
Penetrante	30	
Agente cobertura	50	
Resina média com alta pegajosidade	200	
Ligante protéico	100	
Laca		470
Solvente		500
Agente toque		30

Aplicação:

I - 1 + Pistola

Prensar 70°C/100atm

2 a 4 + Pistola

II - 1 + Pistola

Prensar 90°C/70atm.

- PRENSAGEM

- POLIMENTO

8. SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A disposição dos equipamentos no curtume levará em consideração o fluxo de produção. Serão portanto distribuídos em forma de "U".

A admissão de técnicos qualificados para a operação de alguns equipamentos que requerem perícia e cautela no seu manuseio é imprescindível, pois só a adequada efetivação da operação, proporcionará o processamento químico almejado para se obter o produto final desejado.

Fulão de remolho/caleiro.

Quantidade.....	04
Dimensões (D x L).....	3m x 3m
Capacidade.....	4.900 kg
Volume.....	17.400 litros
Potência.....	20 HP
Rotação.....	4 a 6 rpm
Marca.....	PAZON

Fulão de curtimento.

Quantidade.....	05
Dimensões (D x L).....	3m x 3m
Capacidade.....	3.600 kg
Volume.....	17.400 litros
Potência.....	30 HP
Rotação.....	6 a 10 rpm
Marca.....	PAZON

Fulão de recurtimento.

Quantidade.....	06
Dimensões (D x L).....	3m x 2m
Capacidade.....	1.300 kg
Volume.....	11.000 litros
Potência.....	30 HP
Rotação.....	8 a 14 rpm
Marca.....	PAZON

Fulão de bater.

Quantidade.....	02
Dimensões (D x L).....	2.500 x 1.500 mm
Capacidade.....	750 kg

Volume.....6.200 litros
Potência.....20 HP
Rotação..... 8 a 16 rpm
Marca..... PAZON

Máquina de descarnar.

Marca..... SEIKO DC-31
Quantidade..... 01
Largura..... 6.400 mm
Profundidade..... 1700 mm
Altura..... 1.600 mm
Produção horária..... 300 meios couros
Operários ocupados..... 02
Potência do motor..... 55 CV/HP
Peso bruto..... 7.000 kg

Máquina de dividir.

Marca..... SEIKO DV-27
Quantidade.....01
Largura.....5.700 mm
Profundidade.....1.740 mm
Altura.....1.740 mm
Produção horária.....300 meios couros
Operários ocupados.....04
Potência do motor.....26,5 CV/HP
Peso bruto..... 6.200 kg

Máquina de rebaixar.

Marca.....ENKO RHF 1200
Quantidade.....01
Largura.....3.435 mm
Profundidade.....1.430 mm
Altura.....2.050 mm
Produção horária.....150 meios couros
Operários ocupados.....01
Potência do motor.....57 CV/HP
Peso bruto.....7.400 kg

Máquina de rebaixar.

Marca.....ENKO - 600
Quantidade.....01
Dimensões.....2.000 x 1.950 mm
Produção horária.....80 meio couros
Potência.....21,5 CV/HP
Operários ocupados.....01

Máquina de enxugar contínua.

Marca.....	SEIKO
Quantidade.....	01
Dimensões.....	5.000 x 1.830 mm
Peso.....	8.500 kg
Produção horária.....	140 meio couros
Potência.....	22 CV/HP
Operários ocupados.....	02

Máquina de estirar.

Marca.....	SEIKO
Quantidade.....	01
Dimensões.....	5.000 x 1.700 mm
Peso.....	7.800 kg
Produção horária.....	120 meio couros
Potência.....	80 CV/HP
Operários ocupados.....	02

Máquina de lixar.

Marca.....	ENKO LMP 1600
Quantidade.....	02
Largura.....	3.300 mm
Profundidade.....	2.350 mm
Altura.....	1.330 mm
Produção horária.....	120 meio couros
Operários ocupados.....	01
Potência do motor.....	20 CV/HP
Peso bruto.....	2.400 kg

Máquina de desempoar.

Marca.....	ENKO
Quantidade.....	01
Dimensões.....	2.500 x 1.400 mm
Produção horária.....	120 meio couros
Operários ocupados.....	02
Potência.....	10 CV/HP

Secador à vácuo.

Marca.....	IMAC - MTE
Quantidade.....	02 (com 2 mesas)
Largura.....	1.860 mm
Profundidade.....	4.200 mm
Altura.....	2.200 mm
Produção horária.....	60 meio couros

Operários ocupados.....04
Potência do motor.....10 CV/HP
Peso bruto.....4.110 kg

Togging.

Marca.....ENKO
Dimensão.....5.000 x 3.050mm
Produção horária.....00 meio couros
Operários ocupados.....04
Potência.....10 CV/HP
Consumo de vapor.....20 kg/h
Temperatura.....20 a 80°C
Peso líquido.....11.000 kg

Máquina de amaciar. (MOLISSA)

Marca.....FURNER
Quantidade.....01
Dimensões.....3.000 x 2.000mm
Produção horária.....150 meio couros
Potência.....05 CV/HP
Operários ocupados.....02
Peso.....4.200 kg

Máquina de amaciar (jacaré).

Marca.....ENKO
Quantidade.....01
Comprimento.....3.800 mm
Produção horária.....50 meio couros
Potência.....5 CV/HP
Operários ocupados.....01

Máquina de cortina.

Marca.....SEIKO
Quantidade.....01
Dimensões.....7.000 x 3.000 mm
Produção horária.....150 meio couros
Potência.....7,5 CV/HP
Operários ocupados.....03

Máquina de pintar automática.

Marca.....ENKO
Quantidade.....01
Dimensões.....14.000 x 4.000mm
Produção horária.....500 meio couros

Potência.....19 CV/HP
Operários ocupados.....02

Máquina multiponto.

Marca.....GERTHAL
Quantidade.....01
Dimensões.....25.000 x 2.500mm
Produção horária.....50 meio couros
Potência.....10 CV/HP
Operários ocupados.....02

Prensa hidráulica.

Marca.....COPÉ
Quantidade.....02
Dimensões.....2.000 x 2.000mm
Produção horária.....120 meio couros
Potência.....15 CV/HP
Operários ocupados.....01

Máquina de medir eletrônica.

Marca.....ENKO
Quantidade.....01
Dimensões.....4.500 x 1.900 mm
Produção horária.....260 meio couros
Potência.....7 CV/HP
Operários ocupados.....01

Máquina de medir eletrônica.

Marca.....PIMAL
Quantidade.....01
Dimensões.....1.300 x 2.000mm
Produção horária.....180 meio couros
Potência.....10 CV/HP
Operários ocupados.....01

Fulão de ensaio.

Quantidade.....04
Dimensões (D x L).....1.000 x 500 mm
Capacidade.....98 kg
Volume.....393 litros
Potência.....2 CV/HP
Rotação.....Regulável

Balança.

Marca.....TOLEDO

Quantidade.....03
Capacidade.....3.200 kg.

Balança para pesar caminhão

Capacidade.....100.000
Quantidade.....01

9. CONTROLE FÍSICO-MECÂNICO E FÍSICO-QUÍMICO DA QUALIDADE EM COUROS.

O couro deve sempre atender determinados requisitos, de acordo com a sua utilização.

Estas exigências dificilmente serão satisfeitas controlando-se apenas os processos de curtimento e acabamento. É necessária que a indústria tenha uma política global no que se refere a qualidade.

O estabelecimento de um programa de garantia da qualidade induzirá as indústrias a fazerem um produto de melhor qualidade.

Os ensaios físico-mecânicos e os ensaios físico-químico são instrumentos utilizados para garantir a qualidade.

Os laboratórios permitirão a realização de ensaios de controle de qualidade de produtos acabados e de matérias-primas utilizadas no seu fabrico a fim de verificar a sua conformidade com os padrões requeridos.

O curtume Pele Nobre terá apenas o laboratório físico-químico, sendo que os ensaios físicos-mecânicos serão executados em outro laboratório.

9.1. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários para a realização dos principais ensaios físico-químicos são os seguintes:

- Agitadores
- cápsulas (porcelana)
- Balança analítica;
- Cadinhos (porcelana)
- Estufa
- Dissecador
- Vidraria
- Mufla;

- Placa de aquecimento
- Telas de amianto
- Bico de busen
- Pinças;
- Destilador;
- Reservatórios;
- Termômetros;
- Pissetas;

9.2. PROGRAMA

9.2.1. ANÁLISE DE MATÉRIAS-PRIMAS

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

Determinação da concentração do sal de cromo e sua basicidade.

9.2.2. ANÁLISE DE BANHOS

- Banho de Remolho - Teor de cloreto de sódio;
- Banho de caleiro - Alcalinidade;
- Banho de descalcinação e purga - Alcalinidade;
- Banho de Píquel - Determinação da acidez;
- Banho de curtimento - Teor de óxido de cromo;
- Banho de Engraxe - Esgotamento;

9.2.3. ANÁLISE NO COURO WET-BLUE

- Determinação do óxido de cromo
- Determinação do teor de umidade
- Determinação do teor de cinzas
- Determinação da cifra diferencial e do PH interno.

9.2.4. ANÁLISE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

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

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

Análise específica da poluição:

- Materiais decantáveis;
- Materiais em suspensão;
- Oxigênio dissolvido;
- DQO (Demanda química de oxigênio);
- DBO (Demanda bioquímica de oxigênio)

10. ESTIMATIVA DOS CUSTOS

O orçamento é imprescindível como norma administrativa, pois as empresas necessitam prever as receitas que deverão face às despesas necessárias aos fins que elas têm em vista.

Ao elaborar um projeto de uma indústria, a avaliação do seu investimento total também torna-se uma tarefa de extrema importância, visto que apontará a viabilidade da sua execução e sucesso.

Torna-se importante colocar que alguns valores projetados são determinados de forma razoavelmente rápida e precisa, enquanto outros são determinados de maneira mais difícil e imprecisa.

Alguns dos elementos básicos de importância relevante na avaliação são:

- custo previsto: o preço multiplicado pela quantidade dos diversos insumos;
- possíveis alterações desses preços e/ou flutuações da procura que possam afetar os custos previstos inicialmente.

Procuramos realizar um levantamento de dados adequado, lançando mão de todos os recursos possíveis, para que a estimativa dos custos não fugisse dos parâmetros de qualidade e confiabilidade.

10.1. CONSTRUÇÃO CIVIL

1 m² SC = US\$ 105,00

5.366 m² SC = US\$ 563.430,00

* Dado da CONSTRULAR

10.2. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

MÁQUINA/EQUIPAMENTO	CUSTO UNITÁRIO	Nº	TOTAL (US\$)
Balança para caminhão	11.206,89	01	11.206,89
Balança móvel (1.000 kg)	1.034,48	03	3.103,44
Balança móvel (200 kg)	775,83	03	2.327,58
Balança 1 kg (div. 0,5 g)	517,24	03	1.551,72
Fulão remolho/caleiro	1.379,31	04	5.517,24
Fulão curtimento	1.452,42	05	7.262,10
Fulão recurtimento	1.279,31	06	8.275,86
Fulão de bater	895,00	02	1.790,00
Fulão de ensaio	689,00	04	2.756,00
Máq. descarnar 3.000	7.758,62	01	7.758,62
Máq. dividir 3.000	8.275,86	01	8.275,86
Máq. rebaixar 1.800	3.448,27	02	6.896,54
Máq. rebaixar 600	2.068,96	02	4.137,92
Máq. enxugar contínua	2.068,96	01	2.068,96
Máq. estirar	2.581,40	01	2.581,40
Máq. lixar 1.600	4.172,41	02	8.334,82
Máq. lixar 600	2.503,45	02	5.006,90
Máq. desempoar	2.730,06	01	2.703,06
Secador à vácuo	6.896,55	02	13.793,10
Secotherm vertical	1.551,72	01	1.551,72
Compressor	862,06	02	1.724,12
Máq. amaciar	4.845,95	01	4.845,95
Máq. amaciar jacaré	2.665,27	02	5.330,54
Máq. cortina	10.134,82	01	10.134,82
Prensa hidráulica	7.965,51	02	15.931,02
Toggling expansão contínua	5.689,65	01	5.689,95
Máq. pintar com túnel	10.862,06	01	10.862,06
Máq. multiponto com túnel	10.965,41	01	10.965,41
Caldeira (combustível)	5.550,04	01	5.550,04
Medidora eletrônica	6.034,48	01	6.034,48
Medidora eletrônica	3.620,70	01	3.620,70
Mesas	689,78	04	2.759,12
Vidraria laboratório	1.738,60	-	1.738,60
Reagentes laboratório	1.315,18	-	1.315,18
Espessímetro	307,69	06	1.846,14
Termômetro	58,45	04	233,80
Aerômetro	258,60	02	517,20
Empilhadeira	5.690,00	02	11.380,00
Elevadores/transporte	8.496,78	-	8.496,78
TOTAL	-	-	215.875,34

10.3. CUSTOS DE INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

- Tratamento primário: US\$/t = 5.449,79
Curtume Pele Nobre: US\$ = 76.297,06
- Tratamento do lodo: US\$/t = 9.957,50
Curtume Pele Nobre: US\$ = 139.405,00
- Tratamento biológico: US\$/t = 17.645,83
Curtume Pele Nobre: US\$ = 247.041,62

- TOTAL: US\$ = 462.743,68

10.4. CUSTO DO FUNCIONAMENTO DA E.T.E.

- Tratamento primário: US\$/t = 3.148,06
Curtume Pele Nobre: US\$ = 44.072,84
- Tratamento do lodo: US\$/t = 6.018,52
Curtume Pele Nobre: US\$ = 84.259,28
- Tratamento biológico: US\$/t = 1.643,52
Curtume Pele Nobre: US\$ = 23.009,28

- TOTAL: US\$ = 151.341,40

10.5. ENERGIA

- 1.000 Kwh : US\$ 85,34
Curtume Pele Nobre: consumo de 78.862,73 kwh/mês

- TOTAL: US\$ 6.730,15

10.6. MATÉRIA-PRIMA/MÊS

MATÉRIA-PRIMA	CUSTO -US\$ (UNITÁRIO)	QUANTIDA- DE(KG)	TOTAL
Peles	0,69	262.500,00	181.125,00
Tensoativo	1,39	2.100,00	2.919,00
Bactericida	2,99	393,75	1.177,31
Hidróxido de sódio	0,22	393,75	86,62
Sulfeto de sódio	0,46	6.037,50	2.777,25
Sulfato de amônio	0,13	7.875,00	1.023,75
Bisulfito de sódio	0,30	787,50	236,25
Agente descalcificante	0,53	5.250,00	2.782,50
Purga proteolítica	2,64	131,25	346,50
Cloreto de sódio	0,03	14.437,50	433,12
Formiato de sódio	0,69	1.050,00	724,50
Acido sulfúrico	0,36	3.412,50	1.228,50
Acido fórmico	1,39	1.312,50	1.824,38
Anti-mofo	3,01	131,25	395,06
Óleo catiônico	0,86	3.937,50	3.386,25
Sulfato básico de cromo	0,76	9.187,50	6.982,50
Sal de cromo AB	0,98	7.875,00	7.717,50
Bicarbonato de sódio	0,59	3.937,50	2.323,12
Acetato de sódio	0,69	131,25	90,56
Tanino vegetal	0,76	787,50	5.985,00
Tanino sintético/auxiliar	1,51	10.500,00	15.855,00
Corante ácido	15,58	5.250,00	81.795,00
Igualizante	1,26	525,00	661,50
Óleo sintético	1,66	7.875,00	13.072,50
Óleo sulfatado	2,82	5.250,00	14.805,00
Óleo sulfitado	2,28	7.875,00	17.955,00
Óleo mocotó	1,56	2.625,00	4.095,00
Pigmento	5,52	420,00	2.192,40
Cera	1,82	78,75	143,32
Resina	2,09	787,50	16.458,75
Penetrante	1,70	78,75	133,88
Laca nitrocelulose	3,64	787,50	2.866,50
Solvente	1,57	787,50	1.236,38
Amoníaco	0,15	2.625,00	393,75
TOTAL	-	-	403.664,32

10.7. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS

FUNCIÓNÁRIO	SALÁRIO MENSAL	Nº DE PESSOAS	TOTAL
Dir. Presidente	1.500,00	01	1.500,00
Dir. Comercial	1.200,00	01	1.200,00
Dir. Produção	1.000,00	01	1.000,00
Dir. Financeiro	1.000,00	01	1.000,00
Sec. Executiva	200,00	01	200,00
Office-boy	100,00	01	100,00
Pessoal Escritório	182,42	13	1.699,50
Serventes	100,00	02	200,00
Enfermeira	200,00	01	200,00
Técnico	513,70	03	1.541,10
Vigia	120,00	02	240,00
Motorista	160,53	02	321,06
Eletricista	160,53	02	321,06
Mecânico	160,53	02	321,06
Carpinteiro	160,53	01	160,53
Cozinheiro	150,00	01	150,00
Ajud. cozinha	100,00	01	100,00
Aux. laboratório	100,00	01	100,00
Pedreiro	160,53	01	160,53
Porteiro	100,00	02	200,00
Recepcionista	128,42	01	128,42
Oper. qualificado	200,00	23	4.600,00
Oper. não qualificado	100,00	69	6.900,00
Analista de sistema	288,95	01	288,95
Jardineiro	100,00	01	100,00
TOTAL	-	135	22.832,21

10.8. ALIMENTAÇÃO

A alimentação será fornecida aos operários que estiverem diretamente ligados à produção.

- Gasto por pessoa/mês: US\$ 41,00

Curtume Pele Nobre - 95 pessoas/mês: US\$ 3.895,00

10.9. ÁGUA

A água utilizada pelo curtume provem de uma fonte natural, portanto os gastos mensais serão com manutenção e produtos químicos da E.T.E..

1 m³ de água = US\$ 0,85

Para um consumo mensal de 4.000 m³/mês, teremos:

TOTAL: US\$ 3.400,00

10.10. QUADRO GERAL

Construção civil	US\$ 563.430,00
Máquinas e equipamentos	US\$ 215.875,34
Custos da E.T.E.....	US\$ 462.743,68
Custos de funcionamento da E.T.E.	US\$ 151.341,40
Energia	US\$ 6.730,15
Matéria-prima	US\$ 403.664,33
Folha de pagamento/mês	US\$ 22.832,21
Alimentação	US\$ 3.895,00
Água	US\$ 3.400,00

TOTALUS\$ 1.833.912,00

11. DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA

A produção do curtume *Pele Nobre* será de 500 couros/dia que terão peso médio de 28 kg, distribuídos da seguinte forma:

250 wet-blue
150 semi-acabados
100 acabados

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

Cálculo da quantidade de couros a trabalhar:

500 couros/dia x 230 dias/ano = 115.000 couros/ano
500 couros/dia x 28 kg/couro = 14.000 kg/dia
14.000 kg/dia x 230 dias/ano = 3.220.000 kg/ano
3.220.000 kg/ano x 1,5 pe²/kg = 4.830.000 pe²/ano
4.830.000 pe²/ano : 10,82 = 446.395 m²/ano

11.1. COEFICIENTE 01

PRODUTIVIDADE DE OPERÁRIOS E PRODUTIVIDADE HOMEM.

$$\frac{\text{pe}^2}{\text{h} - \text{h}} = \frac{4.830.000}{20 \text{ pe}^2/\text{h-h}} = 241.500$$

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

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

$$\text{Número de pessoas} = \frac{241.500}{1.600} = 150$$

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

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

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

11.2. COEFICIENTE 02

APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA.

Para este cálculo é utilizada a constante de 900 pe²/ano

$$\frac{\text{pe}^2}{\text{m}^2\text{SC}} = \frac{4.830.000 \text{ pe}^2/\text{ano}}{900 \text{ pe}^2/\text{ano}/\text{m}^2\text{SC}} = 5.366 \text{ m}^2 \text{ SC}$$

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA:

SETORES	%	m ² SC
Fabricação	68	3.648
Depósito, classificação e expedição	14	752
Laboratório, escritórios e banheiros	08	431
Serviços gerais	10	536
TOTAL	100	5.366

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA NA FABRICAÇÃO:

SETORES	%	m ² SC
Ribeira	25	912
Curtimento	09	328
Recurtimento	19	643
Secagem	21	766
Acabamento	26	948
TOTAL	100	3.648

11.3. COEFICIENTE 04

FATOR DE POTENCIA.

Para o cálculo do Hpi é utilizada a constante de 450m²

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Hpi}} = \frac{446.395 \text{ m}^2/\text{ano}}{450 \text{ m}^2/\text{ano}} = 991 \text{ Hpi/ano}$$

É previsto um excedente de 20% no HP devido ao funcionamento de pequenos motores, compressores e caldeiras. Este adicional corresponde a 177 HP, que somado, perfaz um total de 1.168 Hpi/ano.

DISTRIBUIÇÃO DO HPI POR SETOR:

SETORES	%	HP i
Ribeira	24	280
Curtimento	14	163
Recurtimento	28	327
Secagem	20	234
Acabamento	14	164
TOTAL	100	1.168

11.4. COEFICIENTE 05

SIMULTANEIDADE.

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

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

11.5. COEFICIENTE 06

CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS:

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

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

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

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

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

11.6. COEFICIENTE 07

CONSUMO DE COMBUSTÍVEL:

O combustível utilizado será o óleo combustível derivado do petróleo, o qual tem poder calorífico igual a 10.500 cal/kg.

A caldeira consome 4.000 kg de comb/m² cald.

Para o cálculo do consumo anual temos:

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

Logo o consumo será:

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

Para cada m² de couro teremos:

$$\frac{\text{kg comb}}{\text{m}^2 \text{ couro}} = \frac{575.000 \text{ kg comb}}{446.395 \text{ m}^2 \text{ couro}} = 1,28 \text{ kg comb/couro}$$

11.7. COEFICIENTE 08

CONSUMO DE ENERGIA:

$$\text{kwh teórico} = 1.168 \text{ HP/ano} \times 0,736 \text{ kwh/HP} \times 8 \text{ h/dia} \times 21 \text{ dias/mês} \times 11 \text{ meses/ano} = 1.588.629 \text{ kwh/ano}$$

$$\text{kwh Efetivo} = 1.588.629 \times 60\% = 953.177 \text{ kwh/ano}$$

Assim:

$$\text{kwh efetivo} = 953.177 \text{ kwh/ano} = 2,1 \text{ kwh/m}^2$$

11.8. COEFICIENTE 11

RENDIMENTO OPERÁRIO.

$$\frac{\text{couros/ano}}{\text{operários}} = \frac{115.000}{95} = 1.211 \text{ couros/operária/ano}$$

11.9. COEFICIENTE 12

RENDIMENTO OPERÁRIO UNITÁRIO.

$$\frac{\text{kg couros/ano}}{\text{operários}} = \frac{3.220.000}{95} = 33.894 \text{ kg couro/operário/ano}$$

11.10. COEFICIENTE 13

DISPONIBILIDADE DE ENERGIA PRÓPRIA:

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

Admitindo um valor médio de 3,5 teremos:

$$\text{KVA} = \frac{\text{Hpi}}{3,5} = \frac{1.168}{3,5} = 333$$

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

11.11. COEFICIENTE 14

CONSUMO DE ÁGUA.

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

11.12. COEFICIENTE 15

CONSUMO UNITÁRIO DE ÁGUA.

$$\frac{\text{Litros/ano}}{\text{kg couro/ano}} = \frac{122.227.060}{3.220.000} = 37 \text{ l/kg couro}$$

11.13. COEFICIENTE 16

TRANSFORMAÇÃO

$$\frac{\text{m}^2}{\text{kg máq.}} = \frac{446.395}{2,3 \text{ m}^2/\text{kg máq.}} = 194.084 \text{ kg máq.}$$

11.14. COEFICIENTE 17

PESO DAS MÁQUINAS.

Adotando-se 2.800 kg/máq como constante, teremos:

$$\frac{\text{kg máq}}{\text{máq.}} = \frac{194.084}{2.800} = 69 \text{ máquinas de fabricação}$$

11.15. COEFICIENTE 18

RENDIMENTO DOS FULÕES.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{Litros de fulões}} = \frac{446.395 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m}^2/\text{l de fulão}} = 297.596 \text{ l de fulões}$$

11.16. COEFICIENTE 19

RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA.

$$2 \text{ l/dia} \times 297.596 \text{ l de fulões} \times 230 \text{ dias/ano} = 136.894.160 \text{ l/ano}$$

11.17. COEFICIENTE 20

CAPACIDADE DOS FULÕES.

$$\frac{\text{couros}}{\text{Litros de fulões}} = \frac{115.000}{297.596} = 0,38 \text{ couros/litros de fulão}$$

11.18. COEFICIENTE 21

CAPACIDADE UNITÁRIA DE FULÕES.

$$\frac{\text{kg}}{\text{Litros de fulões}} = \frac{3.220.000}{297.596} = 11 \text{ kg couro/litro de fulão}$$

11.19. COEFICIENTE 22

RENDIMENTO DA CALDEIRA.

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

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

11.20. COEFICIENTE 23

RENDIMENTO UNITÁRIO DA CALDEIRA.

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ cald}} = \frac{3.220.000}{800 \text{ couros/m}^2 \text{ cald}} = 4.025 \text{ kg couro/m}^2 \text{ cald.}$$

11.21. COEFICIENTE 24

CALDEIRA X EDIFÍCIO.

$$\frac{\text{m}^2 \text{SC}}{\text{m}^2 \text{ cald}} = \frac{5.181 \text{ m}^2/\text{SC}}{800 \text{ couros/m}^2 \text{ cald}} = 6 \text{ m}^2 \text{SC/m}^2 \text{ cald}$$

11.22. COEFICIENTE 25

CAPACIDADE DO EDIFÍCIO.

$$\frac{\text{couros}}{\text{m}^2 \text{ SC}} = \frac{115.000}{5.181} = 22 \text{ couros/m}^2 \text{SC}$$

11.23. COEFICIENTE 26

CAPACIDADE UNITÁRIA DO EDIFÍCIO.

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ SC}} = \frac{3.220.000}{5.181} = 621 \text{ kg couro/m}^2 \text{ SC}$$

11.24. COEFICIENTE 27

RELAÇÃO EDIFÍCIO X POTÊNCIA.

$$\frac{\text{m}^2 \text{ SC}}{\text{Hpi}} = \frac{5.181}{1.168} = 4,4 \text{ m}^2 \text{ SC/Hpi}$$

11.25. COEFICIENTE 28

CAPACIDADE DA POTÊNCIA INSTALADA.

$$\frac{\text{Couros}}{\text{Hpi}} = \frac{115.000}{1.168} = 98 \text{ couros/Hpi}$$

11.26. COEFICIENTE 29

QUANTIDADE UNITÁRIA DA POTÊNCIA INSTALADA.

$$\frac{\text{kg}}{\text{Hpi}} = \frac{3.220.000}{1.168} = 2.756 \text{ kg couro/Hpi}$$

11.27. COEFICIENTE 30

RENDIMENTO DOS COMPRESSORES.

Baseado no tamanho médio dos couros usa-se o coeficiente entre 4.300 e 6.000. Usaremos a média, que será igual a 5.150.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{HHpi compressores}} = \frac{446.395}{5.150} = 86,6$$

11.28. COEFICIENTE 31

ÁGUA X EDIFÍCIO.

$$\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \text{ SC}} = \frac{122.277.060}{5.181} = 23.591 \text{ litros/m}^2 \text{ SC}$$

11.29. COEFICIENTE 32

-
-
-
-
-

FULONADA X EDIFÍCIO.

$$\frac{\text{litros de fulões}}{\text{m}^2 \text{ SC}} = \frac{297.596}{5.181\text{b}} = 57 \text{ litros de fulões/m}^2 \text{ SC}$$

12. TRATAMENTO DE EFLUENTES

12.1. ORIGEM DOS EFLUENTES

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

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

A poluição das águas:

- No remolho: pela dissolução do sal, sangue e outras substâncias orgânicas.
- No caleiro: pela presença da matéria orgânica (proteínas), cal (maior parte insolúvel) e sulfeto que se transforma em gás sulfídrico e, em presença de oxigênio e bactérias, se transforma em ácido sulfúrico, corrosivo as encanações.
- Nos processos de descalcinação a curtimento: pela poluição salina e tóxica, devido ao cromo.
- Nos processos de recurtimento a engraxe: pela presença de sais minerais, taninos e corantes mal esgotados.
- No acabamento: pelo solvente contido nas águas de limpeza do solo e das máquinas.

Resíduos sólidos:

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

A) Os não curtidos:

- Aparas não caleadas: originadas dos recortes na barraca, com a pele salgada. São estocadas e comercializadas para a indústria de fertilizantes ou transformadas em sebo.
- Carnaças: que provém da operação de descarne e equivalem a cerca de 20% da pele caleada. São aquecidas e transformadas em sebo.

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

B) Os curtidos:

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

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

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

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

12.2. METODOLOGIA EMPREGADA NA DEPURAÇÃO DE EFLUENTES

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

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

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

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

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

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

- Demanda química de oxigênio (DQO): é a determinação do consumo teórico para a oxidação química do efluente. Por ser completa e reprodutível, serve como referência estável para controle de poluição.

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

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

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

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

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

12.3. RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS

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

Embora exista pesquisas no setor, o método de recuperação de resíduos nos dias de hoje é a extração de sebo. Ainda deixando muito a desejar, este é o sistema mais viável economicamente.

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

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

12.4. TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

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

A) Pré- tratamento:

- Gradeamento
- Peneiramento
- Oxidação catalítica

B) Tratamento primário

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

C) Tratamento secundário

- Tratamento biológico
- Decantação secundária
- Desinfecção

12.5. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

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

12.5.1. PRÉ-TRATAMENTO

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

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

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

12.5.2. TRATAMENTO PRIMÁRIO

Homogeneização:

Objetivo:

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

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

Entretanto deve-se considerar:

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

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

Coagulação/floculação:

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

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

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

Decantação primária:

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

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

Tratamento do lodo:

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

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

12.5.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO (BIOLÓGICO):

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

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

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

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

- Desinfecção (cloração): é a operação de injeção de um composto químico clorado, altamente oxidante à água. Tem a finalidade de oxidar os materiais oxidáveis e matar os microorganismos na água, para ser reutilizada.

12.6. CONTROLE DOS EFLUENTES

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

13. CONCLUSÃO

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

Tendo havido um esforço no sentido de utilizar todos os conhecimentos armazenados durante o período acadêmico para que as informações aqui contidas sejam as mais fieis possíveis, espero que este projeto tenha real serventia e acredito na sua viabilidade.

14. BIBLIOGRAFIA

1. ALAN, Marina Al. e PEDERZOLLI, Antônio R. . Noções Básicas de Ribeira, Curtimento e Recurtimento. Escola Técnica de Curtimento. SENAI - RS. Estância Velha, 1989.
2. BRITO, André Luiz Fiquene. ANOTAÇÕES TECNOLOGIA I. DEC/PROCURT - UFPB, 1990.
3. CURTUME E POLUIÇÃO. Apostila da Escola Técnica de Curtimento. SENAI - RS, 1956.
4. FURLANETTO, Egidio Luiz. Acabamento de Couros. DEQ/PROCURT - UFPB, 1992.
5. HOINACKI, Eugênio. Peles e Couros - Origens, defeitos e industrialização. SENAI - RS, 1989.
6. HOLANDA, N. Planejamentos e Projetos. 12^o Edição. Ed. da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1983.
7. JOST, Paulo de Tarso. Tratamento de Efluentes de Curtumes. CNI, 1989.
8. REVISTA DO COURO. ABQTIC N^o 93/1993.
9. SANTOS, Orlando G. Pereira dos. Apostila: Planejamento e Projeto da Indústria de Curtume. DEQ/PROCURT - UFPB, s/d.
10. SILVA, Alberto F. Ribeiro. Apostila: Acabamento de Couros. DEQ/PROCURT - UFPB, s/d.