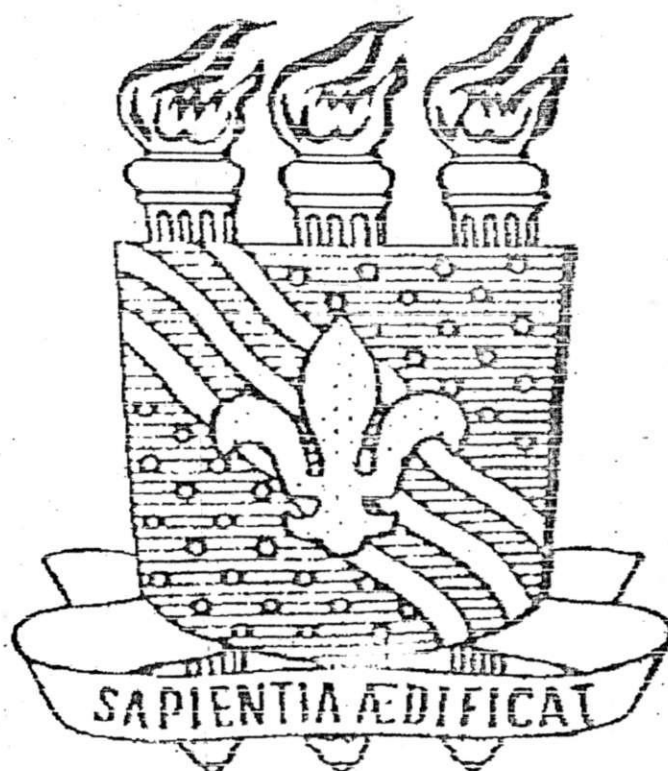


UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA QUÍMICA: MODALIDADE
COUROS E TANANTES*



PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ALUNA: IZÓLDA MARIA CAMPOS DE SOUZA

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

PROJETO DE UMA
INDÚSTRIA DE CURTUME

Aluna : Izôlda Maria Campos de Souza

Matrícula : 9311612-7

Campina Grande – PB

- 1998 -

IZÔLDA MARIA CAMPOS DE SOUZA

**PROJETO DE UMA
INDÚSTRIA DE CURTUME**

Este projeto constitui-se como relatório da disciplina estágio supervisionado, sendo portanto, um registro de conclusão de curso referente à obtenção do título de Tecnóloga Química em Couros e Tanantes.

Orientador : André Luiz Fiquene de Brito

Aluna : Izôlda Maria Campos de Souza

Local de Estágio : Curtume Aliança S/A – Jequié – BA

Período de Estágio : 08 de abril à 04 de junho de 1998.

Campina Grande – PB

- 1998 -



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.


Sumé - PB

IZÔLDA MARIA CAMPOS DE SOUZA

PROJETO DE UMA
INDÚSTRIA DE CURTUME

Aprovado em : 17/08/98.

Banca Examinadora :



Anli Luiz Figueiredo

Vimário Simões Silva



CURTUME ALIANÇA S.A.

DECLARAÇÃO

Declaramos que **IZOLDA MARIA CAMPOS DE SOUZA**,
foi contratada em 08/04/98 como estagiária do curso de
Tecnologia Química: Modalidade Couros e Tanantes da
U.F.P.B., com o período estágio de 08/04/98 à 06/06/98,
desenvolvendo-se no horário de 500 hs.

Jequié-BA, 29/07/98

CURTUME ALIANÇA S.A

Vicente de P. Aquino Jr.
Gerente Industrial

DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTOS

À Deus, O Grande Criador do Universo, a quem buscamos refúgio em força e fé para a concretização dos nossos ideais.

Meu sincero e profundo agradecimento ao professor André Luiz Fiquene de Brito que contribuiu como orientador desse projeto e também a minha mãe, Severina Francisca de Souza, que sempre me incentivou no anseio de uma profissão.

Ao curtume Aliança S/A e toda sua equipe por terem me acolhido durante o período de estágio.

Enfim, a todos que de maneira direta ou indiretamente nos prestou conhecimentos para a conclusão desse projeto.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO	01
2. IDENTIFICAÇÃO	02
3. LOCALIZAÇÃO	03
3.1 Justificativa	04
4. DIMENSIONAMENTO DO PROJETO	09
4.1 Quantidade de Peles a trabalhar	09
4.2 Distribuição da Superfície Coberta	10
4.3 Distribuição de HPI	12
4.4 Rendimento dos Fulões	12
4.5 Distribuição da Eletricidade	13
4.6 Consumo de Produtos Químicos	14
4.7 Pessoal e horas trabalhadas	14
4.8 Consumo de água	15
5. LAY-OUT	17
5.1 Áreas do Arranjo Físico do Curtume	17
5.2 Características Gerais do Arranjo Físico	18

5.2.1	Fundação – Base	18
5.2.2	Piso	18
5.2.3	Iluminação	19
5.2.4	Instalações Sanitárias	19
5.2.5	Canalização	19
5.2.6	Instalação de Ar Comprimido	19
5.2.7	Ventilação / Cobertura	19
5.2.8	Bebedouros	20
5.2.9	Carpintaria e Oficina Mecânica	20
5.2.10	Casa de Força	20
5.2.11	Caldeira	20
5.2.12	Administração	20
5.2.13	Laboratórios	21
5.2.14	Guarita / Posto de Frequência	21
5.2.15	Curtume Piloto	21
5.2.16	Almoxarifado Geral	21
5.2.17	Serviços Médicos	21
5.2.18	Sala dos Técnicos	22
5.2.19	Segurança Industrial	22
5.2.20	Refeitórios	22
5.2.21	Proteção contra Incêndios / Alagamentos	22
5.2.21.1	Alagamentos	22
5.2.21.2	Incêndios	22

6. DISTRIBUIÇÃO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS **24**

6.1	Fulões de Remolho e Caleiro	24
6.2	Fulões de Curtimento	24
6.3	Fulões de Recurtimento	24
6.4	Fulões de Bater	25
6.5	Máquina de Descarnar	25

6.6	Máquina de Dividir	25
6.7	Máquina de Desaguar Contínua	26
6.8	Máquina de Rebaixar	26
6.9	Máquina de Estirar	26
6.10	Secador à Vácuo	27
6.11	Toggling	27
6.12	Máquina de Amaciar	27
6.13	Máquina de Lixar	27
6.14	Máquina de Desempoar	28
6.15	Máquina de Pintar com Túnel de Secagem	28
6.16	Máquina multiponto com Túnel de Secagem	28
6.17	Máquina de Medir Eletrônica	28
6.18	Túnel de Varas	29
6.19	Balança	29
6.20	Prensa	29
7.	PROCESSO PRODUTIVO	30
<hr/>		
7.1	Fluxograma	30
7.2	Áreas do Setor Produtivo	33
7.2.1	Barraca	33
7.2.2	Ribeira	33
7.2.2.1	Remolho	33
7.2.2.2	Depilação e Caleiro	34
7.2.2.3	Descarne	34
7.2.2.4	Divisão	34
7.2.2.5	Desencalagem	34
7.2.2.6	Purga	35
7.2.2.7	Píquel	35
7.2.3	Curtimento	35
7.2.3.1	Operação Mecânica de Enxugar	35
7.2.3.2	Classificação	36

7.2.3.3 Operação Mecânica de Rebaixar	36
7.2.4 Operação do Setor de Recurtimnto	36
7.2.4.1 Neutralização	36
7.2.4.2 Recurtimento	36
7.2.4.3 Tingimento	37
7.2.4.4 Engraxe	37
7.2.4.5 Secagem	37
7.2.5 Preparação para o Acabamento	37
7.2.5.1 Condicionamento	37
7.2.5.2 Amaciamento	38
7.2.5.3 Secagem Final	38
7.2.5.4 Lixamento e Desempoagem	38
7.2.6 Acabamento	38
7.2.7 Embalagem e Expedição	39
8. SELEÇÃO DA TECNOLOGIA	40
<hr/>	
8.1 Remolho	40
8.2 Caleiro / Depilação	40
8.3 Descarne	41
8.4 Divisão	41
8.5 Pesagem	41
8.6 Desencalagem / Purga	42
8.7 Píquel	42
8.8 Curtimento	42
8.9 Classificação	43
8.10 Enxugar	43
8.11 Medir	43
8.12 Classificar	43
8.13 Rebaixar	43
8.14 Pesagem	43
8.15 Expedição	43

8.16 Neutralização / Recurtimento	43
8.17 Tingimento	44
8.18 Engraxe	45
8.19 Acavaletar	45
8.20 Estirar	45
8.21 Secar	45
8.22 Acondicionar	45
8.23 Amaciar	45
8.24 Lixar / Desempear	46
8.25 Acabamento	46
8.25.1 Impregnação	46
8.25.2 Fundo	46
8.25.3 Cobertura	47
8.25.4 Top	47
8.26 Medir	47
8.27 Expedição	47
9. TRATAMENTO DE EFLUENTES	48
<hr/>	
9.1 Introdução	48
9.2 Caracterização dos Tipos de Resíduos	48
9.2.1 Efluentes Líquidos	48
9.2.2 Efluentes Sólidos	49
9.2.2.1 Resíduos Sólidos Industriais	49
9.2.2.2 Resíduos Sólidos não Industriais	50
9.2.2.3 Destino dos Resíduos Sólidos	50
9.2.3 Emissões Gasosas	50
9.3 Fluxograma do Tratamento de Efluentes	52
9.4 Tecnologias menos agressivas ao Meio Ambiente	53
9.4.1 Reciclagem	53
9.4.1.1 Reciclagem de Caleiro	53
9.4.1.2 Reciclagem de Curtimento	53

9.4.2 Tratamento Depurador	54
9.4.2.1 Tratamento Preliminar	54
9.4.2.1.1 Gradeamento	54
9.4.2.1.2 Peneiramento	54
9.4.2.1.3 Caixa de Gordura	55
9.4.2.2 Tratamento Físico-químico	55
9.4.2.2.1 Equalização	55
9.4.2.2.2 Coagulação / Floculação	55
9.4.2.2.3 Decantação Primária	56
9.4.2.3 Tratamento Biológico	56
9.4.2.3.1 Lagoa Aerada	56
9.4.2.4 Tratamento do Lodo	56
9.4.2.4.1 Leitos de Secagem	57
9.5 Dimensionamento da Estação de Tratamento de Efluentes	57
9.5.1 Vazão	57
9.5.2 Cálculos	58
9.5.2.1 Tanque de Coleta de Banhos de Caleiro e de Oxidação de Sulfeto	58
9.5.2.2 Tanque de Coleta de Banhos de Curtimento	59
9.5.3 Sistema de Tratamento Primário	59
9.5.3.1 Gradeamento	59
9.5.3.2 Peneira Auto-limpante	59
9.5.3.3 Caixa de gordura	60
9.5.3.4 Tanque de Equalização	60
9.5.3.5 Sistemas de Dosagens	60
9.5.3.6 Decantador Primário	61
9.6 Tratamento Secundário	62
9.6.1 Lagoa Aerada	62
9.6.2 Leitos de Secagem	62
10. ANÁLISES QUÍMICAS	64
10.1 Alguns Tipos de Análises Químicas	64

10.1.1 Análises Específicas do Couro Wet-Blue	64
10.1.2 Análises da Estação de Tratamento de Efluentes	64
10.1.3 Análises de Insumos Químicos	65
11. CONTROLE DE QUALIDADE	66
<hr/>	
11.1 Ensaio Preliminares do Procedimento	66
11.2 Ensaio Físico-mecânicos realizados na Indústria	66
12. INVESTIMENTO DO PROJETO	67
<hr/>	
12.1 Máquinas e Equipamentos	68
12.2 Folha de Pessoal	69
12.3 Matéria Prima e Insumos Químicos	70
12.4 Custos da Estação de Tratamento de Efluentes	71
12.5 Custos Operacionais	71
12.6 Consumo de água	72
12.7 Consumo de Energia	72
12.8 Alimentação dos Operários	72
12.9 Construção Civil	72
12.10 Total do Investimento	73
13. CONCLUSÃO	74
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
<hr/>	

Listas de Ilustrações

1. Figuras

Figura 1 - Fluxograma do Processo Industrial	30
Figura 2 - Fluxograma do Tratamento de Efluentes	52

2. Fórmulas

Fórmula 1 – Distribuição da Superfície Coberta	10
Fórmula 2 – Distribuição de Hpi	12
Fórmula 3 – Rendimento dos Fulões	12
Fórmula 4 – Consumo Prático de Eletricidade	13
Fórmula 5 – Consumo Efetivo de Eletricidade	13
Fórmula 6 – Consumo de Produtos Químicos	14
Fórmula 7 - Distribuição de Horas-Homem	14
Fórmula 8 – Relação de Litros de Água	15
Formula 9 – Cálculo da Área do Decantador Primário	61
Fórmula 10 – Cálculo do Diâmetro do Decantador Primário	61
Fórmula 11 – Cálculo do Volume da Parte Cilíndrica do Decantador Primário	61

3. Quadros

Quadro 1 – Distribuição da Superfície Coberta	11
Quadro 2 – Distribuição da Superfície Coberta na Fabricação	11
Quadro 3 – Distribuição de Hpi	12
Quadro 4 – Máquinas e Equipamentos	68
Quadro 5 – Folha de Pessoal	69
Quadro 6 – Matéria-prima e Insumos Químicos	70
Quadro 7 – Custo de Implantação da Estação de Tratamento de Efluentes	71
Quadro 8 – Custo Operacional da Estação de Tratamento de Efluentes	71
Quadro 9 – Total do Investimento	73

RESUMO

SOUZA, IZOLDA MARIA CAMPOS. Projeto de uma indústria de Curtume. Campina Grande – 1998 - 75 pág (Relatório). Conclusão do Curso Superior em Tecnologia Química : Couros e Tanantes – Universidade Federal da Paraíba.

Este projeto apresenta a metodologia envolvida para a instalação e implantação de um curtume de 600 peles diárias, situado na cidade de Campina Grande. Consolida as diversas etapas do processo de curtimento e acabamento de peles bovinas, diagnosticando e aduzindo técnicas envolvidas neste processo, como lay-out, fluxograma, sequências de operações químicas e físicas e devidos controles, bem como, estimativa de custos e estudo de coeficientes. Portanto, todas as demonstrações feitas neste trabalho tem como objetivo a obtenção de artigos de qualidade exigida pelo mercado.

Preocupada com o meio ambiente, será abordado também aspectos relacionados a implantação de uma estação de tratamento de efluentes.

ABSTRACT

SOUZA, IZOLDA MARIA CAMPOS. Projeto de uma indústria de Curtume. Campina Grande – 1998 - 75 pág (Relatório). Conclusão do Curso Superior em Tecnologia Química : Couros e Tanantes – Universidade Federal da Paraíba.

This project presents the methodology involved in the installation and implantation of a tannery with the capacity to treat 600 hides a day, located in Campina Grande city. Consolidates the several stages of tanning process and bovine hides completion, knowing and suggesting techniques involved in this process, like lay-out, flow chart, chemical and physical operations and due controls, as well as, cost estimation and study of coefficients. Therefore, all demonstrations showed in this resumé have as aim the obtaining of artifacts, made with the quality the market expects.

Worried with the environment, we will approach some aspects related to the matter treatment station implanted.

1 – INTRODUÇÃO

A finalidade deste trabalho consiste no fato de constituir-se como relatório de conclusão do Curso Superior em Tecnologia Química – Modalidade : Couros e Tanantes. É feito um levantamento através de um memorial descritivo de como implantar uma empresa de curtume, inserindo o seu funcionamento e dimensionamento, priorizando qualidade e proteção ambiental.

Este projeto apresenta um conjunto de dados técnicos e econômicos que propõem analisar, no âmbito qualitativo e quantitativo os recursos necessários à instalação de uma empresa de curtume. Dentre estes dados, destacam-se: a localização da empresa quanto a infra-estrutura que dispõe para favorecer melhores condições técnicas; capacidade de concorrência e regularidade no processo de fabricação; o lay-out que procura harmonizar equipamentos, mão-de-obra, material, áreas de movimentação, estocagem, administração, enfim, todos os itens que possibilitem uma atividade industrial; distribuição da área construída e energia potencial entre os setores, bem como: quantidade de peles à trabalhar; rendimento de fulões; consumo de água; produtos químicos e energia elétrica; o fluxo industrial, demonstrando todo o setor produtivo, assim como também propondo a viabilidade da implantação de “tecnologias limpas” no processo produtivo em favor da harmonia com o meio ambiente; o sistema de controle, correção e depuração do processo produtivo e por fim o investimento total que assegura a instalação e funcionamento do curtume.

2 – IDENTIFICAÇÃO

- **Razão Social**

Curtume Campal Couros Ltda

- **Nome do Responsável**

Izôlda Maria Campos de Souza

Telefone para contato : (083) 503 – 1139

- **Direção :**

A direção da empresa será dado ao sócio majoritário, ficando para os demais as chefias do departamento financeiro e comercial.

Pessoas de confiança e de capacitação profissional serão destinadas para exercerem outras funções resultantes da descentralização do empreendimento.

- **Natureza do empreendimento :**

- **Tipo de Atividade Industrial :**

Beneficiamento de couro vacuum.

- **Fim a que se destina :**

Transformação de peles salgadas em couro : wet-blue, semi-acabado e acabado.

- **Capacidade Produtiva da Empresa :**

A empresa terá a capacidade de produção de 600 couros por dia, sendo 300 wet-blue, 150 semi-acabado e 150 acabado.

- **Período de Funcionamento :**

- Dias por semana : 05

- Dias por mês : 23

- Horas/dia : 08

3 – LOCALIZAÇÃO

- **Endereço completo da instalação da fábrica :**

Lote 2 – Quadra B – Rua Projetada J, S/N

Fone : (083) 432 – 1505

Polo de Curtume da Catingueira

Campina Grande – Pb

Cep : 58.100 – 000

- **Endereço para correspondência :** o mesmo

- **Vias de Acesso :**

A cidade dispõe de acesso de rodovias asfálticas interligadas com as demais capitais do país, principais cidades do estado, bem como cidades por ela polarizada. Apresenta sistema de interligação com os Portos Marítimos de Cabedelo, Paraíba e de SUAP, no estado de Pernambuco. Dispõe de um vôo diário regular, com conexão para as demais regiões do país, através da companhia Varig.

- **Aspecto geográfico e físico**

A cidade de Campina Grande localiza-se numa posição geográfica bem privilegiada com relação as principais capitais da região, com uma topografia levemente ondulada, solo de rala espessura e natureza argilo-arenoso, de clima equatorial, semi-árido, temperatura média de 22°C, com velocidade dos ventos de 6 a 8 m/s em direção E e SE, altitude média de 550 m, umidade relativa do ar em torno de 75 a 83% e apresenta outubro e março, assim como abril e agosto como os meses mais quentes e mais frios do ano, respectivamente.

- **Área da Fábrica**

Área total do terreno : 20.680 m²

Área Construída : 7.200 m²

- **Diversificação e ampliação :**

Em função das condições de mercado a empresa produzirá 600 couros por dia, mais poderá ampliar sua capacidade para 800 couros por dia, capacidade esta já planejada nas instalações do sistema da estação de tratamento de efluentes líquidos.

3.1 – JUSTIFICATIVA DA LOCALIZAÇÃO

O Curtume localizar-se-á em Campina Grande, município do Estado da Paraíba, a qual tem como um dos seus destaques, a atividade coureiro-calçadista. Esta cidade pela sua infra-estrutura tem fortes potencialidades para investimento industrial, afirmação esta baseada no Dossiê do Município de Campina Grande – setembro – 1995. Esta afirmação se comprova na prática, pois recentemente empresas vem se instalando em Campina Grande, como é o caso da EMBRATEX, WENTEX e a ILOBRÁS.

Para justificar a instalação da empresa, foi feito um estudo dos fatores localizacionais (Matéria-Prima, Infra-Estrutura, Mercado, Mão-de-obra, Incentivos e Avaliação do Impacto Ambiental).

- **Matéria-prima**

A matéria-prima empregada será peles conservadas por salga, cuja procedência é dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte. Segundo Furlanetto (1996), os couros bovinos subprodutos dos abates realizados no estado da Paraíba, totaliza aproximadamente 400 mil couros/ano, os quais em grande parte são provenientes de outros estados, tais como : Bahia, Goiás, Pará e Tocantins.

Justifica-se a escolha da matéria-prima de outros estados por apresentarem melhor qualidade em relação a da Paraíba, que apresenta defeitos acentuados no grão como: lanhos de faca, riscos abertos, marcas de fogo, etc, afirmação esta ainda baseada em Furlanetto (1996).

- **Infra-Estrutura**

O Abastecimento de água constitui-se um item de fundamental importância, tendo em vista que a qualidade da água influencia nas operações que a utilizam. A água usada pelo curtume terá origem de poços artesianos, a qual passada por tratamento prévio com o objetivo de reduzir a matéria orgânica, colônia de bactérias e abaixar a dureza da água, destina-se ao setor de produção. A água usada na produção também será oriunda da reutilização após o tratamento secundário (com suas devidas correções de pH, dureza, temperatura e sais).

Como fonte complementar para administração, restaurante e banheiros, utiliza-se o serviço de infra-estrutura prestado pela Companhia de Abastecimento de Água e Esgotos do Estado da Paraíba – CAGEPA, a qual contará com um reservatório de 520 milhões de metros cúbicos.

A energia elétrica será assegurada pela Companhia de Eletricidade da Borborema – CELB, Concessionária do Sistema da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF, com potencialidades para atender a energia necessária. Para fins de segurança, a empresa contará com um transformador automático.

Além disso, ainda conta com empresas de comunicação, rede bancária e estabelecimentos de saúde.

- **Mão-de-obra**

A Mão-de-obra especializada proverá da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, do Curso Superior em Tecnologia Química – Modalidade : Couros e Tanantes, como também do Centro de Tecnologia do Couro e Calçado – unidades do SENAI, a nível técnico e de profissionais já treinados em razão da existência de seis curtumes. Estes irão trabalhar no setor de produção, área administrativa, laboratórios, bem como apresentação de assistência técnica.

A mão-de-obra não especializada não será considerado um fator negativo, podendo ser treinada através da experiência adquirida no dia a dia de trabalho, após seu ingresso na indústria.

- **Mercado**

Baseado na pesquisa de mercado, cujo resultado apresentou caráter promissor, já que há na cidade a existência de indústrias de calçados e afins em número de 50 com referência ao setor formal do contingente de 72 empresas situadas no estado da Paraíba. Em relação ao segmento informal, a Paraíba dispõe de 319 empresas, sendo 186 na cidade de Campina Grande, segundo pesquisa realizada pelo SICTCT / SEDE / SEBRAE em 1995. Como aliado favorável de sobrevivência das empresas de curtumes, soma-se a existência do mercado interno e externo.

- **Incentivos**

O apoio federal provém da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, através do Fundo de Investimentos do Nordeste - FI NOR e do Banco do Nordeste do Brasil – BNB e ainda do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE. A nível estadual tem-se o apoio da Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba – CINEP, o qual cede terreno para instalação de empresa assim como orientação técnica sobre as potencialidades de investimento no setor coureiro-calçadista, agindo tais iniciativas através do Fundo de Apoio de Desenvolvimento Industrial do Estado da Paraíba – FAIN. Já no âmbito municipal, tem-se a Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG), em parceria com o governo do estado, prestam orientação técnica sobre as potencialidades de investimento local e regional, através de cartas-consultas e projetos junto aos órgãos de financiamentos acima mencionados, além de interagir com os órgãos de ensinos, pesquisa e suporte técnico, tais como: Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado-Albano Franco – SENAI, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Serviços de Apoio às Micros e Pequenas Empresas – SEBRAE, estabelecendo as condições para o desenvolvimento tecnológico e formação de recursos humanos.

- **Avaliação do Impacto Ambiental (EIA)**

Segundo (Vale,1995), o mesmo define um impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma da matéria ou energia e resultantes das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a segurança, saúde, bem-estar, atividades sócio-econômicas, biota, condições estéticas e sanitárias e qualidade dos recursos ambientais.

O estudo dos impactos ambientais começou a ser sistematizado nos EUA na década de 30, para avaliação da influência que alguns grandes projetos exerciam sobre as populações afetadas.

Na década de 70, já com a designação de Estudo de Impacto Ambiental ou EIA, passou a ser exigido nos EUA e outros países industrializados, como um estágio necessário na aprovação de projetos que pudessem afetar o meio ambiente.

Sendo o EIA um documento técnico, muitas vezes alentado, contendo informações relativas ao processo e descrevendo características das instalações que só devem ter divulgação restrita, tornou-se necessário criar um documento mais conciso, redigido em linguagem mais simples e que permita a qualquer pessoa formar seu juízo sobre a conveniência do empreendimento. Esse documento, bem ilustrado e redigido em linguagem jornalística, é o RIMA – Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente ou relatório de Impacto Ambiental.

O EIA e o RIMA tornaram-se assim peças importantes no processo de aprovação e licenciamento de novos empreendimentos e de ampliação de empreendimentos já existentes.

Embora exista uma relação básica e exemplificativa de empreendimentos que requerem a elaboração do EIA/RIMA, é conveniente consultar um órgão ambiental licenciador sobre sua necessidade, no ato de apresentação do pedido de licença. Em certos casos, um parecer técnico pode ser suficiente, eximindo assim o empreendedor de um estudo mais demorado e oneroso.

Para elaborar o EIA/RIMA deverá ser contratado um grupo de especialistas multidisciplinar, independente e habilitado, o qual se encarregará de analisar os impactos causados pelo empreendimento, sob os diversos aspectos que possam afetar o meio ambiente. A abordagem deste estudo nunca deve ser fragmentada (cada técnico elaborando sua parte isoladamente), mas sim sistêmica, requerendo, portanto, a ação coordenadora de um profissional capacitado.

Durante a fase de elaboração do estudo, é conveniente manter contatos periódicos com o órgão que irá julgá-lo, evitando-se assim que o trabalho possa ser questionado quando já estiver em sua forma final e acabada.

Um EIA bem elaborado deve incluir alternativas e propor soluções para minimizar ou mitigar eventuais prejuízos que possam ser causados ao ambiente. Daí a conveniência de se elaborar o EIA em paralelo com o projeto básico de empreendimento, para que este possa incorporar essas soluções e alternativas.

O EIA deve incluir, no mínimo, as seguintes informações : diagnóstico ambiental da área de influência do projeto; análise dos impactos ambientais do projeto; positivos e negativos, imediatos e de longo prazo, diretos e indiretos, temporários ou permanentes; definição de medidas corretivas para os impactos negativos e potencialização dos impactos positivos; programa para o acompanhamento e monitoramento dos impactos verificados.

No caso de projetos polêmicos que causem impactos importantes, envolvem manipulação de produtos muito perigosos, ou gerem resíduos de elevado risco, o órgão ambiental pode transferir a responsabilidade de sua aprovação para o respectivo conselho estadual de meio ambiente. Em casos especiais, o conselho poderá decidir, consultar as comunidades afetadas, através de audiência pública, ocasião em que um EIA bem fundamentado e um RIMA bem apresentado poderão ser vitais para aprovação do empreendimento proposto.

4 – DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

Como fonte de orientação no cálculo do dimensionamento da empresa de curtume, diagnósticos da sua capacidade produtiva e de seus elementos técnicos gerais utilizou-se : Villa, Júlio. A- Relações Mútuas entre os parâmetros da indústria do couro – Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUUDI).

4.1 – Quantidades de peles à trabalhar

O curtume terá a capacidade para produzir 600 couros/dia, distribuídos da seguinte maneira :

300 couros em estado wet-blue (WB)

150 couros semi-acabados (SA)

150 couros acabados (CA)

600 couros deixam 500 raspas diárias (R)

Sabendo-se que a média do couro da região possui 3,20 m² de superfície, deixa uma raspa de 1,07 m² de superfície e pesa em média 26 kg por couro. A metragem que proporcionará essa produção será :

$$300 \text{ WB} \times 3,20 \text{ m}^2/\text{couro} = 960 \text{ m}^2$$

$$150 \text{ SA} \times 3,20 \text{ m}^2/\text{couro} = 480 \text{ m}^2$$

$$150 \text{ CA} \times 3,20 \text{ m}^2/\text{couro} = 480 \text{ m}^2$$

Quanto as raspas 50% são processadas até wet-blue (RWB), 25% são semi-acabadas (RA) e supondo-se 20% de perdas, tem-se:

$$500 - 20\% = 500 - 100 = 400$$

$$400 \text{ R} \times 50\% = 200 \times 1,07 \text{ m}^2/\text{couro} = 214 \text{ m}^2 \Rightarrow 960 + 214 = 1.174 \text{ m}^2 \text{ (WB)}$$

$$400 \text{ R} \times 25\% = 100 \times 1,07 \text{ m}^2/\text{couro} = 107 \text{ m}^2 \Rightarrow 480 + 107 = 587 \text{ m}^2 \text{ (SA)}$$

$$400 \text{ R} \times 25\% = 100 \times 1,07 \text{ m}^2/\text{couro} = 107 \text{ m}^2 \Rightarrow 480 + 107 = 587 \text{ m}^2 \text{ (CA)}$$

$$\text{Total} = 2.348 \text{ m}^2/\text{dia}$$

Logo, a metragem total será :

$$1920 \text{ (couros)} + 428 \text{ (raspas)} = 2.348 \text{ m}^2/\text{dia}$$

$$600 \text{ couros} \times 26 \text{ kg/couro} = 15.600 \text{ kg couros/dia}$$

Trabalhando-se 48 semanas ao ano (1 mês parado para manutenção), com um rendimento de 0,9 (feriados pagos, férias e afins).

=> pag: 02 5 dias/semana

$$230 \text{ dias} \times 600 \text{ couros/dia} = 138.000 \text{ couros/ano} \Rightarrow 240 \text{ dias}$$

$$230 \text{ dias} \times 15.600 \text{ kg/dia} = 3.588.000 \text{ kg/ano}$$

$$230 \text{ dias} \times 2.384 \text{ m}^2/\text{dia} = 548.320 \text{ m}^2/\text{ano}$$

$$\text{Total} = 5.894.440 \text{ p}^2/\text{ano}$$

4.2 – Distribuição da Superfície Coberta

Para couros grandes o valor médio normal é de $900 \text{ p}^2/\text{m}^2 \text{ SC}$ o qual garante uma boa utilidade que produzem aos edifícios. *de que?*

A metragem aqui utilizada está baseada no coeficiente de 1,5 a qual se refere a curtumes que processam tudo até o acabamento, conforme :

$$3.588.000 \text{ kg/ano} \times 1,5 \text{ p}^2/\text{kg} = 5.382.000 \text{ p}^2/\text{ano}$$

Logo :

Teórico

$$\frac{5.382.000 \text{ p}^2/\text{ano}}{900 \text{ p}^2/\text{m}^2 \text{ SC}} = 5.980 \text{ m}^2 \text{ SC} \cong 6.000 \text{ m}^2 \text{ SC}$$

Prático

$$\Rightarrow 6.550 \text{ m}^2 \text{ SC}$$

(Fórmula 1)

Quadro I - Distribuição da Superfície Coberta

SETORES	%	m ²
Fabricação	68	4.080
Classificação e expedição	14	840
Laboratório - Escritório - Banheiros	28	480
Serviços Gerais	10	600
Total	100	6.000

Fonte : Villa J. A .,1973

18%

Quadro II - Distribuição da Superfície Coberta na fabricação

SETORES	%	m ²
Ribeira	25	1.020
Curtimento	09	367,2
Semi-acabamento	19	775,2
Secagem	21	856,8
Acabamento	26	1.060,8
Total	100	4.080

Fonte : Villa J. A .,1973

4.3 – Distribuição de Hpi

Para medir a transformação de energia em m² curtidos, calcula-se o fator de potencial usando um coeficiente de 420 m²/Hpi

$$\frac{548.320 \text{ m}^2/\text{ano}}{420 \text{ m}^2/\text{Hpi}} = 1.305,5238 \cong 1.306 \text{ Hpi}$$

(Fórmula 2)

Quadro III - Distribuição de Hpi

SETORES	%	m ²
Caleiro	24	313,44
Curtimento	14	182,84
Recurtimento	28	365,68
Secagem	20	261,20
Acabamento	14	182,84
Total	100	1.306,00

Fonte : Villa J. A ., 1973

O curtume possuirá uns 25% a mais de Hpi instalados, ou seja, 327 Hpi, mas em serviços gerais como : oficina mecânica, caldeiras e compressores, que perfaz um total de 1,633 Hpi.

4.4 – Rendimento dos Fulões

Em geral a relação é de 1m² de couros por litro de fulão.

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

(Fórmula 3)

Portanto, serão necessários os seguintes litros de fulões :

$$\frac{548.320 \text{ m}^2/\text{ano}}{1,5 \text{ m}^2/\text{l de fulão}} = 365.546,6 \text{ l de fulões, mas como se tem:}$$

03	Fulões de remolho com	75.000 l
04	Fulões de Curtimernto com	88.000 l
<u>04</u>	<u>Fulões de Recurtimento com</u>	<u>24.800 l</u>
11		187.800 l

? Fulões de curção

Portanto, o coeficiente é : $\frac{548.320 \text{ m}^2/\text{ano}}{187.800 \text{ l}} = 2,91$

Considera-se um valor bom, uma vez que curtumes de maior produção chegam a 2,4.

4.5 – Distribuição de Eletricidade

Há instalados no curtume 1.306 Hpi de máquina de fabricação. O consumo teórico é de:

prof 1000? \Rightarrow Trabalha: 10 dias/mês?
 $1.306 \times 0,736 \text{ kw} \times 8 \text{ h/dias/mês} \times 23 \text{ dias/mês} \times 11,5 \text{ meses} = 2.033.93 \text{ kwh/ano.}$

O consumo prático situa-se em 60%, logo :

$$2.033.933 \text{ kwh/ano} \times 0,60 = 1.220.359,80 \text{ kwh/ano} \quad (\text{Fórmula 4})$$

O consumo efetivo é de :

$$\frac{1.220.359,80 \text{ kwh/ano}}{548.320 \text{ m}^2/\text{ano}} = 2,22 \text{ kwh/m}^2 \quad (\text{Fórmula 5})$$

4.6 – Consumo de Produtos Químicos

O Coeficiente para couros/ano é de 10 kg PQ/ano, logo :

$$\frac{138.000 \text{ couros/ano}}{\text{ano}} \times \frac{10 \text{ Kg PQ}}{\text{couros}} = 1.380.000 \text{ Kg PQ} \quad (\text{Fórmula 6})$$

Subdividido por setores, tem-se :

$$\text{Operações de Ribeira : } \frac{1.380.000 \text{ Kg PQ}}{3,5} = 394.285,71 \text{ Kg PQ}$$

$$\text{Recurtimento : } \frac{1.380.000 \text{ Kg PQ}}{1,5} = 920.000 \text{ Kg PQ}$$

$$\text{Acabamento : } \frac{1.380.000 \text{ Kg PQ}}{30} = 46.000 \text{ Kg PQ}$$

OBS : Este coeficiente é apenas demonstrativo.

4.7 – Pessoal e Horas Trabalhadas

Como se pretende obter uma boa produtividade do pessoal que trabalha em curtume, as previsões se farão com base em um valor 20. Em consequência, tem-se a seguinte quantidade de horas:

$$\frac{5.894,440 \text{ p}^2}{20 \text{ p}^2/\text{h.h}} = 294.722 \text{ h.h} \quad (\text{Fórmula 7})$$

Deste total, uns 25% correspondem a pessoal não assalariado (diretores, técnicos, administradores, etc). portanto a divisão de horas-homem é :

Pessoal Operário (75%)	221.041,50
Pessoal não-operário (25%).....	73.680,50
Total	294.722,00

Para o caso de um país médio (1.600 horas anuais; coeficientes 0,85 a 0,92) se obtém o valor seguinte :

$$\frac{294.722 \text{ h.h}}{1600 \text{ horas}} = 184,20125 \text{ pessoas} \cong \mathbf{184 \text{ pessoas}}$$

Quanto à quantidade de operários, e tendo em conta as horas extras, será atribuído um rendimento de 1700 horas anuais :

$$\frac{221.041,50 \text{ h-o}}{1700 \text{ horas}} = 130,02441 \cong \mathbf{130 \text{ operários}}$$

Das 184 pessoas, 130 são operários e 54 de outras ocupações.

4.8 – Consumo de água

A Cifra prática muito em uso entre os curtidores é que se consome diariamente de um litro d'água por litro de fulão até quase o dobro da capacidade dos fulões, quer dizer :

$$\underline{1,5 \text{ à } 2,0 \text{ } \ell / \text{ dia}}$$

litro fulão

e como a capacidade total dos fulões é de 187.800 ℓ , tem-se em 230 dias:

$$187.800 \text{ l} \times 230 \text{ dias} \times 1 = 43.194.000 \text{ l} \text{ \u00e1gua/ano} = \mathbf{187.800 \text{ l} \text{ \u00e1gua/ dia}}$$

$$187.800 \text{ l} \times 230 \text{ dias} \times 2 = 86.388.000 \text{ l} \text{ \u00e1gua/ano} = \mathbf{375.600 \text{ l} \text{ \u00e1gua/dia}}$$

Supondo que o curtume consoma 281.700 l \u00e1gua/dia (64.791.000 l \u00e1gua/ano), logo:

$$\frac{64.791.000 \text{ l} \text{ \u00e1gua/ano}}{187.800 \text{ l} \text{ ful\u00e3o}} = \mathbf{345} \quad (\text{F\u00f3rmula 8})$$

187.800 l ful\u00e3o

1 caixa de \u00e1gua de 281.700 = 300 l — ?

1 moto bombeador de 100.000 l/hora

1 moto bombeador auxiliar de 100.000 l/hora

Ent\u00e3o, o consumo de \u00e1gua \u00e9 :

$$\frac{64.791.000 \text{ l} \text{ \u00e1gua/ano}}{138.000 \text{ couros/ano}} = \mathbf{469,50 \text{ l/couro} \cong 470 \text{ l/couro}}$$

138.000 couros/ano

18 l / 124 couros

5 – LAY-OUT

O Lay-Out ou arranjo físico tem como objetivo uma combinação ótima das instalações industriais que concorrem para a produção, dentro de um espaço disponível.

Procura harmonizar e integrar equipamento, mão-de-obra, material, áreas de movimentação, estocagem, administração, enfim todos os itens que possibilitam uma atividade industrial.

Logo, não é somente uma disposição racional das máquinas (sem retrocessos e com mínimas distâncias), mas é também um levantamento das condições humanas de trabalho (luz, ventilação, etc), de espaços para transporte, de locais para ferramentas, de como evitar controles excessivos e custos adicionais. Mas, entretanto, este poderá sofrer modificações no lançamento de um novo produto, variação na demanda do produto, substituição de equipamentos, novos métodos de organização e controle e alteração no mercado consumidor.

5.1 – Áreas do Arranjo Físico do Curtume

- Área de Recebimento do Material;
- Armazenamento do material bruto ou semi-acabado;
- Armazenamento em processo;
- Espera entre operações;
- Áreas de Armazenamento do material acabado ao sair;
- Entrada e Saída da Fábrica;
- Estacionamento;
- Controle de Frequência dos empregados;
- Secção de Ribeira;
- Área das Máquinas e Equipamentos;
- Secção de Curtimento;
- Secção de Recurtimento;

-
- Secção de Secagem;
 - Secção de Acabamento Seco e Molhado;
 - Área de Expedição do Material;
 - Vestuário;
 - Secretaria;
 - Diretoria;
 - Contabilidade;
 - Laboratórios Químico e Físico;
 - Sala dos Técnicos;
 - Bebedouros;
 - Sanitários;
 - Departamento de Pessoal – Relações Humanas – Assistência Técnica;

5.2 – Características Gerais do Arranjo Físico

5.2.1 – Fundação (Base)

Visando a evacuação dos resíduos nos canais, como também a carga e descarga de caminhões, a base da fábrica constitui-se numa elevação.

5.2.2 – Piso

Será a base de cimento e concreto, com formação de lajotas, favorecendo o transporte interno do curtume e a resistência às soluções e produtos usados no processamento da pele.

5.2.3 – Iluminação

Para garantir a iluminação natural durante todo o dia, o curtume apresenta grandes janelas nas paredes laterais.

No turno da noite, a iluminação será à base de lâmpadas fluorescentes que são fortes e de baixo custo energético.

5.2.4 – Instalações Sanitárias

Os sanitários são instalados e posicionados em quantidades suficientes, de acordo com a proporção de 25 a 30 operários por W.C.

5.2.5 – Canalização

Na parte interna da fábrica, conta-se com uma canalização aberta, coberta com grades, para possibilitar a limpeza das seções como também a sua manutenção.

Nas dependências externas, usa-se tubulações de concreto, apresentando uma inclinação em seu nível não menor que 0,35%, evitando-se assim grandes concentrações de águas residuais.

5.2.6 – Instalação de Ar Comprimido

o que está instalado?

7 Mantém-se instalado na parte exterior do curtume devido ao seu alto grau de periculosidade é utilizado para homogeneizar líquidos em tanques de estação de tratamento.

5.2.7 – Ventilação / Cobertura

Pensando num ambiente adequado a presença de operadores e ao desenvolvimento satisfatório da produção, o prédio será construído com cobertura do tipo “SHED” em duas águas e lanternim central facilitando a boa circulação e renovação de ar.

5.2.8 – Bebedouros

Encontram-se em lugares acessíveis aos funcionários do curtume.

5.2.9 – Carpintaria e Oficina Mecânica

Encontram-se localizados na parte externa do curtume e próximas do setor de produção, possibilitando de eventual problema de forma eficiente e ágil.

5.2.10 – Casa de Força

Tem sua localização na parte externa da infra-estrutura maior do curtume, mas próxima de setores vitais : produção, oficinas, possibilitando o seu acionamento caso haja algum blecaute.

5.2.11 – Caldeira

Encontra-se situada na área externa da infra-estrutura maior da indústria, mas próxima da produção e afastada da construção fabril.

5.2.12 – Administração

Situada na parte frontal do curtume, possibilitando o fluxo interno e externo de informações na empresa.

Neste setor se encontra as instalações dos principais dirigentes da empresa, compondo o setor burocrático. Este setor administrativo contará com salas para Diretor Administrativo, Diretor Industrial, Departamento de Vendas, Secretaria, Salas de Reuniões, Seção de Pessoal (gerência de pessoal), Departamento de Compras, Departamento Financeiro, CPD, Cantina e Banheiros.

5.2.13 – Laboratórios

Mantêm-se localizados na parte interna do curtume, mas fora da área de atuação do setor de produção para evitar interferências nos equipamentos devido as vibrações.

São realizadas análises químicas normalmente efetuadas no couro como a qualidade da água e dos banhos residuais.

5.2.14 – Guarita / Posto de Frequência

Mantêm-se localizado na entrada do curtume, juntamente com a sala de controle de ponto e vestuário de empregados, possibilitando o controle eficiente e sistemático dos funcionários da empresa, assim como também um atendimento de cortesia às visitas e representantes comerciais, e por fim zelar pela segurança e bem-estar da indústria.

5.2.15 – Curtume Piloto

Será equipado com pequenos fulões com a função de realizar testes preliminares e experiências em artigos, antes de serem processados na produção.

5.2.16 – Almojarifado Geral

Depósito para estocagem de produtos químicos e de ferramentas e peças necessárias para as máquinas. A organização é feita de maneira a evitar a incompatibilidade de insumos químicos. O almojarifado dispõe de uma balança que tem aferição anual.

5.2.17 – Serviços Médicos

O ambulatório será localizado na parte externa da infra-estrutura do curtume, com proximidade do setor de produção.

5.2.18 – Sala dos Técnicos

Local reservado ao corpo de técnicos do curtume, onde haverá reuniões de todos os setores produtivos, como também avaliação dos resultados oriundos das análises químicas.

5.2.19 – Segurança Industrial

A CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), é um órgão responsável pela segurança industrial, cujo objetivo é o bem estar dos funcionários no ambiente de trabalho.

5.2.20 – Refeitório

Localizado na parte externa do curtume, devido ao odor desagradável que há no setor fabril.

5.2.21 – Proteção Contra Incêndios e Alagamentos

5.2.21.1 – Alagamentos

O terreno possui uma boa declividade o que facilitará que as águas sejam conduzidas espontaneamente, evitando acúmulo de líquidos durante possíveis elevações pluviométricas.

5.2.21.2 – Incêndios

O projeto da indústria de curtume estabelece locais de colocação de hidrantes e extintores de combates a incêndios, como também dará ênfase a campanha de prevenção a incêndios, com afixações de avisos de segurança de trabalho como a proibição do uso de cigarros em lugares de aglomerações de pessoal e material, tais como : no almoxarifado, restaurante, laboratórios, entre outros.

Os extintores serão instalados conforme o risco e o tipo de classe de fogo. A distância máxima percorrida é de 10 m. Para incêndios de classe A , como por exemplo os que ocorrem no setor

de ribeira, barraca e administrativo, utiliza-se extintor de água pressurizada ou espuma. Para a classe B, como o almoxarifado emprega-se extintor de gás carbônico e pó químico. Já para a classe C como os que ocorrem em quadros elétricos, motores, interruptores e compressores, utiliza-se o de gás carbônico e pó químico seco.

A distribuição dos hidrantes baseia-se na proteção de toda a área da empresa por dois jatos simultâneos, dentro de um raio de 40m (30m de mangueira e 1m de jato).

As instalações elétricas estão em comum acordo com normas estabelecidas pela ABNT (Associação brasileira de Normas Técnicas).

6 – DISTRIBUIÇÃO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

6.1 – Fulões de Remolho e Caleiro

Marca	Michelon
Quantidade	03
Dimensão	4,0 x 4,0 m
Capacidade	7.000 kg
Volume Total	25.000 l
Potência	25 CV
Rotação	4 r.p.m

6.2 – Fulões de Curtimento

Marca	Michelon
Quantidade	04
Dimensão	3,5 x 3,0 m
Capacidade	6.000 kg
Volume Total	22.000 l
Potência	30 CV
Rotação	8 r.p.m

6.3 – Fulões de Recurtimento

Marca	Michelon
Quantidade	04
Dimensão	2,5 x 1,7 m
Capacidade	1.800 kg
Volume Total	6.200 l

Potência	5 HP
Rotação	15 r.p.m

6.4 – Fulões de Bater

Marca	Michelon
Quantidade	02
Dimensão	2,7 x 2,0 m
Capacidade	1.800 kg
Volume Total	6.200 l
Potência	5,5 HP
Rotação	16 r.p.m

6.5 – Máquina de Descarnar

Marca	Michelon
Quantidade	01
Dimensões	6,4 x 1,7 x 1,6 m ³
Peso	6.000 kg
Produção Horária	150 couros
Potência	55 HP

7
4h - Couros inteiros
 ou
8h - Meias

6.6 – Máquina de Dividir

Marca	Seiko
Quantidade	02
Dimensões	5,7 x 1,74 x 1,74 m ³
Produção Horária	180 couros
Potência	26,5 HP

7

6.7 – Máquina de Desaguar Contínua

Marca	Seiko
Quantidade	01
Dimensões	4,8 x 2,2 x 1,75 m ³
Peso	8.700 kg
Produção Horária	180 couros
Potência	85 HP

6.8 – Máquina de rebaixar

Marca	Enko
Quantidade	02
Dimensões	3,5 x 1,5 m
Produção Horária	140 peles
Potência	40 HP
Capacidade	1.000kg

6.9 – Máquina de Estirar

Marca	Enko
Quantidade	01
Dimensões	5,0 x 1,7 m
Peso	7.800 kg
Produção Horária	60 couros
Potência	80 CV

6.10- Secador à Vácuo

Marca	Guttler
Quantidade	01
Dimensões	3,5 x 1,8 m
Produção Horária	20 couros
Potência	10 CV

6.11 – Toggling

Marca	Master
Quantidade	01
Dimensões	5,0 x 3,0 m
Produção Horária	50 - 60 couros
Potência	08 CV

6.12 – Máquina de Amaciar

Marca	Enko
Quantidade	01
Dimensões	3,0 x 2,5 m
Produção Horária	80 couros
Potência	15 CV

6.13 - Máquina de Lixar

Marca	Enko
Quantidade	01
Dimensões	3,3 x 2,35 m
Produção Horária	60 couros

Potência	20 CV
----------	-------

6.14 – Máquina de Desempear

Marca	Enko
Quantidade	01
Dimensões	2,5 x 1,4 m
Produção Horária	60 couros
Potência	10 CV

6.15 – Máquina de Pintar com Túnel de Secagem

Marca	Seiko
Quantidade	01
Dimensões	34,0 x 4,0 m
Produção Horária	300 couros
Potência	19 CV

6.16 – Máquina Multiponto com Túnel de Secagem

Marca	Gutller
Quantidade	01
Dimensões	25 x 2,5 m
Produção Horária	30 couros
Potência	10 CV

6.17 – Máquina de Medir Eletrônica

Marca	Metriker
Quantidade	02

Dimensões	4,5 x 1,9 m
Produção Horária	130 couros
Potência	07 CV

6.18 – Túnel de Varas

Marca	Master
Quantidade	01
Dimensões	12,82 x 3,80 m
Potência	02 CV

6.19 – Balança

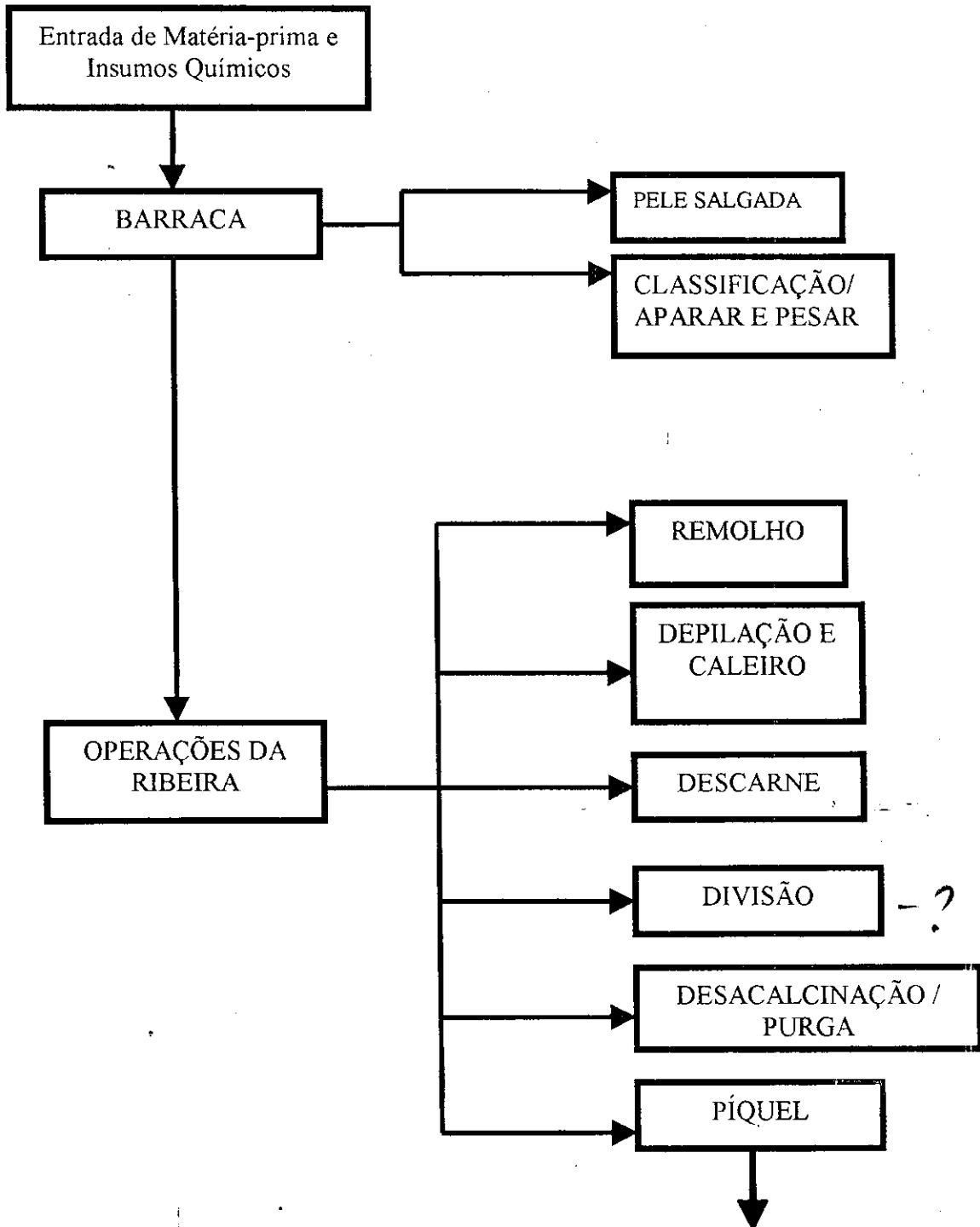
Marca	Filizola
Quantidade	03
Capacidade	1.000 kg

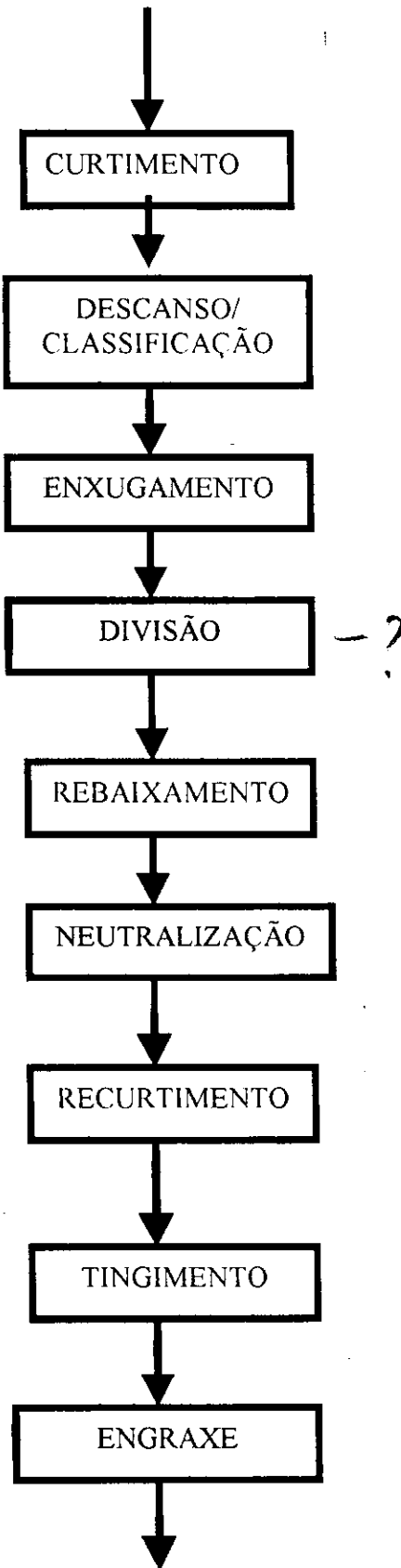
6.20 – Prensa

Marca	Gozzini
Quantidade	02
Dimensões	1,5 x 1,0 m
Produção Horária	110 meios couros
Potência	15 CV

7. Processo Produtivo

7.1 Fluxograma





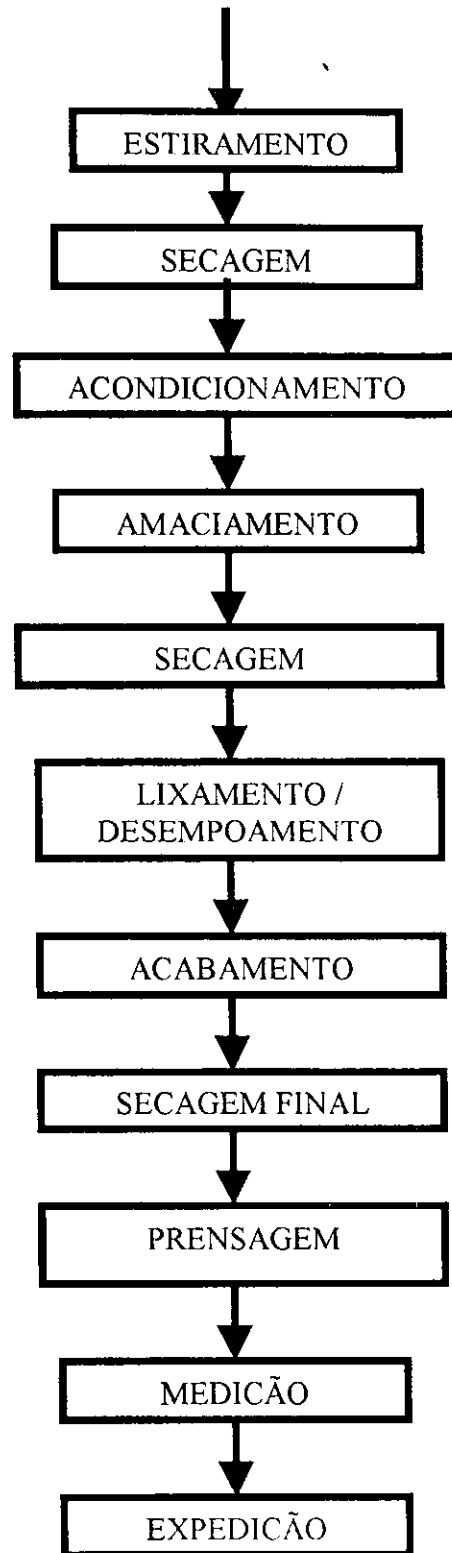


Figura 1 – Fluxograma do Processo Industrial

Fonte : Hoinaicki, 1989

7.2 – Áreas do Setor Produtivo

As definições usadas para os processos do setor produtivo estão baseados em Hoinacki (1989 : 69 –238).

7.2.1 - Barraca

Área destinada para o recebimento, classificação e conservação das peles.

Devem ser levados em consideração os fatores : temperatura e umidade relativa do ar (85 – 90%).

Na barraca, há uma área destinada para o armazenamento do sal e conta-se com uma balança para a pesagem das peles.

As peles serão levadas até os fulões através de empilhadeiras equipadas com caixotes.

7.2.2 – Ribeira

Neste setor, as peles passam por processos e operações mecânicas, antes de passarem pelo processo de curtimento.

O equipamento utilizado é o fulão, em número de três, com área reservada para futuras instalações.

7.2.2.1 – Remolho

O remolho tem por finalidade repor a água que foi removida na conservação, limpar as peles eliminando impurezas aderidas aos pêlos, bem como extraindo proteínas e materiais interfibrilares.

Para um remolho eficiente deve-se trabalhar com água à temperatura de 18 - 20°C, a duração do processo é de 10 – 12 horas, com dureza de 4- 6 alemãs e pH de 9,2 – 9,5.

7.2.2.2 – Depilação e Caleiro

A função principal destas operações é a de remover os pêlos e o sistema epidérmico, bem como preparar as peles para as operações posteriores.

Utiliza-se cal-sulfeto, apesar de apresentar graves inconvenientes relacionados a poluição, mas entretanto o sulfeto será usado na proporção de 2% referido ao peso da pele, o que é suficiente, segundo Hoinacki, para remover o pêlo em vez de destruí-lo.

O pH está situado entre 11,5 e 12,5.

7.2.2.3 – Descarne

Operação mecânica executada com o fim de eliminar os materiais aderidos ao carnal.

Após o descarne e antes da operação mecânica de dividir, são feitos os recortes visando aparar a pele e remover apêndices.

A máquina utilizada é a descarnadeira

7.2.2.4 – Divisão

A operação mecânica de dividir consiste em separar a pele em duas camadas - a camada superficial, denominada flor, e a camada inferior denominada crosta ou raspa.. A máquina utilizada é a divisora.

7.2.2.5 – Desencalagem

A desencalagem tem por fim a remoção de substâncias alcalinas, tanto as que se encontram depositadas como as quimicamente combinadas. São utilizados produtos que reagem com a cal, dando origem a produtos de grande solubilidade, facilmente removíveis por lavagem.

O pH está na faixa de 5,0 – 8,5.

7.2.2.6 – Purga

O processo de purga consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas de diferentes fontes, visando a limpeza da estrutura fibrosa.

No final do processo o pH está entre 7,5 – 8,5 e são executados alguns testes: pressão com o dedo, estado escorregadio e afrouxamento da rufa.

7.2.2.7 – Píquel

O Píquel visa, basicamente, preparar as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

Neste processo, há necessidade de efetuar certos controles : penetração do ácido, pH (1,0-4,0), concentração de sal (6°Bé) e determinação do ácido residual.

7.2.3 – Curtimento

Consiste na transformação das peles em material estável e imputrescível.

Neste caso, o curtimento é realizado com cromo e seu pH está na faixa de 3,6 – 3,9.

Após o curtimento, é realizado uma classificação e posterior descanso para couros wet-blue por um período de 12 – 24 horas, para que ocorra a complementação das reações no couro.

O equipamento utilizado é o fulão, em número de quatro, com área projetada para outra instalação no futuro.

7.2.3.1 – Enxugar

Operação Mecânica que tem por finalidade remover o excesso de água apresentado nos couros. O teor de água, após esta operação é o de 45%.

O equipamento utilizado é a máquina de enxugar.

7.2.3.2 – Classificação

Processo que se realiza manualmente, com a escolha de couros em função dos defeitos, espessura, tamanho e em função do artigo a ser produzido.

7.2.3.3 – Rebaixar

Operação mecânica que tem por finalidade dar ao couro, espessura adequada e uniformidade em toda a sua extensão.

A máquina também possui dispositivo regulador de espessura, permitindo obter-se o efeito desejado.

Posteriormente, será feita uma refilação para retirar apêndices deixados pela operação de rebaixamento.

A máquina utilizada é a rebaixadeira.

7.2.4 – Operação do Setor de Recurtimento

Neste setor o equipamento utilizado é o fulão em número de quatro, com área suficiente para futuras instalações.

7.2.4.1 – Neutralização

Consiste na eliminação dos ácidos livres existentes nos couros, ou formados durante o armazenamento. São usados produtos auxiliares suaves e sem prejuízos das fibras do couro e da flor como: Sais de ácidos fracos e sais de taninos sintéticos.

Usando diferentes produtos químicos eleva-se o pH para 4,6 –5,2.

7.2.4.2 – Recurtimento

Processo que tem por finalidade: permitir o lixamento, encorpar o couro, amaciar o couro, permitir a estampagem e facilitar a colagem na placa de secagem.

Emprega-se recurtentes como: sais de alumínio, resinas, sais de cromo, taninos vegetais e sintéticos.

7.2.4.3 – Tingimento

Processo que tem por finalidade, através de corantes dar cor aos couros.

Deve-se levar em consideração fatores como: temperatura, efeito mecânico, tipo de corante, neutralização e recurtimento.

7.2.4.4 – Engraxe

O engraxe constitui uma das operações mais importantes do processo de curtimento. Tem por finalidade tornar o couro macio e elástico e melhorar as características físico-mecânicas. Os produtos usados são : óleos naturais, óleos sulfatados, óleos sulfitados e óleos sulfonados.

O pH está em torno de 5,0 – 6,5

7.2.4.5 – Secagem

A secagem de couros tem por finalidade retirar determinada quantidade de água. Uma eliminação imprópria pode transformar um couro de boa qualidade em material de qualidade inferior. O produto final deverá apresentar cerca de 14% de água, representada pela água quimicamente ligada as proteínas e pela água dos capilares finos.

7.2.5 – Preparação para o Acabamento

7.2.5.1 – Condicionamento

Após a secagem o couro apresenta cerca de 16-18% de umidade. Neste estado, o couro não pode ser submetido a qualquer trabalho mecânico, a fim de evitar graves prejuízos com relação ao aspecto e as características da camada flor. Isto implica na necessidade de uma reumidificação ou condicionamento do material.

Com o condicionamento, a umidade é elevada para 28 – 32%, através da pulverização com água.

7.2.5.2 – Amaciamento

Uma vez reumedecidos, os couros podem ser amaciados. Tal operação deve ser feita com bastante cuidado para não haver quebra da flor. A máquina utilizada é a Molissa.

Quando a aspecto da flor solta não tem importância, utiliza-se o fulão de bater.

7.2.5.3 – Secagem Final

Uma vez executado o amaciamento, a umidade deverá ser reduzida até cerca de 14%.

Esta última secagem é executada com o couro estaqueado em quadros especiais.

O equipamento utilizado para este fim, é o toggling.

7.2.5.4 – Lixamento e Desempoagem

Com o lixamento, são executadas as devidas correções da flor, visando eliminar certos defeitos e melhorar o aspecto do couro.

A máquina utilizada é a lixadeira.

Para evitar problemas no acabamento deve-se eliminar o pó aderido a camada flor proveniente do lixamento, através da máquina de desempoar.

7.2.6 – Acabamento

operação de acabamento confere ao couro sua apresentação e aspectos definitivos. O acabamento poderá melhorar o brilho, o toque e certas características físico-mecânicas, tais como : impermeabilidade à água, resistência a fricção, solidez à luz, etc.

Na composição de um acabamento entram diferentes produtos tais como : ligantes, pigmentos, plastificantes, solventes, corantes de avivagem, espessantes, cêras e água.

As máquinas utilizadas no acabamento são: máquina de pintar com túnel de secagem, máquina multiponto com túnel de secagem, duas prensas e a máquina de medir eletrônica.

7.2.7 – Embalagem e Expedição

Após serem medidas, os artigos serão embalados e expedidos.

8 – SELEÇÃO DA TECNOLOGIA

Para selecionar a tecnologia do processamento da pele em couro foram feitos estudos baseados em experiências adquiridas durante a formação profissional, na universidade e na indústria, visando: a qualidade do produto, processos menos agressivos ao meio ambiente e com preço do produto final condizente com o mercado.

8.1 – Remolho

100% água à 25 ° C

Rodar 20'

Esgotar

200% de água à 25° C

0,2% de tensoativo

0,1% auxiliar

0,15% de bactericida

Rodar : 4 – 6 horas

Controles : pH = 9,2 – 9,5 e °Bé = menor que 2

Observar o couro

Esgotar

100% de água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

8.2 – Caleiro / Depilação

30% de água à 25° C

2,0% de sulfeto de sódio

3,0% de cal [Ca(OH)₂]

0,2% de tensoativo

Rodar 1 hora

150% de água à 25°C

Rodar 10'/hora até completar 16 horas.

Observar o couro

Controles : pH = 11,5 – 12,5

100% de água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

8.3 – Descarnar

8.4 – Dividir

8.5 – Pesar

8.6 – Desencalagem / Purga

100% de água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

30% de água à 25°C

1% de sulfato de Amônia

Rodar 10'

1% de meta-bissulfito de sódio

Rodar 50'

Controles: pH = 5,0 – 8,5

Corte da pele com fenolftaleína = incolor

20% de água à 25°C

0,8% purga

Rodar 30'

Controles : pH = 7,5 – 8,5

Afrouxamento da rufa

Estado escorregadio

Prova de pressão com o dedo

100% de água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

8.7 – Píquel

80% água à 25°C

8% cloreto de sódio

0,5% formiato de sódio (1:10)

Rodar 10'

Controles : °Bé = 6 – 7

0,5% ácido fórmico (1:10)

Rodar 15'

0,8% ácido sulfúrico (1 :10)

Rodar 15'

0,25% de fungicida (1: 2)

Rodar 2 horas

Controles : pH = 1,0 – 4,0

Corte da pele com Verde de bromocresol = amarelo

8.8 – Curtimento

100% água à 25° C

7% cromo (bas. 33%)

0,07% fungicida (1:2)

Rodar 90'

1,2% bicarbonato de sódio (1:10) dividido em 4 x iguais de 15 em 15 minutos.

Rodar 12- 16 horas

Controles : pH = 3,6 – 3,9

Corte do couro com verde de bromo-cresol = verde-maçã

Retração = (0%)

8.9 – Classificar

8.10 – Enxugar

8.11 – Medir

8.12 – Classificar

8.13 – Rebaixar

8.14 – Pesar

8.15 – Expedição

50% do wet-blue ⇨ expedir

50% do wet-blue ⇨ continua o processo

8.16 – Neutralização / Recurtimento

100% água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

80% água à 25°C

1% de formiato de sódio (1:10)

Rodar 20'

1,5% de bicarbonato de sódio (1:10)

Rodar 30'

Controles : pH = 4,6 –5,2

Corte do couro com verde de bromo cresol = azulado

100% água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

80% água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

80% água à 25°C

4% de resina acrílica

Rodar 30'

3% de tanino sintético

Rodar 30'

3% tanino fenólico

Rodar 30'

100% água à 25°C.

Rodar 10'

Esgotar

8.17 – Tingimento

80% água à 55°C

1% amoníaco

Rodar 20'

3% anilina (1:30) à 55°C

Rodar 30'

1,5% ácido fórmico (1:10)

Rodar 10'

8.18 – Engraxe (mesmo banho)

80% água à 55°C

3% de óleo sulfatado (1:5) à 55°C

3% de óleo sintético (1:5) à 55°C

2% de óleo sulfitado (1:5) à 55°C

1% de óleo de mocotó (1:5) à 55°C

Rodar 1 hora

1% fungicida

Rodar 15'

1% de ácido fórmico (1:10)

Rodar 10'

100% água à 25°C

Rodar 10'

Esgotar

8.19 – Acavaletar

8.20 – Estirar

8.21 – Secar

8.22 – Acondicionar

8.23 – Amaciar

25% semi-acabado ⇨ expedição

25% semi-acabado ⇨ continua o processo.

8.24 – Lixar / Desempoar

8.25 – Acabamento

8.25.1 – Impregnação

PRODUTOS	PARTES (g)
Resina	350
Penetrante	50
Água	600

Aplicar uma demão, secar e prensar.

Nota: Aplicado em couros lixados ou com flor frouxa.

8.25.2 – Fundo

PRODUTOS	PARTES (g)
Pigmento	150
Resina (mole)	150
Penetrante	50
Água	650

Aplicar 2 demãos e secar

8.25.3 – Cobertura

PRODUTOS	PARTES (g)
Pigmento	150
Resina (média-dura)	350
Cêra	50
Penetrante	50
Filler	30
Água	370

Aplicar 2 demãos, secar, prensar (chapa lisa, 80°C, 150 atm, 5'')

8.25.4 – Top

PRODUTOS	PARTES (g)
Laca	500
Água	490
Agente de Toque	10

Aplicar 1 demão, secar, prensar (chapa lisa, 80°C, 150 atm, 5'')

8.26 – Medir

8.27 – Expedição

NOTA : As raspas oriundas da divisão do couro, após o curtimento passam pelo processo de secagem e são batidas durante 4 horas no fulão, em seguida seguem para a expedição.

9 – TRATAMENTO DE EFLUENTES

9.1 – Introdução

“A crescente conscientização relativa a preservação do meio ambiente tem dado especial atenção aos resíduos da indústria coureira tanto no que diz respeito aos seus tratamentos depuradores, quanto à sua valorização econômica” (Hoinacki, 1989).

Portanto, é indispensável para a indústria de curtume, a implantação de uma estação de tratamento aliado ao uso de “tecnologia limpas” ao processo produtivo para que se possa salvaguardar o meio ambiente.

9.2 – Caracterização dos Tipos de Resíduos

Os curtumes geram efluentes líquidos, resíduos sólidos e emissões gasosas.

9.2.1 – Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos de curtumes originam-se de descargas de fulões (banhos e lavagens pós-banho), limpezas de caldeiras, equipamentos e pisos.

Os banhos residuais do processo produtivo, caracterizam-se por conter cal e sulfeto livres; elevado pH; cromo potencialmente tóxico; matéria orgânica (sangue, salmouras, produtos de decomposição de proteínas), traduzida por elevada DBO; elevado teor de sólidos suspensos (pêlos, graxas e outros), turbidez; elevada dureza da água, salinidade e DQO.

Os banhos residuais dos processos de descalcinação e purga caracterizam-se tanto por conter produtos auxiliares empregados, quanto restos orgânicos. O Piquel e o Curtimento contribuem com a poluição salina e tóxica devido ao cromo. Já os banhos de neutralização, recurtimento, tingimento e engraxe, contém basicamente graxas, corantes, taninos vegetais e sintéticos. No acabamento, a contribuição é devido aos solventes que são tóxicos.

9.2.2 – Efluentes Sólidos

Segundo embasamento em Jost (1989:173) e em Claas e Maia (1991:502-512), os resíduos sólidos representam cerca de 12 toneladas por dia. São divididos em: resíduos sólidos industriais e não-industriais.

9.2.2.1 – Resíduos Sólidos Industriais

- **Cloreto de Sódio**

Tem origem do processo de salga de couros para conservação.

- **Aparas de peles caleiradas do descarne**

Tem origem do recorte das partes imprestáveis da pele após o processo de caleiro, contendo matéria orgânica, cal e gorduras.

- **Aparas de couros curtidos e serragem de rebaixadeira**

Tem origem das aparas e recortes dos couros curtidos, contendo matéria orgânica, cloretos, sulfato, gorduras e cromo.

- **Pó da lixadeira e aparas de couros rebaixados**

O pó da lixa tem origem na operação de lixamento de couros. As aparas de couros acabado tem origem dos recortes efetuados no artigo para eliminar partes indesejáveis.

- **Resíduos Sólidos da Estação de Tratamento de Efluentes**

Tem origem no gradeamento, caixa de gordura e decantações feitas no tratamento de efluentes e recuperação do cabelo.

9.2.2.2 – Resíduos Sólidos Não-Industriais

- **Lixo**

Tem origem na variação e limpeza geral da empresa que atende ao setor de produção e da administração, sanitários, o qual ainda tem como acréscimo, as embalagens dos produtos químicos.

9.2.2.3 – Destinação dos resíduos Sólidos

As aparas de peles cruas ou caleiradas são coletadas e vendidas para a fábrica de gelatinas, as recolhidas no sistema de gradeamento são tratadas por cozimentos antes de serem destinadas ao aterro. As aparas curtidas de acordo com o tamanho são comercializadas para a fabricação de artigos pequenos. Os resíduos sólidos da estação de tratamento de efluentes, por serem orgânicos podem ser utilizados na agricultura com controle agrônômico. A serragem e o pó da lixadeira serão destinados ao aterro, podendo ser utilizados na fabricação de compensados de couros, como ótimo isolante térmico e acústico. As embalagens de produtos não reaproveitáveis são picotados e compactados em pacotes para serem recolhidos por empresas responsáveis pela coleta de lixo.

9.2.3 – Emissões Gasosas

- Dióxido de Enxofre (SO_2) : Provenientes de caldeiras dos processos que utilizam sulfeto de sódio.
- Sulfeto de Hidrogênio (H_2S) : Proveniente do processo de depilação.
- Amônia (NH_3) : Originada dos sais de descalcinação, da degradação de proteínas, peptídeo, aminoácidos, aminas e auxiliares de depilação.

-
- Ácido Clorídrico (HCL) : Originado pela acidificação de banhos ou elementos ricos em cloreto de sódio.

Pesquisas tem demonstrado que a concentração dos elementos poluentes atmosféricos raramente ultrapassam os limites de tolerância no ambiente de trabalho.

OBS: Os ruídos originados pelos curtumes não ultrapassam os limites desejados

9.3 – Fluxograma do Tratamento de Efluentes

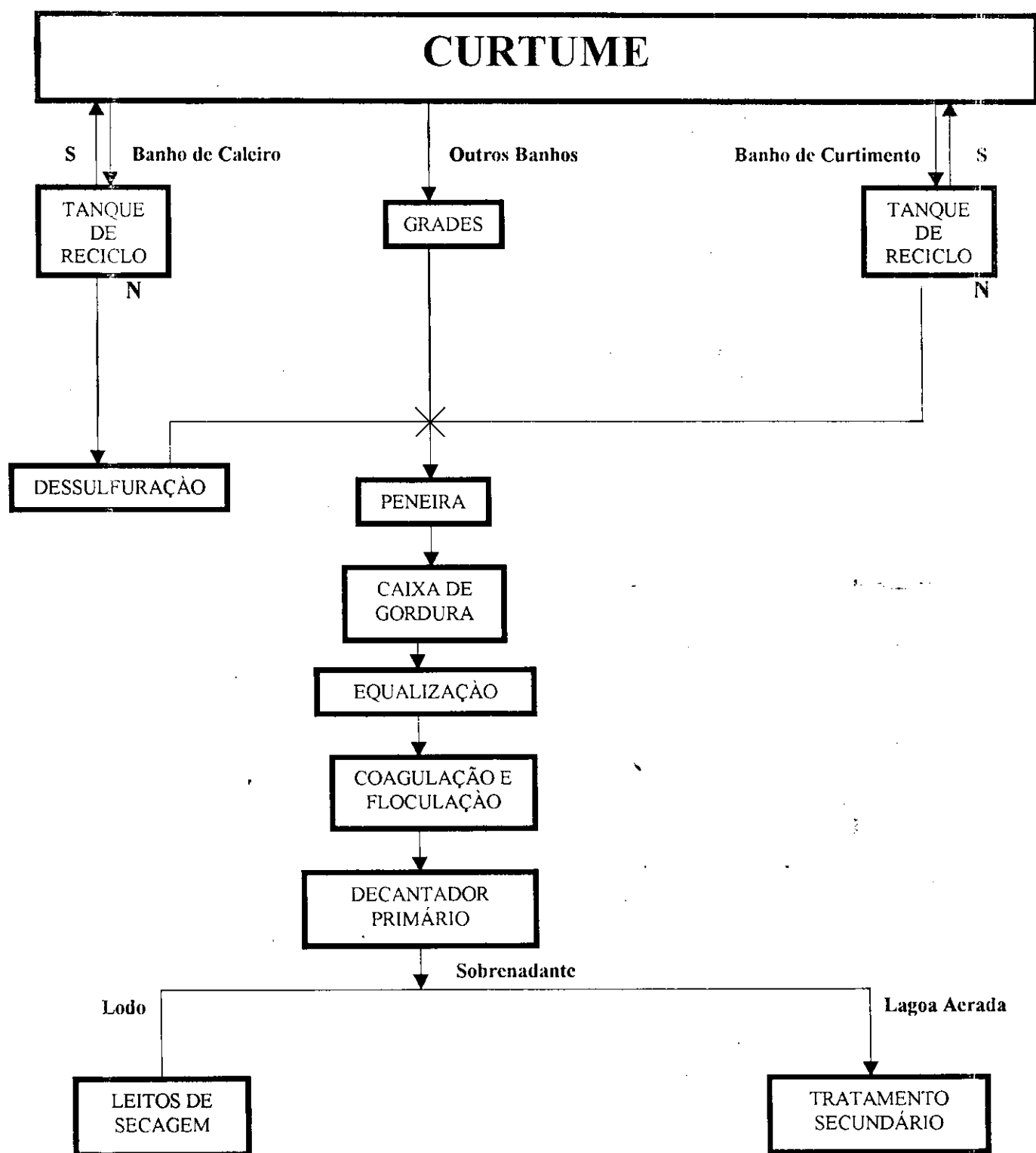


Figura 2 – Fluxograma do Tratamento de Efluentes

Fonte : Hoinaicki, 1998

9.4 – Tecnologias menos agressivas ao Meio Ambiente

9.4.1 – Reciclagem

9.4.1.1 – Reciclagem de Caleiro

Consiste na reutilização dos banhos residuais do processo de caleiro. Segundo Class e Maia (1994:82), dos 50% de sulfeto ofertado no banho inicial, pode-se recuperar 80% com o processo de reciclagens.

Vantagens do processo de reciclagem de Caleiro:

- Diminuição da carga orgânica e tóxica no efluente total;
- Redução da quantidade de oxigênio necessária para oxidar os sulfetos residuais a tiosulfato;
- Não há prejuízo quanto a qualidade do couro.

Após o processo de caleiro, os banhos são mandados para o tanque de estocagem, onde se efetua o peneiramento para remoção dos sólidos finos, pêlos e uma decantação para remoção de precipitados e cal. A próxima etapa, é a análise do banho para sua reformulação similar ao primeiro banho e bombeado para sua reutilização no lote seguinte.

Quando se decidir pelo descarte dos banhos de caleiro para estação de tratamento; antes é feito no tanque de estocagem a realização da dessulfuração através de oxigênio via insuflação de ar pelo fundo do tanque na presença do catalizador sulfato de manganês.

9.4.1.2 – Reciclagem de Curtimento

Consiste na reutilização dos banhos residuais da produção de curtimento. Segundo Backer e Hunzer (1977:57-62) em um processo tradicional ao cromo, 64% do cromo ofertado (CR_2O_3) fica no couro, 12,5% fica não fixado no couro e 23,5% fica no banho. Portanto, através da reciclagem direta diminui-se o consumo de cromo em cerca de 15% (Hoinacki, 1994:345).

Ainda segundo Hoinacki, as vantagens do reciclo ou recuperação do cromo são de caráter econômico, na medida em que o lodo da estação de tratamento não conterà este metal pesado.

O processo de curtimento é realizado separado do processo de píquél. Após o banho de curtimento é realizado um peneiramento fino, precipitação do cromo e posterior decantação. Com o cromo precipitado, efetua-se a acidificação ou redissolução para novamente ser usado no processo de

curtimento. Os produtos usados na precipitação do cromo são a soda, cal, carbonato de sódio e óxido de magnésio. Na redissolução se utiliza o ácido sulfúrico.

9.4.2 – Tratamento Depurador

O sistema projetado consiste no tratamento preliminar composto de gradeamento, caixa de gordura e peneiramento. A dessulfuração quando realizada, é feita no tanque de acúmulo dos banhos residuais de caleiro. O tratamento primário, é o tradicional, formado por equalização e floculação química e decantador primário. Na desidratação do lodo adota-se os leitos de secagem. No tratamento secundário (biológico), adota-se a lagoa aerada.

9.4.2.1 – Tratamento Preliminar

Engloba operações físicas como remoção de areia, gorduras e resíduos de pele, cuja finalidade é prevenir o entupimento das vias de fluxo, assegurando o bom funcionamento dos equipamentos e unidades das etapas de tratamentos posteriores.

9.4.2.1.1 – Gradeamento

Consiste em grades metálicas com espaçamento de 15cm entre as barras horizontais e grades instaladas no sentido vertical, dispostos em todo o percurso das canaletas do curtume.

9.4.3.1.2 – Peneiramento

Consiste numa peneira auto-limpante responsável pela remoção de sólidos mais finos, porém superiores a 2 mm de espessura, os quais não podem ser removidos por gradeamento simples.

9.4.2.1.3 – Caixa de gordura

Retém gordura presente no efluente e que pode prejudicar os equipamentos posteriores na forma de incrustações no tanque e tubulações e ainda dificultar o contato do efluente com o ar pela formação de película na superfície da água.

9.4.2.2 – Tratamento Físico-Químico

Visa preparar o efluente para o tratamento secundário, através da remoção de boa parte da carga poluidora, eliminando-se sólidos, óleos e graxas e parte da carga orgânica.

9.4.2.2.1 – Equalização

Objetiva a equalização (homogeneização) das características físico-químicas dos diversos banhos que compõem o despejo global. O tanque de equalização é responsável pela regularização do fluxo para um regime constante; equalização de parâmetro como pH, DBO, DQO e sólidos, neutralização das partículas coloidais e suspensas.

Para que ocorra o processo, é oferecida a condição de turbulência, sem pontos mortos, através do turbo misturador oxigenador, o qual possibilita a suspensão total dos sólidos, mantendo as condições da massa líquida em aerobiose.

9.4.2.2.2 – Coagulação / Flocculação

A coagulação consiste na introdução na água de um produto capaz de descarregar os colóides presentes e dar início a uma precipitação.

O coagulante usado é o sulfato de alumínio dosado a uma solução de 2 a 5% oriunda de tanques de diluição, onde o produto é dissolvido e mantido em agitação constante por meio de agitador mecânico. Este é adicionado na tubulação, no ponto de sucção do efluente, passando pela parte interna da bomba helicoidal e imediatamente seguindo ao decantador, tendo o espaço desta tubulação para reagir.

A floculação é a aglomeração desses colóides descarregados, resultado da ação de choques sucessivos, favorecidos por agitação mecânica e mediante o uso de polieletrólitos na proporção de 0,1 à 0,05%

9.4.2.2.3 – Decantação Primária

Tem por objetivo a separação dos flocos de lodos somados no tratamento químico pelos processos de coagulação e floculação dos efluentes brutos, através de um equipamento com formato circular, fundo inclinado levemente (60°). Considerando a questão do custo, é projetado em concreto com braço raspador mecânico.

Os flocos sedimentados no fundo do decantador são enviados aos leitos de secagem. O líquido clarificado segue para o tratamento biológico.

9.4.2.3 – Tratamento Biológico

Tem por finalidade a redução do teor de matéria orgânica biodegradável remanescente, que não foi possível remover nos tratamentos anteriores.

O processo biológico utilizado neste projeto é a lagoa de estabilização – aerador.

9.4.2.3.1 – Lagoa Aerada

Para se manter as condições aeróbias nestas lagoas, utilizam-se sistemas artificiais de aeração que permitem manter em suspensão toda ou parte das matérias presentes no efluente. Para estes tipos de lagoas, utilizam-se a potência específica de aeração de 10 a 14 w/m³, usualmente utilizando aeradores de superfícies flutuantes.

O tempo de retenção é de 5 a 10 dias.

É sobretudo este sistema que foi destinado para o tratamento de efluentes de curtume, porque é este que comporta o menor número de riscos e que necessita menos manutenção.

9.4.2.4 – Tratamento do Lodo

O tratamento dos lodos é feita pela desidratação através dos leitos de secagem, pois as condições climáticas da região permitem a utilização desta técnica.

9.4.2.4.1 – Leitos de Secagem

É a área onde são depositados os lodos provenientes dos decantadores, cuja finalidade é reduzir aproximadamente 75% da umidade.

Os leitos de secagem são construídos por uma capa de 10 cm de areia, com granulometria de 0,5 a 1,5 mm, disposta sobre uma capa suporte de 20 cm de espessura com brita de 15 a 25 mm. O sistema de drenagem abaixo da capa suporte são formados por tubos de cimento ou cerâmicas. O número e a inclinação dos drenos devem ser suficientes para assegurar uma drenagem homogênea de toda a massa do lodo. O lodo poderá ser vendido como adubo.

Medidor de Vazão

Tem por fim, medir a vazão do efluente a ser tratado e é representado por um medidor do tipo calha Parschall. A calha é colocada após o peneiramento, a qual mede o efluente bruto a ser tratado.

9.5 – Dimensionamento da Estação de Tratamento de Efluentes

Para o dimensionamento dos tanques, será necessário conhecermos a vazão de água do curtume projetado.

9.5.1 – Vazão

A base de cálculo para estimar a vazão será de 23 litros de água por kg de pele processada, de acordo com o parâmetro de 600 l/couro, segundo Villa. Como o curtume projetado beneficiará 600 peles/dia, este terá um consumo de água de 360.000 l/dia (360 m³/dia).

Para os cálculos da vazão deve-se considerar um acréscimo de 20% referentes ao despejo das lavagens de máquinas, equipamentos e do próprio curtume.

Então, com o acréscimo de 20%, teremos uma vazão diária de 432 m³/dia.

A E.T.E, terá um período de funcionamento de 20h/dia.

Logo, teremos :

- Vazão de Tratamento = $\frac{432 \text{ m}^3/\text{dia}}{20 \text{ h/dia}} = 21,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Vazão de pico = $21,6 \times 3 = 64,8 \text{ m}^3/\text{h}$ onde: 3 – fator variando de 2 a 5.

9.5.2 – Cálculos

As dimensões abaixo relacionadas estão baseadas em (Class,1994) e (Jost, 1989).

O sistema será projetado para reaproveitamento por reciclagem dos banhos de calceiro e curtimento.

9.5.2.1 – Tanque de Coleta dos Banhos de Calceiro e Oxidação de Sulfeto

- Volume útil (m³) : 46,8 (com base em 15.600 kg pele e 300%)
Dia
- Dimensões (m) : 2,55 x 2,55 x 3,50 (altura útil 3 m)
- Aspecto Construtivo : em concreto escavado no solo.
- **Micro- filtro :**
 - Vazão (m³/h) : 10 (com base na vazão da bomba de distribuição)
 - Espaçamento das fendas (mm) : 0,75

- **Bomba de recalque para micro-filtro e para abastecimento do fulão.**

- Vazão (m^3/h) : 10 (com base em um tempo de microfilmagem de 2 hs)
- Tipo : Helicoidal de cavidade progressiva
- Potência (HP) : 3
- Número de unidades : 2 + 1 sobressalente
- Acionamento : Via bóia de nível.

9.5.2.2 – Tanque de Coleta dos Banhos de Curtimento

- Volume útil (m^3) : 15,6 (com base em 26.000 kg pele/dia e 100% água considerando-se reciclagem de banhos de curtimento de couro flor e raspa).
- Dimensões (m) : 2,94 x 2,94 x 3,50 (altura útil 3 m).
- Aspecto Construtivo : em concreto escavado no solo.
- Bomba de Distribuição dos banhos similar aos anteriores
- Peneira
- Vazão (m^3/h) : 10
- Espaçamento das fendas (mm) : 1
- Tipo : corpo e perfil peneirante em aço inoxidável, tipo peneira hidrodinâmica.

9.5.3 – Sistema de Tratamento Primário

9.5.3.1 – Gradeamento

- Espaçamento entre barras (S_b) : 15 mm # 0,15 l/m^3
- Vazão a tratar : 432 m^3/dia
- Velocidade de Escoamento : 0,75 m/s
- Percentual de obstrução da grade : 50%

9.5.3.2 – Peneira Auto-limpante

- Comprimento unitário : 2 m
- Capacidade para peneirar : (m^3/h) : 64,8
- Furos na malha (mm) : 3

9.5.3.3 – Caixa de gordura

- Tempo de retenção (h) : 0,5 (30 min.)
- Volume útil (m^3) : 32,4 (baseado na vazão de pico de $64,8 m^3/h$ e o tempo de retenção)
- Número de chicanas : 03
- Profundidade útil (m) : 15
- Comprimento (m) : 6,5
- Largura (m) : 4,6
- Aspecto Construtivo : em alvenaria, com paredes totalmente lisas para evitar incrustações de gorduras nas paredes internas.

9.5.3.4 – Tanque de Equalização

- Tempo de retenção : 20 hs.
- Volume útil : $432 m^3$ (com base no tempo de retenção de 20 hs).
- Dimensão : 22 x 11 x 3 (altura útil 2,5 m)
- Bomba de Equalização da Vazão dos Banhos
- Vazão (m^3/h) : 21,6 (com base em 20h/dia).
- Potência (HP) : 10

-
- Tipo : Helicoidal de cavidade progressiva
 - Unidade : 1 + 1 sobressalente

9.5.3.5 – Sistemas de Dosagens

- Tanque de solução de sulfato de alumínio
- Função : Coagulação química
- Volume útil (m^3) : 1,5
- Dimensões (m) : 1,3 x 1,3 x 1,2 (altura útil 0,9 m)
- Aspecto construtivo : em concreto escavado no solo.
- Tanque de Polieletrólito
- Função : Flocculação química
- Volume útil (m^3) : 0,75
- Dimensões (m) : 1,0 x 1,0 x 1,0 (altura útil 0,75 mm)
- Aspecto construtivo : tanques de fibrocimento de 1.000 l
- Agitadores
- Agitador para o tanque de Sulfato de Alumínio
 - Potência requerida (HP) : 1/3
 - Acionamento : por contador
 - Tipo : agitador de eixo vertical em aço inoxidável
- Agitador para o Tanque de Polieletrólito
 - Potência requerida (HP) : 1/3
 - Acionamento : por contador
 - Tipo : agitador de eixo vertical em aço inoxidável.
- Bomba Dosadora de Soluções
 - Período : 20h/dia
 - Vazão da bomba (l/h) : regulável de 0 a 120

Potência (HP) : 0,5

Tipo : Bomba dosadora de diafragma com 6 vias de dosagens.

Acionamento : Via bóia

9.5.3.6 – Decantador Primário

Cálculo do Diâmetro

Área : $\frac{21,6 \text{ m}^3/\text{h}}{2 \times \text{m}^3/\text{m}^2\text{h}} = 10,8 \text{ m}^2$ onde : taxa de aplicação – $1 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ (Fórmula 9)

Diâmetro : $[(4 \times 10,8) / \pi]^{1/2} = 3,7 \text{ m}$ (Fórmula 10)

Volume da parte cilíndrica : $10,8 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ h} = 21,6 \text{ m}^3$ (Fórmula 11)

Volume útil (m³) : 21,6

Dimensões (m) : $\varnothing = 3,7$; $h = 2$ (inclinação de 60° do cone de sedimentação)

Aspecto construtivo : em concreto escavado no solo

Tipo : Cilindro-cônico

9.6 – Tratamento Secundário

9.6.1 – Lagoa Aerada

Dimensões

- Comprimento (m) : 25
- Largura (m) : 14
- Profundidade (m) : 4
- Volume real (m³) : 1.400
- Tempo de retenção hidráulica (Tr) :

$$\text{Tr} = \frac{1.400}{432} \Rightarrow \text{Tr} = 3,24 \text{ dias ou } 78 \text{ horas}$$

Logo :

- Potência Requerida (HP) : 60
- Potência por Aerador (HP) : 25
- Número de unidades : 3 + 1 sobressalente
- Tipos : Aeradores lentos (baixa rotação e flutuantes)
- Acionamento : Manual por contador

9.6.2 – Leitos de Secagem

- Área útil (m²) : 53
- Comprimento (m) : 11,5
- Largura (m) : 4,6
- Altura útil (m) : 0,8
- Número de células : 14
- Tempo de Retenção (dia) : 10 a 15

10 – ANÁLISES QUÍMICAS

Visando a qualidade do couro, são realizadas análises químicas que irão avaliar os insumos usados no processamento da pele em couro, como também análises relativas a estação de tratamento de efluentes que possibilitará o controle do processo de poluição.

10.1- Alguns tipos de Análises Químicas

- Banho de Caleiro
- Banho de Curtimento
- Esgotamento do Banho Residual de Engraxe

10.1.1 – Análises Específicas do couro wet-blue

- Teor de Umidade
- Teor de Cromo
- Teor de Cinzas
- Cifra Diferencial e pH interno

10.1.2 – Análises da Estação de Tratamento de Efluentes

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

Análises específicas da poluição :

- Materiais Decantáveis
- Materiais em Suspensão

-
- Oxigênio Dissolvido
 - DQO
 - DBO₅

10.1.3 – Análises de Insumos

São realizadas análise nos insumos químicos, como a determinação da quantidade de sólidos, pH e teor de matéria ativa para avaliar a qualidade dos produtos a serem usados.

11 – CONTROLE DE QUALIDADE

“A uniformidade e a qualidade do produto depende de um programa amplo de controle de qualidade. Estas exigências dificilmente serão satisfeitas controlando-se apenas os processos de curtimento e acabamento. Os ensaios físicos-químicos são instrumentos utilizados para garantir a qualidade do couro”. (Hoinacki; 246)

11.1 – Ensaios Preliminares do Procedimento

- IUP / 1 – Considerações Gerais
- IUP / 2 – Coletar corpos de prova
- IUP / 3 – Acondicionamento
- IUP / 4 – Medição da espessura

OBS.: Estes ensaios são obrigados para todos os métodos físico-mecânicos subsequentes.

11.2 – Ensaio Físico-Mecânicos realizados na indústria

- IUP / 5 – Medida da Densidade Aparente
- IUP / 6 – Medição da Carga de Tração
 - Tensão do Ponto de Ruptura
 - Elongação Percentual
- IUP / 8 – Medida da Carga de Rasgamento
- IUP / 9 – Medida da Distensão e da Resistência da flor pelo teste de ruptura da esfera
- IUP/10 – Resistência a Absorção de água em Couro Cabedal
- Veslic – Teste de Resistência à absorção da cor do couro

12 – INVESTIMENTO DO PROJETO

Para assegurar a idéia de implantação deste projeto levou-se em consideração o estudo dos recursos relacionados ao capital fixo ou imobilizado do projeto e os necessários para o funcionamento que constituem o capital de trabalho ou circulante.

O estudo do cálculo do investimento foi feito com base no ponto de vista financeiro, ou seja, calculado a preços de mercado.

12.1 – Máquinas e Equipamentos

MAQUINAS E EQUIPAMENTOS	CUSTO UNITÁRIO	QUANT.	CUSTO TOTAL (RS)
Balança para caminhão	12.000,00	01	12.000,00
Balança de 500 kg	2.580,00	01	2.580,00
Balança de 1 kg	220,00	01	220,00
Balança de 50 kg	834,00	01	834,00
Balança Móvel (1.000 kg)	4.965,00	01	14.895,00
Caldeira	14.000,00	01	14.000,00
Compressor	1.900,00	02	3.800,00
Equipamentos de Proteção, Estufa, Balança Analítica, Equipamentos Complementares			30.000,00
Empilhadeira	17.000,00	01	17.000,00
Fulão de Bater	4.500,00	02	9.000,00
Fulão de Ensaio	980,00	04	3.920,00
Máquina de Amaciar	16.400,00	01	16.400,00
Máquina de Descarnar	15.000,00	01	15.000,00
Máquina de Dividir	20.000,00	02	40.000,00
Máquina de Desempoar	8.540,00	01	8.540,00
Máquina de Enxugar (cont.)	9.000,00	01	9.000,00
Máquina de Estirar	11.500,00	01	11.500,00
Máquina de Lixar	12.200,00	01	12.200,00
Máquina de Prensar	18.000,00	02	36.000,00
Máquina Multiponto com túnel de secagem	18.000,00	01	18.000,00
Máquina de Rebaixar	13.800,00	02	27.600,00
Máquina de Medir	10.000,00	01	10.000,00
Túnel de Varas	32.000,00	01	32.000,00
Máquina de Pintar com túnel de secagem	20.000,00	01	20.000,00
Secador à Vácuo	20.000,00	02	40.000,00
Toggling	13.000,00	01	13.000,00
TOTAL			417.480,00

Quadro 4 – Máquinas e Equipamentos

12.2 – Folha de Pessoal

PESSOAL	SALÁRIO	Nº DE PESSOAS	TOTAL (RS)
Diretor Presidente	2.500,00	01	2.500,00
Vice Presidente	2.000,00	01	2.000,00
Gerente Financeiro	1.500,00	01	1.500,00
Gerente de Vendas	1.500,00	01	1.500,00
Gerente de Produção	1.500,00	01	1.500,00
Pessoal de escritório	250,00	22	5.500,00
Técnico Químico	1.000,00	05	5.000,00
Motorista	200,00	04	800,00
Mecânico Eletricista	200,00	04	800,00
Vigia	120,00	06	720,00
Operário Qualificado	250,00	60	15.000,00
Operário Auxiliar	120,00	70	8.400,00
Carpinteiro	180,00	02	360,00
Servente	120,00	06	720,00
TOTAL			46.300,00

Quadro 5 – Folha de Pessoal

12.3 – Matéria Prima e Insumos Químicos

MATÉRIA PRIMA	CUSTO/KG	QUANT.(KG)	TOTAL(R\$)
Ácido Fórmico	1,80	8.970,00	16.146,00
Ácido Sulfúrico	0,85	8.970,00	7.624,50
Auto Esgotante (curt.)	1,50	2.870,40	4.305,60
Bactericida	3,50	299,00	1.046,50
Bicarbonato de Sódio	0,65	6.578,00	4.275,70
Cal Hidratada	0,20	20.930,00	4.186,00
Carbonato de Sódio	0,66	2.392,00	1.578,72
Cloreto de Sódio	0,13	28.704,00	3.731,52
Cêra	1,50	11,50	17,25
Corante	22,00	5.980,00	131.560,00
Desencalante	0,80	13.166,00	10.524,00
Formiato de Sódio	0,94	13.455,00	12.647,70
Fungicida	4,90	598,00	2.930,20
Igualizador de tingimento	1,30	1.495,00	1.943,50
Laca	3,10	119,60	370,76
Óleo aniônico	3,50	20.930,00	73.255,00
Óleo catiônico	4,50	2.990,00	13.455,00
Peles Salgadas	0,70	256.243,00	179.370,00
Penetrante	2,50	25,20	63,25
Pigmento	2,70	36,80	99,36
Produto Enzimático	1,80	1.495,00	2.691,00
Resina Aniônica	2,80	8.970	25.116,00
Resina	2,65	167,90	444,94
Sal de Cromo	1,49	29.900	44.551,00
Solvente	0,95	119,60	113,60
Sulfato de Amônio	0,32	5.980,00	1.913,60
Sulfeto de Sódio	0,75	7.176,00	5.382,00
Tanino Sintético	3,50	8.970,00	31.395,00
Tanino Vegetal	1,75	8.970,00	15.697,50
Tensoativo	1,49	717,60	1.069,22
TOTAL			712.993,24

Quadro 6 – Matéria Prima e Insumos Químicos

12.4 – Custo da Estação de Tratamento de Efluentes

O curtume projetado trabalha com 15.600 Kg couros/dia ou 15,6 t/dia

TRATAMENTO	RS / t	RS /dia
Tratamento Primário	14.000,00	218.400,00
Tratamento Biológico	12.000,00	187.200,00
Tratamento de Lodo	8.000,00	124.800,00
TOTAL	34.000,00	530.400,00

Quadro 7 – Custo de Implantação da Estação de Tratamento de Efluentes

12.5 – Custo Operacional

TRATAMENTO	RS / t	RS / t
Tratamento Primário	8.000,00	124.800,00
Tratamento Biológico	2.000,00	31.200,00
Tratamento do Lodo	6.000,00	93.600,00
TOTAL	16.000,00	249.600,00

Quadro 8 – Custos Operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes

12.6 – Consumo de Água

A água utilizada no curtume para os fins higiênicos e sanitários, restaurantes e lavagens em geral, é proveniente da rede pública de abastecimento. Já a água utilizada na produção provém de poços artesianos localizados nas proximidades da indústria e da reutilização após o tratamento secundário.

Como 432 m³/dia corresponde a 9.936 m³/mês e 1 m³ de água custa R\$ 1,73 (valor fornecido pela CAGEPA), tem-se um total de R\$ 17.189,20 mas apenas 12% será pago a CAGEPA, ou seja, R\$ 2.062,71 que indica um consumo de 1.192,3 m³/mês.

12.7 – Consumo de Energia

O consumo de energia é de 1.220.359,80 kw/ano, correspondendo a 101.696,65 kw/mês. Sendo o custo de 100 kw de R\$ 13,94 (valor industrial fornecido pela CELB), tem-se um total de R\$ 14.176,51.

12.8 – Alimentação dos Operários

Gasto por pessoa/mês = R\$ 57,50 (Restaurante : Opção)

Gasto com 184 pessoas = R\$ 10.580,00

12.9 – Construção Civil

1 m² SC = R\$ 350,00 (Construção Queiroz Galvão)

6.000 m² SC + 20% = 6.000 + 1.200 = 7.200 m² SC =

7.200 m² SC x 350,00 = **R\$ 2.520.000**

OBS.: Os 20% destinam-se a caixa d'água, tanque e outros.

12.10 – Total do Investimento

TOTAL DE INVESTIMENTO	RS / Mês
Água	2.062,71
Alimentação dos Operários	10.580,00
Construção Civil	2.520.000,00
Energia Elétrica	14.176,50
E.T.E	780.000,00
Folha de Pagamento	46.300,00
Matéria Prima e Insumos Químicos	712.993,24
Máquinas e Equipamentos	417.489,00
TOTAL	4.503.601,45

Quadro 9 – Total de Investimento

13 – CONCLUSÃO

O projeto teve como base, conhecimentos adquiridos no decorrer do curso (Tecnologia Química – Modalidade Couros e Tanantes), assim como também referências a projetos pré-existent.

Apesar da crise que passa o setor coureiro-calçadista, o qual em estágio atual em conseguindo superá-la graças a visão de seus dirigentes, é notório a viabilidade de implantação e de crescimento do empreendimento em questão. Comprova-se este fato, baseando-se nas projeções feitas por Arnaldo Frizzo para o ano 2000, o qual relata que há quinze anos atrás o Brasil produzia 13 a 14.000.000 couros/ano. Em 1996, atingiu-se 27 a 28.000.000 de abates bovinos e de couros curtidos/anos. Importou-se cerca de 3.000.000 couros e exportou-se aproximadamente 12.000.000 nas diferentes formas de curtidos, mais de 6 a 7.000.000 na forma de calçados e artefatos. O mercado interno consumiu cerca de 12 a 13.000.000 de couros. A pecuária brasileira prevê em 10 anos atingir um abate superior a 40.000.000 cabeças. Assim o Brasil passará a maior produção mundial.

A notoriedade da indústria do couro no mercado dá-se também em função da excelência de seu produto, indispensável ao ser humano, pois fica difícil imaginar o homem sem dispor deste. Não se pode negar a concorrência dos produtos sintéticos com os de fabricação em couro, mas na verdade ainda não se encontrou similares que pudesse superá-lo nas aplicações em que é utilizado.

Outros fatores contribuíram também como peso na implantação do curtume, como o fato da existência de 600 empresas de curtumes no Brasil, fabricantes de máquinas e equipamentos e insumos químicos, bem como instituições de ensino, de apoio tecnológico e mão-de-obra de baixo custo e fácil obtenção. Além do mais, houve na Paraíba, o fortalecimento da atividade coureiro-calçadista através do grande incentivo dado pelo governo nas ações empreendidas em parceria com a iniciativa privada, resgatando a vocação tradicional do estado.

A busca por um curtume edificado em bases sólidas e em atendimento as exigências dos novos tempos, sinalizando para adoção de novos padrões tecnológicos e de proteção ambiental, não para coma implantação do projeto. Recomenda-se ainda o aprimoramento contínuo no decorrer da jornada da empresa, implantando assim sistema de aproveitamento de resíduos como o sebo e sistemas de automação, visando maior produtividade, qualidade e conseqüentemente maior competitividade.

14- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FOLACHIER, ARLETE. Apostila sobre o Curso de Curtume e Poluição – Sua Prevenção e Depuração. Escola Técnica de Curtimento- SENAI – Estância Velha, Rio Grande do Sul, 1976.
2. HOINACHI, EUGÊNIO. Peles e Couros : Origens, Defeitos e Industrialização, CTC/SENAI – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2 edição, 1989.
3. JOST, P. TARSO. Tratamento de Efluentes de Curtumes, CNI- SESI/DN e SENAI/DN, Rio de Janeiro, 1989.
4. MATTIEL, ANTÔNIO. Efluentes e Rejeitos. Revista do Couro. Estância Velha, Rio Grande do Sul, dezembro, 1991 pg : 36 – 39.
5. KOGLER, MILTON. O Aproveitamento Integral dos recursos Naturais em favor da Qualidade do Couro. XXII. Congresso IULTCS, Porto Alegre, novembro-1993, pg: 264 – 273.
6. SENAI – Introdução ao Tratamento de Efluentes Industriais, Módulos I, II, II' e III, SENAI – Rio Grande do Sul, 1991.
7. SILVA, MARIA DA CONCEIÇÃO. Projeto de uma Indústria de Curtume, Campina Grande-1996 ; 98 pg (Relatório). Conclusão do Curso Superior em Tecnologia Química : Couros e Tanantes – Universidade Federal da Paraíba.
8. VALE, CIRÓ EYER DO., Qualidade Ambiental. São Paulo. Editora Prepes 1995.
9. VILLA, J. A. , Relações Mútuas entre os Parâmetros da Indústria do Couro, Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – ONUDI, 1973.

-
- DOSSIÊ DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE – Potencialidades de Investimento Industrial. Estado da Paraíba. Prefeitura Municipal de Campina Grande –Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo,1995.

 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DOS CURTUMES QUANTO AO PROCESSO DE POLUIÇÃO DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – Universidade Federal da Paraíba – PROBEX – Campina Grande,1995.