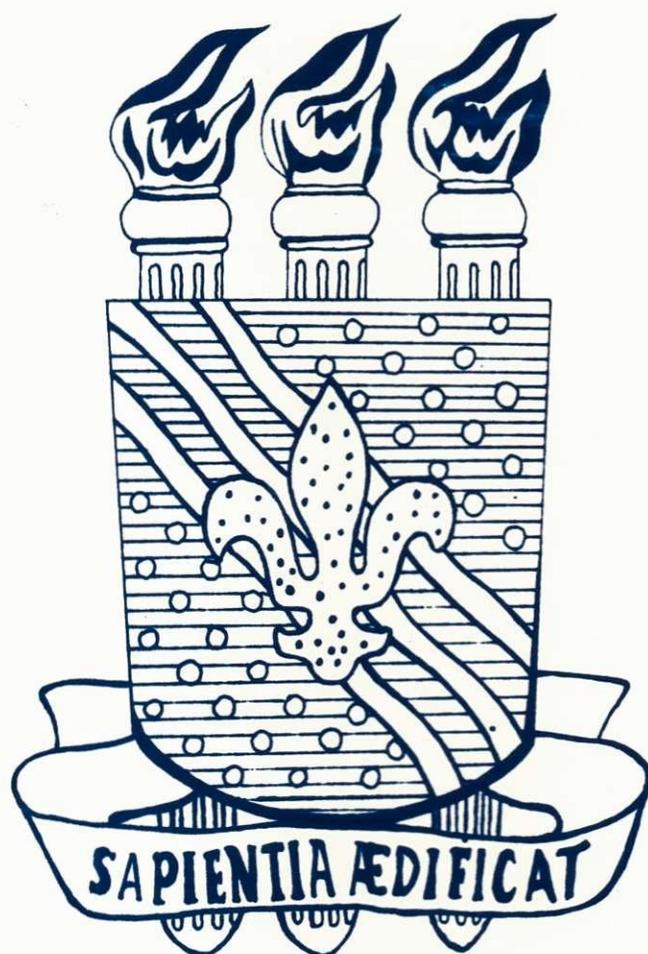


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA,



ESTÁGIO SUPERVISIONADO

RELATÓRIO FINAL

*PLANEJAMENTO E PROJETO DE UMA INDÚSTRIA
DE CURTUME E CALÇADOS*

ALUNA: Verlânia Silva de Assis

ORIENTADOR: André Luiz Siquene de Brito



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB



CURTUME SANTA ROSA LTDA.

Curtimento, Preparação de Couros, Sub-Produtos e Peles
Rua Dinâmérico Palmeira, S/N - Fone: (083) 422-1033 - Fax: 421-3812 - Jatobá
CEP. 58.707-260 - PATOS - PARAIBA

DECLARAÇÃO

DECLARAMOS para os devidos fins que, VERLÂNIA SILVA DE ASSIS - portadora da Cédula de Identidade nº 1.235.909 - SSP/IPT-PB - e CPF - nº... 727.714.534-87, acompanhou os serviços de curtimento/preparação de couros e sub-produtos - deste CURTUME, nos meses de: NOVENBRO E DEZEMBRO de 1993, e, em FEVEREIRO E MARÇO de 1994, a título de ESTÁGIO, a qual, demonstrou aptidão nas tarefas de estágio e pesquisa no citado período, a si confiadas.

Patos-Pb., 21 de outubro de 1994

p. Curtume Santa Rosa Ltda

10.752.806/0001-90

Curtume Santa Rosa Ltda

Rua Dinâmérico Palmeira S/n - B. Jatobá

CEP 58.700

PATOS - PB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT

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

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME E UMA
INDÚSTRIA DE CALÇADOS

ORIENTADOR: PROF. ANDRÉ LUIZ FIQUENE DE BRITO

ALUNA: VERLÂNIA SILVA DE ASSIS

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

LOCAIS: CURTUME SANTA ROSA LTDA / PATOS - PB

CALÇADOS CENTTYPED / CAMPINA GRANDE - PB

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

JULGADO EM 19/12/94.

NOTA:

EXAMINADORES: 8,5

André Luiz Figueiredo Leite

[Signature]

João de Deus

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	10
RESUMO	11
ABRIDGMENT	12
INTRODUÇÃO	13
OBJETIVO	14
PARTE I: METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO	15
1.0. ASPECTOS RELEVANTES DO CENTRO INDUSTRIAL	16
1.1. RAZÃO SOCIAL	16
1.2. TIPO DE EMPRESA	16
1.3. DIREÇÃO	16
1.4. TIPO E QUANTIDADE DE PELES E COUROS	16
1.4.1. Indústria Coureira	16
1.4.2. Indústria de Calçados	17
1.5. PRODUTO FABRICADO	17
1.5.1. Indústria de Curtume	17
1.5.2. Indústria de Calçado	17
1.6. ESTUDO MERCADOLÓGICO	17
1.7. LOCALIZAÇÃO	18
PARTE II: INDÚSTRIA DE CURTUME	19
1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CURTUME	20
1.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	20
1.2. ENERGIA E COMBUSTÍVEL	20
1.3. MATÉRIA-PRIMA	21
1.3.1. Aquisição	21
1.3.1.1. Verdes Ou Frescas	21
1.3.1.2. Salmoradas	21
1.3.1.3. Salgadas	21
1.3.2. Defeitos das Peles	22
1.3.2.1 Defeitos Originados Durante a Vida do Animal	22
1.3.2.2. Defeitos Causados na Esfola	22
1.3.2.3. Defeitos Produzidos na Salga	22
1.3.2.4. Defeitos Originados Durante o Processamento das Peles	23
1.3.3. Composição Química da Pele	23
1.4. MÃO-DE-OBRA	23
1.5. TRANSPORTES	24
1.6. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E ENCHENTES	24
1.6.1. Enchentes	24
1.6.2. Incêndio	24
1.6.2.1 Especificações de Extintores	25
1.6.2.2. Recomendações Sobre as Alternativas Preventivas	25
2.0. LAY-OUT	26
2.1. INTRODUÇÃO	26
2.2. OBJETIVO	26
2.3. ESPAÇO DISPONÍVEL NECESSÁRIO	26
2.4. ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DO CURTUME	27
2.5. POSSIBILIDADES DE FUTURAS AMPLIAÇÕES	27
2.5.1. Itens Que Poderão Modificar o Lay-Out	28
2.6. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ARRANJO FÍSICO - LAY-OUT	28
2.6.1. Fundação (Base)	28
2.6.2. Piso	28
2.6.3. Iluminação	29
2.6.4. Instalações Sanitárias	29
2.6.5. Canalização	29
2.6.6. Instalação de Ar Comprimido (Compressor)	29
2.6.7. Ventilação	29
2.6.8. Bebedouros	30

2.6.9.	Carpintaria e Oficina Mecânica	30
2.6.10.	Casa de Força	30
2.6.11.	Caldeira	30
2.6.12.	Administração	30
2.6.13.	Laboratórios	30
2.6.14.	Guarita / Posto de Frequência	30
2.6.15.	Curtume Piloto	31
2.6.16.	Almoxarifado Geral	31
2.6.17.	Serviços Médicos (Ambulatório)	31
2.6.18.	Cobertura	31
2.6.19.	Sala dos Técnicos e Estagiários	31
2.6.20.	Segurança Industrial	31
2.6.21.	Refeitórios	31
2.7.	FLUXOGRAMA - LAY-OUT	32
3.0.	DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA	33
3.1.	QUANTIDADE DE COUROS A TRABALHAR	33
3.2.	COEFICIENTES NUMÉRICOS	33
3.2.1.	Coeficiente I	33
3.2.2.	Coeficiente Ii	34
3.2.3.	Fator De Potência	35
3.2.4.	Simultaneidade	36
3.2.5.	Consumo de Produtos Químicos	36
3.2.6.	Consumo de Combustíveis	37
3.2.7.	Consumo de Energia	37
3.2.8.	Rendimento Operário	38
3.2.9.	Rendimento Operário Unitário	38
3.2.10.	Disponibilidade de Energia Própria	38
3.2.11.	Rendimento de Fulões	38
3.2.12.	Relações de Litros	38
3.2.13.	Rendimento de Caldeira	39
3.2.14.	Rendimento Unitário de Caldeira	39
3.2.15.	Capacidade de Edifícios	39
4.0.	ÁREAS DO SETOR PRODUTIVO	40
4.1.	BARRACA	40
4.2.	SETOR DE REMOLHO E CALEIRO	40
4.3.	SETOR DE CURTIMENTO	41
4.4.	CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO DO COURO WET-BLUE	41
4.5.	SETOR DE RECURTIMENTO	41
4.6.	SETOR DE SECAGEM E AMACIAMENTO	42
4.7.	SETOR FINAL - MEDIÇÃO E EXPEDIÇÃO	42
5.0.	PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS	43
5.1.	OPERAÇÕES DE RIBEIRA	43
5.1.1.	Remolho	43
5.1.2.	Depilação E Caleiro	44
5.1.3.	Descarne	46
5.1.4.	Descalcinação	47
5.1.5.	Purga	48
5.1.6.	Piquel	49
5.2.	OPERAÇÃO DE CURTIMENTO	50
5.2.1.	Curtimento	50
5.2.2.	Descanso	53
5.2.3.	Desague	53
5.2.4.	Rachar	54
5.2.5.	Classificação e Expedição	54
5.2.6.	Operação Mecânica de Dividir	54
5.2.7.	Operação Mecânica de Rebaixar	54
5.2.8.	Neutralização	55
5.2.9.	Recurtimento	56
5.2.10.	Engraxe	57
5.2.11.	Secagem	58
5.2.12.	Acondicionamento	59
5.2.13.	Amaciamento	59

5.2.14.	Toogling	59
5.2.15.	Medição e Expedição	60
6.0.	TECNOLOGIA APLICADA	61
6.1.	COURO WET-BLUE	61
6.1.1.	Pré-Remolho	61
6.1.2.	Remolho	61
6.1.3.	Caleiro	61
6.1.4.	Operação Mecânica de Descarnar	62
6.1.5.	Pesar	62
6.1.6.	Descalcinação / Purga	62
6.1.7.	Píquel	62
6.1.8.	Curtimento	63
6.1.9.	Repousar	63
6.1.10.	Rechar	63
6.1.11.	Classificar	63
6.1.12.	Medir	63
6.1.13.	Empacotar	63
6.1.14.	Dividir	63
6.1.15.	Pesar	63
6.2.	COURO A - FLOR	64
6.2.1.	Banho Clareante	64
6.2.2.	Neutralização	64
6.2.3.	Recurtimento	64
6.2.4.	Engraxe	64
6.2.5.	Enxugar e Estirar	65
6.2.6.	Secar	65
6.2.7.	Acondicionar	65
6.2.8.	Amaciar	65
6.2.9.	Togliar	65
6.2.10.	Medir	65
6.2.11.	Empacotar	65
6.3.	COURO B - RASPA	65
6.3.1.	Recurtimento	65
6.3.2.	Neutralização	65
6.3.3.	Engraxe	65
6.3.4.	Secar	66
6.3.5.	Bater em Fulão	66
6.3.6.	Medir	66
6.3.7.	Empacotar	66
7.0.	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	67
7.1.	FULÕES DE REMOLHO / CALEIRO	67
7.2.	FULÕES DE CURTIMENTO	67
7.3.	FULÕES DE RECURTIMENTO	67
7.4.	FULÕES DE BATER	67
7.5.	MÁQUINA DE DIVIDIR	68
7.6.	MÁQUINA DE ENXUGAR CONTÍNUA	68
7.7.	MÁQUINA DE DESCARNAR	68
7.8.	MÁQUINA DE ENXUGAR E ESTIRAR	78
7.9.	MÁQUINA DE REBAIXAR	69
7.10.	SECADOR À VÁCUO	69
7.11.	TOGGLING DE EXPANSÃO CONTÍNUA	69
7.12.	MÁQUINA DE AMACIAR CONTÍNUA	69
7.13.	MÁQUINA DE MEDIR DIGITAL	69
8.0.	TRATAMENTO DE EFLUENTES	70
8.1.	INTRODUÇÃO	70
8.2.	ORIGEM DOS EFLUENTES	70
8.3.	OS RESÍDUOS SÓLIDOS	71
8.4.	METODOLOGIA APLICADA AOS EFLUENTES	71
8.5.	TRATAMENTO DA POLUIÇÃO	74
8.6.	FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO	75
8.7.	TRATAMENTO DE RESÍDUOS	75
8.8.	PRÉ-TRATAMENTO	76

8.8.1. Gradeamento	76
8.8.2. Peneiramento	76
8.8.3. Dessulfuração	76
8.9. TRATAMENTO PRIMÁRIO	76
8.9.1. Homogeneização	76
8.9.2. Coagulação e Floculação	77
8.9.3. Decantação	77
8.10. TRATAMENTO SECUNDÁRIO	78
8.10.1. Tratamento Biológico	78
8.10.2. Cloração	78
8.11. TRATAMENTO DO LODO	79
8.11.1. Desidratação dos Lodos de Decantação	79
8.11.2. Leito de Secagem	79
8.12. RECLICLOS DE BANHOS	79
8.12.1. Realização Prática	79
9.0. CONTROLE DE QUALIDADE	80
9.1. NOÇÕES GERAIS DE PROCEDIMENTO	81
9.2. ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS REALIZADOS NA INDÚSTRIA DE CURTUME	81
9.3. ANÁLISES QUÍMICAS	81
9.3.1. Algumas Análises Químicas da Indústria	81
9.3.2. Análises mais Importantes para o Couro Wet-Blue e Semi-Acabado	81
9.4. TABELAS	82
9.4.1. Tabela I	82
9.4.2. Tabela II	2
9.5. ANÁLISE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	82
9.6. ANÁLISES DOS INSUMOS QUÍMICOS	83
PARTE III: INDÚSTRIA DE CALÇADOS	84
1.0. CARACTERÍSTICAS GERAIS	84
1.1. ENERGIA	84
1.2. TRANSPORTES	84
1.3. MÃO-DE-OBRA	84
1.4. MATÉRIA-PRIMA	84
1.5. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	86
1.6. CARACTERÍSTICAS DO ARRANJO FÍSICO	86
1.7. ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS	86
2.0. FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO	87
3.0. ÁREAS DO SETOR PRODUTIVO	88
3.1. ÁREA DE CORTE	88
3.2. ÁREA DE COSTURA	88
3.3. ÁREA DE MONTAGEM	88
3.4. ÁREA DE ACABAMENTO	88
3.5. ÁREA DE CONTROLE DE QUALIDADE	88
3.6. ÁREA DE EMBALAGEM E EXPEDIÇÃO	88
PARTE IV: INVESTIMENTO TOTAL	89
1.0. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CENTRO INDUSTRIAL	90
1.1. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS	90
1.2. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	91
1.2.1. Indústria de Curtume	91
1.2.2. Indústria de Calçados	92
1.3. MATÉRIA-PRIMA / INSUMOS QUÍMICOS (MÊS)	93
1.3.1. Indústria De Curtume	93
1.3.2. Indústria De Calçados	94
1.4. CUSTO DO INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES DA INDÚSTRIA DE CURTUME	94
1.4.1. Custos dos Produtos Químicos Usados na Estação de Tratamento	94

1.5. CONSUMO DE ÁGUA	95
1.5.1. Indústria de Curtume e Indústria de Calçados	95
1.6. CONSUMO DE ENERGIA	95
1.7. CUSTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	95
1.8. GASTOS COM ALIMENTAÇÃO	96
1.9. INVESTIMENTO DO PROJETO	96
1.9.1. Total do Investimento (US\$)	97
1.10. ESTIMATIVA DE LUCRO	97
1.10.1. Custos de Produção	97
1.10.2. Venda da Produção	97
CONCLUSÃO	98
ANEXOS	99
BIBLIOGRAFIA	101

ABRIDGEMENT

This memorial gathers the whole establishment methodology of a industrial leather center in the city of Pombal, state of Paraíba. This center is responsible for fur improvement and footwear manufacture. It also shows technical details of the entire industrial process, including all company productive organization.

This matter describes lay-out, flux diagram, processing technology and all necessary calculations to set up a leather center wich will treat 300 furs and make 2400 pair of shoes each day.

The effective aim of this project is to stimulate the city industrial area, that is, to stimulate industries settlement in the interior of the state. However, all the explanations within this manual have the purpose to help students or whoever be interested in leather treatment.

RESUMO

Este memorial consubstancia toda metodologia de implantação de um Centro Industrial Coureiro, na cidade de Pombal, que integra as atividades de beneficiamento de peles e a fabricação de calçados. Relata particularidades técnicas processuais, agregando todo ordenamento produtivo da empresa.

Apresenta informações descritivas do *lay-out*, fluxograma, tecnologia processual e todos os cálculos para dimensionamento do Centro, que operará 300 peles e 2.400 pares de calçados por dia.

O fim primordial do projeto é incentivar o desenvolvimento do Parque Industrial do Município, conseqüentemente da região sertaneja. Todavia, as explanações contidas neste manual, deverão servir como suporte informativo para empreendedores e estudantes da área de Curtume.

AGRADECIMENTOS

- A Deus, Criador e Mentor de minha vida.

- A meus pais, hoje e sempre por todo amor que me doam.

- A meu irmão Cândido e sua esposa que me acompanharam durante todo o período acadêmico.

- A todos os professores, profissionais e funcionários do PROCURT com quem convivi, atravessando dificuldades, mas obtendo êxito, do qual me torno uma profissional hoje.

- Aos professores do Departamento de Engenharia Química - DEQ, que atuam no Curso de Couros e Tanantes, pelos ensinamentos prestados.

Recebi deles favores que precisam ser agradecidos. O espaço é pequeno, mas a gratidão é imensa, ultrapassa a dimensão desse simples papel.

INTRODUÇÃO

A implantação de unidades produtivas, que absorvam o potencial humano e material das regiões em desenvolvimento, assim controlando o êxodo para os grandes centros industriais, é o caminho certo para impulsionar o progresso do Brasil. Um país gigante, desmembrado em regiões, que deve crescer conjuntamente, para atingir um estágio econômico, social e político, caracterizado por altos índices de rendimento dos fatores de produção: recursos naturais, capital e trabalho.

Planejar e elaborar projetos, são subsídios de administração pública e privada, que visam aumentar a eficiência e racionalidade de decisões em empreendimentos. Portanto, no projeto ora exposto, será estabelecida uma linha de ação sistemática, moderna e acima de tudo operacional para a implantação do Centro Industrial Coureiro de Pombal.

OBJETIVO

O projeto industrial é um estudo que permite avaliar a viabilidade de edificação de um empreendimento, e delimitar as diretrizes administrativas de planejamento, coordenação e controle das atividades da empresa.

Este projeto visa a implantação de um Centro Industrial Coureiro na cidade de Pombal, alto sertão da Paraíba, que integra as atividades de beneficiamento de peles e fabricação de calçados. No seu conteúdo programático especifica informações de localização, aspectos físicos e particularidades técnicas.

Em sentido lato, o objetivo maior do projeto é contribuir para a expansão do Parque Industrial da cidade, desenvolver a região sertaneja, capacitar profissionalmente o sertanejo para atividades industriais no ramo coureiro-calçadista e ampliar o mercado de trabalho local.

PARTE I

METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

1.0. ASPECTOS RELEVANTES DO CENTRO INDUSTRIAL

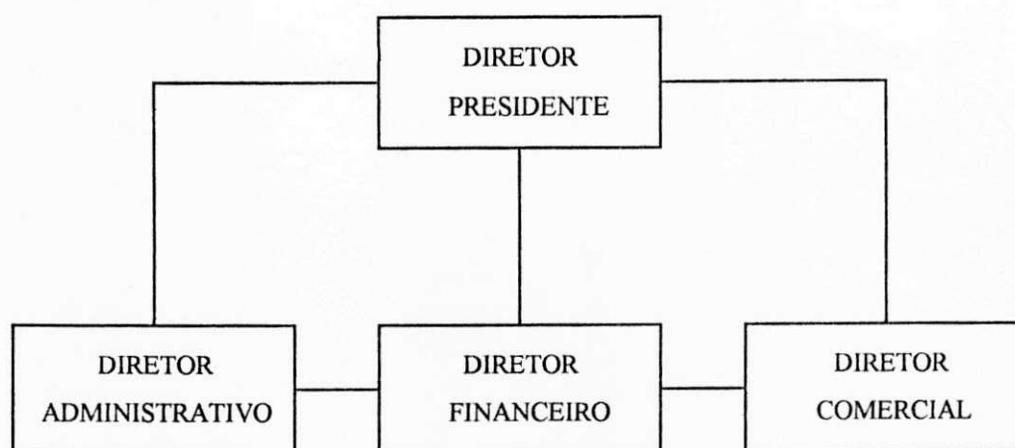
1.1. RAZÃO SOCIAL

Centro Industrial Maringá Ltda.

1.2. TIPO DE EMPRESA

Empresa de capital público estadual.

1.3. DIREÇÃO



Os cargos descritos serão ocupados por pessoas, graduadas em Tecnologia Química em Couros e Tanantes, com conhecimento administrativo e contábil, e de inteira confiança do empreendedor.

Existe uma série de outras funções que complementam o sistema organizável da empresa, e que serão entregues à pessoas capacitadas e de confiança.

1.4. TIPO E QUANTIDADE DE PELES E COUROS

1.4.1. Indústria Coureira

O Curtume, trabalhará com uma quantidade de 300 peles/dia, seu peso médio será de 25 kg, atingindo 7.500 kg/dia.

A pele usada na produção vai ser do tipo vacuum, sendo 80% conservadas por salga e 20% peles verdes.

1.4.2. Indústria de Calçados

O couro necessário para fabricação de sandálias na indústria de calçados, provém do Curtume integrante do Centro. É utilizado todo couro produzido pela 90 peles destinadas à produção de couros semi-acabados, cerca de 340 m² de couro/dia.

1.5. PRODUTO FABRICADO

1.5.1. Indústria de Curtume

O curtume beneficiará 300 peles/dia. Produzindo 70% de couro wet-blue e 30% de couro semi-acabado e raspa.

1.5.2. Indústria de Calçados

O produto básico da indústria de calçados será a produção de sandálias, com toque artesanal. Isso porque o mercado consumidor externo absorve melhor esse tipo de produto, e seu processo de industrialização é mais viável.

Havendo ponta de estoque, as sandálias serão melhor aceitas no mercado interno, devido o clima quente da região.

1.6. ESTUDO MERCADOLÓGICO

O objetivo do estudo de mercado é estabelecer o entrelaçamento do Mercado Fornecedor, do Mercado Cliente com o Centro Industrial Maringá e sua localização.

Visa definir a produção do Centro com base na absorção da clientela e do material fabril disponível.

A indústria coureira produzirá 70% do couros wet-blue para o mercado europeu e 30% de couro semi-acabado para as próprias atividades do centro, na fabricação de calçados.

O produto da indústria de calçados (sandálias) será destinado ao mercado americano, onde há boa procura por esse tipo de artigo.

A raspa será comercializada com empresas da região, para produção de luvas.

A cidade de Pombal, que dispõe de uma boa matança, junto com os matadouros e frigoríficos das cidades circunvizinhas compõem o mercado fornecedor para aquisição de peles.

Os insumos químicos e os demais componentes para a fabricação de calçados serão fornecidos pelas fábricas do centro-sul do país, através dos escritórios de vendas e representação, estabelecidos em nosso Estado.

1.7. LOCALIZAÇÃO

A cidade de Pombal está interligada à mais de dez cidades circunvizinhas, com distância média de 100 km. É entrecortada por uma rodovia federal, a BR 230, facilitando o seu acesso. Assim o Centro Industrial Maringá encontrará facilidade de instalação e funcionalidade.

O terreno destinado à implantação do Centro, apresenta todos os requisitos exigidos.

O local oferece:

- Fonte de água de boa qualidade;
- fácil acesso;
- abastecimento de eletricidade;
- espaço de terreno suficiente para edificação do Centro.

Dessa forma é viável a implantação do Centro Industrial Maringá na cidade de Pombal.

PARTE II

INDÚSTRIA DE CURTUME

1.0. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CURTUME

1.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água, como matéria-prima essencial, desempenha um papel considerável na fabricação do couro, já que suas propriedades tem influência nas operações que a necessitam.

Por esta razão, o ponto de análise especial é a qualidade da água que será colocada à disposição do processo produtivo.

As operações elaboradas devem ser adaptadas à qualidade da água, ou deve-se modificar as propriedades desta.

A água deverá, tanto quanto possível, ser pobre em matéria orgânica, conter reduzido número de bactérias e apresentar dureza nula ou relativamente baixa.

O Projeto-Curtume localiza-se na cidade de Pombal, nas proximidades do Rio Piranhas, rio esse que será a fonte de abastecimento principal da indústria. Sua água apresenta todas as qualidades exigidas para processar couros. Como fonte complementar para restaurante, banheiro e administração, o fornecimento é direto da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

1.2. ENERGIA E COMBUSTÍVEL

Quanto ao fator energético, a cidade dispõe da SAELPA, Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba. Entretanto, a indústria possui sua própria casa de força com gerador de energia, compensando a falta de energia elétrica em alguma eventualidade.

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

1.3. MATÉRIA-PRIMA

1.3.1. Aquisição

A cidade de Pombal apresenta uma localização estratégica para a aquisição da matéria-prima. São muitas as cidades circunvizinhas, num raio de 100 km de distância, e de fácil acesso rodoviário.

As peles *in natura* adquiridas pelo curtume classificam-se em:

1.3.1.1 *Verdes ou Frescas* - são as peles recém tiradas do animal e que não passaram por nenhum tratamento de conservação preventiva. Sua utilização deve ser feita em poucas horas (mínimo de 4 horas) para que não sofram uma decomposição bioquímica natural.

1.3.1.2. *Salmoradas* - são as peles que foram colocadas em solução de cloreto de sódio (sal comum) durante algumas horas, sem nenhum outro tratamento preventivo. Com este tipo de conservação, as peles têm vida entre 30 a 40 dias. No curtume existem tanques para salmoração das peles frescas chegadas ao curtume.

1.3.1.3. *Salgadas* - é o tipo mais comum de comercialização, quando, além de sofrerem o mesmo processo anterior, são ainda tratadas com sal médio (granulometria de 1 - 5 mm) e empilhadas durante 21 dias em "cura". Se necessário deve-se juntar bactericida ao sal. Estas peles se conservam de 180 a 360 dias.

O curtume em questão, comercializa 80% das peles *in natura* em estado salgado, 20% propriamente *in natura* (verdes ou frescas), adquiridas de matadouros municipais e frigoríficos da região.

Os insumos químicos utilizados no processamento das peles são adquiridos com indústrias da região sudeste-sul que comercializam os sais de cromo, taninos, sais, ácidos, óleos e

resinas, e indústrias do próprio Estado que vendem o sulfureto, sal comum e cal.

1.3.2. Defeitos das Peles

Os defeitos apresentados pelas peles, podem ter diferentes origens. Assim, alguns são produzidos durante a vida do animal e outros são causados durante a esfolação e a conservação.

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

Citaremos agora os tipos de defeitos originados e suas causas:

1.3.2.1. Defeitos Originados Durante a Vida do Animal

- Marcas de fogo;
- defeitos causados durante o transporte dos animais;
- arames farpados;
- defeitos causados por carrapatos.

1.3.2.1. Defeitos Causados na Esfolação:

Uma esfolação irregular, sem cuidados pode produzir na pele um formato defeituoso, refletindo no seu aproveitamento, pois nem todas as partes apresentarão a mesma textura e qualidade.

Além das deformidades no formato poderão ocorrer outras falhas provocadas por cortes na esfolação, e segundo a profundidade atingida, pode ocasionar a desvalorização da matéria-prima.

1.3.2.3. Defeitos Produzidos na Salga:

Certos tipos de bactérias se desenvolvem em soluções saturadas de sal. Estes tipos de bactérias são chamadas de bactérias "halófilas". A ação bacteriana pode ocasionar uma série de transformações, entre as quais o afrouxamento dos pelos, por ação de enzimas sobre a camada germinativa. A matéria-prima que apresentar afrouxamento dos pelos, deve ser processada imediatamente.

As indicações de proliferação bacteriana podem ser: o carnal meloso, perfuração da flor, manchas vermelhas, manchas de sal (visíveis após a depilação), manchas de ácidos graxos e aquecimentos das peles.

1.3.2.4. Defeitos Originados Durante o Processamento das Peles:

Em todas as etapas do processo podem ocorrer defeitos. Assim, tanto nas operações de ribeira como de curtimento e acabamento, podem surgir defeitos além dos já existentes nas peles cruas. O resultado pode ser constatado nos couros obtidos e podem ser: precipitação do carbonato de cálcio sobre a flor, descascamento e rompimento da flor, surgimento de rugas e defeitos causados por má regulagem das máquinas.

1.3.3. Composição Química da PELE

- Água	61%
- Lipídios	02%
- Substâncias Minerais	01%
- Proteínas	
.Globulares	01%
.Fibrosas	34%
- Outras Substâncias	01%

1.4. MÃO-DE-OBRA

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

. *Operários não especializados* - caracterizam-se aqueles grupos que contam apenas com a experiência adquirida pela prática de trabalho, após o ingresso na indústria.

. *Operários especializados* - são aqueles oriundos de cursos profissionalizantes em áreas específicas. Nestes grupos estão incluídos os profissionais do setor de produção, da área administrativa, laboratórios, como também aqueles que fornecem assistência técnica à indústria.

A cidade de Pombal não dispõe de todo grupo especializado, mas há viabilidade de treinamento, por parte de técnicos oriundos de Campina Grande, hoje o grande centro de formação profissionalizante na área de Couros e Tanantes e assistência técnica, resultado do convênio firmado entre o SENAI e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

1.5. TRANSPORTES

O transporte é de primordial importância para as relações que envolvem o curtume, englobando desde a compra de produtos químicos, matéria-prima e transporte de produtos acabados.

Portanto, é de grande valia a aquisição de caminhões, pelo curtume, pois estes suprirão algumas necessidades. Podendo, também, fazer uso de serviços de terceiros, como o frete de veículos.

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

1.6. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E ENCHENTES

1.6.1. Enchentes

O local da área construída para a indústria de curtume deverá apresentar uma boa declividade a fim de que as águas sejam conduzidas espontaneamente com o auxílio do terreno, evitando a deposição e acúmulo de líquidos.

1.6.2. Incêndio

O projeto da indústria estabelece locais de colocação de hidrantes e extintores de combate a incêndios, das afixações de avisos de segurança de trabalho, como proibição do uso de cigarros em lugares de agrupamentos de pessoal e material, tais como almoxarifado, restaurante, laboratórios, entre outros.

As instalações elétricas prediais estão de acordo com as normas estabelecidas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

1.6.2.1. Especificações de Extintores

LOCALIZAÇÃO	TIPOS
- Quadros Elétricos - Caldeira - Interruptores - Compressores	Classe C - Gás Carbônico - Pó Químico
- Almoxarifado de material de ribeira e barraca - Almoxarifado de material para acabamento molhado	Classe A - Extintores de água - Hidrantes Classe C - Extintores de espuma
- Almoxarifado de material para acabamento seco - laboratórios, escritórios, materiais de expediente	Classe C - Extintores de espuma - Pó Químico(extintor) - Extintor CO ₂

FONTE: Apostila da CIPA

1.6.2.2. Recomendações Sobre as Alternativas Preventivas

Localizar visivelmente os extintores, protegê-los contra choques, não cobri-los com pilhas de material; não deve-se afixá-los em paredes de escadas e não deve ficar a mais de 1,80m do solo.

2.0. LAY-OUT

2.1. INTRODUÇÃO

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

2.2. OBJETIVOS

Para atingir resultados satisfatórios na indústria de curtume, o *lay-out* deve atentar principalmente para o fluxo de produção, da eliminação de demoras, da economia dos espaços, do melhor aproveitamento e manutenção dos equipamentos e rigoroso controle de custos, tudo no sentido de agilizar a produção.

2.3. ESPAÇO DISPONÍVEL NECESSÁRIO

Um curtume exige um espaço apropriado para sua atividade industrial. A escolha de uma área que comporte a fabricação do couro em todo seu processamento da ribeira (Remolho - Caleiro - Descalcinação - Purga e Píquel), do curtimento ao acabamento, da parte seca à parte molhada, tudo considerando a produção de couros wet-blue e semi-acabado. Isso significa a disposição das máquinas, dos equipamentos, das diversas seções, da organização do processo técnico de produção no espaço físico disponível.

2.4. ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DO CURTUME

- A - Área do recebimento do material;
- B - Armazenamento do material bruto ou semi-acabado;
- C - Armazenamento em processo;
- D - Espera entre operações;
- E - Áreas de armazenamento de material acabado ao sair;
- F - Entrada e saída da fábrica;
- G - Estacionamento;
- H - Controle de frequência dos empregados;
- I - Secção de ribeira;
- J - Área das máquinas e equipamentos;
- L - Secção de curtimento;
- M - Secção de secagem;
- N - Áreas de expedição do material;
- O - Vestiários;
- P - Secretaria;
- Q - Diretoria;
- R - Contabilidade;
- S - Laboratório: químico e físico;
- T - Sala de técnicos;
- U - Bebedouros;
- V - Departamento de pessoal - Relações Humanas -Assistên-
cia Social.

2.5. POSSIBILIDADE DE FUTURAS AMPLIAÇÕES

Instalado o curtume, as suas possibilidades de futura expansão estarão ligadas diretamente à sua competitividade no mercado. Por isso é necessário vencer a concorrência, ter melhor nível técnico e grande poder de MARKETING. O produto final deve ter a melhor aceitação de qualidade e de preço.

No caso de ampliações, a empresa deve estar preparada para enfrentar quaisquer percalços. Sobretudo quanto a preços, produtos similares, redução de custos, implantação de novas

tecnologias e novas pesquisas mercadológicas. A sobrevivência de um curtume depende exatamente dos fatores: TÉCNICO - ADMINISTRATIVO - ECONÔMICO.

Nas empresas modernas e de organização complexa é importante haver um organismo especial de assessoria, denominado geralmente Organização e Métodos, que visa estruturar, sistematizar e controlar 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.

Qualquer empresa que não se adequar à modernidade industrial não terá perspectiva de duração contínua.

2.5.1. Itens que Poderão Modificar o Lay-Out

- Novo produto;
- melhores condições de trabalho;
- variação na demanda do produto;
- substituição de equipamentos;
- novos métodos de organização e controle;
- alteração do mercado consumidor.

2.6. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ARRANJO FÍSICO LAY-OUT

2.6.1. Fundação (Base)

Necessário se faz ter bases elevadas, possibilitando a resolução do problema dos canais de evacuação dos resíduos; facilitar também a utilização da carga e da descarga dos caminhões.

2.6.2. Piso

Parte de alta importância, pois de sua qualidade depende o transporte interno do curtume. Em uso generalizado, deve-se usar o piso à base de cimento e concreto, com a formação de

lajotas, apresentando tais materiais grande resistência à soluções e produtos utilizados no processamento de peles.

2.6.3. Iluminação

A visão organizacional do trabalho tem a produtividade dependente do modo como o lugar e o trabalho estão equipados e preparados.

Com base neste parâmetro é que disporá o curtume nas suas paredes laterais de grandes janelas, as quais fornecerão suficiente iluminação natural durante o dia.

À noite, teremos iluminação fornecida por lâmpadas fluorescentes que são fortes e econômicas.

2.6.4. Instalações Sanitárias

As partes sanitárias bem instaladas e posicionadas em quantidade suficiente, com boa manutenção, tem relevada importância para educação e saúde dos empregados. A causa da maioria das doenças profissionais do curtume podem ser previamente remediadas com a instalação de banheiros, cuja limpeza seja diária, com o uso de produtos germicidas.

2.6.5. Canalização

Nas dependências internas do curtume deverá ser usada uma canalização aberta, coberta com grades, pois facilitará a limpeza das secções como também da sua manutenção.

Fora se fará uso de tubulações de concreto, apresentando uma inclinação em seu nível não menor que 0,35% causada pelas grandes concentrações de águas residuais.

2.6.6. Instalação de Ar Comprimido (Compressor)

O compressor é instalado na parte externa do curtume devido à sua alta periculosidade. É utilizado para mexer líquidos em tanques da estação de tratamento de efluentes.

2.6.7. Ventilação

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

constituído de janelas e combogós para facilitar a secagem aérea, como também a iluminação.

2.6.8. Bebedouros

Localiza-se em pontos estratégicos do curtume, resolvendo o problema da higiene. A água deverá ser potável, tratada com cloro, a qual deve ser servida ao grande número de pessoas em quantidade e qualidade suficientes.

2.6.9. Carpintaria e Oficina Mecânica

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

2.6.10. Casa de Força

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

2.6.11. Caldeira

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

2.6.12. Administração

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

2.6.13. Laboratórios

Encontram-se situados vizinho ao almoxarifado geral, na parte central do Curtume.

2.6.14. Guarita / Posto de Frequência

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

2.6.15. Curtume Piloto

Equipado com pequenos fulões onde serão realizados testes preliminares e experiências em artigos, antes de entrarem em processamento na produção.

2.6.16. Almoxarifado Geral

Depósito para estocagem de produtos químicos destinado ao setor de produção.

2.6.17. Serviços Médicos (Ambulatório)

Haverá um ambulatório na parte externa da infraestrutura.

2.6.18. Cobertura

Esta deverá ser do tipo "SHED", pois facilitará a emissão de luz natural e ventilação, concorrendo para uma melhor utilização do espaço superior, pois facilitará a construção de edificações internas, devido à utilização de um telhado à base de telhas de amianto, oferecendo, assim, uma cobertura de baixo peso em relação a telhados convencionais.

2.6.19. Sala dos Técnicos e Estagiários

Local destinado aos técnicos dos curtumes, onde haverá reuniões de todos os setores produtivos, como também avaliação dos resultados provenientes das análises químicas e físico-mecânicas.

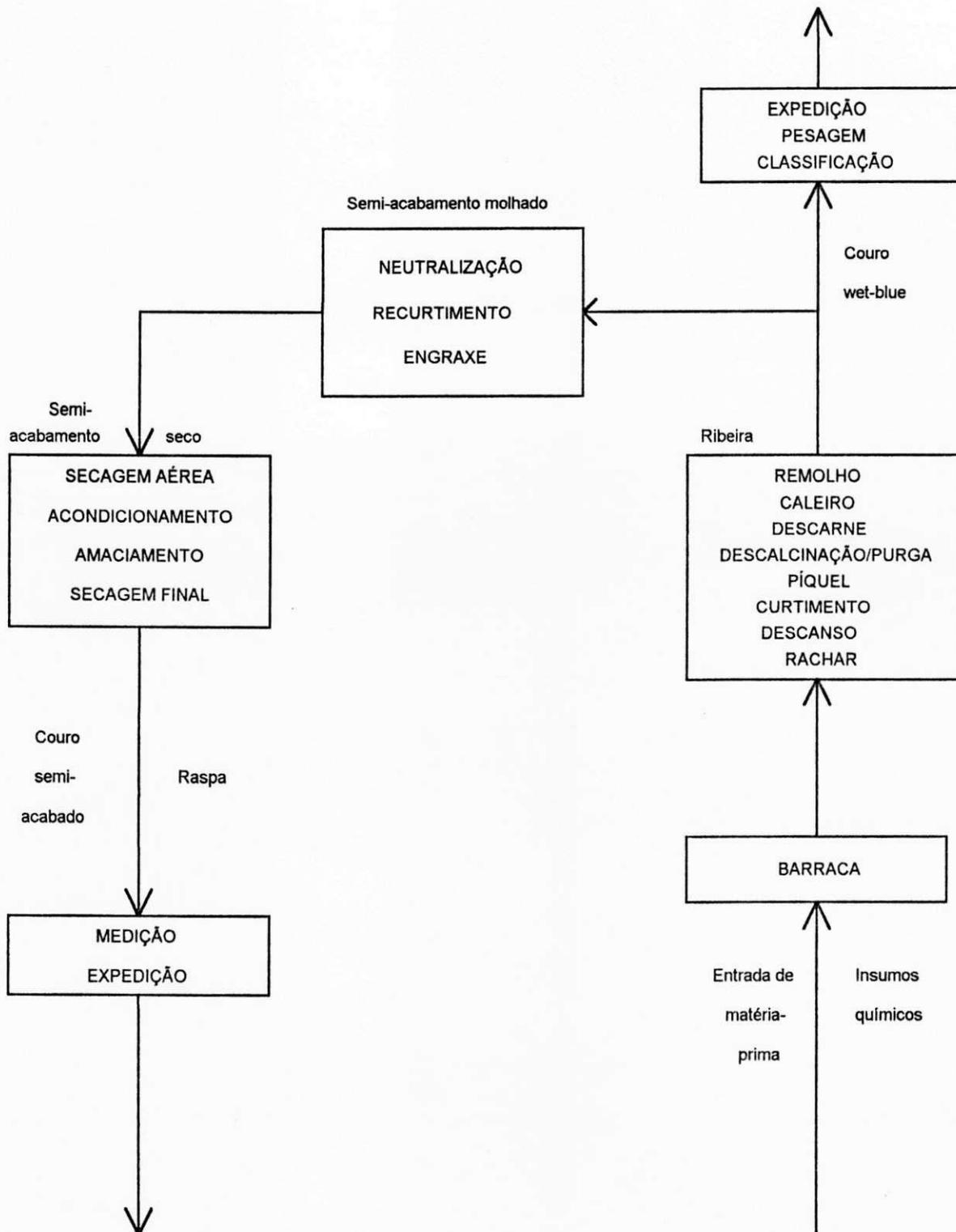
2.6.20. Segurança Industrial

A CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), é um órgão responsável pela segurança da indústria cujo objetivo é o bem estar dos funcionários no ambiente de trabalho. Este departamento ficará localizado na parte externa da infraestrutura.

2.6.21. Refeitórios

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

2.7. FLUXOGRAMA - LAY-OUT



3.0. DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA

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

3.1. QUANTIDADE DE COUROS A TRABALHAR

O curtume beneficiará 300 couros vacuum por dia, com peso de 25 kilogramas/couro e uma área média de 3,2 metros/couro quadrados de superfície. Trabalhando 44 horas semanais equivalentes a 230 dias úteis. A carga horária anual será de 1.600 horas para os trabalhadores administrativos e 1.700 horas para os operários de produção.

A produção apresenta-se da seguinte forma:

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

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

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

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

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

3.2. COEFICIENTES NUMÉRICOS

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

3.2.1. Coeficiente 1

Produtividade de operários e produtividade homem.

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

$$\frac{p^2}{h - 0} = 20$$

$$\frac{2.587.500 \text{ p}^2/\text{ano}}{20 \text{ p}^2/\text{ano}/h - 0} = 129.375 \text{ h} - 0$$

Destes 129.375 h - 0 tem-se o seguinte:

75% equivale a horas operário = 97.031 h - 0

25% equivale a horas homem = 32.343,7 h - h

Total de funcionários:

$$\frac{129.375}{1.600} = 81$$

Número de operários:

$$\frac{97.031}{1.700} = 57$$

Número de pessoas administrativos: 81 - 57 = 24

3.2.2. Coeficiente 2

Aproveitamento da superfície coberta.

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

Para couros grandes o valor permitido normal é de 900 p²/ano.

$$\frac{p^2}{m^2 \text{ S.C}} = \frac{2.587.500 \text{ p}^2/\text{ano}}{900 \text{ p}^2/\text{ano}/m^2 \text{ S.C}} = 2.875 \text{ m}^3 \text{ S.C.}$$

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA

SETOR	%	m ² S.C.
Fabricação	68	1955
Depósitos, Escritório e Laboratórios	14	403
Vestuário e Banheiros	8	230
Serviços Gerais	10	287
Total	100	2875

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA NA FABRICAÇÃO

SETOR	%	m ² S.C.
Ribeira	25	489
Curtimento	9	176
Semi-acabado	19	371
Secagem	21	411
Acabamento	26	508
Total	100	2875

3.2.3. Fator de Potência

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

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

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

DISTRIBUIÇÃO DO HPI INSTALADOS POR SETOR

SETOR	%	m ² S.C.
Ribeira	24	128
Curtimento	14	75
Semi-acabado úmido	28	149
Semi-acabado	20	106
Acabamento	14	75
Total	100	533

3.2.4. Simultaneidade

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

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

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

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

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

3.2.5. Consumo de Produtos Químicos

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

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

- PQ para operação de ribeira

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

- PQ para curtimento e operações complementares

$$\frac{\text{Kg PQ}}{\text{Kg PQc}} = \frac{690.000}{1,5} = 1460.000 \text{ Kg PQc/ano}$$

- PQ para operação de acabamento

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

3.2.6. Consumo de Combustíveis

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

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

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

O valor do coeficiente será:

$$\frac{\text{Kg comb.}}{\text{m}^2} = \frac{344.000 \text{ Kg de comb.}}{39.775 \text{ m}^2} = \frac{1,4 \text{ Kg comb.}}{\text{m}^2}$$

3.2.7. Consumo de Energia

Indica os KWh consumidos durante um ano

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

3.2.8. Rendimento Operário

Indica a quantidade de couros trabalhados por cada operário ano.

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

3.2.9. Rendimento Operário Unitário

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

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

3.2.10. Disponibilidade de Energia Própria

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

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

Adota-se o valor 3 por margem de segurança.

3.2.11. Rendimento de Fulões

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

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

3.2.12. Relações de Litros

A quantidade de litros de água que se consome durante um ano está diretamente ligada à capacidade dos fulões através deste coeficiente. É adotado 2 litros de água/dia para cada litro de fulão.

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

3.2.13. Rendimento de Caldeira

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

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

3.2.14. Rendimento Unitário de Caldeira

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

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

3.2.15. Capacidade de Edifícios

Relaciona a quantidade de couros por m² de superfície coberta:

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

4.0. ÁREAS DO SETOR PRODUTIVO

4.1. BARRACA

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

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

A temperatura deve estar entre 18-25°C, ter boa circulação de ar e uma umidade relativa de 60 ±5%.

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

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

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

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

4.2. SETOR DE REMOLHO E CALEIRO

Aqui sairão a maioria das estruturas e substâncias que compõem o couro.

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

As peles atravessarão essas etapas sendo transportadas pelas empilhadeiras.

A carga das peles é fundamental para a composição das receitas. A utilização das percentagens para os produtos químicos e água, precisam ser coerentes com seu peso.

O piso será de concreto áspero e a iluminação natural com lâmpadas fluorescentes.

O setor de remolho e caleiro é composto basicamente de quatro fulões, duas Máquinas de Descarnar e uma balança móvel com capacidade de 1.000 kg.

4.3. SETOR DE CURTIMENTO

Depois do descarte, as peles serão pesadas e submetidas a uma série de pré-tratamentos antes do curtimento propriamente dito.

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

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

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

Ainda nesta área, é realizada a operação de desaguar, para os couros wet-blue, e para os couros destinados à produção de CRUST, são realizadas após o desagüe, as operações de dividir e rebaixar.

O setor de curtimento é composto basicamente por três fulões, uma Máquina de Desaguar, mesas, cavaletes, facas, estrados de madeira, uma Máquina de Dividir e uma Máquina de Rebaixar.

4.4. CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO DO COURO WET-BLUE

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

O setor contém basicamente material para embalagem, estrados de madeira, aquaboy e uma máquina de medir couros.

4.5. SETOR DE RECURTIMENTO

Nesse setor, os couros após divididos e rebaixados sofrem a operação denominada Recurtimento, que de fato comporta fases distintas: Neutralização, Recurtimento e Engraxe.

O setor opera basicamente com quatro fulões e cavaletes de madeira para colocação das peles.

4.6. SETOR DE SECAGEM E AMACIAMENTO

Inicialmente os couros são enxugados e estirados na Máquina de Enxugar e Estirar, depois são submetidos ao fluxo da corrente de ar, no método de secagem aérea.

Secos, são acondicionados, ou seja, umedecidos com jato de água no carnal, para possibilitar a operação mecânica de amaciamento, realizada na Máquina de Amaciar, e por fim, são conduzidos ao Toggling para serem esticados, visando um maior ganho de área, e secos totalmente.

4.7. SETOR FINAL - MEDIÇÃO E EXPEDIÇÃO

Ambiente que abriga o produto acabado, para ser medido, empacotado e expedido.

O produto deve apresentar qualidades dentro dos padrões de comerciabilidade.

É medido na Máquina de Medir Digital, e empacotado em fardos envoltos em sacos.

5.0. PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS

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

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

5.1. OPERAÇÕES DE RIBEIRA

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

5.1.1. Remolho

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

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

Substâncias Químicas

- água - H₂O
- bactericida
- tensoativos

Controles

a) *Qualidade da água*

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

A dureza máxima aceitável é de 6 Á alemães.

Com o uso da água com dureza elevada haverá precipitação dos sais de cálcio e magnésio. É necessário a realização de

análises qualitativas e quantitativas para reconhecer o tipo de água.

b) Temperatura

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

c) Movimentação do banho

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

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

Rotações superiores a 4 rpm, causarão um desgaste à flor.

d) Tempo

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

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

5.1.2. Depilação e Caleiro

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

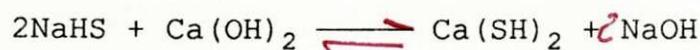
Substâncias Químicas

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

Sistema cal_sulfeto

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

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



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

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

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

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

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

5.1.3. Descarne

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.1.4. Desencalagem ou Descalcinação

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

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

A cal não ligada à estrutura pode ser eliminada por lavagem prévia; a cal quimicamente combinada, bem como os álcalis eventuais ligados à estrutura protéica, somente podem

ser removidos com a utilização de agentes químicos, tais como sais e ácidos.

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

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

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

Substâncias químicas

- água - H₂O
- sulfato de amônio (99,88%) - (NH₄)₂SO₄
- bissulfito de sódio (65%) - Na₂HSO₃

Controles

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

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

5.1.5. Purga

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

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

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

Substâncias químicas

- Purgas pancreáticas - 3.000 ULV

ULV = Unidades Lolhein Velhard.

Controles

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

a) Prova da pressão com o dedo

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

b) Prova do estado escorregadio

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

c) Prova do afrouxamento da "Rufa"

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

5.1.6. Píquel

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

Com o píquel, a adstringência entre pele e cromo diminui.

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

Substâncias químicas

- água - H₂O

- ácido fórmico (85%) - HCOOH

- ácido sulfúrico (98%) - H₂SO₄

- cloreto de sódio (75%) - NaCl

- bactericida.

Controles

a) Penetração do ácido

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

b) pH

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

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

c) Concentração do sal

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

d) Determinação do ácido residual

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

5.2. OPERAÇÃO DE CURTIMENTO

5.2.1. Curtimento

O curtimento consiste na transformação das peles em material imputrescível.

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

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

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

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

Controles

a) Determinação da temperatura de retração

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

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

Feito isto podemos analisar se houve ou não uma retração.

A retração permitida é de até 5%.

b) Análise de cromo

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

c) Determinação do pH

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

O pH de curtimento deve estar na faixa de 3,5 - 3,9 onde ocorre boa fixação dos sais de cromo.

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

d) Teste do indicador

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

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

5.2.2. Descanso

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

5.2.3. Desague

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

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

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

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

5.2.4. Rachar

Para melhor facilidade de manuseamento e melhor rendimento na seleção, a maioria dos curtidores optam por rachar as peles ao longo da espinha dorsal.

5.2.5. Classificação expedição

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

Os fatores considerados durante a seleção são:

- Tipo de artigo a fabricar e os processos de recurtimento e acabamento posteriores;
- grau de tolerância dos defeitos físicos, nomeadamente rugas, marcas de fogo, vermes, arranhões e outros.

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

Toda a produção será exportada para a Europa através do Porto de Cabedelo - PB.

5.2.6. Operação mecânica de dividir

A operação de divisão é feita numa lâmina afiada integrante da Máquina de Dividir, que divide o couro, na sua espessura, em duas partes distintas: uma parte superior compreendendo a parte mais nobre do couro (a flor) e a segunda denominada raspa.

5.2.7. Operação mecânica de rebaixar

Esta operação permite corrigir as diferenças possíveis de espessura vindas da operação de divisão.

A pele é dividida para que a flor fique com uma espessura próxima da espessura do artigo acabado. É bom ter em conta a

perda de espessura que é variável, segundo o processo de secagem que será utilizado depois das operações de recurtimento e engraxe.

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

5.2.8. Neutralização

O couro ao cromo é úmido e tem, regra geral, uma valor de pH compreendido entre 3,5 e 3,8. O ácido contido no couro é proveniente da piquelagem e também libertado durante a fixação do sal de cromo no colagênio.

Este ácido livre deve ser neutralizado a fim de evitar consequências negativas ao couro. Por outro lado, é também necessário modificar a carga do couro (catiônica).

A neutralização consiste em eliminação do ácido livre no couro e também na preparação deste para os tratamentos posteriores.

Os agentes neutralizantes mais importantes pertencem essencialmente a 3 classes:

- Produtos só neutralizantes;
- produtos neutralizantes e mascarantes;
- produtos neutralizantes e tanantes.

A escolha deste ou daquele produto é função das características do artigo que se pretende.

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

- Bicarbonato de sódio;
- bicarbonato de amônio;
- carbonato de sódio.

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. Pertencem a este grupo os seguintes produtos, entre outros:

- Formiato de sódio;

- formiato de cálcio;
- acetato de sódio;
- sais de ácidos orgânicos;
- polifosfatos.

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 geralmente de três fases: lavagem inicial, neutralização propriamente dita e lavagem posterior.

Os principais fatores que influenciam a neutralização são:

- Tipo e quantidade do sal de cromo utilizado no curtume;
- tipo e quantidade de neutralizante;
- espessura do couro e tempo de neutralização;
- quantidade de banho;
- temperatura (não deve ser acima de 35°C);
- pH final.

5.2.9. Recurtimento

Algumas características exigidas pelo utilizador do couro e outras necessárias para facilitar trabalhos posteriores durante a fabricação, não são conseguidas unicamente através do curtume. Essas características são: a firmeza da flor, tato, elasticidade, aderência de acabamento, uniformidade do tingimento, facilidade de lixagem, outros. Para conseguir influenciar tais características são necessários tratamentos posteriores, dos quais o recurtimento é especialmente importante.

Os produtos químicos utilizados no recurtimento apresentam uma grande variedade e podem ser divididos nas seguintes classes:

- Sais minerais;
- extratos vegetais;

- taninos sintéticos de substituição e sintéticos auxiliares;
- resinas;
- outros, como aldeídos e polifosfatos.

As fases de fabricação em que tais produtos se utilizam são muito variadas e dependem essencialmente do produto a utilizar.

O curtume foi projetado para produzir couros "CRUST", então se usará resinas aminoplásticas aniônicas e não iônicas na formulação, pois apresentam elevada solidez à luz, e são recomendadas para couros "CRUST".

Também se usará na formulação de recurtimento, taninos fenólicos sintéticos, pois dão bons enchimentos e alvejamento que proporcionam excelente solidez à luz.

E finalmente, sais de cromo, que visam dar uma maior elasticidade ao couro, dar flancos mais cheios e uma flor fina e lisa.

O recurtimento com resinas também preenche os flancos, dando uma boa compactação e enchimento do couro.

No recurtimento, uma série de fatores devem ser convenientemente balanceados, tendo em vista os resultados desejados. Fatores que influem no processo:

- Temperatura;
- ação mecânica;
- volume do banho.

5.2.10. Engraxe

O objetivo do engraxe é separar as fibras do couro, rodeando-as com uma substância que atue como lubrificante, diminuindo assim o atrito interno entre elas.

Esta operação contribui assim para conferir flexibilidade e resistência ao couro.

Os produtos de engraxe podem ser de origem animal, vegetal ou mineral. Atendendo à sua natureza química podem

classificar-se em hidrocarbonetos, triglicerídeos, esteres e produtos modificados.

Entre as matérias gordas de origem animal encontram-se os óleos de pata de boi, cachalote, baleia e sardinha; ceras e gorduras, como a lanolina, os sebos, a cera de abelha e outros.

Das matérias gordas de origem vegetal fazem parte principalmente a cera de carnaúba, os óleos de rícino, de oliva, de palma, de côco e outros.

As gorduras de origem mineral utilizadas no engraxe são essencialmente derivados do petróleo e utilizados normalmente em combinação com gorduras de origem animal e vegetal.

Os principais fatores a considerar no engraxe são:

- Caráter do couro a engraxe;
- tipo de gordura a utilizar;
- pH;
- espessura do couro;
- volume do banho;
- presença de sais neutros.

Na prática as peles são tratadas em fulão, numa emulsão de óleo e água.

5.2.11. Secagem

Na secagem, a água que existe no interior do couro, difunde para a superfície onde é eliminada por evaporação. Na prática processual do curtume projetado, depois do engraxe e da lavagem final, as peles são retiradas dos fulões e postas em cavaletes de madeira (forrados com plástico) de comprimento mais ou menos igual ao da espinha dorsal da pele. A colocação das peles é feita com a junção de flor com flor, cabeça com cabeça, anca com anca, e nos números ímpares de peles recolhidas troca-se a posição das patas da pele (joga-se as peles com as patas posicionadas do lado contrário à anterior) para manter o equilíbrio entre elas e cavalete. Com auxílio da empilhadeira são levadas à Máquina de Escorrer e Estirar.

Após esta operação mecânica as peles seguem em cavaletes (mais altos) e de rodas para o secador a vácuo. A secagem dos couros é complementada com o processo de secagem natural. O clima da região favorece a implantação desse método, que consiste em suspender os couros, com o auxílio de grampos, em uma espécie de varal rotativo, disposto pelo setor, é a chamada *secagem aérea*.

5.2.12. Acondicionamento

Com a secagem, as fibras do couro unem-se entre si originando um couro duro e compacto. Impossibilitado de ser diretamente amaciado, para não produzir ruptura de partes de suas fibras, e conseqüentemente obter couro frouxo.

Para evitar este inconveniente, é necessário um acondicionamento do couro até uma umidade homogênea de cerca de 20%.

A higroscopicidade do couro permite um recondicionamento, onde realizar-se-á numa máquina que apresenta um chuveiro na sua parte central, sobre uma esteira rolante. Esta levará o couro, com o carnal a ser molhado. Em seguida, os couros serão empilhados, carnal com carnal, em cavaletes, cobertos com lona, onde descansarão por um período de 8 horas.

5.2.13. Amaciamento

O amaciamento é uma operação mecânica cuja finalidade é proporcionar flexibilidade ao couro. Isto consegue-se por meio de uma ação mecânica que separa as fibras do couro. A máquina utilizada é a de abrandar couros. Sistema de pinos.

5.2.14. Toggling

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

5.2.15. Medição e expedição

Com o produto acabado (couro CRUST), a etapa final de medição consiste em avaliar numa esquadra métrica, através da máquina eletrônica, o rendimento de área do couro. Assim sistematizado, são empacotados e expedidos para a sua determinada aplicação.

6.0. TECNOLOGIA APLICADA

O processo de industrialização de couros é realizado em etapas distintas, para cada tipo de produto há especificadamente uma tecnologia correspondente.

É singular o processo básico de curtimento ao cromo (COURO WET-BLUE), sendo que há diversificações nas técnicas processuais posteriores.

O Curtume projetado beneficiará 300 couros/dia, destes 70% couro wet-blue, e 30% couros semi-acabados. Produzirá ainda a raspa oriunda da divisão dos couros a serem parcialmente acabados.

6.1. COURO WET-BLUE (CURTIMENTO AO CROMO)

6.1.1. Pré-Remolho

- 200% de água ambiente a 25°C
- 0,1% de tensoativo
- Rodar 1 hora

6.1.2. Remolho

- 150% de água ambiente a 25°C
- 0,2% de tensoativo
- 0,05% de bactericida
- Rodar 3-4 horas
- Observar °Bé ≤ 2

pH = 9,2

toque maleável do couro

- Escorrer

6.1.3. Caleiro

- 50% de água ambiente a 25°C
- 3% de sulfeto de sódio
- 4% de hidróxido de cálcio
- Rodar 1 hora
- 150% de água ambiente a 25°C
- Rodar 10 minutos a cada hora até completar 16 horas

- Observar o desaparecimento dos pelos
- Escorrer
- Lavar bem durante 15 minutos
- Esgotar.

6.1.4. Operação Mecânica De Descarnar

6.1.5. Pesar

6.1.6. Descalcinação/Purga

- 50% de água ambiente à 25°C
- 1,5% de sulfato de amônio
- Rodar 20 minutos
- 1,0% de agente descalcicante
- Rodar 30 minutos
- Observar pH = 7,5 - 8,5

Corte no couro incolor

Indicador fenolftaleína

- Esquentar a água a 37°C
- 0,05% Purga Pancreática
- Rodar 40 minutos
- Observar Impressão Digital
- Toque de seda do couro
- Desaparecimento das rufas
- Lavar bem
- Escorrer.

6.1.7. Píquel

- 50% de água ambiente à 25°C
- 7% de cloreto de sódio (sal)
- 0,2% fungicida
- Rodar 15 minutos
- Observar o grau °Bé = 6 - 7
- 0,4% de ácido fórmico - 1:20, pelo eixo do fulão
- Rodar 20 minutos
- 1,5% de ácido sulfúrico - 1:10, pelo eixo do fulão
- Rodar 2 horas

- Observar pH = 2,5 - 3,0

Corte no couro na cor amarelo-atravessado

Indicador verde bromo-cresol

6.1.8. Curtimento

- 7% de sal de cromo

- Rodar 2 horas

- 1,5% de bicarbonato de sódio - 1:20 (divide em 4 partes adicionando num intervalo de 15 minutos até completar 1 hora, pelo eixo do fulão)

- Rodar 6-8 horas

- Observar pH - 3,6 - 3,9

Corte no couro na cor verde-maçã

Indicador verde bromo-cresol

Teste fervura - retração = 0-10%

- 0,3% fungicida

- Rodar 30 minutos

- Esgotar

6.1.9. Repousar

6.1.10. Rachar

6.1.11. Classificar

6.1.12. Medir

6.1.13. Empacotar

EXPEDIR - COURO WET-BLUE

70% DA PRODUÇÃO

6.1.14. Dividir

→ Couro A - Flor

Couro B - Raspa

6.1.15. Pesar

6.2. COURO A - FLOR

Produto - Couro Crust (Semi-Acabado)

6.2.1. Banho clareante

- 100% de água ambiente à 25°C
- 0,3% de ácido oxálico
- Rodar 20 minutos

6.2.2. Neutralização

- 100% de água ambiente à 25°C
- 1% de formiato de sódio - 1:10
- Rodar 30 minutos
- 0,6% bicarbonato de sódio - 1:10
- Rodar 30 minutos
- Observar pH = 4,5

Indicador verde bromo-cresol

- Escorrer
- Lavar durante 10 minutos
- Escorrer

6.2.3. Recurtimento

- 100% de água à 40°C
- 4% resina acrílica
- Rodar 30 minutos
- 6% tanino fenólico
- Rodar 40 minutos
- Escorrer

6.2.4. Engraxe

- 100% de água 60°C
- 1% de óleo sulfatado
- 5% de óleo sintético - 1:15 à 65°C, pelo eixo do fulão
- Rodar 40 minutos
- 0,2% de resina catiônica
- Rodar 20 minutos
- Escorrer
- Lavar com água ambiente à 25°C

ERRATA

- Na pág. 21, 1ª linha do sexto parágrafo, onde lê-se COMERCIALIZA é COMPRA.

- Na pág. 26, 9ª linha do primeiro parágrafo, onde lê-se EFEITO é PERFEITO.

- Na pág. 31, 1ª linha do quarto parágrafo, onde lê-se EMISSÃO é RECEPÇÃO.

ERRATA

- Na pág. 21, 1ª linha do sexto parágrafo, onde lê-se COMERCIALIZA é COMPRA.

- Na pág. 26, 9ª linha do primeiro parágrafo, onde lê-se EFEITO é PERFEITO.

- Na pág. 31, 1ª linha do quarto parágrafo, onde lê-se EMISSÃO é RECEPÇÃO.

ERRATA

- Na pág. 21, 1ª linha do sexto parágrafo, onde lê-se COMERCIALIZA é COMPRA.

- Na pág. 26, 9ª linha do primeiro parágrafo, onde lê-se EFEITO é PERFEITO.

- Na pág. 31, 1ª linha do quarto parágrafo, onde lê-se EMISSÃO é RECEPÇÃO.

6.2.5. Enxugar E Estirar

6.2.6. Secar

6.2.7. Acondicionar

6.2.8. Amaciar

6.2.9. Togliar

6.2.10. Medir

6.2.11. Empacotar

EXPEDIR - COURO CRUST

30% DA PRODUÇÃO

6.3. COURO B - RASPA

Produto - Raspa

6.3.1. Recurtimento

- 100% de água ambiente à 25°C
- 2% de sais de cromo
- Rodar 1 hora
- Escorrer
- Lavar
- Escorrer

6.3.2. Neutralização

- 100% de água ambiente à 25°C
- 1,5% de bicarbonato de sódio
- Rodar 1 hora
- Escorrer
- Lavar
- Escorrer

6.3.3. Engraxe

- 100% de água à 60°C
- 4% de óleo sulfitado - 1:15 pelo eixo do fulão
- 1% de óleo sintético

- Rodar 40 minutos
- 0,2% de óleo catiônico
- Rodar 15 minutos
- Lavar com água ambiente à 25°C por 5 minutos

6.3.4. Secar

6.3.5. Bater Em fulão

6.3.6. Medir

6.3.7. Empacotar

EXPEDIR - RASPA

30% DA PRODUÇÃO

7.0. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

7.1. FULÕES DE REMOLHO/CALEIRO

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

7.2. FULÕES DE CURTIMENTO

Número	04
Dimensões - DxL	3,00 x 3,00m
Capacidade	3.500 kg
Volume interno	17.400 litros
Potência	30 HP
Rotação	5,5 - 11 RPM

7.3. FULÕES DE RECURTIMENTO

Número	04
Dimensões - DxL	3,00 x 2,00m
Capacidade	1.300 kg
Volume interno	11.000 litros
Potência	30 HP
Rotação	7 - 14 RPM

7.4. FULÕES DE BATER

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

7.5. MÁQUINA DE DIVIDIR

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

7.6. MÁQUINA DE ENXUGAR CONTÍNUA

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

7.7. MÁQUINA DE DESCARNAR

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

7.8. MÁQUINA DE ENXUGAR E ESTIRAR

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

7.9. MÁQUINA DE REBAIXAR

Marca	GUTTLERO
Número	01
Dimensões - DxL	3,50 x 1,80m
Produção horária	70 couros
Potência	55 CV

7.10. SECADOR A VÁCUO

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

7.11. TOGGLING DE EXPANSÃO CONTÍNUA

Marca	ENKO
Número	01
Dimensões - DxL	5,00 x 3,05m
Produção horária	50-60 couros
Potência	8 CV

7.12. MÁQUINA DE AMACIAR CONTÍNUA

Marca	COPÉ
Número	01
Dimensões - DxL	3,00 x 2,05m
Produção horária	80 couros
Potência	18 CV

7.13. MÁQUINA DE MEDIR DIGITAL

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

8.0. TRATAMENTO DE EFLUENTES

8.1. INTRODUÇÃO

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

Sendo a palavra de ordem do momento atual "Ecologia", torna-se imprescindível para a sobrevivência de tal ramo industrial a busca de soluções que eliminem ou amenizem os efeitos das águas residuais do curtume sobre a natureza.

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

8.2. ORIGEM DOS EFLUENTES

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

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

A Poluição Das Águas

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

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

Os despejos do caleiro são altamente nocivos às instalações de esgotos e aos cursos de água, pois os sulfetos transformam-se em gás sulfídrico que é tóxico, e na presença de CO_2 e bactérias transforma-se em H_2SO_4 , que corrói os encanamentos e remove o oxigênio que existir no fluxo dos esgotos, tornando-os sépticos.

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

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

8.3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS

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

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

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

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

8.4. METODOLOGIA APLICADA AOS EFLUENTES

Como vimos, a água é o grande veículo das operações realizadas em um curtume. É quem conduz, também, a poluição,

devido aos produtos nela contidos. Esta poluição é avaliada de uma maneira mais expressiva, que os especialistas decidiram relacionar a uma unidade base: a tonelada de peles salgadas colocada em obra para todos os materiais primários.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

f) *Medidas de salinidade:*

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

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

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

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

PARÂMETROS	QUANTIDADES
pH	9,5
Sólidos Suspensos SS	2.000 mg/l
Sólidos Totais ST	10.000 mg/l
Sólidos Dissolvidos SD	8.000 mg/l
Material Decantável MD	30 mg/l
DBO ₅	1.000 mg O ₂ /l
DQO	2.500 mg O ₂ /l
Oxigênio Dissolvido	zero
S (sulfetos)	150 mg S/l
Cromo Total	700 mg h ⁺⁺ /l
Óleos e Graxas	200 mg/l

FONTE: *Apostila do SENAI*

8.5. TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

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

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

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

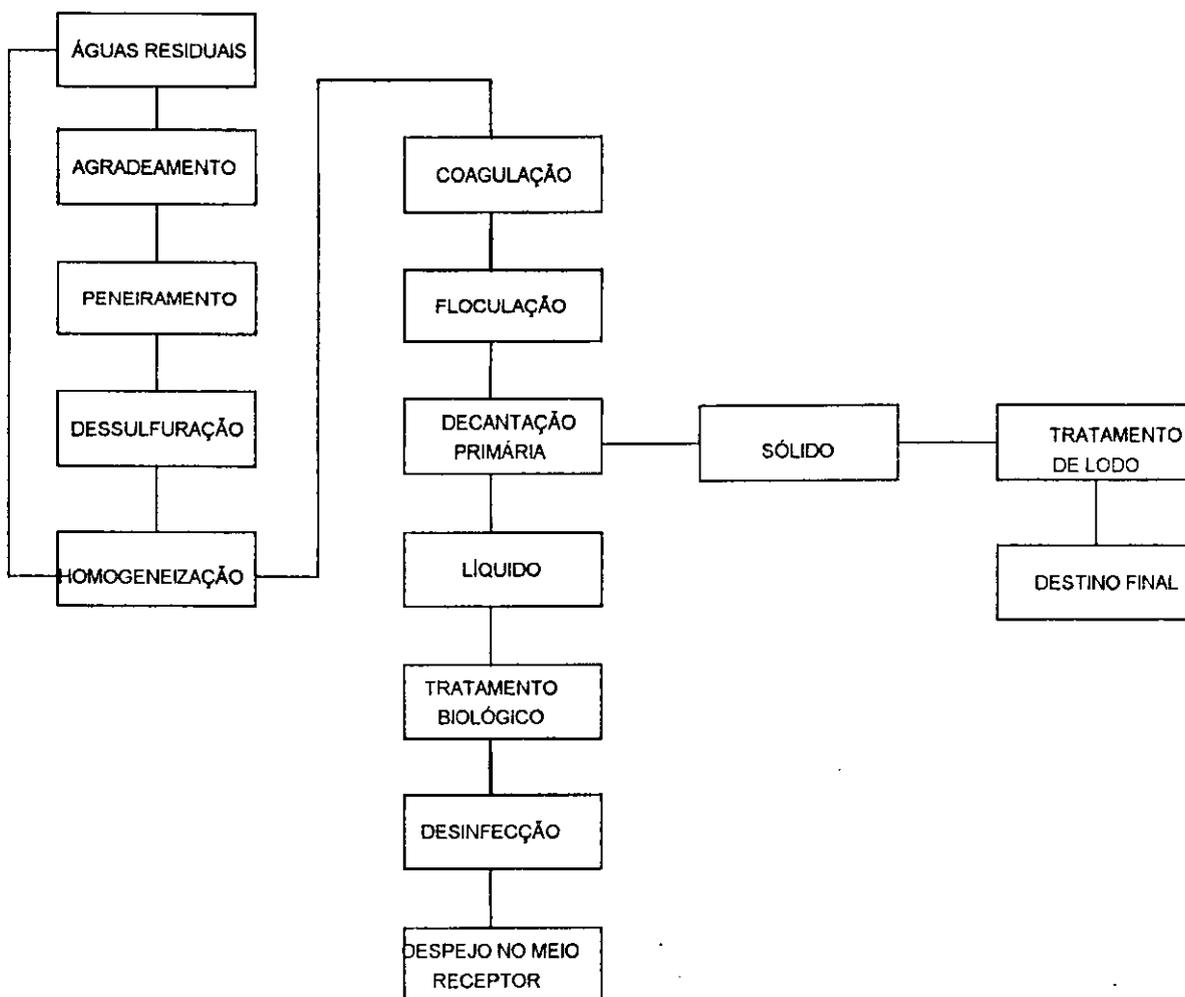
Portanto, deve-se, ao se construir a estação depuradora, levar em consideração os parâmetros, quais sejam:

a) Rede de esgotos diferenciada, uma contendo o alto teor de sulfeto e outra contendo banho residuais de curtimento ao cromo; uma terceira para aos demais efluentes.

b) Reutilização de banhos residuais de curtimento pela técnica de reciclagem.

c) Tratamento depurador primário e biológico das águas residuais, conforme fluxograma.

8.6. FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO



8.7. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

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

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

8.8. PRÉ-TRATAMENTO

8.8.1. Gradeamento

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

8.8.2. Peneiramento

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

8.8.3. Dessulfuração

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

Tanque de Dessulfuração

Formato = quadrangular

Capacidade = 25m³

Dimensões = 3,5 x 3,5

Altura = 2m

1 Turbina: Potência = 7,5 KW

Capacidade de oxidação = 15 kg de O₂/h

8.9. TRATAMENTO PRIMÁRIO

8.9.1. Homogeneização

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

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

Bacia de Homogeneização

Formato = retangular

Volume = 540 m³/dia

Altura = 2,0m

Largura = 13,5m

Comprimento = 20m

1 Misturador: hélice tripla com 2,5m de diâmetro

potência - 40 CV

rotação = 80 RPM.

8.9.2. Coagulação e Flocculação

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

Optaremos pelo coagulante, sulfato de alumínio hidratado, Al₂(SO₄)₃ · 18 H₂O. Reduzirá 70% DBO₅, 80% DQO e 97,5 MES.

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

Dimensões do coagulador e flocculador

Formato - retangular

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

Para 10 minutos - volume do flocculador - 4,5 m³

Largura - 1m

Comprimento - 5,5m

Altura 1m

1 Coagulador: agitador com motor de 500W

8.9.3. Decantação

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

A matéria em suspensão é recolhida separadamente das águas classificadas sob forma de lodo.

Decantador

Formato - cilíndrico - cônico

Volume - 45m³

Volume do cilindro - 33m³

Volume do cone - 11m³

Tempo de retenção - 2 horas

Redução de: 80% de MES

35% da DQO

40% da DBO₅

8.10. TRATAMENTO SECUNDÁRIO

8.10.1. Tratamento biológico

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

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

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

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

Lagoa Aerada

Volume - 2.700m³

Largura - 29,4m

Altura - 1,7m

Comprimento 54m

Equipamento - 4 turbinas de 5,5,cm de diâmetro e 1 turbina flutuante de 5,5,cm de diâmetro.

Tempo de retenção - 5 dias.

8.10.2. Cloração

8.11. TRATAMENTO DO LODO

8.11.1. Desidratação dos lodos de decantação

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

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

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

Espessador

Volume - 34m³

Volume do cilindro - 25,5m³

Volume do cone - 8,5m³

8.11.2. Leito de Secagem

É a área onde serão depositados os lodos provenientes do espessador, cuja finalidade é reduzir aproximadamente 75% da umidade deste.

Este material servirá como adubo para agricultura.

8.12. RECICLOS DE BANHOS

Os ciclos dos banhos de calceiro e curtimento objetivam minimizar o lançamento de cargas poluidoras, como também, maior economia de produtos químicos, fazendo com que haja retorno financeiro.

8.12.1. Realização Prática

Os banhos residuais são, cada um, canalizados separadamente dos outros esgotos, são peneirados com malha de 1 cm³ e estocados em um reservatório. Depois, é feita a análise de cada banho, obtendo-se os resultados da quantidade de cada produto, cal, sulfeto, cromo e auxiliares, nele contido; far-se-á a complementação destes e conseqüentemente reutilização do banho.

9.0. CONTROLE DE QUALIDADE

O objetivo primordial da aplicação de um controle efetivo sobre a produção é para não liberar produtos de qualidade e desempenho inferior ao previsto, minimizar os custos de fabricação de produtos defeituosos, a fim de que o consumidor possa adquirir mercadoria perfeita e de bom desempenho. Quando falamos em consumidor, não nos restringimos apenas ao consumidor final, pois numa produção, cada estágio subsequente é o consumidor na etapa anterior. Em termos industriais e Qualidade Total apresenta as seguintes consequências:

- . Maximização do potencial dos recursos humanos e materiais;
- . envolvimento de todas as pessoas vinculadas ao processo;
- . melhoramento do ambiente de trabalho;
- . minimização dos efeitos agressivos ao meio ambiente;
- . sobrevivência da empresa no mercado.

A maior mudança introduzida pela filosofia da Qualidade Total é, sem dúvida, a importância que o cliente assume no processo produtivo. Uma vez que todos nós somos consumidores de bens e serviços, todos nós formamos parte de sistemas produtivos e prestadores de serviços que serão continuamente modificados para que a satisfação de todos os consumidores seja atingida.

Esta é, sem dúvida, a filosofia que movimentará os passos da humanidade a partir do próximo milênio, segundo A ISO 9.000.

Serão executados na indústria de Curtume os controles físico-mecânicos conforme NORMALIZAÇÃO - Métodos oficializados pela *International Union of Leather Chemists Societs*, anotadas

com as letras IUP com número correspondente ao conjunto de métodos da União.

9.1. NOÇÕES GERAIS DO PROCEDIMENTO

IUP/1 - Considerações Gerais

IUP/2 - Coletar corpos de prova

IUP/3 - Acondicionamento

IUP/4 - Formas de medidas

Estas IUPs são obrigatórias para todos os métodos físico-mecânicos empregados.

9.2. ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS REALIZADOS NA INDÚSTRIA DE CURTUME

. IUP/6 - Medida de carga de tração

- Tensão no ponto de ruptura

- Elongação percentual

. IUP/8 - Medida da carga de rasgamento

. IUP/9 - Medida da distensão e da resistência da flor pelo teste de ruptura da esfera.

. IUP/13 - Medida da elasticidade bi-dimensional.

9.3. ANÁLISES QUÍMICAS

A análise química é de fundamental importância para se verificar a legitimidade dos produtos químicos fornecidos pelas indústrias, como também o controle dos processos na produção, além de controlar a poluição através dos banhos residuais.

9.3.1. Algumas Análises Químicas da Indústria

. Banho residual de caleiro

. Banho residual de curtimento

. Esgotamento do banho residual de engraxe.

9.3.2. Análises Mais Importantes Para o Couro Wet-Blue e Semi-Acabado

. Teor de umidade

- . Teor de cromo
- . Teor de cinzas
- . Cifra diferencial e pH interno.

9.4. TABELAS

9.4.1. Tabela I

Valores orientativos para couros wet-blue

1. Teor de umidade (%)	50 a 60
2. Óxido de Cromo (%)	Mínimo 3,5
3. Cinzas totais sulfatadas(%)	Máximo 10
4. pH e Cifra Diferencial	pH mínimo 3,5
5. Teste de retração (%)	0 - 10

FONTE: Escola de Curtimento SENAI

9.4.2. Tabela II

Valores orientativos para couros semi-acabados

1. Óxido de Cromo (%)	Mínimo 3,0
2. Cinza total sulfatada (%)	Máximo 2,0
3. pH e Cifra Diferencial	pH mínimo 3,5
4. Resistência à tração (N)	C.D. máx. 0,7
5. Resistência ao rasgamento progressivo	Mínimo 80
6. Distensão e ruptura da flor - Lastômetro	
- altura mínima (mm)	7,5
- força máxima (kgf)	20,00

FONTE: Escola de Curtimento SENAI

9.5. ANÁLISE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

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. Citaremos entre outras, estas determinações:

- . 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

9.6. ANÁLISE DOS INSUMOS QUÍMICOS

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

PARTE III

INDÚSTRIA DE CALÇADOS

1.0. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS

1.1. ENERGIA

O fator energético é determinante para o processo de fabricação de calçados, devido às máquinas e equipamentos utilizados. O fornecimento de energia será feito pela SAELPA (Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba). Entretanto o Centro Industrial possui sua própria Casa de Força, com geradores de energia.

1.2. TRANSPORTES

O transporte é de primordial importância para as relações que envolvem a indústria de calçados, englobando desde a compra do solado, de colas, palmilhas e enfeites de metal, até o transporte dos produtos acabados.

Será utilizado o caminhão incluso no orçamento de máquinas e equipamentos da Indústria de Curtume.

1.3. MÃO DE OBRA

A mão-de-obra compreende dois grupos principais, operários especializados na fabricação de calçados, e operários não especializados. Essa segunda classe, será treinada e com o convívio com as operações fabris, desempenhará capazmente suas funções.

1.4. MATÉRIA-PRIMA

Os componentes básicos para a elaboração de um calçado são: couro, solado, cola, linha, recouro para palmilha e enfeites de metal. O couro provém do Curtume integrante do Centro, o solado, a cola, a linha e enfeites metálicos são fornecidos por indústrias do centro-sul, através de seus escritórios de representação instalados no Estado.

1.5. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

As instalações elétricas prediais estão de acordo com as normas estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A instalação de extintores obedece as mesmas especificações do item 1.6.2.1. das *Características Gerais do Curtume* (p. 25).

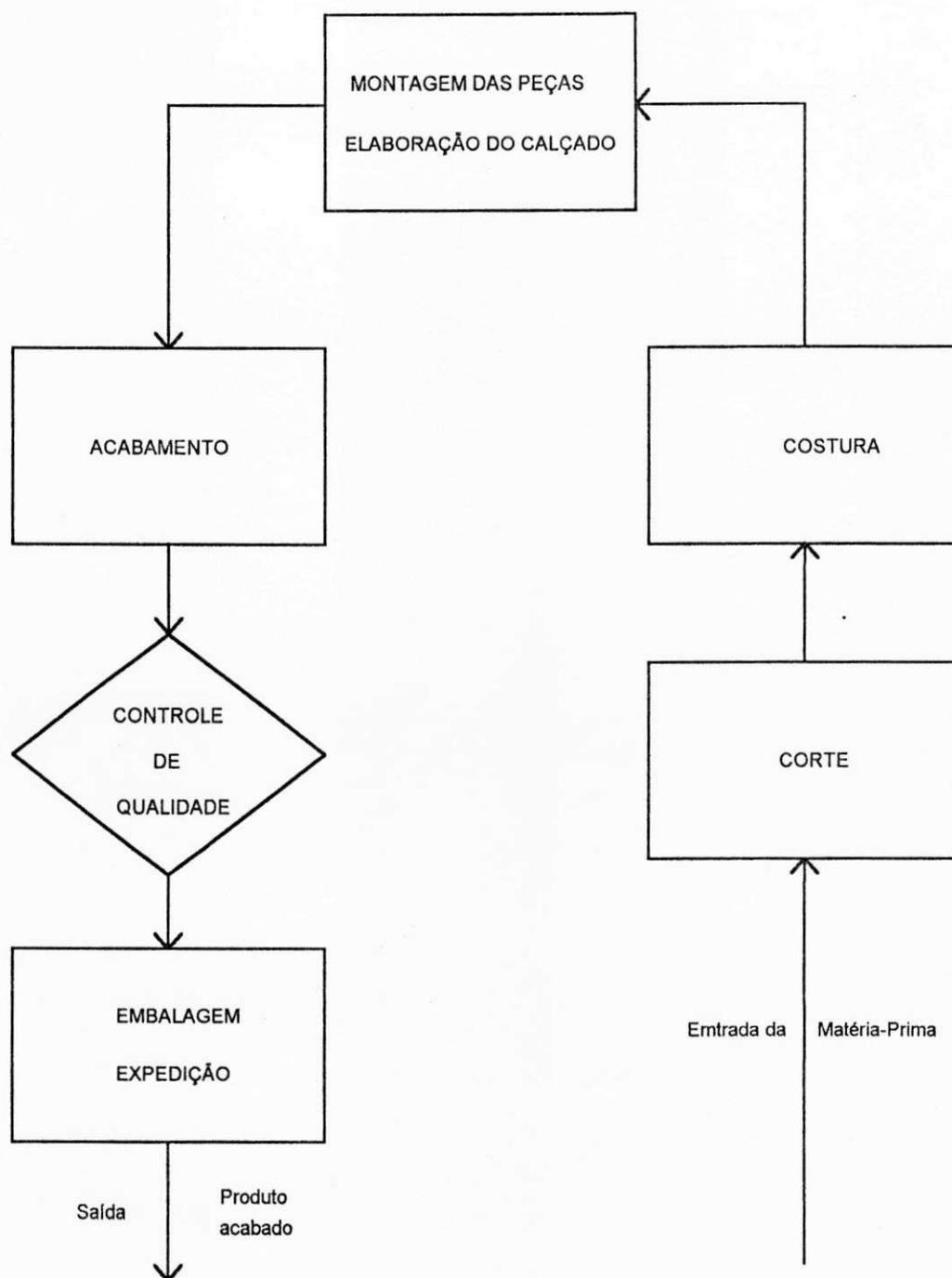
1.6. CARACTERÍSTICAS DO ARRANJO FÍSICO

A fundação, piso, iluminação e cobertura da Indústria de Calçados obedece os mesmos critérios de edificação da Indústria do Curtume descritos nos itens 2.6.1, 2.6.2.(p.28), 2.6.3 (p.29) e 2.6.18 (p.31) do *Lay-Out do Curtume*.

1.7. ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS

- A - Área de recebimento do material
- B - Entrada e saída da fábrica
- C - Controle de frequência dos empregados
- D - Exposição do produto acabado
- E - Secção de corte
- F - Secção de costura
- G - Esteira de montagem do calçado
- H - Secção de acabamento
- I - Secção de embalagem
- J - Áreas de expedição do produto acabado.

2.0 FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO



3.0. ÁREAS DO SETOR PRODUTIVO

3.1. ÁREA DE CORTE

O couro é cortado em máquinas por pressão, com uso de facas de corte. Elaborados a partir da modelagem do artigo.

3.2. ÁREA DE COSTURA

O couro cortado é nesse setor costurado visando a elaboração das "peças chaves" para a produção do calçado.

3.3. ÁREA DE MONTAGEM

Com as peças costuradas e prontas, passa-se para o processo de montagem, das "peças chaves" com o solado.

3.4. ÁREA DE ACABAMENTO

Essa área é responsável pelo acabamento final do calçado, bem como da limpeza do produto.

3.5. ÁREA DE CONTROLE DE QUALIDADE

Aqui é avaliada a qualidade do produto e formadas as remessas para expedição do produto.

3.6. ÁREA DE EMBALAGEM E EXPEDIÇÃO

Nessa área são embaladas as respectivas remessas, já separadas, para assim poderem ser expedidas para o mercado consumidor.

PARTE IV
INVESTIMENTO DO PROJETO

1.0. ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CENTRO INDUSTRIAL

O programa apresentado foi estruturado a partir do programa de produção do Centro, integrando as atividades do Curtume e da Fabricação de Calçados, incluindo todos os requisitos de equipamentos, insumos e mão-de-obra para o funcionamento do Centro Industrial Maringá, na cidade de Pombal.

1.1. FOLHA DE PAGAMENTO/MÊS

PESSOAL	SALÁRIO MENSAL (US\$)	Nº DE PESSOAS	TOTAL (US\$)
Diretor Presidente	1.400,00	01	1.400,00
Diretor Administrativo	700,00	01	700,00
Diretor Financeiro	700,00	01	700,00
Diretor Comercial	700,00	01	700,00
Secretária Executiva	182,00	04	728,00
Office Boy	98,00	01	98,00
Pessoal Escritório	150,00	10	1.500,00
Tec. em Proc. de Dados	182,00	01	182,00
Servente	98,00	01	98,00
Aux. de Enfermagem	182,00	01	182,00
Técnico Químico	560,00	03	1.680,00
Vigia	182,00	02	364,00
Motorista	182,00	02	364,00
Carpinteiro	182,00	01	182,00
Mecânico	182,00	02	364,00
Eletricista	182,00	01	182,00
Pedreiro	182,00	01	182,00
Porteiro	150,00	01	150,00
Recepcionista	150,00	01	150,00
Aux. Laboratório	182,00	01	182,00
Op. Qualificados - Curtume	150,00	18	2.700,00
Op. Não Qualificados - Curtume	98,00	39	3.822,00
Op. Qualificados - Fábrica	150,00	10	1.500,00
Op. Não Qualificados - Fábrica	98,00	30	2.940,00
Chefes de Setores	182,00	12	2.184,00
TOTAL		145	23.052,00

1.2. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

1.2.1. Indústria do Curtume

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	ORIGEM	CUSTO UNITÁRIO (US\$)	QTD.	TOTAL (US\$)
Balança para caminhão	-	11.200,00	01	11.200,00
Balança de 1000 kg	FILIZOLLA	4.960,00	02	9.920,00
Balança de 500 kg	FILIZOLLA	4.960,00	02	9.920,00
Fulão para remollho e caleiro	ENKO	1.390,00	04	5.560,00
Fulaão curtimento	ENKO	1.500,00	03	4.500,00
Fulão recurtimento	ENKO	1.390,00	04	5.560,00
Fulão de bater	ENKO	1.390,00	02	2.780,00
Fulão de ensaio	ENKO	650,00	03	1.950,00
Máq. de descarnar	SEIKO	7.800,00	01	7.800,00
Máq. de dividir	SEIKO	8.300,00	01	8.300,00
Máq. de rebaixar	SEIKO	3.450,00	01	3.450,00
Máq. enxugar contínua	SEIKO	2.100,00	01	2.100,00
Máq. de enxugar e estirar	SEIKO	2.600,00	01	2.600,00
Secador a vácuo	GUTTLE	6.900,00	01	6.900,00
Compressor	-	900,00	01	900,00
Máq. de amaciar	COPÉ	4.900,00	01	4.900,00
Toggling	ENKO	5.800,00	01	5.800,00
Caldeira	LINARO	5.550,00	01	5.550,00
Medidora eletrônica	SEIKO	6.100,00	01	6.100,00
Empilhadeira	-	5.700,00	02	11.400,00
Mesa	-	150,00	05	750,00
Aerômetro	NERCK	260,00	02	520,00
Espessímetro	SEIKO	300,00	05	1.500,00
Termômetro	NERCK	60,00	03	180,00
Equipamentos complementares	-	-	-	25.000,00
TOTAL				145.140,00

1.2. INDÚSTRIA DE CALÇADOS

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	ORIGEM	CUSTO UNITÁRIO (US\$)	QTD.	TOTAL (US\$)
Balancim Hidráulico BH 18	AÇO-REAL	5.500,00	05	27.500,00
Balancim Corte - Sola	AÇO-REAL	3.200,00	02	6.400,00
Máquina De Coluna	IVOMAQ	1.640,00	06	9.840,00
Esteira	SAZI	4.000,00	01	4.000,00
Tornos de Montagem		200,00	06	1.200,00
Jogos de Forma	DI GRIMALDI	168,00	12	3.360,00
Máquina de Carimbo		2.000,00	01	2.000,00
Máquina de Descarnar (Lixar)	SAZI	1.500,00	03	4.500,00
Máquina de Escovas	SAZI	1.200,00	03	3.600,00
Máquina De Escova Pand	SAZI	1.200,00	03	3.600,00
Máquina de Chanfrar	KLEIN	2.200,00	02	2.200,00
Máquina de Prensas	METAL	2.000,00	04	8.000,00
Máquina de Conformar		4.000,00	01	4.000,00
Máquina de Colagem		1.200,00	03	3.600,00
Formeiros		200,00	06	1.200,00
TOTAL				85.000,00

1.3. MATÉRIA PRIMA / INSUMOS (MÊS)

1.3.1. Indústria do Curtume

MATÉRIA PRIMA	CUSTO/ KG (US\$)	QTD. (KG)	CUSTO TOTAL (US\$)
Peles salgadas	0,50	172.500	86.250,00
Tensoativo	0,95	600	570,00
Bactericida	0,90	75	67,50
Hidróxido de cálcio	0,15	4.500	675,00
Sulfeto de sódio	1,25	4.500	5.625,00
Sulfeto de amônio	0,50	2.250	1.125,00
Descalcinante	0,60	2.250	1.135,00
Purga pancreática	1,60	75	120,00
Cloreto de sódio	0,20	10.500	2.100,00
Ácido fórmico	1,70	1.350	2.295,00
Ácido sulfúrico	0,70	1.800	1.260,00
Sais de cromo	1,90	15.000	28.500,00
Sais de alumínio	1,70	8.000	13.600,00
Formiato de sódio	1,00	5.250	5.250,00
Bicarbonato de sódio	0,90	6.750	6.075,00
Fungicida	0,88	450	396,00
Tanino sintético	2,50	3.000	7.500,00
Resina acrílica	2,00	2.500	5.000,00
Óleo sulfatado	2,00	1.500	3.000,00
Óleo sulfitado	2,00	2.500	5.000,00
Óleo sintético	2,00	2.800	5.600,00
Óleo catiônico	2,00	200	400,00
TOTAL			181.543,50

1.3.2. Indústria de Calçados

CUSTO P/REMESSA DE 12 PARES		
MATÉRIA-PRIMA	QUANTIDADE	CUSTO P/REMESSA (US\$)
Couro	1,35 m ²	-
Solado	0,75 par	9,00
Palmilha - Recouro	0,25 par	3,00
Cola	-	0,50
Linha	-	0,15
Embalagem	0,30 caixa	3,60
Fivela	0,25 par	3,00
Tinta acabamento final	0,10 par	1,20
Insumos p/acabamento do couro	3,00 m ²	4,05
CUSTO POR PAR		2,05
CUSTO POR REMESSA (12 PARES)		24,60
CUSTO PARA 200 REMESSAS DIÁRIAS		4.920,00
CUSTO MENSAL DE REMESSAS		113.160,00

1.4. CUSTO DO INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES DA INDÚSTRIA DO CURTUME

TRATAMENTO PRIMÁRIO	US\$/t = 14.000,00 US\$ = 105.000,00
TRATAMENTO DO LODO	US\$/t = 4.000,00 US\$ = 30.000,00
TRATAMENTO BIOLÓGICO SECUNDÁRIO	US\$/t = 12.000,00 US\$ = 90.000,00
TOTAL	US\$ = 225.000,00

1.4.1. Custos dos produtos químicos usados na estação de tratamento

TRATAMENTO PRIMÁRIO.....	US\$ 20.000,00
TRATAMENTO DO LODO.....	US\$ 9.000,00
TRATAMENTO BIOLÓGICO.....	US\$ 11.000,00
TOTAL.....	US\$ 40.000,00

1.5. CONSUMO DE ÁGUA

1.5.1. Indústria de Curtume e Indústria de Calçados

A água utilizada na produção será retirada do Rio Piranhas, próximo ao Curtume. A água da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) será usada apenas para restaurante, limpeza e administração. Isso porque o processo de fabricação não requer água com componente fabril.

CAGEPA - POMBAL - PB

1m³ = US\$ 0,31

VOLUME DE ÁGUA = 1.500 m³ água/mês = US\$ 465,00

1.6. CONSUMO DE ENERGIA

SAELPA - POMBAL - PB

1.000 KW/h = US\$ 18,00

CONSUMO MENSAL - 35.100 KW/mês = US\$ 631,80

1.7. CUSTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORA CONSTROP

1 m² S.C. = US\$ 105,00

INDÚSTRIA DE CURTUME = 2.875 m² de S.C.

INDÚSTRIA DE CALÇADOS = 1.320 m² de S.C.

TOTAL DE S.C. = 4.195 m² S.C. + 20%

TOTAL (US\$) = 528.570,00

NOTA: Os 20% acrescidos será p/construção da caixa d'água, tanques e alguma outra instalação de alvenaria.

1.8. GASTOS COM ALIMENTAÇÃO

No restaurante, o gasto médio por pessoa é de US\$ 25,80. O Centro Industrial fornecerá alimentação a todos os funcionários integrantes da empresa.

GASTO POR PESSOA/MÊS = US\$ 25,80

GASTO COM 145 PESSOAS/MÊS = US\$ 3.741,00

1.9. INVESTIMENTO DO PROJETO

Nas atividades com fins sociais, o orçamento é imprescindível como norma administrativa, pois essas entidades precisam prever as receitas que deverão obter face às despesas necessárias aos fins que elas têm em vista.

Em sentido estrito, em economia, investimento significa aplicação de capital em meios que levam ao crescimento da capacidade produtiva - instalações, máquinas, meios de transporte, ou seja, em bens de capital. Nestes termos, investimento é toda aplicação de dinheiro com expectativa de lucro.

A determinação do capital necessário à instalação e funcionamento da indústria não pode ser feito sem que haja um estudo cuidadoso, pois o capital deve estar relacionado com o volume de produção que se pretende conseguir.

O capital com que a empresa deve iniciar suas atividades deverá ser suficiente para o primeiro ciclo econômico de produção, desde a compra de matéria-prima até o recebimento do dinheiro pela venda do produto acabado.

1.9.1. Total do Investimento (US\$)

FOLHA DE PAGAMENTO.....	23,052,00
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	230.140,00
MATÉRIA-PRIMA.....	294.703,50
ÁGUA.....	465,00
ENERGIA.....	631,80
E.T.E.....	265.000,00
CONSTRUÇÃO CIVIL.....	528.570,00
ALIMENTAÇÃO.....	3.741,00
TOTAL.....	1.346.303,00

1.10. ESTIMATIVA DE LUCRO

1.10.1. Custos da Produção

CUSTOS DE MATÉRIA-PRIMA CURTUME.....	181.543,50
CUSTOS DE MATÉRIA-PRIMA FÁBRICA.....	113.160,00
FOLHA DE PAGAMENTO.....	23.052,00
CUSTO ÁGUA/LUZ.....	1.096,80
CUSTO ALIMENTAÇÃO.....	3.741,00
CUSTOS ADMINISTRAÇÃO/MANUTENÇÃO.....	5.000,00
TOTAL.....	327.593,30

1.10.2. Venda da Produção

PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (US\$)	VALOR TOTAL (US\$)
WET-BLUE	201.169,50 p ²	1,5	301.754,25
RASPA	6.000 m ²	8,00	48.000,00
SANDÁLIAS	55.200 pares	6,00	331.200,00
FATURAMENTO			680.954,25

CONCLUSÃO

Com a conclusão deste projeto, acredito totalmente na viabilidade de implantação e funcionalidade do Centro Industrial Coureiro-Calçadista na cidade de Pombal. Conforme a metodologia descrita no memorial, o local dispõe de todos os requisitos necessários para a realização desse empreendimento. É notório, assim, que implantar esse Centro Industrial é investir certo, com rentabilidade garantida, e a certeza de contribuir com o progresso da região.

A elaboração deste trabalho finaliza a minha jornada no Curso Superior de Tecnologia Química - Modalidade Couros e Tanantes, tornando-me uma profissional graduada.

Espero, portanto, que as informações nele apresentadas sejam sempre uma fonte de conhecimento e aprendizado para os leitores.

ANEXOS

LEGISLAÇÃO ESTUDADA E APLICADA

- Constituição Federal: 1988

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

VI - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas;

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

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

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

DO MEIO AMBIENTE - CAP.VI

Art.225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade de direito, incumbe ao Poder Público:

I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prever o manejo ecológico das espécies de ecossistema.

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

BIBLIOGRAFIA

BELEVSKI, Eugênio. *O Curtume no Brasil*. Globo S.A. 1969.

Porto Alegre - RS.

CAVALCANTI, S.L. *Manual de Planejamento de Controle da Produção*. Confederação Nacional da Indústria - CNI. SESI/SENAI. Rio de Janeiro, 1985.

CONSTITUIÇÃO, República Federativa do Brasil, 1988.

Editora Brasiliense.

COURO, *Revista do Couro*. ABQTIC - Ano XIX, N° 93/94.

GUIMARÃES, Paulo. *Apostilas de Controle da Poluição*.

HOINACKI, Eugênio. *Peles e Couros: origens, defeitos e industrialização*. 2ª ed. 1989. Porto Alegre - RS.

ERRATA

- Na pág. 21, 1ª linha do sexto parágrafo, onde lê-se COMERCIALIZA é COMPRA.

- Na pág. 26, 9ª linha do primeiro parágrafo, onde lê-se EFEITO é PERFEITO.

- Na pág. 31, 1ª linha do quarto parágrafo, onde lê-se EMISSÃO é RECEPÇÃO.