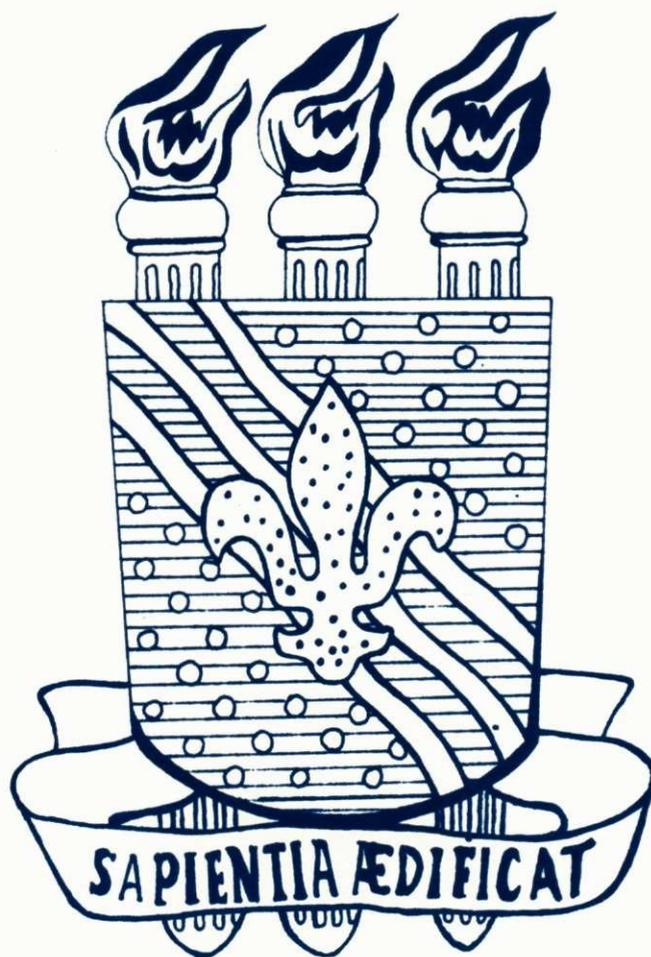


Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.



CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA QUÍMICA
MODALIDADE COUROS E TANANTES
ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME
ORIENTADOR: André Luiz F. de Brito
ALUNA: Iêda de Queiroz Souza
MATRÍCULA: 911.1698-7

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
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

ORIENTADOR: PROF^o ANDRÉ LUIZ FIQUENE DE BRITO

ALUNA: IÊDA DE QUEIROZ SOUZA

MATRÍCULA: 9111698-7

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

PERÍODO: 17 de OUTUBRO 1994 à 17 de MAIO de 1995

LOCAL: CURTUME SERRA NEGRA LTDA

DISTRITO INDUSTRIAL BEZERROS - PE



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

O trabalho Projeto de uma Indústria de Curtume, elaborado por Iêda de Queiroz Souza e aprovado por todos os membros da Banca Examinadora foi aceito pelo Centro de Ciências e Tecnologia e Homologado pela Pró-Reitoria de Ensino e Graduação, como registro à obtenção do título de Tecnólogo Químico em Couros e Tanantes.

DATA DO JULGAMENTO: 01 / 9 / 95

NOTA: 9,0

BANCA JULGADORA:

André Luiz F. Gomes Leão
[Assinatura]
João de Deus

CAMPINA GRANDE - PB

JUNHO/1995

CURTUME SERRA NEGRA LTDA.
BR 232, KM 104, LOTES 2/3, Q-B,
DISTRITO INDUSTRIAL-BEZERROS
CGC.: 41.079.161/0001-08
INS. EST. : 18.13200190314-1

ATESTADO

Atestamos para os devidos fins, que a estudante do curso de TECNOLOGIA QUÍMICA EM MODALIDADE DE COUROS E TANANTES DA UFPB, IEDA DE QUEIROZ SOUZA, portadora da carteira profissional nº 60.428 série 00017 PB.

Estagiou em nossa Empresa nos setores de Caleiro, Curtimento, Tratamento de Efluentes e Análises Laboratoriais, durante o período de 17/10/94 à 15/04/95, com um acréscimo de mais 108 hs do corrente ano. Totalizando assim, uma carga horário de 2.148 horas.

Atenciosamente;

41.079.161/0001-08

Curtume Serra Negra Ltda.

Lote 2 e 3 - Quadra B - PR 232
Km 104 - CEP 53000-000

BEZERROS - PE

CURTUME SERRA NEGRA LTDA.

Jose Fabio Forte

(JOSE FABIO FORTE FERREIRA)

Silvio

(SÍLVIO WANDERLEY LASÁLVIA)

Silvio W. Lasalvia
CRQ 004-94

BEZERROS, 03 de MAIO de 1995.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

RÉSUMÉ

INTRODUÇÃO 01

OBJETIVO 02

1.0 ASPECTOS GERAIS DO CURTUME 03

1.1 LOCALIZAÇÃO 03

1.2 ABASTECIMENTO E CARACTERÍSTICAS INDUSTRIAIS 04

1.2.1 ENERGIA E COMBUSTÍVEL..... 05

1.2.2 TRANSPORTES..... 06

1.2.3 PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES..... 06

1.2.4 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO..... 06

1.3 MATÉRIA-PRIMA 07

1.3.1 RECEBIMENTO DAS PELES..... 07

1.3.2 DEFEITOS DAS PELES..... 08

1.3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PELE..... 11

2.0 LAY-OUT 12

2.1 INTRODUÇÃO 12

2.2 OBJETIVO 12

2.3 ESPAÇO DISPONÍVEL NECESSÁRIO	13
2.4 ÁREAS DO ARRANJO FÍSICO DO CURTUME	13
2.5 POSSIBILIDADE DE FUTURAS AMPLIAÇÕES	14
2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ARRANJO FÍSICO LAY-OUT	15
2.7 O FUNDAMENTO (BASE)	15
2.8 O PISO	16
2.9 A CANALIZAÇÃO	16
2.10 ILUMINAÇÃO	16
2.11 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	17
2.12 VENTILAÇÃO	17
2.13 INSTALAÇÃO DE AR COMPRIMIDO, ÁGUA E ELETRICIDADE.....	18
2.14 BEBEDOUROS	18
2.15 CARPINTARIA E OFICINA MECÂNICA	18
2.16 CASA DE FORÇA	18
2.17 LABORATÓRIO	19
2.18 ADMINISTRAÇÃO	19
2.19 ALMOXARIFADO GERAL	19
2.20 SALA MÉDICA	20
2.21 SALA DOS TÉCNICOS, ENGENHEIROS E ESTAGIÁRIOS ...	20
2.22 CURTUME PILOTO	20
2.23 COBERTURA	20
2.24 REFEITÓRIOS	21
2.25 GUARITA/POSTO DE FREQUÊNCIA	21
2.26 SEGURANÇA INDUSTRIAL	21
2.27 HIDRANTES	22
2.28 HIGIENE INDUSTRIAL	22
2.29 ESPECIFICAÇÕES DE EXTINTORES	23
2.30 FLUXOGRAMA LAY-OUT	24

2.31 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	25
2.31.1 FULÕES DE REMOLHO/CALEIRO.....	25
2.31.2 FULÕES DE CURTIMENTO.....	25
2.31.3 MÁQUINA DE DESCARNAR COUROS.....	26
2.31.4 MÁQUINA DE DIVIDIR COUROS.....	26
2.31.5 MÁQUINA DE REBAIXAR COUROS.....	27
2.31.6 MÁQUINA DE ENXUGAR COUROS.....	27
2.31.7 MÁQUINA DE MEDIR COUROS.....	28
3.0 ÁREAS DO SETOR DE PRODUÇÃO	29
3.1 BARRACA	29
3.2 REMOLHO E CALEIRO	30
3.3 CURTIMENTO	30
3.4 CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO DO COURO WET-BLUE	31
3.5 PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS	32
4.0 TEORIA - TECNOLOGIA APLICADA	33
4.1 REMOLHO	33
4.1.2 FATORES DE INFLUÊNCIA NO REMOLHO.....	33
4.1.3 PRODUTOS UTILIZADOS.....	35
4.2 CALEIRO	37

4.2.1	EFEITO QUÍMICO.....	38
4.2.2	FATORES DE INFLUÊNCIA NO CALEIRO.....	40
4.2.3	CONCENTRAÇÃO DOS PRODUTOS.....	41
4.3	DESCARNE	42
4.4	DIVISÃO	42
4.5	DESENCALAGEM (DESCALCINAÇÃO)	43
4.5.1	PRODUTOS USADOS.....	44
4.5.2	REAÇÕES.....	44
4.5.3	FATORES QUE INFLUENCIAM NA DESCALCINAÇÃO... ..	45
4.5.4	CONTROLE DA DESENCALAGEM.....	46
4.6	PURGA	46
4.6.1	TIPOS DE PURGA.....	47
4.6.2	EFEITOS DA PURGA.....	47
4.6.3	FATORES QUE AFETAM A PURGA.....	47
4.6.4	DEFEITOS.....	48
4.6.5	CONTROLE DA PURGA.....	49
4.6.6	AÇÃO DA PURGA NA PELE.....	49
4.7	PÍQUEL	50
4.7.1	FATORES QUE INFLUENCIAM NO PÍQUEL.....	51
4.7.2	CONTROLE DO PÍQUEL.....	52
4.7.3	PRODUTOS UTILIZADOS NO PÍQUEL.....	52

4.8	CURTIMENTO	53
4.8.1	CARACTERÍSTICAS ATRIBUÍDAS AO COURO.....	54
4.8.2	CURTIMENTO AO CROMO.....	54
4.8.3	IMPORTÂNCIA DOS SAIS DE CROMO.....	55
4.8.4	PRODUTOS USADOS NO CURTIMENTO.....	56
4.8.5	FATORES DO CURTIMENTO.....	57
4.9	OPERAÇÃO MECÂNICA DE ENXUGAR	59
4.10	OPERAÇÃO MECÂNICA DE REBAIXAR	60
4.11	CLASSIFICAÇÃO - EXPEDIÇÃO	60
5.0	FORMULAÇÃO DO COURO WET-BLUE	62
5.1	REMOLHO	62
5.2	CALEIRO	63
5.3	OPERAÇÃO MECÂNICA DE DESCARNAR	63
5.4	OPERAÇÃO MECÂNICA DE DIVIDIR	63
5.5	DESCALCINAÇÃO/PURGA	64
5.6	PÍQUEL	65
5.7	CURTIMENTO	65
6.0	COEFICIENTES NUMÉRICOS	67
6.1	CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COURO À TRABALHAR	67
6.2	APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA	68
6.3	DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA	68
6.4	DISTRIBUIÇÃO NO SETOR DE FABRICAÇÃO	68
6.5	FATOR DE POTÊNCIA	68

6.6	DISTRIBUIÇÃO DO H _{pi} POR SETOR	69
6.7	SIMULTANEIDADE	69
6.8	RENDIMENTO DOS FULÕES	69
6.9	RELAÇÃO LITRO DE ÁGUA	70
6.10	DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	70
6.11	CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO (Kwh EFETIVOS)	70
6.12	CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS	71
7.0	TRATAMENTO DE EFLUENTES	72
7.1	INTRODUÇÃO	72
7.2	CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS	73
7.3	PROCESSO DE AUTO DEPURAÇÃO NATURAL DOS CURSOS D'ÁGUA.....	78
7.4	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS PARA A LIBERAÇÃO DA ÁGUA DO EFLUENTE.....	79
7.5	ORIGEM DOS EFLUENTES	80
7.6	A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	81
7.7	OS RESÍDUOS SÓLIDOS	82
7.8	TRATAMENTO DA POLUIÇÃO	82
7.9	TRATAMENTO DE RESÍDUOS	83
7.10	ESQUEMA CLÁSSICO PARA A DEPURAÇÃO DE EFLUENTES .	84
7.10.1	TRATAMENTO PRELIMINAR.....	84
7.11	TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO OU PRIMÁRIO	85
7.11.1	HOMOGENEIZAÇÃO.....	86

7.11.2 COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO.....	87
7.11.3 SEDIMENTAÇÃO.....	88
7.12 TRATAMENTO SECUNDÁRIO	90
7.12.1 LAGOA AERADA.....	90
7.13 TRATAMENTO DO LODO	91
7.14 LEITO DE SECAGEM	92
7.15 RECICLOS DE BANHOS	92
7.16 REALIZAÇÃO PRÁTICA	93
7.17 LEGISLAÇÃO APLICADA	93
8.0 LABORATÓRIO QUÍMICO	99
8.1 ANÁLISES QUÍMICAS DA INDÚSTRIA	100
8.2 AMOSTRAGEM	101
8.3 TABELAS	102
8.4 ANÁLISES PARA O COURO WET-BLUE	104
8.5 ANÁLISE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES ..	105
8.6 ANÁLISE DOS INSUMOS QUÍMICOS	107
9.0 ESTIMATIVA DE CUSTOS	108
9.1 FOLHA DE PAGAMENTO MENSAL	109
9.2 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	110
9.3 FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA E INSUMOS QUÍMICOS MENSAL.....	111

9.4 CUSTO DO INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.....	112
9.5 CONSUMO DE ÁGUA	112
9.6 CONSUMO DE ENERGIA	113
9.7 ALIMENTAÇÃO	113
9.8 CONSTRUÇÃO CIVIL	113
9.9 ORÇAMENTO TOTAL (US\$)	114
9.10 LUCRO MÉDIO MENSAL (US\$)	114
10.0 ANEXOS	116
10.1 ORGANOGRAMA DAS OPERAÇÕES	116
10.2 FLUXOGRAMA DO TRATAMENTO DE POLUIÇÃO	117
CONCLUSÃO	118
BIBLIOGRAFIA	119

AGRADECIMENTOS

Aos que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

A Deus, Criador e Mentor de minha vida.

EMPRESA:

Dr. José Otávio de Meira Lins (Diretor)

Dr. Rinaldo de Meira Lins (Diretor)

José Fábio Forte (Técnico Químico)

Sílvio Wanderley Lasálvia (Engenheiro Químico)

UNIVERSIDADE:

Prof^o Orlando Guimarães (Coordenador do Estágio Supervisionado)

Prof^o André Luiz Fiquene (Coordenador do Estágio)

Prof^o João de Deus Rodrigues (Coordenador do Curso de cursos e Tanantes)

Prof^a Ana Cristina Silva Muniz

FAMILIARES:

Maria Madalena de Queiroz

Estefânia de Oliveira Queiroz

Bernadete Pereira de Queiroz

RESUMO

Apresentar informações básicas para a devida implantação e desenvolvimento de uma indústria coureira é o objetivo generalizado desse projeto.

A abordagem do lay-out, fluxograma, organograma, sequência das operações químicas e físicas e devidos controles, investimento devido, bem como cálculos para o processamento de 1.000 peles diárias, constitui o aparato informativo para a devida implantação da empresa, expressando no corpo do projeto, ora apresentado.

Como instrumento técnico-econômico-social, o projeto visa contribuir para o desenvolvimento regional e conseqüentemente estadual, como também, serve de suporte informativo para empresários e especialistas da área de curtume.

RÉSUMÉ

Montré information Basiliars pour p'implantation et développemen d'une industrie de tannage c'este p'objectif principal de ce projet.

Quand nous abordons le lay-out, flux/organisation, sequence de las operation chemie physique bien controlé, p'investissement etaussi les calcul pour le proces de 1.000 peaus pour jours, for me le pompe informatif pour l'edification l'entreprise, qui est montré dans le corp's du projet, dans pe moment.

Comme instrument technique-économique-social, le projeto donne use contribution pour le développement régional et consequentement état, oussi donne un suport informatif pour les entrepreneur et les spécialiste de la surface de tannage.

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 no 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*.

Pensando nestes termos, o projeto ora exposto mostrará a viabilidade de construção de uma indústria de curtume em condições de produzir o wet-blue, onde será estabelecida uma linha de ação sistemática, moderna e acima de tudo operacional para a implantação do Curtume Queiroz Ltda.

OBJETIVO

O projeto industrial é um conjunto de informações internas e externas ao curtume, 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 Curtume Queiroz Ltda na cidade de Bezerros, região semi-árida de Pernambuco, que integra a atividade de beneficiamento de peles para fabricação do wet-blue. No seu conteúdo programático especifica informações de localização, aspectos físicos e particularidades técnicas.

Portanto, com base nestes princípios tem-se os requisitos necessários para a construção do Curtume Queiroz Ltda. Com o objetivo de contribuir para a expansão do Distrito Industrial, desenvolver a região e ampliar o mercado de trabalho local formando mão-de-obra especializada.

1.0 ASPECTOS GERAIS DO CURTUME

1.1 - LOCALIZAÇÃO

Curtume Queiroz LTDA

BR - 232, Km - 104, Bezerros.

O surgimento dessa unidade industrial tem por objetivo, beneficiar "o couro vacum" ou seja, transformá-lo em um produto de grande aceitação por todo mercado coureiro dentro e fora do país.

Sua localização se dá no Município dos Bezerros, região semi-árida do Estado de Pernambuco.

O Curtume Queiroz Ltda, é uma sociedade por cota de responsabilidade limitada, constituída em 30/06/1995, com sede no Distrito Industrial dos Bezerros nos lotes 2 e 3, quadra B, próximo a BR - 232 Km - 104.

Seu terreno compreende uma área de 30.000 m², distanciando 3 Km do centro da cidade.

A existência dessa empresa, proporcionou grandes benefícios sociais, como também a geração de oportunidades de empregos e seus reflexos positivos na melhoria das condições de vida do município.

De fato a geração de empregos (novas oportunidades de trabalho) é preponderante, mas entre outras têm-se as seguintes:

- Formação de mão-de-obra especializada no município;
- Vantagem cambial para a economia do país, já que parte da produção destina-se ao mercado externo.

Esse curtume industrializa o couro wet-blue com uma produção de 1.000 (mil) couros/dia. Mensalmente produz uma quantidade de 71.742,144 m² wet-blue que se destinará ao mercado interno e externo, alcançando cifras de faturamento bruto mensal de US\$ 1.147.874,3.

Além do produto principal que é o couro propriamente dito, existem ainda os sub-produtos como: *raspas, cabeças e grupons* que se destinarão a fabricação de artefatos de couro; aparas caleadas que servirão de matéria-prima para a industrialização de gelatina comestível, do colágeno para os cosméticos, para o chiclete, para a margarina.

1.2 - ABASTECIMENTO E CARACTERÍSTICAS INDUSTRIAIS

A água, como produto auxiliar, desempenha um papel considerável na fabricação do couro pois suas propriedades tem influência nas operações que a necessitam.

É de primordial importância a qualidade da água que será colocada à disposição do processo produtivo.

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

O Curtume Queiroz localiza-se na cidade dos Bezerros, nas proximidades do Rio Ipojuca, 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 administração, restaurante e banheiros, o fornecimento é feito pela **COMPESA** (COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO).

1.2.1 - ENERGIA E COMBUSTÍVEL

No fator energético, a cidade dispõe da **CELPE** (COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO). Entretanto, a indústria possui sua própria casa de força com gerador de energia, compensando a falta de energia elétrica em alguma eventualidade.

1.2.2 - TRANSPORTES

O transporte é de primordial importância para as relações que envolvem o curtume, englobando deste a compra de produtos químicos, matéria-prima e transporte do produto beneficiado - couro wet-blue.

É de fundamental importância a aquisição de caminhões, pelo curtume, para suprir as necessidades básicas.

Para o transporte interno na fábrica, utilizaremos a empilhadeira.

1.2.3 - PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES

O local da área construída para o 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.

1.2.4 - PROTEÇÃO CONTRA 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 agrupamento 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.

1.3 - MATÉRIA-PRIMA

A cidade dos Bezerros possui uma excelente localização para a aquisição da matéria-prima. São vários os estados de fácil acesso rodoviário.

1.3.1 - RECEBIMENTO DE PELES

De acordo com o Decreto Lei nº 6.558 de 11/12/40 o Ministério da Agricultura regula e dispõe sobre o assunto de peles e couros classificando-os em:

GRUPOS - Verdes ou frescas, salmouradas e salgadas.

O curtume em questão, comercializa 100% das peles in natura em estado salgado, adquiridas no interior Pernambucano e nos estados de Alagoas, Bahia e da região centro-oeste.

Salgadas é o tipo de conservação mais comum no mercado coureiro por ser um método bastante eficaz, no qual o sal penetra na pele e produz um desinchamento das fibras fazendo com que a pele verde perca cerca de 25% de sua umidade inicial, ficando com 35-40% de água.

Uma boa salgagem será obtida quando tratadas com sal médio (granulometria de 1 - 5 mm) e empilhadeiras durante 21 dias em "cura". Se necessário deve-se juntar bactericida ao sal. Estas peles se conservam de 180 a 360 dias.

CLASSES - De acordo com cada tipo de couro que for comercializado, será feita a classificação como: 1^a, 2^a, 3^a, 4^a ou refugo.

TIPOS - O tipo de pele usada neste curtume será a bovina, que posteriormente será processada em wet-blue.

1.3.2 - DEFEITOS DAS PELES

Os defeitos apresentados pelas peles, podem ter diferentes origens. Alguns são produzidos durante a vida do animal e outros são causados durante a esfolagem e a conservação. Ainda ocorrem defeitos eventualmente originados no processamento das peles em couros.

DEFEITOS ORIGINADOS DURANTE A VIDA DO ANIMAL

- Marcas de fogo;
- Defeitos causados durante o transporte dos animais;
- Arames farpados;
- Defeitos causados por carrapatos.

DEFEITOS CAUSADOS NA ESFOLA

Uma esfola 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 esfola, e segundo a profundidade atingida, pode ocasionar a desvalorização da matéria-prima.

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 pêlos, por ação de enzimas sobre a camada germinativa. A matéria-prima que apresentar afrouxamento dos pêlos, deve ser processadas 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 aquecimento das peles.*

DEFEITOS ORIGINADOS DURANTE O PROCESSAMENTO DAS PELES

Em todas as etapas de processamento podem ocorrer defeitos. Tanto nas operações de ribeira como de curtimento, podem surgir defeitos além dos já existentes nas peles cruas. O resultado pode ser constatado nos couros obtidos:

Precipitação do carbonato de cálcio sobre a flor, descascamento e rompimento da flor, surgimento de rugas e defeitos causados por uma má regulagem das máquina.

1.3.3 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PELE

Água	—	61%
Lipídeos	—	02%
Substâncias Minerais	—	01%
Proteínas		
• Globulares	—	01%
• Fibrosas	—	34%
Outras substâncias	—	01%

2.0 - LAY-OUT

2.1 - INTRODUÇÃO

O lay-out ou arranjo físico é a maneira como homens, máquinas e equipamentos estão dispostos na indústria de curtume.

Para que haja uma elaboração do lay-out faz-se necessário o conhecimento do volume de produção, dimensionamento do projeto dos produtos, tipo de produto, produção e seleção dos equipamentos produtivos.

Assim, o lay-out 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 - OBJETIVO

Redução no custo e maior produtividade através de:

Melhor utilização do espaço disponível;

Redução da movimentação de materiais, produtos e pessoal;

Fluxo mais racional (evitando paradas no processo de produção)

Menor tempo de produção;
Melhores condições de trabalho.

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*, considerando a produção de couros wet-blue. Isto 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

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

- A - Área de 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 ou a sair;
- F - Entrada e saída da fábrica;
- G - Estacionamento;
- H - Controle de frequência dos empregados (entrada e saída);

- I - Seção de ribeira;
- J - Área das maquinarias;
- L - Seção de curtimento;
- M - Área de expedição do material;
- N - Banheiros;
- O - Secretaria;
- P - Diretoria;
- Q - Contabilidade e recepção;
- R - Laboratório Químico;
- S - Sala dos Técnicos;
- T - Bebedouros;
- U - Departamento de pessoal- Relações Humanas - Assistência Social.

2.5 - POSSIBILIDADES DE FUTURAS AMPLIAÇÕES

Espera-se que durante as atividades normais, o curtume venha a se expandir, devido a um aumento de mercado, a uma melhoria face a concorrência, ter melhor nível técnico e grande poder de marketing.

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.*

A seguir citamos alguns acontecimentos normais dentro da dinâmica de uma empresa, que por alterarem os membros da equação de produção, provocam a necessidade do estudo do lay-out.

- a - Mudança no projeto do produto;
- b - Novo produto;
- c - Melhoria das condições de trabalho e redução de acidentes;
- d - Variação na demanda do produto;
- e - substituição de equipamento;
- f - Mudança no processo produtivo;
- g - Mudança no mercado de consumo;
- h - Introdução de novos métodos de organização e controle;
- i - Redução de custos.

2.6 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ARRANJO FÍSICO LAY-OUT

Os princípios mais importantes para a construção de prédios para curtume moderno são os seguintes:

2.7 - O FUNDAMENTO (BASE)

É necessário fazer o fundamento elevado, para ter a possibilidade de resolver bem o problema de canalização,

essencialmente dos tanques e além disso como já indicamos, facilitar os transportes com caminhões.

2.8 - O 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.

2.9 - A CANALIZAÇÃO

Preferivelmente deve ser feita dentro do curtume nos canais abertos, para facilitar o controle e limpeza.

Fora do prédio, 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.

2.10 - ILUMINAÇÃO

Do ponto de vista de organização do trabalho, a produtividade depende muito do modo como o trabalho e o lugar de trabalho são preparados e equipados.

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.

2.11 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

As instalações sanitárias, são de grande importância em um curtume, pois propiciam uma boa educação e saúde para os empregados, evitando várias doenças profissionais causada pelo curtume.

Para cada 25-30 operários teremos: 1 W.C., também serão construídos armários para os operários guardarem seus materiais de trabalho.

2.12 - VENTILAÇÃO

Conforme regra de higiene industrial, nos locais de trabalho, deve-se ter uma área mínima de 2.70 m² por pessoa, o volume do ar deve ser de 70 m³ por pessoa por hora. Será construído de janelas e combogós para facilitar a secagem aérea, como também a iluminação.

2.13 - INSTALAÇÃO DE AR COMPRIMIDO, ÁGUA E ELETRICIDADE

A água e a eletricidade, serão de boa qualidade o que é no mínimo requisito básico para o funcionamento do curtume.

O ar comprimido será usado para mexer os caleiros, os líquidos em tanques, para limpeza das máquinas.

2.14 - 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.

2.15 - 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.

2.16 - CASA DE FORÇA

Localizam-se na parte externa da infra-estrutura maior do curtume, porém, próxima de setores vitais: *produção*,

oficinas, possibilitando o seu acionamento caso haja algum blecaute.

2.17 - LABORATÓRIO

Localizam-se na parte externa do curtume. O laboratório deve fazer periodicamente os cálculos de fabricação, controlar a qualidade de todos os produtos químicos e matérias primas que entram na fábrica e corrigir constantemente, através de ensaios químicos todos os processos de fabricação, conseguindo assim, as qualidades estáveis do produto fabricado.

O trabalho do laboratório é de fundamental importância por ser nele, realizada todas as pesquisas para melhoramento e barateamento de fabricação.

2.18 - ADMINISTRAÇÃO

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

2.19 - ALMOXARIFADO GERAL

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

2.20 - SALA MÉDICA

Localizada na parte externa do curtume para prestar assistência aos funcionários.

2.21 - SALA DOS TÉCNICOS, ENGENHEIROS E ESTAGIÁRIOS

Local destinado aos funcionários diretamente responsáveis pelo bom desempenho da empresa, onde haverá reuniões de todos os setores produtivos, como também avaliação dos resultados provenientes das análises químicas.

2.22 - CURTUME PILOTO

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

2.23 - 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.

2.24 - REFEITÓRIOS

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

2.25 - 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.

2.26 - 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 infra-estrutura.

2.27 - HIDRANTES

Estes podem ser internos e externos e devem ser distribuídos de forma a proteger toda a área da empresa por dois fatos simultâneos, dentro de um raio de 40 m (30 m de mangueiras e 10 m de jato).

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

2.28 - HIGIENE INDUSTRIAL

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

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

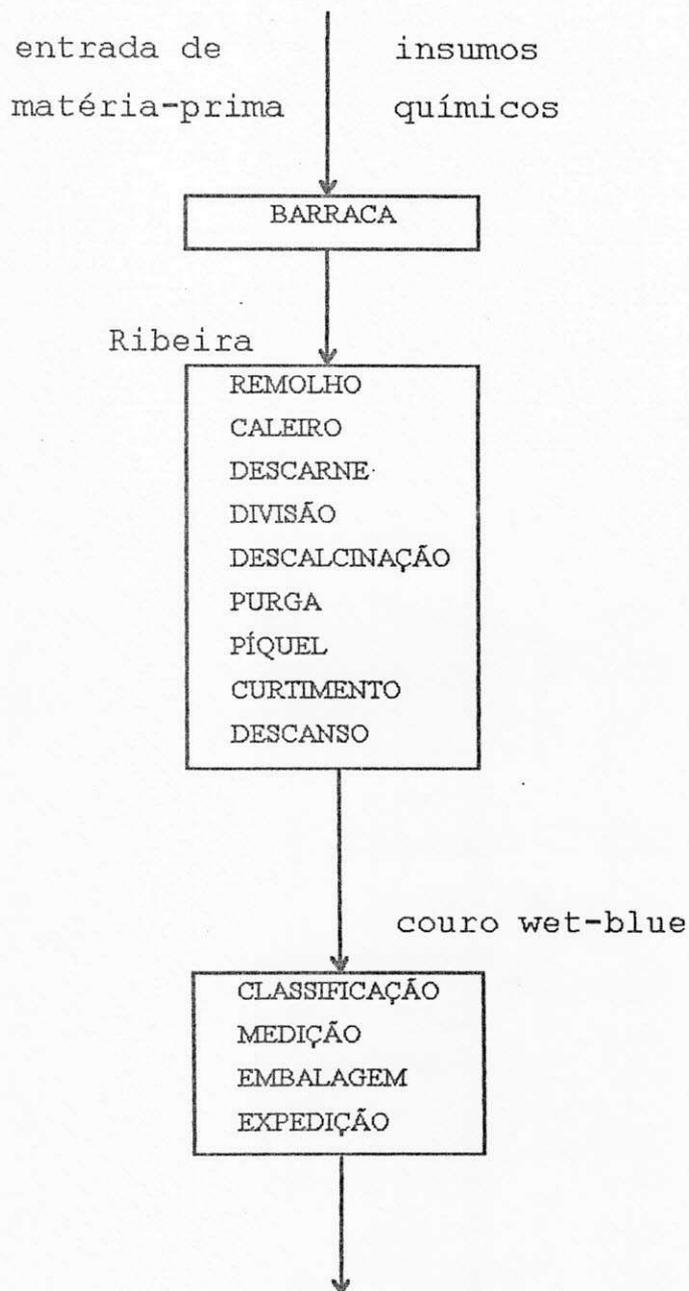
2.29 - ESPECIFICAÇÃO DE EXTINTORES

LOCALIZAÇÃO	TIPOS
Quadros Elétricos Interruptores Compressores	Classe C • Gás Carbônico • Pó Químico
Almoxarifado de Material de ribeira, curtimento e barraca	Classe A • Extintor de Espuma • Hidrantes
Escritório - Materiais de Expediente - Laboratórios	Classe C • Gás Carbônico • Pó Químico

Fonte: Revista do Couro - Março 89.

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 1.80 m do solo.

2.30 - FLUXOGRAMA - LAY-OUT



2.31 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

2.31.1 - FULÕES DE REMOLHO/CALEIRO

NÚMERO	04
DIMENSÕES-DxL	4,0 x 4,0
CAPACIDADE	7.000 kg
VOLUME INTERNO	25.000 litros
POTÊNCIA	25 CV
ROTAÇÃO	4 rpm

2.31.2 - FULÕES DE CURTIMENTO

NÚMERO	06
DIMENSÕES-DxL	3,5 x 3,0
CAPACIDADE	6.000 kg
VOLUME INTERNO	22.000 litros
POTÊNCIA	30 CV
ROTAÇÃO	8 rpm

2.31.3 - MÁQUINA DE DESCARNAR COUROS

MARCA	DC 31P - SEIKO
NÚMERO	01
LARGURA ÚTIL (mm)	3150
ESPAÇO OCUPADO	5400 x 1650
POTÊNCIA (Kw)	65
PESO (Kg)	9000
VOLUME (m ³)	12
PRODUÇÃO HORÁRIA	130 couros/h
PESSOAL	02

2.31.4 - MÁQUINA DE DIVIDIR COUROS

MARCA	DV SEIKO
NÚMERO	01
LARGURA ÚTIL (mm)	1800
ESPAÇO OCUPADO	4600 x 1350
POTÊNCIA (Kw)	38
PESO (Kg)	5000
VOLUME (m ³)	17,5
PRODUÇÃO HORÁRIA	150 couros/h
PESSOAL	02

2.31.5 - MÁQUINA DE REBAIXAR COUROS

MARCA	RB 18 SEIKO
NÚMERO	02
LARGURA ÚTIL (mm)	1800
ESPAÇO OCUPADO	4680 x 1650
POTÊNCIA (Kw)	51
PESO (Kg)	7300
VOLUME (m ³)	12,8
PRODUÇÃO HORÁRIA	100 couros/hora

2.31.6 - MÁQUINA DE ENXUGAR COUROS

MARCA	EX 30 SEIKO
NÚMERO	02
LARGURA ÚTIL (mm)	3000
ESPAÇO OCUPADO	4180 x 2300
POTÊNCIA (Kw)	41
PESO (Kg)	11500
VOLUME (m ³)	12
PRODUÇÃO HORÁRIA	80 couros/hora

2.31.7 - MÁQUINA DE MEDIR COUROS

MARCA	ENKO
NÚMERO	01
POTÊNCIA (Kw)	07
DIMENSÕES DxL	4,5 x 1,9 m
PRODUÇÃO HORÁRIA	130 couros/h
PESSOAL	02

3.0 ÁREAS DO SETOR DE PRODUÇÃO

3.1 - BARRACA

Neste local 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 em torno de 60 ± 5%.

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

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

Na barraca contém cavaletes, facas, estrados de madeira, luvas, botas e uma balança com capacidade para 6.000 Kg de couros salgados.

3.2 - REMOLHO E CALEIRO

Neste setor sairão a maioria das estruturas e substâncias que compõem o couro, acontecendo a rehidratação, depilação e descarte das peles.

A carga das peles é fundamental para a composição das receitas pois as 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 de:

- Quatro (04) fulões;
- Uma (01) máquina de descarnar;
- Uma (01) máquina de dividir;
- Uma (01) balança.

3.3 - CURTIMENTO

Depois do descarte e divisão em linhas, 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, píquel e curtimento, isto é, a transformação da pele bovina em couros wet-blue.

Além dos fulões, o setor possui áreas destinadas ao descanso dos couros após o curtimento. Ainda nesta área, é realizada a operação de desaguar.

O setor de curtimento é composto de:

- Seis (06) fulões;
- Duas (02) máquinas de desaguar;
- Três (03) mesas;
- Três (03) cavaletes;
- Dez (10) facas;
- Vinte (20) estrados de madeira;
- Duas (02) máquinas de rebaixar.

3.4 - CLASSIFICAÇÃO E EXPEDIÇÃO DO COURO WET-BLUE

Neste setor será realizada a classificação final do couro, medição, embalagem e expedição do wet-blue.

O setor de curtimento contém:

- Material para Embalagem;
- Dez (10) estrados de madeira;
- Um (01) aquaboy;
- Uma (01) máquina de medir couros.

3.5 - PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS

Os processos químicos tornam as peles do animal em material estável e imputrescível (couro).

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 a transformarão em couro.

4.0 TEORIA - TECNOLOGIA APLICADA

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

4.1 - REMOLHO

As indústrias de curtume recebem peles em estado desidratado por estarem conservadas em processos de salga.

A operação de remolho rehidrata as peles a fim de restaurar o teor de água existente no material in vivo; remove o sal das peles salgadas e as impurezas em geral, bem como ocasiona um ligeiro intumescimento.

4.1.2 - FATORES DE INFLUÊNCIA NO REMOLHO

Temperatura - Deverá ser em torno de 18 - 20°C.

- Temperaturas elevadas exigem tempos menores;
- Temperaturas baixas exigem tempos maiores.

Qualidade da Água - Deverá ser pobre em matéria orgânica; conter reduzido número de bactérias e apresentar dureza nula ou relativamente baixa.

Movimentação do Banho - Deverá ser em torno de 3 - 4 rpm para evitar a concentração de bactérias em algumas regiões da pele; favorecer a homogeneização do sistema e acelerar o processo de remolho.

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

Tipo de Conservação - A operação vaiá de acordo com o tipo de conservação:

- Por não apresentar maiores problemas;
- Salga e secagem requer um tratamento mais intenso;
- Secagem exige um tratamento especial.

Tempo - Varia de acordo com o tipo de conservação, volume do banho, qualidade da água, temperatura.

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.

Deve-se, portanto, fazer um controle nesta operação para não ocasionar danos as peles como:

- Uma operação excessiva ocasiona couros vazios e flor solta;
- Uma operação insuficiente ocasiona couros duros e com flor quebradiça.

4.1.3 - PRODUTOS UTILIZADOS

Bactericidas - Impede o desenvolvimento bacteriano.

Uso: 0,05 - 0,08%

Tensoativos - Diminui e a tensão superficial da água facilitando a penetração dos produtos químicos.

Uso: 0,1 - 0,2%

Auxiliares - Proporciona um remolho eficiente.

- *Cloreto de Sódio (NaCl)* - Tem efeito liotrópico.

Uso: 3 - 5%

- *Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃)* - Utilizado em peles secas.

Uso: 0,3 - 1%

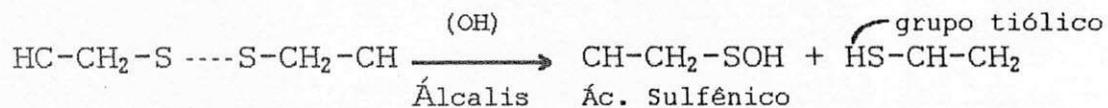
- *Sulfeto de Sódio (Na₂S)* - Utilizado para elevar o pH 9,0- 9,5, não ocasionando o ataque bacteriano. O sulfeto dá início a uma leve depilação.

Uso: 0,3 - 0,5%

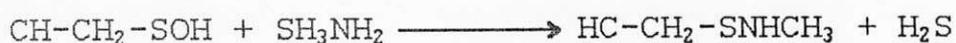
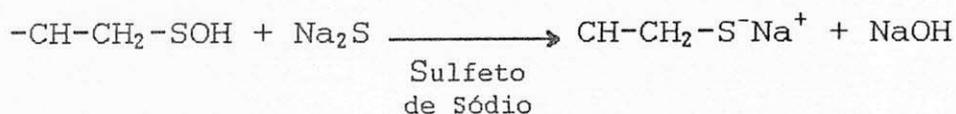
- *Ácido Fórmico (HCOOH)* - Utilizado quando se pretende preservar o pêlo e solubilizar as proteínas com seu efeito liotrópico.

Uso: 0,1 - 0,2%

1ª REAÇÃO: Hidrólise da Queratina



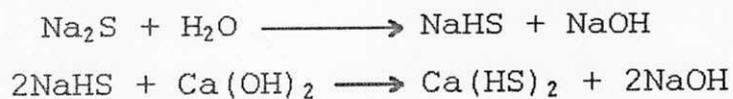
$$\text{pH} = 11,5 - 12,0$$



4.2.1 - EFEITO QUÍMICO

SISTEMA CAL-SULFETO

REAÇÕES:



As reações químicas do calceiro geram uma mudança de relação entre grupos ácidos e básicos; modifica o P.I. do cório e por isso tem grande efeito para a sua microestrutura.

No calceiro, o colágeno pode combinar-se com apreciável quantidade de álcali. Pelo fato do colágeno apresentar cadeias laterais com grupos ionizáveis (NH_3^+).

Além da reação com álcali, ocorre no calceiro outras reações químicas.

Assim, a formação de amônia e de outras estruturas nitrogenadas, e do ponto isoelétrico é deslocada de 7,0 para 5,0 durante a encalagem.

INCHAMENTO:

Osmótico - O inchamento acontece com a diminuição do comprimento da fibra causado pelo aumento da coesão interna das fibras, dando couros mais duros.

Liotrópico - Ocorre o inchamento, não havendo a diminuição da fibra. Ocorre quando a pressão de intumescimento é maior que a coesão interna das fibras.

4.2.2 - FATORES DE INFLUÊNCIA NO CALEIRO

Tempo - Entre os fenômenos verificados no caleiro, o intumescimento e a abertura da estrutura fibrosa tornam-se evidentes.

A cal é responsável por este efeito. Sua ação não deve ser apenas superficial, mas também efetuar-se em profundidade; para tanto é necessário haver penetração da mesma.

Os caleiros com tempos muito curtos apresentam elevado teor de cal nas zonas externas, e baixo teor nas zonas internas.

Com tempos de operação mais longos (18 a 24 horas), a distribuição é mais uniforme.

Temperatura - A temperatura máxima será a 30°C, pois acima dela acarretará perda de resistência, de substância dérmica, tornando a operação gelatinosa.

Rotação - Deve funcionar em torno de 3 - 5rpm.

Durante a operação de caleiro, o teor de hidróxido de cálcio na solução, diminui. A movimentação mantém a solução saturada, homogeneizando o sistema.

Uma movimentação excessiva tem efeito prejudicial sobre a flor.

4.2.2 - CONCENTRAÇÃO DOS PRODUTOS

Cal - Como fontes de íons OH, a cal serve muito bem, tomando por base a sua pequenas solubilidade em água.

A cal favorece o intumescimento das peles.

Ex.: Ca(OH)_2 .

Sulfureto de Sódio - É o mais usado no curtume pois é forte e produz efeito desejado.

O sulfureto de sódio tem ação dupla como depilante e como fonte de íons OH.

Ex.: Na_2S

Auxiliares - Os auxiliares são indicados para manterem os produtos de caleiros por mais tempo em suspensão; possibilitar uma maior penetração dos agentes químicos no caleiro; as

secreções sebáceas são facilmente eliminadas após o caleiro; evita a formação de rugas, diminui o perigo de flôr crispada, etc.

4.3 - DESCARNE

Ao término da operação de caleiro, as peles apresentam-se em estado intumescido, favorecendo a operação de descarne com o fim de eliminar os materiais aderidos ao carnal.

A máquina usada para esta operação é a descarnadeira. Geralmente são utilizados dois operadores para realizar tal operação.

Quando utiliza-se esta máquina deve-se ter o cuidado para não colocar uma pressão exagerada nos rolos dos transportes, pois, ocasionará cortes nos mesmos e também a lâmina de cortar deve ser observada para evitar que o couro não sofra perfurações na superfície.

4.4 - DIVISÃO

Após o descarne, a pele é submetida à divisão. A operação de dividir ou rachar, consiste em separar a pele em duas camadas ou formas paralelas à camada flor.

- Camada superficial denominada flor;
- Camada inferior denominada crosta ou raspa.

A divisão da pele pode ser efetuada não somente no estado caleirado, como também no estado piquelado e até mesmo após o curtimento.

4.5 - DESENCALAGEM(DESCALCINAÇÃO)

As fibras no estado inchado apresentam composto de colagênio com cálcio do tipo de sais normais; cal adsorvido entre os capilares; a balsa da raiz do cabelo tem produtos de destruição da queratina e dos sabões de cálcio que não foram eliminados nos processos preliminares e nos processos mecânicos.

A descalcinação tem como objetivo a eliminação de substâncias, tanto as que se encontram depositadas superficialmente, como as que se encontram ligadas quimicamente e combinadas em peles submetidas às operações de depilação e encalagem através de lavagem e neutralização química.

Na lavagem, ocorre eliminação de parcelas de cal não combinada quimicamente com a pele. Parte da cal se encontra ligada a estrutura protéica e a outra parte depositada nas camadas externas e entre as fibras.

A cal quimicamente ligada ou outros álcalis ligados às peles só poderão ser eliminados com a utilização de sais ou ácidos.

4.5.1 - PRODUTOS USADOS

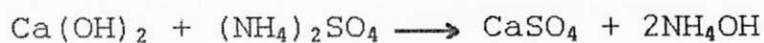
- Produtos comerciais;
- Sais amoniacais;
- Ácidos (orgânicos e inorgânicos).

4.5.2 - REAÇÕES

Reação com ácido clorídrico (HCl)



Reação com sulfato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



Reação com bissulfito de sódio



4.5.3 - FATORES QUE INFLUENCIAM NA DESCALCINAÇÃO

Tempo - A duração será em torno de 40 minutos a 1:30 h, dependendo da espessura da pele.

Temperatura - Não deve ser muito alta para não causar gelatinização das peles. Deve variar entre 30° - 37°C.

Concentração do Agente Descalcinante - Deve-se observar as concentrações dos agentes descalciantes para adquirir condições de avaliar mais precisamente o teor de pureza dos produtos que fazem parte da descalcinação.

- Bissulfito de Sódio (NaOHSO_3) 75 - 79%
- Sulfato de Amônio (NH_4)₂SO₄ 80 - 86%
- Ácidos (orgânicos e inorgânicos) 90 - 98%

Volume do Banho - Deve variar entre 20 - 80% de água, dependendo das condições de trabalho, podendo também ser à seco ou com pequenos volumes de banho.

4.5.4 - CONTROLE DA DESENCALAGEM

A operação pode ser controlada, na prática, com solução de fenolftaleína. O exame é executado colocando-se algumas gotas de solução alcóolica de fenolftaleína, sobre o corte transversal da pele.

Para alguns tipos de couros, como vaquetas para cabedal, o terço médio deve revelar coloração rosada.

Em casos de desencalagem completa face a exigências do próprio sistema de trabalho, que requer material desencalado, com pH próximo ao ponto isoelétrico, em lugar de utilizar o indicador fenolftaleína para aquilatar o grau de desencalagem, recomenda-se o verde de bromo cresol. Este indicador, em pH próximo ao P.I. da pele (pH 5,0), apresenta coloração azul clara.

4.6 - PURGA

A purga é o processo menos controlável na fabricação do couro, pois não existe nenhum método de controle científico para determinar o ponto em que a purga deve ser interrompida e que indique esse ponto oportuno.

Esta operação consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas, provenientes de diferentes fontes, visando

eliminar os materiais queratinosos degradados, submeter os materiais a certa digestão, as gorduras a cisões, etc.

4.6.1 - TIPOS DE PURGA

- A base de pâncreas;
- A base de bactérias e mofo;
- A base de vegetais.

4.6.2 - EFEITOS DA PURGA

- Facilitar o afastamento das raízes dos pêlos;
- Facilitar o afastamento dos resíduos da epiderme;
- Fazer a limpeza da pele;
- Deixar a flôr com o toque de seda.

4.6.3 - FATORES QUE AFETAM A PURGA

pH - O pH ativará a atuação da enzima.

Cada purga trabalha numa faixa de pH:

Purga Pancreática	7,5 - 8,0
Purga de Mofos	8,0 - 9,5
Purga de Vegetais	5,0 - 7,2

Temperatura - A atuação será mais intensa dentro de certos valores de temperatura.

Temp.: 35 - 37°C

Concentração da Purga - Indica o poder proteolítico das purgas dizendo como será a sua atuação.

Tempo - Um tempo maior significa maior aplicação enzimática dependendo do pH, concentração, temperatura.

Duração: 40 - 45'

Ação do Caleiro - A purga depende de como foi feito o caleiro, forte ou fraco, prolongado ou curto. As enzimas da purga rompem apenas as ligações peptídicas principais e resultam compostos solúveis na água, que facilmente podem ser eliminadas.

4.6.4 - DEFEITOS

Flor Frouxa - O caleiro curto e forte tem ação mais superficial e o couro tratado deste modo já prejudica a ação superficial da purga.

O caleiro forte e curto regula a ação da purga e a ação enzimática não será igual tanto para a parte superficial da pele como pela parte interna da pele.

Couro Vazio (Couro sem resistência) - Purga em excesso.

Couro Duro (Couro encartonado e com restos de pêlos) - Purga fraca.

4.6.5 - CONTROLE DA PURGA

- Teste da permeabilidade ao ar (cabra e caprino);
- Prova da pressão do dedo;
- Prova do estado escorregadio;
- Prova do afrouxamento da rufa.

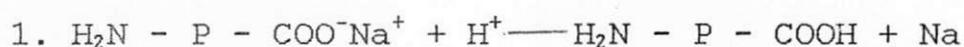
4.6.6 - AÇÃO DA PURGA NA PELE

A purga irá atuar sobre os materiais queratinosos: proteínas globulares, gorduras, músculo erector do pêlo, elastina, reticulina, colagênio.

4.7 - PÍQUEL

É uma solução salino-ácida que visa preparar a pele para o curtimento. Durante o estágio inicial do processo, o ácido atua sobre a proteína, convertendo-a em composto ácido.

REAÇÕES:



O píquel prepara as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes.

O ácido continua a se ligar à proteína, até se estabelecer o equilíbrio.

Em meio ácido, certos grupos básicos da proteína se combinam com prótons, resultando cargas positivas na estrutura.

O intumescimento das peles é atribuído a estas cargas positivas, pertencentes à estrutura protéica, que ao contrário dos íons de ácidos ou sais, não difundem. Isto afeta a distribuição dos íons e deste modo conduz à absorção de água, até ser atingido o equilíbrio, apresentando a proteína, maior concentração do que a solução.

Uma alta quantidade de ácido causa um ataque ao colagênio, por lenta hidrólise ácida.

4.7.1 - FATORES DE INFLUÊNCIA NO PÍQUEL

Absorção do Ácido - Quantidades maiores que 1,5% de ácido, resultará numa maior acidez do banho.

Velocidade de Absorção - Os ácidos inorgânicos são fortemente absorvidos, chegando a absorção a atingir 99% da quantidade empregada no banho.

A absorção dos ácidos orgânicos é mais lenta chegando a 88% da quantidade usada no banho.

Velocidade de Penetração - Os ácidos fortes por serem mais reativos de que os mais fracos tem uma velocidade de penetração menor, pois assim que entram em contato com o couro reagem rapidamente dificultando a penetração.

Tipos de Ácidos - Os ácidos orgânicos penetra nos pêlos mais rapidamente do que os ácidos minerais fortes.

Ác. Acético → Ác. Fórmico → Ác. Sulfúrico → Ác. Clorídrico

Volume do Banho - Geralmente usa-se banho curto: 80 - 100% de água.

4.7.2 - CONTROLE DO PÍQUEL

- Medindo o pH do banho - em torno de 2,5 - 3,0
- Medindo o pH interno do couro - este teste é realizado com o uso do indicador verde de bromo-cresol. A colocação deve ser amarelo atravessado.
- Medindo o grau Baumé - em torno de 6 - 7° Bé.
- Controle da acidez residual

4.7.3 - PRODUTOS UTILIZADOS NO PÍQUEL

Ácido sulfúrico, cloreto de sódio e agentes auxiliares.

O ácido terá como objetivo baixar o pH dos couros, propiciando condições adequadas para o curtimento ao cromo.

O sal além de desidratar as peles, terá a função de evitar o intumescimento das peles.

Os couros mais cheios e compactos precisam de maior quantidade de ácido que os moles e vazios.

É necessário verificar como a tripa é descalcificada (adicionando-se mais ácido no processo).

Usa-se 5 a 10 vezes mais o sal do que o ácido, medindo a densidade da salmoura que não deve ser menor de 6 -7° Bé.

Os agentes auxiliares tem a função de alvejantes das peles como também o condicionamento às operações posteriores.

4.8 - CURTIMENTO

Este processo transforma as peles em um material estável e imputrescível tornando-as em couro.

Com o curtimento, ocorre o fenômeno de reticulação, resultando no aumento da estabilidade de todo o sistema colágeno.

Esta reticulação produz-se porque os grupos carboxílicos livres da albumina da pele entram no complexo cromo para formarem uma ligação ácido complexo.

4.8.1 - CARACTERÍSTICAS ATRIBUÍDAS AO COURO

- Aumento da estabilidade do sistema colágeno;
- Estabilização face as enzimas;
- Diminuição da capacidade de intumescimento;
- Reticulação do colagênio;
- Deslocamento do P.I. ($\cong 6,0$).

4.8.2 - CURTIMENTO AO CROMO

Os sais de cromo ocupam lugar de destaque entre os curtentes de origem mineral, sendo basicamente o mais utilizado na operação de curtimento.

Os couros obtidos pelo curtimento ao cromo caracterizam-se pela elevada estabilidade hidrotérmica.

A teoria química e físico-química do curtimento com sais de cromo são baseados na hipótese de Freudenberg, de que os agrupamentos do colagênio $-NH_2-NH-CO$ podem penetrar na interna espera do cromo, repudiando os outros grupos com afinidade mais fraca, conforme essa teoria, todos os seis lugares de coordenação do átomo de cromo podem ser ocupados com os agrupamentos do colagênio.

Os cientistas modernos explicam o curtimento ao cromo, como a ligação lateral das correntes polipeptídicas com os complexos básicos do cromo o qual deste modo costuram entre si, as correntes polipeptídicas da substância dérmica.

4.8.3 - IMPORTÂNCIA DOS SAIS DE CROMO

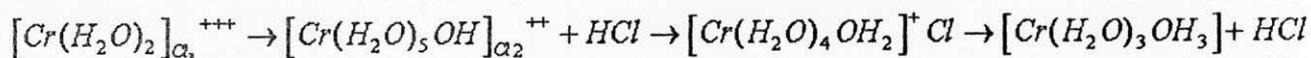
- Formam na água agregados básicos;
- Desenvolvem forças coordenativas.

Os sais de cromo trivalentes (Cr_2O_3 , CrCl_3 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$) formam na água agregados básicos estáveis em solução, com forte afinidade para formarem complexos com a substância da pele.

O cromo tem grande tendência para formar complexos, além da sua trivalência possuem alto grau, outras forças coordenativas, baseadas no princípio de atração de partículas (íons) com cargas contrárias.

HIDRÓLISE DOS COMPLEXOS DE CROMO

Partindo do $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$



4.8.4 - PRODUTOS USADOS NO CURTIMENTO

Cromossal B - Em forma de pó verde com teor de 26% de óxido de cromo e uma basicidade de 33,3% Schorlemmer.

Baycron AB - Em forma de pó verde com o teor de 16% de óxido de cromo e uma basicidade de 46% Schorlemmer.

Auxiliares - Anti-mofo - O seu emprego no curtimento, tem por fim fazer com que as peles curtidas não apresentem risco de mofo após serem estocadas ou armazenadas. O seu uso varia de 0,05 - 0,08% sobre o peso das peles.

Óleos Catiônicos - Dá um toque mais sedoso aos couros em wet-blue, como também melhora o seu estado de reumectação.

MASCARAGEM

É uma proteção dos complexos de cromo contra os grupos complexos ativos da substância da pele, por substituição da pele, por substituição parcial dos grupos aquo do sal de cromo com capacidade de troca por grupos ácidos mais complexo ativo.

CARACTERÍSTICA DADA AO COURO MASCARADO

- Couro mais bem penetrado pelo curtimento;
- Couro mais cheio;
- Flor mais fechada e mais fina.

CARGA DO CURTIMENTO AO CROMO

No curtimento ao cromo, com sais básicos, a carga é predominantemente positiva (+). Esta carga positiva é devido ao meio ácido (H^+) que ativa os grupos básicos (OH^-).

Por outro lado, os sais de cromo ligados exercem ação de ativação dos grupos básicos do colagênio, aumentando sua carga.

Com o emprego de sais de cromo mascarados, pode resultar couro com carga fracamente positiva, tendendo para a negatividade.

4.8.5 - FATORES DO CURTIMENTO

pH - Com um pH menor que dois ($pH < 2$) obtém-se pouca afinidade entre o cromo e a pele;

Com o pH entre 2,5 - 3,0, obtém-se uma penetração do cromo no couro;

Com um pH de 3,6 - 3,9 obtém-se a fixação do cromo no couro.

Basicidade - Com uma basicidade abaixo de 33%, haverá pouca afinidade cromo-couro, não servindo para curtir;

Com uma basicidade de 33% haverá uma boa penetração;

Com uma basicidade entre 33 - 66% haverá fixação.

Temperatura - Com o aumento da temperatura tem-se maior e mais rápida absorção dos sais de cromo, uma diminuição do tempo de curtimento, couro com toque cheio e fino e diminuição da taxa de cromo no banho residual de curtimento.

Sais Neutros - Os sais neutros provém do píquel; os próprios curtentes de cromo utilizados possuem bastante sal neutro, que é levado para o curtimento.

O curtimento poderá ocorrer, portanto, em presença de excesso de sais neutros, que no curtimento ao cromo, podem exercer influência desfavorável. Eles podem influir na

constituição dos sais de cromo. De outro lado, podem exercer um desintumescimento muito acentuado, diminuindo a capacidade de combinação da pele com os complexos de cromo que apresentam ação encorpante.

Um excesso de sais neutros no curtimento, produz couros vazios e flancos sem corpo.

Sais Mascarantes

Existem sais que podem modificar a estrutura dos sais de cromo, pela substituição parcial dos grupos aquo, por grupo ácido.

Estas substituições acarretam modificações relacionadas comportamento dos sais de cromo. Tais modificações manifestam-se pela alteração das características originais dos sais de cromo e pelo diferente comportamento destes sais de cromo, com relação à pele.

4.9 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE ENXUGAR

Tem por objetivo, retirar a água do couro wet-blue, baixando de 60% para 35 a 40%.

4.10 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE REBAIXAR

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

O couro é dividido para que a flor fique com uma espessura do artigo acabado. A verificação da espessura é feita com auxílio de um espessímetro em diferentes pontos do couro.

4.11 - CLASSIFICAÇÃO EXPEDIÇÃO

A classificação do wet-blue varia de I a IV, e couros refugos.

Os fatores considerados durante a seleção são:

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

Sabemos que o couro wet-blue, se destaca nas vendas dos curtumes de todo país, pois às necessidades que o mercado exterior apresenta faz com que cada vez mais, se produza couros wet-blue.

5.0 FORMULAÇÃO DO COURO WET-BLUE

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

O curtume terá uma produção de 1.000 couros/dia no processo básico de curtimento ao cromo (wet-blue).

COURO WET-BLUE (CURTIMENTO AO CROMO)

5.1 - REMOLHO

%	PRODUTOS QUÍMICOS	T	°C
	Água ambiente até o eixo		28
	Esgotar	10'	
120	Água ambiente		28
	Esgotar	10'	
120	Água ambiente		28
0,15	Tensoativo		
0,15	Soda barrilha		
0,1	Bactericida	4 h	
	Observar:		
	pH = 9,2 - 9,5		
	°Bé = ≤ 2		
	toque maleável do couro		
	Esgotar	10'	
	Lavar	15'	
	Esgotar	10'	

5.2 - CALEIRO

%	PRODUTOS QUÍMICOS	T	°C
60	Água ambiente		28
1,4	Amina		
0,5	Cal hidratada		
0,15	Tensoativo	40'	
1,0	Sulfeto de sódio	30'	
0,35	Sulfeto de sódio	15'	
	iniciar filtração		
	terminar filtração		
60	Água ambiente		28
3,5	Cal hidratada	30'	
	Automático		
	(rodar 10 min/hora até completar 18 horas)		

5.3 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE DESCARNAR - Máquina de Descarnar

5.4 - OPERAÇÃO MECÂNICA DE DIVIDIR - Máquina de Dividir.

Pesar - Couro Tripa (Couro Encalado)

5.5 - DESCALCINAÇÃO/PURGA

%	PRODUTOS QUÍMICOS	T	°C
100	Água ambiente	10'	28
	Esgotar	10'	
100	Água ambiente		28
0,3	Sulfato de amônia	15'	
	Esgotar	10'	
40	Água ambiente		
1,2	Sulfato de amônia		
1,2	Descalcinante	40'	
	pH = 7,8 - 8,0		
	corde = incolor (fenolftaleína)		
0,2	Tensoativo		
0,04	Purga pancreática	30'	
	Observar: impressão digital, estado escorregadio da pele, afrouxamento da rufa		
	Esgotar	10'	
	Lavar	15'	
	Esgotar	15'	

5.6 - PÍQUEL

%	PRODUTOS QUÍMICOS	T	°C
50	Água ambiente		28
6,0	Sal comum		
0,6	Clareante de Píquel		
0,25	Agente mascarante Bé ≥ 6°	20'	
1,4	Ácido sulfúrico (1:10) pH = 2,5 - 3,0 Ø = amarelo (VBC)	4 h	

5.7 - CURTIMENTO

%	PRODUTOS QUÍMICOS	T	°C
5,0	Sal de cromo - 33% bas		
0,25	Óleo catiônico		
0,05	Fungicida	90'	
0,6	Sal de cromo - 66% bas	60'	
0,25	Sal de cromo - 66% bas	60'	
0,2	Sal de cromo - 66% bas	8 h	
0,05	Fungicida Observar: pH = 3,6 - 3,9 Ø = verde-maçã (VBC) Teste da fervura com Retração = 0,0%	30'	

Descarregar

Repousar 12 à 24 horas

Enxugar

Classificar

Medir

Embalar

EXPEDIR - COURO

WET-BLUE

100% DA PRODUÇÃO

6.0 COEFICIENTES NUMÉRICOS

Permitem medir a magnitude do curtume, ao mesmo tempo diagnosticar sua capacidade produtiva e elementos técnicos gerais.

O Curtume Queiroz Ltda processará 1.000 couros/dia, tipo couros grandes com área de 4,0 m², pesando em média 27 kg cada.

O curtume produzirá:

1.000 couros wet-blue.

6.1 - CÁLCULO DA QUANTIDADE DE COURO À TRABALHAR

1.000 couros/dia x 230 dias	= 230.000 couros por ano
1.000 couros/dia x 27 kg/couro	= 27.000 kg/dia
230 dias/ano x 27.000 kg/dia	= 6.210.000 kg/ano
6.210.000 kg/ano x 1,5 p ²	= 9.315.000 p ² /ano
9.315.000 p ² /ano ÷ 10,82 m ²	= 860.905,73 m ² /ano

6.2 - APROVEITAMENTO DA SUPERFÍCIE COBERTA

$$m^2SC = \frac{p^2}{900} = \frac{9.315.000}{900} = 10.350m^2SC$$

6.3 - DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA

FABRICAÇÃO (68%)	-	7.038 m ² SC
DEPÓSITO E SERVIÇOS (32%)	-	3.312 m ² SC
TOTAL	-	10.350 m ² SC

6.4 - DISTRIBUIÇÃO NO SETOR DE FABRICAÇÃO

SEÇÕES	% PORCENTAGEM	m ² SC
Caleiro	40	2.815,2
Curtimento	60	4.222,8
TOTAL	100	7.038

6.5 - FATOR DE POTÊNCIA

Adotou-se 450 m²/HPi (inicial)

$$HPi = \frac{m^2}{450} = \frac{860.905,73}{450} = 1.913,12HPi$$

6.6 - DISTRIBUIÇÃO DO HPi POR SETOR

SEÇÃO	% PORCENTAGEM	HP (inicial)
Caleiro	24	459,15 HPi
Curtimento	76	1.453,97 HPi
TOTAL	100	1.913,12 HPi

6.7 - SIMULTANEIDADE

Relaciona o efetivo de energia elétrica com o teórico que deveria ser consumida quando todas as máquinas trabalham simultaneamente.

O kwh teórico é obtido multiplicando o HP da fábrica por 0,736 kwh/HP (constante) por 08 horas/dia, por 21 dias e 11 meses totalizando 2.705,295 kwh teórico.

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

6.8 - RENDIMENTO DOS FULÕES

$$1,50 = \frac{\text{m}^2}{\text{litros fulões}}$$

$$\text{litro de fulões} = \frac{860.905,73}{1.50} = 573.937,15$$

6.9 - RELAÇÃO LITRO DE ÁGUA

2,0 litros água/dia x 573.937,15 litros/fulões x 230 dias = 264.011,089 litros/ano

6.10 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

$$\frac{H_{pi}}{Kwh} = 3 \quad Kwh = \frac{1.913,12}{3} = 637.71 \text{ Kwh}$$

6.11 - CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO (Kwh efetivo)

$$\frac{Kwh \text{ teórico/ano} \times 60}{100}$$

$$\frac{2.705,295 \times 60}{100} = 1.623,177 \text{ Kwh efetivos}$$

$$Logo = \frac{Kwh \text{ efetivo}}{m^2} = \frac{1.623,18}{860.905,73}$$

$$1,88 \times 10^{-3} \text{ Kwh/m}^2 \text{ de couros}$$

6.12 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS

$$\text{Fórmula} = \frac{\text{Kg} \times 10 \text{ kg Prod. químicos}}{\text{couro}}$$

A. PRODUTOS QUÍMICOS POR ANO

$$\text{couro/ano} \times 10 \text{ kg PQ/ano}$$

$$230.000 \times 10 = 2.300.000 \text{ kg PQ/ano}$$

B. DISTRIBUIÇÃO POR SETORES

$$\text{Ribeira} = \frac{\text{kg PQ}}{3.5} = \frac{2.300.000}{3.5}$$

$$= 657.142,85 \text{ kg PQ}$$

$$\text{Curtimento} = \frac{\text{kg PQ}}{1.5} = \frac{2.300.000}{1.5}$$

$$= 1.533.333,33 \text{ kg PQ}$$

7.0 TRATAMENTO DE EFLUENTES

7.1 - INTRODUÇÃO

CICLO HIDROLÓGICO E A INDUSTRIALIZAÇÃO

Quando a água evapora deixa para trás as impurezas adquiridas formando nuvens que resultam em chuvas. Esta é uma das formas pelas quais a natureza limpa a água suja e a recicla para a terra. Este processo chamamos de ciclo hidrológico ou ciclo da água.

Além do ciclo hidrológico, existem significativa melhorias na qualidade destas águas por intermédio de uma ação biológica pois a água na natureza não é pura: *gases, sais, sólidos* e uma infinidade de substâncias químicas formam uma complicada mistura dentro da qual existe uma coleção, variada de vida animal e vegetal responsável, também, pela limpeza das águas superficiais. A forma natural de purificação da água não foi capaz de abastecer o homem com água suficientemente limpa.

Assim, o homem teve que ajudar a natureza.

As estações de tratamento de efluentes líquidos são feitas para reduzir a quantidade de água suja que o homem devolve para o meio ambiente.

Estas nos ajudam no controle da poluição, de doenças e também para obter uma fonte limpa de água para uso doméstico, banho e propósitos recreativos.

Quando a quantidade de efluentes lançado nas fontes naturais é superior a capacidade depuradora da natureza, conclui-se que lançou-se mais efluente do que o poder assimilador das fontes, ou seja, a capacidade de assimilação foi sobre taxada.

Em decorrência disto, vemos a grande importância e responsabilidade das pessoas que tem a função de operar uma estação de tratamento de efluentes.

As responsabilidades de seu trabalho vai muito além da própria estação de tratamento. Todos os usuários das fontes de água que recebem os efluentes são afetados, assim como toda vida aquática existente no curso de água receptor. Isto significa que os responsáveis pelo funcionamento da estação de tratamento tem que ter realmente conhecimento do que estão fazendo, pois do seu trabalho depende a saúde e até a vida de inúmeras pessoas, plantas e animais.

7.2 - CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

De modo geral, os efluentes gerados pelas atividades industriais nem sempre são constantes em termos de vazão e/ou

composição, pois diferentes operações são realizadas em diferentes setores durante o período de trabalho.

Para definir o processo de tratamento é necessário conhecer as características desse efluente.

Na área de curtumes para conhecer estas características é preciso subdividir a atividade industrial em grupos de operações:

- Ribeira (Remolho e caleiro)
- Curtimento (Descalcinação, Purga, Píquel e curtimento ao cromo)
- Operações Mecânicas

Contudo, as características dos efluentes são definidas, geralmente, por parâmetros físico-químicos.

VAZÃO:

A vazão é um parâmetro extremamente variável, dependendo da atividade, do seu porte e o nível tecnológico empregado.

pH

O pH do efluente é um parâmetro muito importante por ser indicador da intensidade de acidez e basicidade do meio, sendo este um fator determinante para o bom desenvolvimento do tratamento biológico.

Na área dos curtumes, o pH apresenta grandes variações, oscilando entre 2,5 - 12,0.

OPERAÇÕES:

GERAM MEIO ALCALINO	GERAM MEIO ÁCIDO
Remolho/Caleiro	Píquel
Desencalagem	Curtimento

TEMPERATURA:

A temperatura não sofre oscilações significativas. No caso dos curtumes a temperatura não ultrapassa os 40°C.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO/DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

É indispensável seu controle no processo de tratamento de efluente. É a quantidade de matéria orgânica e inorgânica presente no efluente.

A DBO é a quantidade de oxigênio consumida pelos microorganismos para estabilizar a matéria orgânica biodegradável em um determinado tempo.

A DQO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica e inorgânica num tempo de 2 horas.

SÓLIDOS

Os sólidos contidos nos efluentes são de origens orgânicas e inorgânicas, podendo se apresentar na forma dissolvida ou em suspensão.

Nas atividades curtumeiras prevalece a quantidade de sólidos de origem orgânica. Estes sólidos de origem orgânica podem, ainda, ser divididos em sólidos fixos e sólidos voláteis. Geralmente os sólidos fixos são representados pela parte mineral ou inorgânica e os sólidos voláteis, pela parte orgânica.

Os valores de sólidos encontrados nas atividades curtumeiras são extremamente variáveis.

COR

A cor do efluente é devida, principalmente nos sólidos nele dissolvidos. A cor é um parâmetro muito importante.

Mas o fato de um efluente não apresentar cor não significa que ele não contenha sólidos dissolvidos. Sabe-se que muitas substâncias podem ser dissolvidas na água se lhe conferir cor.

TURBIDEZ

Já os sólidos suspensos, ou seja, não dissolvidos são os responsáveis pela turbidez da água. Uma água turva é aquela que não apresenta transparência, cristalinidade.

NITROGÊNIO E FÓSFORO

Sua quantidade é importante para o bom funcionamento do processo biológico, vistos estes elementos são essenciais para a proliferação e desenvolvimento do meio biológico.

A relação normal aceita para o desenvolvimento equilibrado de um processo biológico é:

DBO: N: P

100: 5: 1

CROMO E SULFETO

As concentrações de cromo e sulfeto são fatores críticos quanto à toxicidade do efluente, em função de tratamentos biológicos a serem empregados.

Estes poluentes devem ser bem monitorados, devido a seu potencial inibidor do desenvolvimento bacteriano.

7.3 - PROCESSO DE AUTO DEPURAÇÃO NATURAL DOS CURSOS D'ÁGUA

O objetivo de se tratar um efluente é para evitar a transmissão de doenças através da água contaminada, preservando e protegendo o ambiente aquático.

Se uma excessiva carga poluente for lançada na água, a autodepuração natural não será capaz de manter a situação original e condições inconvenientes para a sobrevivência dos seres aquáticos serão gerados no corpo receptor.

Até mesmo todas as formas de vida aquática podem ser exterminadas, e o corpo receptor fica inadequado para uso humano.

A matéria orgânica propicia uma intensa proliferação bacteriana, originando uma enorme população de bactérias aeróbicas que utilizam o oxigênio (O_2) dissolvido no meio para

se alimentar dessa matéria orgânica e manter estável seu metabolismo.

A restauração do oxigênio dissolvido é promovida pela aeração superficial e pela atividade de organismos fotossintetizantes. Por este motivo a turbidez deve ser menor possível, para que haja a penetração da luz e conseqüentemente a fotossíntese. Com o consumo de matéria orgânica e superávit de oxigênio, começa a acontecer uma grande redução do número de bactérias, entretanto também em declínio o número de protozoários que delas se alimentam. Assim as águas vão se tornando mais claras, permitindo a entrada da luz e não mais existindo o desprendimento de gases mau cheirosos.

Evitar que elevadas cargas poluidoras (orgânicas e outras) atinjam os rios é o principal objetivo das estações de tratamento de efluentes.

7.4 - PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS PARA A LIBERAÇÃO DA ÁGUA DO EFLUENTE

pH - 5,0 a 9,0

Material Sedimentável - Ausente

Material Flutuante - Ausente

Amônia	-	5,0 mg/l
Cromo	-	2,0 mg/l
Ferro	-	15,0 mg/l
Sulfeto	-	1,0 mg/l
DQO	-	≤ 360 mg/l
DBO ₅	-	≤ 120 mg/l
O.D	-	> 4,0 mg/l
Nitrogênio	-	≤ 10 mg/l
Dureza Total	-	≤ 85 mg/l (para fins potáveis)
Sulfatos	-	< 250 mg/l (para fins potáveis)
Sólidos Totais	-	< 950 mg/l

Fonte: CPRH (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos)

7.5 - 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 tratados 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.

7.6 - A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Se inicia desde o trabalho do couro. No remolho onde as peles são rehidratadas 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.

7.7 - 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.

7.8 - TRATAMENTO DA POLUIÇÃO

O tratamento da poluição resume-se em todas as técnicas viáveis para 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.

Para se construir a estação depuradora, deve-se levar em consideração:

a) Rede de esgotos diferenciada, uma contendo o teor de sulfeto; outra contendo banho residuais de curtimento ao cromo.

b) Reutilização de banhos residuais pela técnica de reciclagem.

c) Tratamento depurador primário e biológico das águas residuais, conforme fluxograma (ver anexo 10.2)

7.9 - TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Em qualquer curtume que se instala 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.

O começo do tratamento pode iniciar-se com a recuperação dos banhos e produtos ou pela reciclagem, diminuindo as quantidades de matérias químicas despejadas, fechando o ciclo de combate à poluição com uma estação de tratamento.

7.10 - ESQUEMA CLÁSSICO PARA A DEPURAÇÃO DE EFLUENTES

7.10.1 - *TRATAMENTO PRELIMINAR*

Tem por objetivo preparar o efluente para ser tratado. Removendo sólidos grosseiros, sedimentáveis ou flutuantes, evita-se problemas na rede hidráulica da estação e proporciona uma melhor eficiência nas etapas seguintes

REMOÇÃO DE SÓLIDOS GROSSEIROS ATRAVÉS DE:

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.

PENEIRAMENTO

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

CAIXA DE GORDURA

Tem por objetivo a remoção de sólidos e gorduras através do processo natural de floculação. Para que isto ocorra é preciso manter em repouso mais ou menos 25 min. A eficiência desse sistema não é muito grande.

Formato	=	Quadrangular
Capacidade	=	25 m ³
Dimensões	=	3,5 x 3,5
Altura	=	2 m

7.11 - TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO OU PRIMÁRIO

O tratamento primário tem por objetivo preparar o efluente para o tratamento biológico, através da remoção de boa parte da carga poluidora eliminando-se sólidos, óleos e matéria orgânica.

7.11.1 - HOMOGENEIZAÇÃO

As águas provenientes da caixa de gordura são canalizadas para este tanque visando:

- Aumentar as características de tratabilidade da água;
- Melhorar o tratamento biológico;
- Estabilizar o pH;
- Melhorar a qualidade do efluente, mantendo-o em condições aeróbicas, inibindo a formação de maus odores;
- Proporciona um melhor controle na dosagem dos reagentes.

O tempo de retenção oscila entre 18 a 24 horas. Além disso o tanque deve ter uma bomba de recalque que possibilite uma vazão constante para a etapa seguinte.

BACIA DE HOMOGENEIZAÇÃO

Formato	=	retangular
Volume	=	540 m ³ /dia
Altura	=	2,0 m
Largura	=	13,5 m
Comprimento	=	20 m
1 misturador	:	Hélice tripla com 2,5m de diâmetro
Potência	=	40 CV
Rotação	=	80 rpm

7.11.2 - COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

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

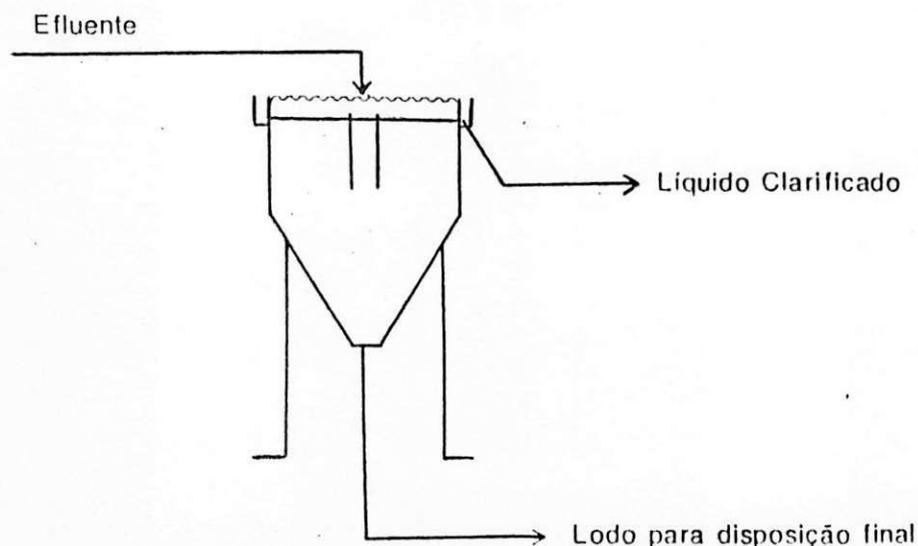
A coagulação é anulação das forças repulsivas, ou seja, uma neutralização das cargas negativas da matéria em suspensão no líquido, conseguida geralmente pela adição de produtos químicos. Uma vez neutralizadas estas cargas, as partículas tenderão, quando em contato uma com as outras a se atraírem, formando assim, aglomerados ou flocos.

Os coagulantes mais usados são:

Sulfato de Alumínio Hidratado, Sulfato Férrico, Sais de Ferro, Cloreto Férrico, Sais de Alumínio.

Algumas vezes, torna-se necessário a adição de produtos para ajustar o pH do efluente, como:

- Suspensão de cal, Soda cáustica, CaCO_3 - para efluentes ácidos.
- H_2SO_4 , HCl , CO_2 - para efluentes básicos.



E esquema: **D**ecantador

7.11.3 - SEDIMENTAÇÃO .

É o processo que consiste em manter o líquido em condições tais de tranquilidade pelo tempo necessário para que as partículas sólidas decantem por ação de gravidade.

O objetivo dos decantadores é reduzir a velocidade dos líquidos, permitindo que as partículas sólidas sedimentem. 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 classificada sob forma de lodo.

O sistema de raspagem utilizado nos decantadores circulares pode ser de tração central ou periférica,

apresentando menos partes móveis que os mecanismos de correntes usados nos decantadores retangulares.

Os decantadores apresentam uma eficiência na remoção de sólidos decantáveis da ordem de 99% e 85% para sólidos suspensos.

DECANTADOR

Formato	- cilíndrico - cônico
Volume	- 45 m ³
Volume do cilindro	- 33 m ³
Volume do cone	- 11 m ³
Tempo de retenção	- 2 horas
Redução de	: 80% de MES
35% da DQO	
40% da DBO ₅	

7.12 - TRATAMENTO SECUNDÁRIO

TRATAMENTO BIOLÓGICO

Tem por objetivo reduzir o teor de matéria orgânica biodegradável remanescente, que não foi possível remover nos tratamentos anteriores.

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.

7.12.1 - LAGOA AERADA

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

LAGOA AERADA

Volume - 2,700 m³

Largura - 29,4 m

Altura - 1,7 m

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

Tempo de retenção - 5 dias

7.12.2 - DECANTADOR SECUNDÁRIO (CLARIFICADOR)

O efluente do tanque de aeração é encaminhado ao decantador, onde o lodo é sedimentado e o líquido clarificado é recolhido pela superfície, constituindo o efluente final tratado do processo biológico.

DECANTADOR SECUNDÁRIO

Formato - cilíndrico

Volume - 45m³

Tempo de retenção - 3 a 4 horas

Velocidade ascensional - 0,5 m/h

7.13 - TRATAMENTO DO LODO

Desidratação dos lodos de decantação

A desidratação será feita, segundo os leitos de secagem, pois as condições de temperatura e umidade da região permitem a utilização dos leitos de secagem.

7.14 - LEITO DE SECAGEM

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

Este material servirá como adubo para agricultura.

7.15,- RECICLOS DE BANHOS

Os reciclós dos banhos de caleiro abjetiva minimizar o lançamento de cargas poluidoras, como também, maior economia de produtos químicos, fazendo com que haja retorno financeiro.

7.16 - REALIZAÇÃO PRÁTICA

Os banhos residuais são, cada um, canalizados separadamente de outros esgotos, são peneirados com malha de 1 cm³ e estocados em um reservatório. Depois, é feita as análises de cada banho, obtendo-se os resultados da quantidade de cada produto neste contido. Faz-se-á a complementação destes produtos e conseqüentemente reutilização do banho.

7.17 - LEGISLAÇÃO APLICADA

CONSTITUIÇÃO FEDERAL

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

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

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

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

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

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

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

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

LEGISLAÇÃO BÁSICA (Secretaria Especial do Meio Ambiente)

Decreto Lei Nº 76.389 - de 3 de Outubro de 1975.

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

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

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

II - Criar condições adversas às atividades sociais e econômicas;

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

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

Parágrafo Único - No estabelecimento de critérios, normas e padrões referidos, será levado em conta a capacidade de autodepuradora da água, do ar e do solo, bem como a

necessidade de não obter indevidamente o desenvolvimento econômico e social do país.

Portaria/GM/Nº 0013, de 15 de Janeiro de 1976/

O ministro de Estado do Interior, acolhendo propostas do Secretário Especial do Meio Ambiente, no uso das atribuições que lhe confere o Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973, o Decreto-Lei nº 1413, de 14 de agosto de 1975, e o Decreto nº 73.389, de 03 de Outubro de 1975.

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

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

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

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

I - São classificados, segundo seus usos predominantes, em quatro classes, as águas interiores do Território Nacional (destacaremos a classe 4):

Classe 4 - águas destinadas

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

IX - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nas calefações da água, desde que obedeça 50 condições específicas, dentre as quais destacamos:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) Temperatura inferior a 40°C;
- c) Materiais sedimentáveis até 1 mg/l, em testes de 1 hora como Imhoff;

- d) Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média diária;
- e) Ausência de materiais flutuantes;
- f) Óleos e graxas até 100 mg/l;
- g) Substância em concentração que poderiam ser prejudiciais de acordo com os limites a serem fixados pela SEMA;
- h) Tratamento especial se as águas forem prejudiciais e forem lançadas em águas destinadas a recreação primária e a irrigação que seja o índice destinada à recreação primária e a irrigação qualquer que seja o índice coliforme inicial.

8.0 LABORATÓRIO QUÍMICO

É de fundamental importância para a indústria de curtume pois é através dele que se obtém um controle geral dos processos de fabricação do couro wet-blue bem como da estação de tratamento de efluentes.

Somente controlando e corrigindo constantemente todos os processos de fabricação, podem ser conseguidas as qualidades estáveis do produto fabricado.

Através de análises específicas para a Estação de Tratamento de Efluentes com o objetivo de melhorar a qualidade dos efluentes e desta maneira facilitar seu tratamento mediante técnicas econômicas.

O laboratório deve controlar a qualidade de todos os produtos químicos, bem como de todas as matérias primas que entram na fábrica conforme as normas oficiais.

Deve ser feito periodicamente os cálculos de fabricação, conforme as receitas aprovadas e guardadas no laboratório, as mudanças que houverem na fabricação, devem ser imediatamente registradas no laboratório.

Neste setor são feitas todas as pesquisas para melhoramento e barateamento da fabricação.

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

8.1 - ANÁLISES QUÍMICAS DA INDÚSTRIA

NA PRODUÇÃO:

Reciclo de caleiro
Cifra diferencial e pH interno
% de Cr_2O_3 no banho residual
% de Cr_2O_3 no couro
Teor de umidade
Teor de couro seco
Cinzas totais sulfatadas.

NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES:

DBO
DQO
OD
Sólidos totais
Índice volumétrico de lodo
pH
Controle dos reagentes

Cloretos

Pureza total

Sólidos suspensos

Material flutuante

Material decantável

8.2 - AMOSTRAGEM

O objetivo da amostragem é obter uma amostra que seja representativa do todo. No que se refere a couro, o processo para obter uma amostra segue o procedimento da figura 1.

Para a execução dos ensaios físico-químicos é necessário que se obtenha um mínimo de 100 gramas de amostra.

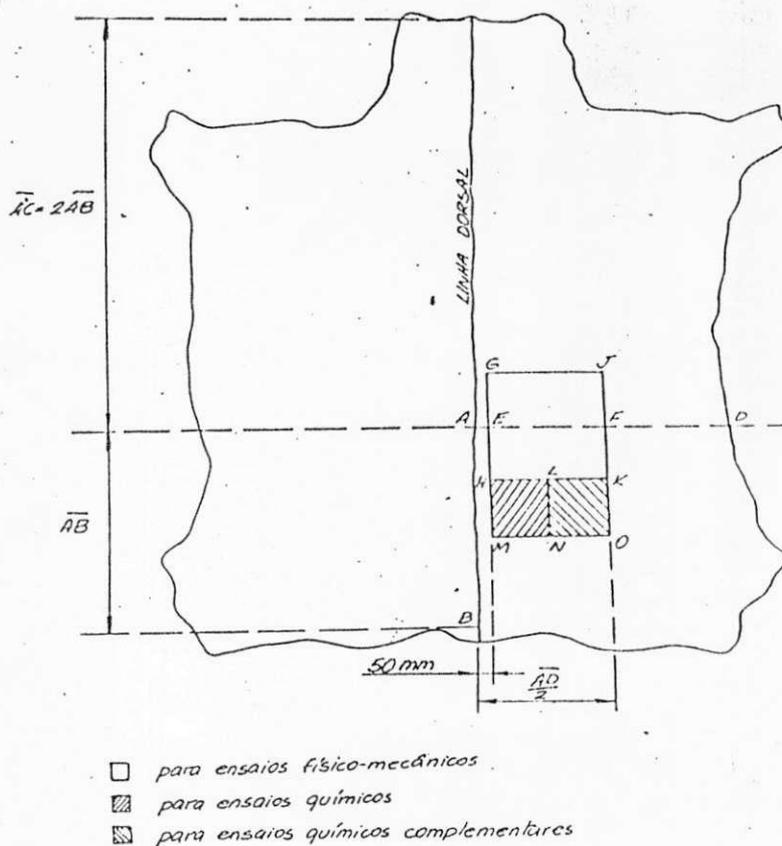


FIGURA 1 - Tomada de provas de peles ou couros inteiras

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA PARA A EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Após a obtenção da amostra é necessário que a mesma seja o mais homogênea possível, para isso, deve-se moer a amostra em um moinho de facas, com peneira de malha de 4 mm de diâmetro.

Após a moagem, a amostra deve ser completamente misturada, armazenada em recipiente adequado e mantida durante 24 horas no ambiente do laboratório a fim de entrar em equilíbrio com as condições climáticas do mesmo.

8.3 - TABELAS

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 - Estância Velha-RS

TABELA II

Valôres orientativos para entrada de água na indústria.

1. pH	5,0 à 8,0
2. Dureza	< 85 ppm ou mg/l
3. Alcalinidade total	< 250 ppm ou mg/l
4. Sulfatos	< 250 ppm ou mg/l
5. Ferro	< 0,5 ppm ou mg/l
6. Sólidos totais	< 550 ppm ou mg/l
7. Cloretos	Controlar
8. Sílica	Controlar

Fonte: Tecnologia de Tratamento de água para indústria.

Valores orientativos para saída d'água na indústria.

1. pH	5,0 à 9,0
2. Material sedimentável	Ausente
3. Material flutuante	Ausente
4. Amônia	5,0 mg/l
5. Cianetos	0,2 mg/l
6. Chumbo	0,5 mg/l
7. Cromo ⁺³	2,0 mg/l
8. Mercúrio	0,01 mg/l
9. Sulfeto	1,0 mg/lm
10. DQO	≤ 360 mg/l
11. Nitrogênio	≤ 10 mg/l
12. DBO ₅	≤ 120 mg/l

Fonte: CPRH (Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos)

8.4 - ANÁLISES PARA O COURO WET-BLUE

pH E CIFRA DIFERENCIAL

O pH é uma medida da força de ácidos e bases. No couro há preponderantemente a presença de ácido. Quando em excesso os ácidos fortes provocam a degradação da cadeia protéica (hidrólise ácida), diminuindo a resistência do couro. Ainda, podem atacar a epiderme dos usuários.

Juntamente com o óxido de cromo (Cr_2O_3), o pH tem a ver com a desacidulação e a fixação do cromo no curtimento.

O pH e a Cifra Diferencial são indicativos da presença de ácidos fortes ou fracos livres. O pH é a medida da atividade hidrogeniônica e a Cifra Diferencial é a diferença entre o pH do extrato aquoso diluído dez vezes e o pH do extrato original. Quando a Cifra Diferencial estiver no intervalo de 0,7 a 1,0, caracteriza-se a presença de um ácido forte.

ÓXIDO DE CROMO (Cr_2O_3)

O teor de cromo presente na amostra é expresso como óxido de cromo (Cr_2O_3). O método utilizado é aplicável a todos os tipos de couro e compreende a digestão, com ácido

sulfúrico, ácido nítrico, e posterior oxidação do cromo trivalente a cromo hexavalente com ácido perclórico.

CINZA TOTAL SULFATADA

Define-se como cinza total sulfatada o resíduo deixado após calcinação, sulfatação e queima da amostra a 800°C.

8.5 - 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.

SÓLIDOS TOTAIS

O teste de sólidos totais foi concebido para se interpretar quantitativamente a presença total de matéria que não seja a água, em um despejo, seja na forma de substâncias dissolvidas, em forma coloidal ou em suspensão.

O conteúdo do teor de sólidos totais de um despejo é de reduzido interesse para o conhecimento das características

do mesmo. Importantíssimos são os desdobramentos dos sólidos totais em sólidos fixos e voláteis.

O objetivo do tratamento é remover sólidos. Sumariamente falando, os tratamentos químicos removem sólidos-não filtráveis.

Os tratamentos biológicos tem o objetivo de remover os sólidos voláteis. O efluente do tratamento de esgotos tem pois seus sólidos totais inferior ao esgoto bruto.

Sólidos Voláteis e Fixos

Sólidos voláteis são aqueles sólidos presentes em uma água residuária e que se volatilizam por calcinação.

É possível fazer-se o acompanhamento do tratamento biológico de uma água residuária em suas várias etapas e eficiência através do controle dos teores de sólidos fixos e voláteis. Devido a boa correspondência entre matéria orgânica e sólidos voláteis de um despejo, a eficiência da remoção daquela pode ser "estimada" pela remoção dos sólidos voláteis.

Sólidos Não Filtráveis

Os sólidos em suspensão de um despejo são removidos parcialmente nos decantadores primários. Todavia, com os processos biológicos graças à floculação que ocorre, parte dos sólidos em suspensão, são transferidos para a massa de lodo, sendo pois eliminados. Os sólidos não filtráveis de uma água residuária são também reduzidos em alta percentagem, em instalações de precipitação química formando, então, o lodo.

Sólidos Filtráveis

Em geral, no tratamento de despejos, o conhecimento do teor de sólidos filtráveis tem dois interesses principais.

Se o despejo for biodegradável, mas o teor de sólidos filtráveis fixos for muito grande, o tratamento biológico, na prática, poderá ser impossível, devido a problemas de pressão osmótica.

8.6 - 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.

9.0 ESTIMATIVA DE CUSTOS

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.

9.1 - FOLHA DE PAGAMENTO MENSAL

PESSOAL	SAL. MENSAL (US\$)	Nº DE PESSOAS	TOTAL (US\$)
Diretor Geral	1.550,00	01	1.550,00
Vice-Diretor	1.150,00	01	1.150,00
Ger. Marketing	715,00	01	715,00
Ger. Financeiro	715,00	01	715,00
Ger. Produção	715,00	01	715,00
Sec. Executiva	179,31	01	179,31
Office-Boy	63,00	01	63,00
Pessoal de Escritório	95,00	06	570,00
Tec. em Proc. de Dados	340,67	01	340,67
Aux. de Computação	100,00	01	100,00
Servente	63,00	02	126,00
Enfermeira	157,50	01	157,50
Técnico Químico	601,54	03	1.804,62
Vigia	94,50	04	378,00
Motorista	157,50	01	157,50
Mecânico	157,50	01	157,50
Jardineiro	63,00	01	63,00
Marceneiro	157,50	01	157,50
Porteiro	94,50	01	94,50
Aux. de laboratório	100,00	01	100,00
Pedreiro	75,80	01	75,80
Recepcionista	94,50	01	94,50
Op. Máquinas	94,50	18	1.701,00
Op. Auxiliar	63,00	40	2.520,00
Eletricista	157,50	01	157,50
TOTAL			13.842,90

9.2 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	ORIGEM	CUSTO UNIT (US\$)	QUANTIDADE	TOTAL (US\$)
Balança para caminhão	—	11.206,89	01	11.206,89
Balança 1kg com divisão de 0,5g	FILIZOLA	517,24	01	517,24
Fulão de Remolho e Caleiro	—	1.379,31	04	5.517,24
Fulão de Curtimento	—	1.452,42	06	8.714,52
Fulão de Ensaio		689,00	03	2.067
Máquina de Descarnar	SEIKO	7.758,62	01	7.758,62
Máquina de Dividir	SEIKO	8.275,86	01	8.275,86
Máquina de Rebaixar Grande	SEIKO	3.448,27	02	6.896,54
Máquina de Enxugar	SEIKO	2.068,96	02	4.137,92
Medidora Eletrônica Grande	SEIKO	6.034,48	01	6.034,48
Vidraria para Laboratório	—	1.738,00	—	1.738,00
Compressor	—	862,06	03	2.586,18
Espessímetro	SEIKO	307,69	04	1.230,76
Termômetro	MERCK	58,45	04	233,8
Aerômetro	MERCK	80,00	03	240,00
Empilhadeira	—	5.690,00	—	5.690,00
Balança	FILIZOLA	4.965,50	02	9.931,00
Mesa	—	150,00	08	1.200,00
TOTAL				95.182,94

9.3 - FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA E INSUMOS QUÍMICOS MENSAL

MATÉRIA-PRIMA E INSUMOS QUÍMICOS	CUSTOS/Kg (US\$)	QUANTIDADE (Kg)	CUSTO TOTAL (US\$)
Couros salgados	0,69	594.000	409.860,00
Tensoativos	1,39	2970	4.128,30
Bactericida	2,99	594	1.776,06
Hidróxido de Cálcio	0,04	23760	950,4
Sulfureto	0,46	8019	3.688,74
Sulfato de Amônia	0,13	8910	1.158,3
Descalcinante	0,53	7128	3.777,84
Amina	0,90	8316	7.484,4
Purga Pancreática	2,64	237,6	627.264
Cloreto de Sódio	0,03	35640	1.069,2
Clareante de Píquel	1,39	3564	4.953,96
Ácido Sulfúrico	0,36	8316	2.993,76
Sal de Cromo:33% bas	0,98	29700	29.106
Sal de Cromo:66% bas	1,18	6237	7.359,66
Bicarbonato Sódio	0,59	6237	3.679,83
Fungicida	2,90	594	1.722,6
Reagentes para Laboratório	—	—	1.315,18
Óleo Catiônico	2,45	1485	3.638,25
Formiato Sódio	0,69	1485	1.024,65
Soda Barrilha	0,59	891	525,69
TOTAL			1.117.476,82

9.4 - CUSTO DO INVESTIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

TRATAMENTO PRIMÁRIO	US\$/t = 14.000,00 US\$/ 168.000,00
TRATAMENTO DO LODO	US\$/t = 4.000,00 US\$/ 48.000,00
TRATAMENTO BIOLÓGICO SECUNDÁRIO	US\$/t = 12.000,00 US\$/ 144.000,00
TOTAL	US\$ 360.000,00

Fonte: Revista do Couro (ABQTIC)

9.5 - CONSUMO DE ÁGUA

A água utilizada na produção será retirada do Rio Ipojuca, próximo ao Curtume. A água da COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento) será usada apenas para restaurante, limpeza, bebedouros e administração. Isso porque o processo de fabricação não requer água com componente fabril.

COMPESA - BEZERROS PERNAMBUCO 1m ³ = US\$ 1.50

Volume de água = 200 m³ água/mês = US\$ 300

9.6 - CONSUMO DE ENERGIA

CELPE - BEZERROS PERNAMBUCO 1000 Kw/h = 107,84
--

Consumo mensal = 53,14 Kw/mês x 107,84
= 5.730,62 Kw/mês

9.7 - ALIMENTAÇÃO

No restaurante, o gasto médio por pessoa, é de US\$ 25,90. O Curtume Queiroz Ltda. Fornecerá alimentação a todos os funcionários integrantes da empresa.

Gasto por pessoa/mês = US\$ 25,90
Gasto com 92 pessoas/mês = US\$ 2.382,80

9.8 - CONSTRUÇÃO CIVIL

Construtora ANCAR 1 m ² SC = US\$ 105,00
--

Indústria de Curtume = 10.350 m²SC

Total de m²SC = 10.350 m²SC + 20% = 12.420

Total (US\$) = 1.304.100,00

Nota: Os 20% acrescidos será para construção de caixa d'água, tanques e alguma outra instalação de alvenaria.

9.9 - ORÇAMENTO TOTAL (US\$)

FOLHA DE PAGAMENTO	13.842,90
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	95.182,94
FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA E INSUMOS	1.117.476,82
ÁGUA	300,00
ENERGIA ELÉTRICA	5.730,61
ALIMENTAÇÃO	2.382,80
E.T.E	360.000,00
CONSTRUÇÃO CIVIL	1.304.100,00
TOTAL DO INVESTIMENTO	2.899.016,10

9.10 - LUCRO MÉDIO MENSAL (US\$)

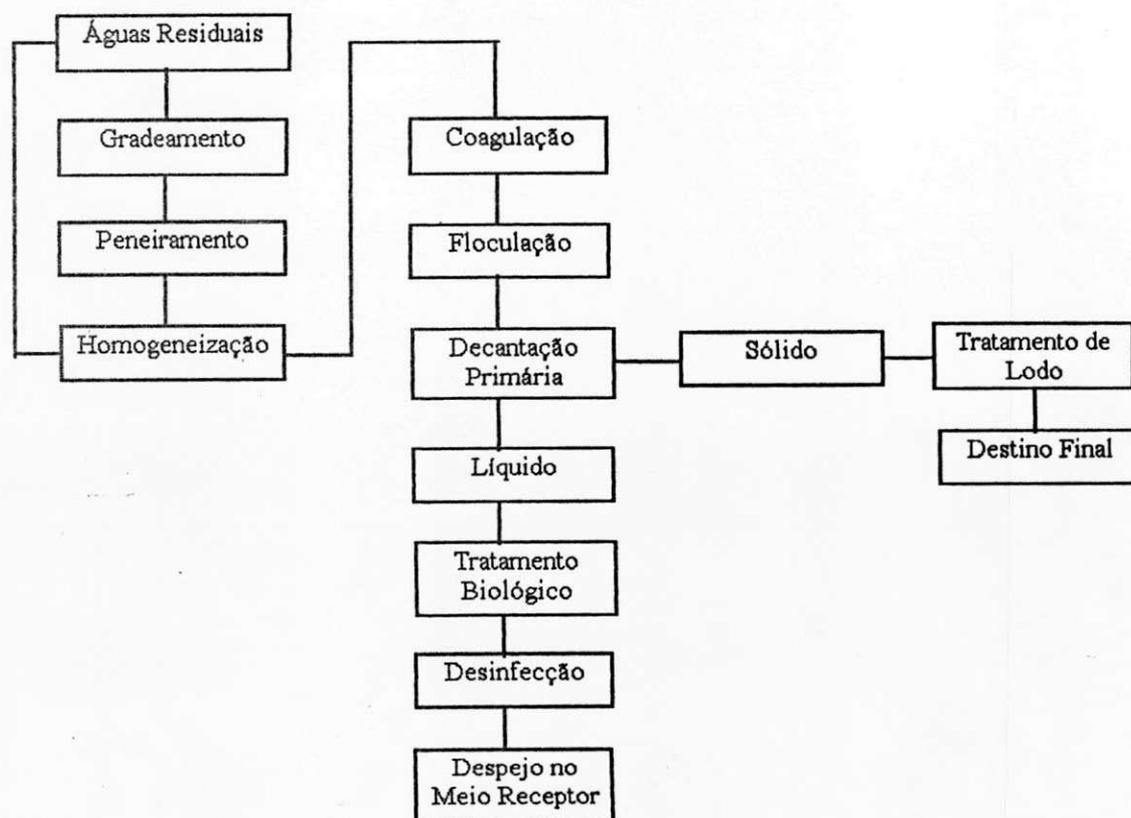
O curtume produzirá por mês 71.742,14 m² de couro wet-blue.

Sabendo-se que 1 m² do wet-blue custa em média US\$ 16,00 no mercado.

Temos que:

$US\$ 16,00 \times 71.742,14 \text{ m}^2 = 1.147.874,2$ o lucro mensal do Curtume Queiroz Ltda.

10.2 - FLUXOGRAMA DO TRATAMENTO DE POLUIÇÃO



CONCLUSÃO

Com a conclusão deste projeto, acredito totalmente na viabilidade de implantação e funcionalidade do Curtume Queiroz Ltda na cidade de Bezerros. 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 Curtume 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 que as informações nele apresentadas sejam sempre uma fonte de conhecimento e aprendizado para os leitores.

BIBLIOGRAFIA

- BELAVSKI, Eugênio. O Curtume no Brasil. Globo S.A. 1969. Porto Alegre - RS.
- BRAILE, P.M., CAVALCANTI, J.W. Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais. CETESB, São Paulo, 1979.
- CAVALCANTI, S.L. Manual de Planejamento de Controle da Produção. Confederação Nacional da Indústria - CI. SESI/SENAI. Rio de Janeiro, 1985.
- CONSTITUIÇÃO, República Federativa do Brasil, 1988. Editora Brasiliense.
- COURO, Revista do Couro. ABQ TIC - ANO XIX, Nº 93/94.
- GUIMARÃES, Paulo. Apostila de Controle da Poluição.
- HOINACKI, Eugênio. Peles e Couros: Origens, Defeitos e Industrialização. 2ª Ed. 1989. Porto Alegre - RS.
- SANTOS, Davino. Tecnologia de Tratamento de Água: Água para Indústria. 3ª ed. 1989.

ERRATA

Na pág. AGRADECIMENTOS onde lê-se: André Luiz Fiquene (Coordenador do Estágio), substituir por: (Orientador do Estágio);

Na pág. 02 retirar o termo: Formando mão-de-obra especializada;

Na pág. 07 retirar o termo: São vários os estados de fácil acesso rodoviário;

Na pág. 04 item 1.2 onde lê-se auxiliar, substituir por fundamental;

Na pág. 08 1.3.1 onde lê-se empilhadeiras, substituir por empilhadas;

Na pág. 29 item 3.1 onde lê-se na, substituir por a;

Na pág. 30 item 3.2 onde lê-se iluminação natural, substituir por iluminação artificial;

Na pág. 34 item 4.1.2 onde lê-se vaia, substituir por varia;

Na pág. 35 item 4.1.3 onde lê-se e, substituir por a;

Na pág. 41 item 4.2.2 onde lê-se Ex. Na_2S , acrescentar: $\text{Na}_2\text{S} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{O}} \text{NaHS} + \text{OH} + \text{Na}$;

Na pág. 44 item 4.5.1 onde lê-se produtos comerciais, substituir por sais de cromo;

Na pág. 62 item 5.1 substituir água ambiente por água a 28°C;

Na pág. 63 item 5.2 substituir água ambiente por água a 28°C;

Na pág. 64 item 5.5 substituir água ambiente por água a 28°C;

Na pág. 65 item 5.6 substituir água ambiente por água a 28°C;

Na pág. 77 item 7.2 onde lê-se vistos estes, substituir por vistos que estes;

Na pág. 78 item 7.2 onde lê-se bateriano, substituir por bacteriano;

Na pág. 78 item 7.3 onde lê-se aquáticos serão, substituir por aquáticos que serão.