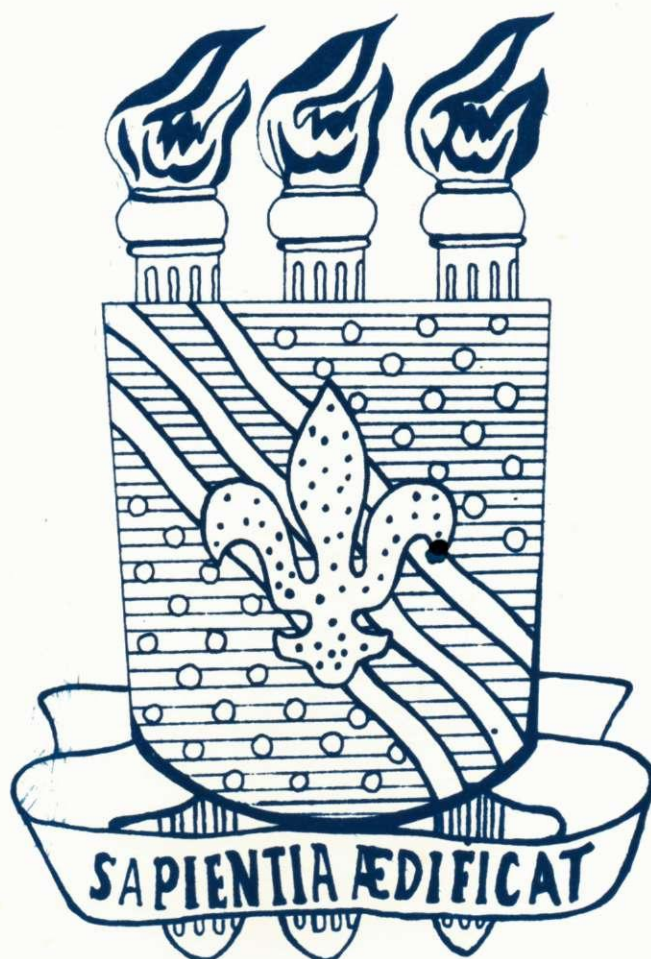


# Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA.

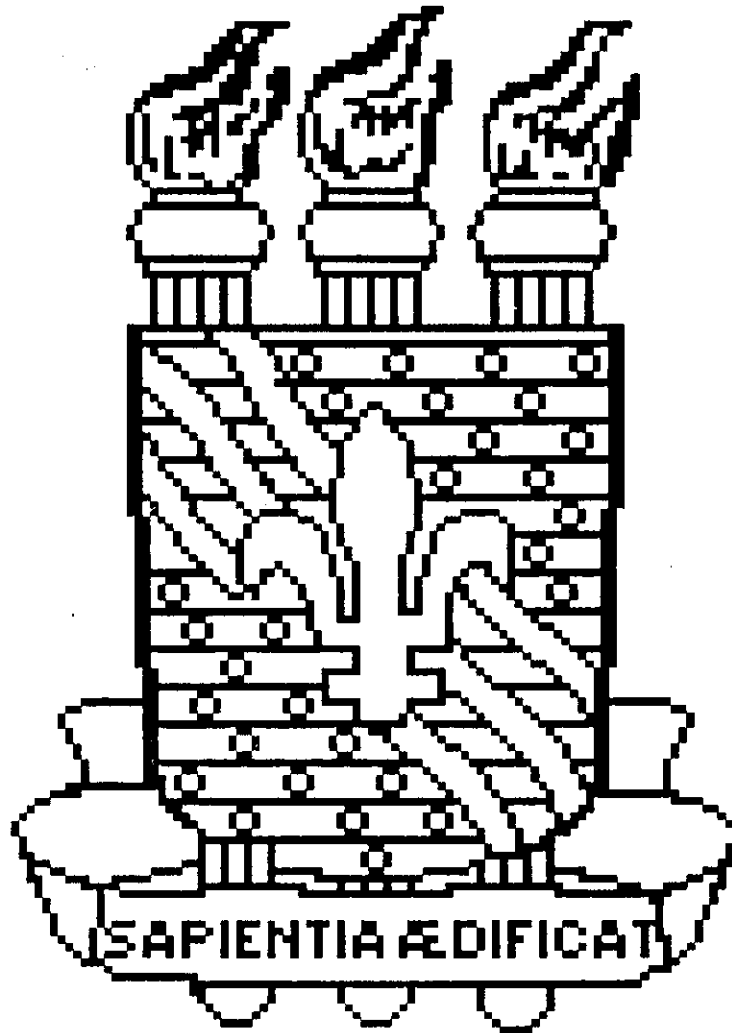


PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

SÉRGIO TAVARES COUTINHO

Matrícula: 881-1489-8

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA**



PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME  
SÉRGIO TAVARES COUTINHO  
Matricula: 881-1489-8

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CURSO: TECNOLOGIA QUÍMICA

MODALIDADE EM COUROS E TANANTES

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ORIENTADOR: ALBERTO FREDERICO

ALUNO: SÉRGIO TAVARES COUTINHO

MATRÍCULA: 881-1489-8



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

MANUAL DESCRITIVO

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SOLICITADO EM 02 / Abril / 1936.

NOTA: 6,5

EXAMINADORES



---

~~João de Deus~~

---



---

A  
Universidade Federal da Paraíba.  
Ao: Coordenador de Estágio Supervisionado.  
Prof. Orlando Guimarães P. dos Santos.

### Declaração

Declaramos para os devidos efeitos, que o Sr. Sergio Tavares Coutinho, aluno concluinte do curso de Couros e Tanantes, realizou estágio nesta empresa no período de 01/11/94 à 15/04/95, tendo desempenhadas todas as funções que lhe foram atribuídas, cumprindo um total de 365 horas.

Atenciosamente.

  
-----  
CURTUME ASSIS LTDA.

Campina Grande, 12 de Junho de 1995.

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**LOCAL: CURTUME ASSIS**

**END. DISTRITO INDUSTRIAL DA CATINGUEIRA - PB**

**SUPERVISORES NA EMPRESA**

**Scherezade de A. Bastos**

**(TÉCNICA QUÍMICA)**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter dado forças para chegar a este momento.

Aos meus pais, esposa, irmãos e filhos, pelo incentivo e dedicação, possibilitando-me concluir este processo acadêmico.

Aos professores e funcionários do Procurt, pelos ensinamentos prestados.

Aos meus amigos e colegas de escola, por colaborarem à conseguir este intuito de vida.



## RESUMO

Este memorial descritivo tem como objetivo fornecer dados para a implantação de uma indústria de curtume, reunindo os conhecimentos básicos, indispensáveis, para uma execução bem sucedida.

A escolha do assunto obedeceu um estudo rigoroso das necessidades demonstradas durante o Planejamento de Projeto de Indústria de Curtume, e as principais técnicas aqui enumeradas foram adquiridas através do curso acadêmico, pesquisa em livros e revistas do ramo.

## BRIEFING

This descriptive memorandum has like purpose to supply conditions to establish of e tannery industry, joinning the basics knowledgos, **esuntial** to a good accomplishment.

The subject choice is guided by the rigorous analysis of the necessitios showed during the rough planement and hide industry design, the principles and techeniques enumerated here were obtained through the academic course, research in books and magazines from area.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>
<b>1.0 - METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA</b>	<b>3</b>
<b>1.1 - FORMAS DE IMPLANTAÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>1.2 - ANÁLISE DE PLANEJAMENTO POR CADA SETOR</b>	<b>4</b>
<b>1.3 - A ELABORAÇÃO DO PROJETO</b>	<b>5</b>
<b>2.0 - ESTUDO MERCADOLÓGICO</b>	<b>5</b>
<b>2.1 - PRODUTO A FABRICAR</b>	<b>5</b>
<b>2.2 - A INDÚSTRIA COUREIRA NACIONAL</b>	<b>6</b>
<b>2.3 - QUALIDADE DO COURO</b>	<b>7</b>
<b>2.4 - OFERTA DO COURO</b>	<b>9</b>
<b>2.5 - LOCALIZAÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>3.0 - ASPECTOS RELEVANTES DO CURTUME</b>	<b>12</b>
<b>3.1 - MATÉRIAS-PRIMAS</b>	<b>12</b>
<b>3.2 - ORIGEM E QUALIDADE DA ÁGUA</b>	<b>13</b>

<b>3.3 - TRANSPORTES</b>	<b>17</b>
<b>3.4 - ENERGIA</b>	<b>18</b>
<b>3.5 - MÃO-DE-OBRA</b>	<b>19</b>
<b>3.6 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO PESSOAL</b>	<b>19</b>
<b>3.7 - PROTEÇÃO A ENCHENTES E INCÊNDIOS</b>	<b>20</b>
<b>3.8 - CLIMA</b>	<b>22</b>
<b>4.0 - LAY-OUT</b>	<b>23</b>
<b>4.1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>23</b>
<b>4.2 - OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
<b>4.3 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LAY-OUT</b>	<b>25</b>
4.3.1 - FUNDAÇÕES (BASE)	25
4.3.2 - PISO	25
4.3.3 - TUBULAÇÃO	26
4.3.4 - MÁQUINAS	26
4.3.5 - ILUMINAÇÃO	27
4.3.6 - COBERTURA	28
4.3.7 - VENTILAÇÃO	28
4.3.8 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	29
4.3.9 - CASA DE FORÇA	29
4.3.10 - GUARITA, POSTO DE PESAGEM	29
4.3.13 - CARPINTARIA E OFICINA MECÂNICA	30
4.3.14 - REFEITÓRIO	30
4.3.15 - ADMINISTRAÇÃO	30

4.3.16 - LABORATÓRIO QUÍMICO	31
4.3.17 - LABARATÓRIO PILOTO	31
4.3.18 - ALMOXARIFADO	31
4.3.19 - AMBULATÓRIO	32
<b>5.0 - DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA</b>	<b>32</b>
5.1 - QUANTIDADE DE PELES A TRABALHAR	32
5.2 - SUPERFÍCIE COBENTE (SC) (COEF. 2)	33
5.3 - DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA	34
5.4 - DISTRIBUIÇÃO NO SETOR DE FABRICAÇÃO	34
5.5 - FATOR DE POTENCIA (HPI) Coef. 4	35
5.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS HPI	36
5.7 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA Coef. 13	36
5.8 - CONSUMO DE ELETRICIDADE	37
5.8.1 - CÁLCULO DO KWH TEÓRICO	37
5.8.1 - CÁLCULO DO KWH EFETIVO.	37
5.9 - CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO POR m <sup>2</sup> DE COURO	38
5.10 - CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS	38
5.11 - RENDIMENTO UNITÁRIO DA CALDEIRA	39
5.12 - CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS	39
5.13 - RENDIMENTO DOS FULÕES (Coef. 18)	40

<b>5.14 - RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA (Coef. 19)</b>	<b>40</b>
<b>5.15 - DISTRIBUIÇÃO DAS MÁQUINAS (Coef. 16)</b>	<b>42</b>
<b>5.16 - RENDIMENTO DOS COMPRESSORES (Coef. )</b>	<b>43</b>
<b>5.17 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS (Kg P.Q / COURO)</b>	<b>43</b>
<b>5.18 - PRODUTIVIDADE OPERÁRIA E PRODUTIVIDADE POR HOMEM OCUPADO</b>	<b>44</b>
<b>5.18 - RENDIMENTO OPERÁRIO (Coef 11)</b>	<b>45</b>
<b>6.0 - MATÉRIA-PRIMA</b>	<b>46</b>
<b>6.1 - HISTOLOGIA DA PELE</b>	<b>46</b>
<b>6.2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PELE</b>	<b>47</b>
<b>6.3 - ESTADOS DE CONSERVAÇÃO DA PELE.</b>	<b>53</b>
6.3.1 - CONSERVAÇÃO COM SAL.	54
6.3.2 - SALMORAGEM	54
6.3.3 - SECO - SALGADAS	55
6.3.4 - SECAS	55
<b>6.4 - DEFEITOS DAS PELES.</b>	<b>56</b>
<b>7.0 - ÁREA DO SETOR PRODUTIVO</b>	<b>57</b>
<b>7.1 - BARRACA</b>	<b>57</b>
<b>7.2 - RIBEIRA (REMOLHO, DEPILAÇÃO E CALEIRO)</b>	<b>58</b>
<b>7.3 - SETOR DE CURTIMENTO</b>	<b>58</b>
<b>7.4 - CLASSIFICAÇÃO E EXPOSIÇÃO</b>	<b>59</b>

<b>8.0 - PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS</b>	<b>59</b>
<b>8.1 - OPERAÇÃO DE RIBEIRA</b>	<b>60</b>
8.1.1 REMOLHO	60
8.1.2 - DEPILAÇÃO E CALEIRO	62
8.1.3 - DESCARNE	66
8.1.4 - APARAÇÃO ( OPERAÇÃO MANUAL )	67
8.1.5 - PESAGEM.	68
8.1.6 - DESCALCINAÇÃO.	68
8.1.7 - PURGA	70
8.1.8 - PÍQUEL	71
<b>8.2 - OPERAÇÕES CURTIMENTO</b>	<b>74</b>
8.2.1 - CURTIMENTO	74
8.2.2 - DIVISÃO	79
8.2.3 - DESAGUE	81
8.2.4 - CLASSIFICAÇÃO, MEDIÇÃO E EXPEDIÇÃO.	82
<b>9.0 - FORMULAÇÕES.</b>	<b>82</b>
<b>9.1 - Remólho</b>	<b>82</b>
<b>9.2 - Depilação e Caleiro</b>	<b>83</b>
<b>9.3 OPERAÇÃO MECÂNICA DESCARNE</b>	<b>84</b>
<b>9.4 APARAÇÃO E PESAGEM.</b>	<b>84</b>
<b>9.5 DESCALCINAÇÃO</b>	<b>84</b>
<b>9.6 - PURGA</b>	<b>85</b>
<b>9.7 - PÍQUEL</b>	<b>85</b>

<b>9.8 - CURTIMENTO</b>	<b>86</b>
<b>9.9 OPERAÇÃO DO DIVIDIR</b>	<b>87</b>
<b>9.10 OPERAÇÃO DE DESAGUAR</b>	<b>87</b>
<b>10.0 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS</b>	<b>87</b>
<b>10.1 - FULÃO DE REMOLHO E CALEIRO</b>	<b>88</b>
<b>10.2 - FULÃO DE CURTIMENTO</b>	<b>88</b>
<b>10.3 MÁQUINA DE DESCARNAR</b>	<b>89</b>
<b>10.4 MÁQUINA DE DIVIDIR</b>	<b>89</b>
<b>10.5 - MÁQUINA DE DESAGUAR</b>	<b>90</b>
<b>10.6 - MÁQUINA DE MEDIR</b>	<b>90</b>
<b>10.7 - BALANÇA MÓVEL</b>	<b>91</b>
<b>11.0 - ANÁLISES QUÍMICAS</b>	<b>92</b>
<b>11.1 - BANHO RESIDUAL DE CALEIRO</b>	<b>92</b>
<b>11.1.1 - ALCALINIDADE DO CALEIRO</b>	<b>92</b>
<b>11.1.2 - DETERMINAÇÃO DO SULFETO DE SÓDIO</b>	<b>93</b>
<b>11.2 - DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO PIQUEL.</b>	<b>95</b>
<b>11.3 - DETERMINAÇÃO DE ÓXIDO DE CROMO NO BANHO.</b>	<b>96</b>
<b>11.4 - ANÁLISES DE INSUMAS QUÍMICOS</b>	<b>97</b>
<b>11.5 - ANÁLISE DA ESTAÇÃO D TRATAMENTO DE EFLUENTES:</b>	<b>97</b>



<b>12.0 - LABORATÓRIO CONTROLE DE QUALIDADE</b>	<b>98</b>
<b>12.1 - TEOR DE UNIDADE - IUC / 5.</b>	<b>99</b>
<b>12.2 - TEOR DE CINZAS - IUC / 7</b>	<b>99</b>
<b>12.3 - TEOR DE CROMO - IUC / 8</b>	<b>100</b>
<b>12.4 - VALOR DO PH INTERNO DO COURO - IUC/11</b>	<b>100</b>
<b>12.5 - RESTE DA FERUURA IUC/12</b>	<b>101</b>
<b>13.0 - ESTIMATIVAS DE CUSTOS</b>	<b>101</b>
<b>13.1 - INVESTIMENTO DO PROJETO</b>	<b>101</b>
<b>13.2 - FOLHA DE PAGAMENTO / MÊS</b>	<b>103</b>
<b>13.3 - FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA / MÊS</b>	<b>104</b>
<b>13.4 - CUSTOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS</b>	<b>105</b>
<b>13.5 - CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO</b>	<b>106</b>
<b>13.6 - GASTOS COM ÁGUA / MÊS</b>	<b>107</b>
<b>13.7 - GASTOS COM ENERGIA / MÊS</b>	<b>107</b>
<b>13.8 - CUSTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>108</b>
<b>13.9 - GASTO COM ALIMENTAÇÃO</b>	<b>108</b>
<b>13.10 - CUSTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO</b>	<b>109</b>
<b>13.11 - TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>109</b>

<b>14.0 - TRATAMENTO DE EFLUENTES</b>	<b>110</b>
<b>14.1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>110</b>
<b>14.2 - ORIGEM DOS EFLUENTE.</b>	<b>111</b>
<b>14.3 OS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>114</b>
<b>14.4 - METODOLOGIA APLICADA AOS EFLUENTES.</b>	<b>115</b>
<b>14.5 - TRATAMENTO DA POLUIÇÃO</b>	<b>121</b>
<b>14.6 - FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO.</b>	<b>122</b>
<b>14.7 - RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS.</b>	<b>122</b>
<b>14.8 - TRATAMENTO DOS RESÍDUOS</b>	<b>123</b>
<b>14.9 - PRÉ-TRATAMENTO:</b>	<b>124</b>
14.9.1 - GRADEAMENTO	124
14.9.2 PENERAMENTO	124
14.9.3 - DESSULFURRAÇÃO	125
<b>14.10 - TRATAMENTO PRIMÁRIO</b>	<b>125</b>
14.10.1 - HOMOGENIZAÇÃO	126
14.10.2 - COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO	127
14.10.3 - DECANTAÇÃO	127
<b>14.11 - TRATAMENTO SECUNDÁRIO</b>	<b>128</b>
14.11.1 - TRATAMENTO BIOLÓGICO.	128
14.11.2 - COLORAÇÃO	129
<b>14.12 - TRATAMENTO DO LODO</b>	<b>129</b>
14.12.1 - DESIDRATAÇÃO DOS LODOS DE DECANTAÇÃO.	129

14.12.2 - LEITO DE SECAGEM	130
<b>15.0 - CONCLUSÃO</b>	<b>131</b>
<b>16.0 - BIBLIOGRAFIA</b>	<b>132</b>

## INTRODUÇÃO

No planejamento de um empreendimento para se ter o pleno sucesso, que prospere rentabilidade, deve ser elaborado um plano de estimativa para o futuro, na demanda dos seus produtos, na extensão dos seus mercados e aquisição de seus materiais de mão de obra.

Na implementação da indústria de beneficiamento de peles, existe fatores preponderantes para sua instalação, que são a localização, clima, matéria-prima, abastecimento, de água, energia, mercado, mão-de-obra, transporte, etc.

Para sobrevivência desta indústria o administrador deve viabilizar na produtividade, competitividade, qualidade e rendimento das peles, diminuição de custos, diminuição de carga poluente dos efluentes, conseguindo assim fatores relevantes para desenvolver um produto final com qualidade, ou seja, o couro, que após imputrecível, e resistente ao atrito, à tração, à flexão, moldando-se ao corpo, impermeável a água, observando as transpirações, enfim de grande conforto.

## **OBJETIVO**

O presente trabalho destina-se ao esclarecimento de bases fundamentais, para implementação de um curtume pequeno gasto, obedecendo as normas internacionais de funcionamento da mesma.

Esse empreendimento destina-se a localizar-se no município de Campina Grande, com um produção inicial diária de 300 couros , tipo vacum, com o produto WET-BLUE.

## **1.0 - METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA**

### **1.1 - FORMAS DE IMPLANTAÇÃO**

O processo de implantação de uma indústria, requer um grande conhecimento das múltiplas exigências técnicas, legais e humanas, para assim evitar possíveis deformações no processo criativo do empreendimento e seu conseqüente fracasso. Sua execução requer uma ordem lógica que reúne atividades e decisões importantes para sua edificação, desde os estudos iniciais (dimensionamento, localização) até a fase de operação (instalações).

Os processos de ampliação, de modernização e de conversão são formas parciais e simplificadas de um processo de implantação, mas nem por isso foge aos cuidados existentes para uma correta implantação de uma unidade industrial.

## **1.2 - ANÁLISE DE PLANEJAMENTO POR CADA SETOR**

Os pontos relacionados abaixo constituem referência básica para o planejamento na empresa. Inicialmente, devem englobar apenas as diretrizes necessárias ou convenientes ao processo produtivo, mas, à medida e que se realiza a produção, deverão esses pontos serem mais e mais discriminados por setor.

- a- Constituição da empresa e seus objetivos;
- b- Análise de mercado;
- c- Previsão de vendas;
- d- Edifícios, instalações e sua localização;
- e- Planejamento do produto e do processo;
- f- Planejamento de fábrica;
- g- Planejamento da produção;
- h- Organização administrativa;
- i- Custos de produção;
- j- Análise econômica dos resultados;
- k- Previsão financeira;
- l- Análise mão-de-obra;
- m- Compras;
- n- Estoques.

### **1.3 - A ELABORAÇÃO DO PROJETO**

O projeto, na sua forma material, será composto por documentos técnicos elaborados pelos especialistas nos diversos campos de Engenharia abrangidos pelo empreendimento.

Os documentos constitutivos de um projeto procuram reunir também aqueles documentos de caráter administrativo, cuja manipulação e consulta são obrigatórias durante a elaboração do projeto e, a seguir, durante a fase de execução das obras.

## **2.0 - ESTUDO MERCADOLÓGICO**

### **2.1 - PRODUTO A FABRICAR**

Inicialmente a empresa deverá direcionar se sua produção em função do beneficiamento do couro para a obtenção do Wet-Blue, que com a sua decisão horizontal, produz a Flor (material de primeira qualidade), e a Raspa (material de menor qualidade).



A empresa poderá adotar também o aproveitamento dos subprodutos, onde esta é uma alternativa de diminuição dos custos, ou seja, da carnaça será extraída o sebo e vendido para fábricas de sabão. As aparas não coletadas, serão tratadas com cal, para depois junto com as caleadas, provenientes dos recortes efetuados antes e após a divisão serem vendidas para a fabricação de cola, como também as aparas de couros curtidas.

## **2.2 - A INDÚSTRIA COUREIRA NACIONAL**

De uma análise da indústria de curtume, verifica-se que o do couro bovino é a mais significativa, representando 70% (setenta por cento) de produção.

O Brasil tem importância crucial no mundo dos couros, existindo atualmente no país aproximadamente 400 (quatrocentos) curtumes, sendo que 45% (quarenta e cinco por cento) está no Rio Grande do Sul e 30% (trinta por cento) está em São Paulo e o restante nos outros estados. Sendo que, em média 10% (dez por cento) destes curtumes são responsáveis por 60% (sessenta por cento) da produção nacional de couros.

A capacidade instalada desses curtumes é de 15 e 20 (quinze e vinte) milhões de couros por ano.

Da produção brasileira, 30% (trinta por cento) são expostos na forma de couros industrializados destinados à fabricação de sapatos, bolsas e roupas. Os 70% (setenta por cento) restantes são consumidos no mercado interno, na fabricação de produtos para exportação e para o próprio consumo.

De acordo com os dados do CACEX, nota-se uma modernização do parque coureiro nacional, que pode ser evidenciada mediante a redução das exportações de peles semi-industrializados, e aumento das exportações de calçados de couros.

### **2.3 - QUALIDADE DO COURO**

O couro produzido pelos frigoríficos podem ser vendidos em três estados: verde, salgado e seco. O peso médio do couro verde oscila em torno de 32 (trinta e dois) quilos, como perda de 25% (vinte e cinco por cento) no peso, quando o couro é salgado.

A qualidade do couro varia de acordo com o estado da flor e das propriedades físicas conferidas pela camada reticular, sendo que, de nada valerá ter-se uma flor com todas as qualidades desejáveis (firme, lisa ou fina), se as qualidades físicas (resistência a tração, ao rasgamento, etc.) forem de má qualidade.

Por outro lado, nada adiantará ter-se um couro com boas qualidades físicas, se as qualidades que a flor apresenta não obedecem padrões ou recomendações técnicas. O estado da flor vai defender dos defeitos que as peles apresentam em função de diferentes origens, algumas produzidas durante a vida animal, outros causados durante a esfola e conservação, além de outros que ser causados eventualmente durante o processamento das peles em couros.

As características apresentadas na qualidade da flor, pelos couros verdes disponíveis, com baixos percentuais de couros não perfeitos, praticamente com ausência de furos (berne e marcas de fogo), nos levam a crê que se possam alcançar bons resultados na produção de peles, pois é a qualidade da flor que irá determinar a escolha das mercadorias produzidas. Caso de couros ou peles sejam provenientes de matadouros, a qualidade do produto será bastante inferior devido o vários cuidados marginalizados, que provocam a depreciação das peles.

Normalmente, os frigoríficos vendem os couros baseado no peso ainda verde, mas imediatamente os salgam para entregá-los aos curtumes e localidades distantes. Este processo além de acarretar despesas com salga, mão-de-obra e espaço físico para estocagem, dificulta a operação nos curtumes que terão de processos de dessalga. Como o processo de putrefação do couro começa durante 24 horas, as exportações para estados distantes do local de abate, deve ser o fato casual de necessidade de salgar os couros por perto dos frigoríficos.

## **2.4 - OFERTA DO COURO**

O couro não tem praticamente nenhuma representatividade no valor de venda do gado, cujo valor para abate, está em função quase exclusiva do peso do animal. Normalmente, a receita obtida com a venda do couro pelos frigoríficos, varia entre 3% a 5% (três a cinco por cento) por cabeça abatida. Levando-se em consideração, a participação deste sub-produto na receita total obtida, deduzindo-se que a oferta de couros ou produtos de couros, mas sim, pela demanda de carne. Em outras palavras, isto quer dizer que, mesmo que a demanda por couro in nature registra uma grande expansão elevando substancialmente o preço por quilo da matéria-prima, não haverá nem a curto nem a longo prazo uma reação de oferta de couros.

Na verdade, as variáveis das quais dependem o volume de couros ofertados são, em sua grande maioria, as mesmas, que determinam a oferta de carne. Mais é muito remota e com menos significado, pode alterar a oferta de couros in natura, o advento de doenças nos rebanhos, a ocorrência de secas e inundações em regiões de pecuária e o aumento de demanda de leite entre outros fatores.

No contexto geral, o Brasil tem sofrido uma redução de abate e do número de couros e ofertados em virtude de menos demanda por carne. O consumo percentual de carne do brasileiro caiu para menos de 15 (quinze)

quilos por ano, contra um consumo histórico entre 18 à 21 (dezoito a vinte e um) quilos por ano por habitante. Tal queda se justifica pelo elevado aumento do preço de carne, do aumento do índice do custo de vida de um modo geral e da política do governo federal para combater a inflação. Tendo em vista que a oferta do couro não é sensível as variações de suas demandas, levando em conta as sazonalidade do abate de bovinos, torna-se bastante evidente as razões pelas quais o mercado do couro in natura apresenta flutuações de preços de elevada amplitude.

Uma participação muito importante na formação de preço do couro cru é a do intermediário (barraqueiro) que procura formar estoques de pele, quando os preços encontram-se em baixa, e posteriormente, vendê-los quando as cotações tiverem se elevado, lembrando porém, que este tipo de ação não é realizado somente pelos intermediários, mas também pelo próprio curtume, frigoríficos e abatedouros. O custo de salga e a perda de peso do couro verde, determinam a diferença entre o preço do couro verde e o salgado. Como o preço do couro é dada em função do seu peso, faz-se necessário uma remuneração ao empresário que efetua a operação de salga. Assim, ao quilo de couro de couro salgado atribui-se um valor superior entre 15% a 20% (quinze a vinte por cento) do preço do quilo de couro verde (perda de peso mais custo de salga).

Na região, o couro salgado adquirido pelos curtumes, apresenta peso médio de 25 Kg para a vaca e 35 Kg para o boi. Como o couro de frigorífico é de superior qualidade, ele atinge hoje um preço de mercado de R\$

0,50 por quilo para o couro verde e R\$ 0,60 por quilo para o couro salgado. Já o couro oriundo de matadouros de fazendas, que é de qualidade bem inferior, é comercializado a preços menores junto aos pequenos nos curtumes.

## **2.5 - LOCALIZAÇÃO**

A indústria projetada localiza-se-a no Parque Industrial da cidade de Campina grande, Estado da Paraíba, limitando-se com as margens do açude do Peixinhos.

Campina Grande, conta com várias pequenas fábricas de calçados e indícios de novas implantações, o que ainda mais reforça a implantação desta indústria no Parque Industrial.

Existe hoje, um programa de governo municipal, que dá amplo apoio aos artesões, sapateiros, e micro indústrias do ramo coureiro, onde diante do exposto, julga-se que não serão enfrentados maiores obstáculos para a colocação da produção, entendendo desnecessária a implantação de estratégia sofisticada de marketing, por ser também um produto de grande aceitação.

Os fatores que influenciaram na escolha do local, destaca-se a oferta da matéria-prima, por ter nesta região e áreas circunvizinhas um vasto

rebanho bovino. Trata-se também de um local estrategicamente situado na convergência de diversas regiões, e regiões produtivas de matéria-prima, acrescido de um grande disponibilidade de mão-de-obra ociosa.

### **3.0 - ASPECTOS RELEVANTES DO CURTUME**

#### **3.1 - MATÉRIAS-PRIMAS**

Como já foi levantado, a região Nordeste, tem um pecuária forte de potencial, onde não irá acarretar problemas quanto ao abastecimento, tanto em locais próximos ou na região circunvizinha, pois a concorrência existente não compromete a obtenção, fornecendo funcionabilidade com a real necessidade do mercado e a estipulada no projeto.

As outras matérias-primas, com os produtos químicos, embalagens e outras, matérias, encontram-se disponíveis no mercado local, a preços compatíveis, com exceção de alguns produtos químicos que são encontrados apenas em certos estados.

### **3.2 - ORIGEM E QUALIDADE DA ÁGUA**

A cidade é abastecida pela barragem de Boqueirão, com capacidade de armazenamento de 100.000.000m<sup>3</sup>, e distribuída pela concessionária local.

Sendo o curtume uma indústria de elevado consumo de água, procurou-se amenizar este problema, localizando-se as margens do açude de Peixinhos, que dispõe de água com baixa dureza.

Também foi projetado um reservatório com capacidade de 460 m<sup>3</sup> de água, com autonomia de 2 dias, onde este requer um motor bomba, para a garantia de uma boa distribuição.

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

Para avaliar a qualidade de uma água destinada à indústria de curtumes, determina-se a dureza, o teor de ferro, as matérias orgânicas e a presença de bactérias e fermentos.



compacidade, estas diferenças são consideráveis no caso de pelos grandes de bovinos.

Histologicamente, a estrutura interna da pele dividem-se em três camadas principais. Epiderme, derme e Hipoderme.

A Epiderme é uma camada fina e estratificada que representa cerca de 1% de espessura total de pele. Quanto o fabrico do couro, esta camada é eliminada na operação de “depilação”. A queratina é a principal proteína constituinte do epiderme e do pelo.

A Derme - consiste em duas camadas principais: a papilar, também conhecida por camada termostática, e a reticular. Este ligo-se ao tecido subcutânea de um modo pouco definido e irregular. A espessura da Derme representa 84% da espessura total da pele.

A camada termostatica é formada por fibras muito finas que supostam diversos elementos constituintes, que são o músculo eretor do pêlo, glândulas sebácea e sudorípara, bulbo piloso, vasos sanguíneos e nervos.

A camada reticular estende-se aproximadamente desde a raiz do pêlo até a Hipoderme e tem uma estrutura em forma de rede. O seu principal constituinte é o colagênio.

A dureza de uma água depende da maior ou menor quantidade de sais de cálcio ou de magnésio. Se a água contém grande quantidade de sais de cálcio ou de magnésio diz-se que a água é doce (mole).

CLASSIFICAÇÃO DA ÁGUA SEGUNDO A DUREZA TOTAL	
Grau de dureza alemão (GA)	tipo de Água
0 - 4	muito doce
4 - 8	mole
8 - 12	semi-dura
12 - 18	bastante dura
18 - 30	dura
+ 30	muito dura

### EMPREGO DA ÁGUA

-Para Molho: Pode empregar-se indiferentemente água doce ou meio dura, mas a água doce é melhor.

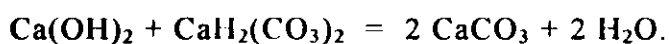
A água fria atrasa o Molho e a água quente favorece o desenvolvimento de bactérias. Não é conveniente, mas água turva ou com bactérias de putrefação.

Uma percentagem forte de cloretos pode favorecer o Molho. O ácido carbônico livre e os bicarbonatos produzem um leve inchamento de pele.

Um adoçamento excessivo aumenta o perigo de putrefação, devido a elevação do pH (as águas naturais tem pH 5 - 7, e raramente pH 7 - 8).

-Para Encalagem: Em regra é indiferente a qualidade da água, mas a dureza (em carbonatos) é prejudicial quando o banho tem falta de cal é pouco sulfureto, porque dá lugar a insuficiência de depilação, tendo cal bastante a qualidade da água não influi.

-Para Desencalagem: A dureza (em carbonatos) é perigosa, porque pode dar lugar à formação de carbonato de cálcio na flor, provocando manchas de cal, como se indica na seguinte equação química:



-Para Purga: É convenientemente ter uma água doce-mole-e sem bactérias, visto que estas podem ser prejudiciais; e água dura não é aconselhável porque atrasa muito a purga.

-Para o Píquel e Curtimento ao Cromo: Serve qualquer água.

### **3.3 - TRANSPORTES**

Considerando a interferência do transporte, tanto de matéria-prima como do produto acabado, nos custos gerais, deve-se estudar a localização em função especial deste, pois o alto custo de um produto atualmente, provém na sua maioria o transporte.

O município dispõe de ótimos meios de transporte, já que Campina Grande é a principal cidade do interior do Nordeste, sendo ponto de consequência e de distribuição para outros municípios e estados.

Atualmente a cidade é servida por vias terrestres com as BR's 101, 104 e 230, que interligam os municípios paraibanos e estados vizinhos, além de outras rodovias estaduais. Possuindo um aeroporto próprio, Aeroporto João Suassuna, a cidade é servida por 2 vôos diários, contando com agências de todas as empresas aéreas nacionais.

A rede ferroviária federal corta o município, tornando viável o transporte ferroviário.

Campina Grande está distanciada de 130 Km e 190 Km, respectivamente, das cidades portuárias de Cabedelo e Recife, o que possibilita sem transtorno, a opção dos transportes marítimos.

### **3.4 - ENERGIA**

No setor energético, existem em Campina Grande três subestações de energia, preparando-se para preparar uma quarta, que irá reforçar a disponibilidade de potência.

A unidade produtora será servida por rede de CELB, aos preços normais de mercado, onde ficará em perfeito funcionamento, sendo preocupação de obter outra fonte de abastecimento de emergência, pois a concessionária trabalha com níveis de tensão adequados e excelente continuidade.

Quando de ocorrência de anormalidades, o mesmo possui subsídios diversos para suprir áreas afastadas e abastecê-los por outros alimentadores.

### **3.5 - MÃO-DE-OBRA**

A mão-de-obra não especializada encontra-se sem grandes problemas na localidade, onde para aprenderem os serviços devem passar por simples treinamento na empresa, ou quando contratamos operários já práticos não necessita treinamento.

A mão-de-obra especializada, será também de fácil obtenção, pois existe em Campina Grande, cursos profissionalizantes na UFPB, vinculado a ela o SENAI, onde são formados técnicos par o setor de produção, laboratórios e específicos a certas máquinas.

### **3.6 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO PESSOAL**

Visando dar mais segurança a seus trabalhadores e diminuir o índice de acidentes no trabalho, serão distribuídos com os trabalhadores, materiais de proteção na sua devida necessidade. Exemplo: Luvas, botas, máscaras, etc.

### **3.7 - PROTEÇÃO A ENCHENTES E INCÊNDIOS**

O local onde será construído o curtume terá uma infra-estrutura de tal maneira que não haverá preocupação com enchente. O curtume será construído com um nível favorável ao fluxo de água sem que haja danos ao curtume e ao terreno pertencente ao mesmo.

As instalações hidráulicas-prediais contra incêndios serão de acordo com as exigências do norma brasileira NB-24/58 da ABNT.

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

A seguir, um quadro com tipos existentes de locais onde serão colocados:

<i>LOCAIS</i>	<i>INCÊNDIOS</i>	<i>TIPOS DE EXTINTORES</i>
QUADRO ELÉTRICOS INTERRUPTORES COMPRESSORES CALDEIRA	CLASSE C	GÁS CARBÔNICO PÓ QUÍMICO
RIBEIRA ALMOXARIFADO DE RIBEIRA	CLASSE A	EXTINTOR ESPUMA HIDRANTES
LABORATÓRIOS ESCRITÓRIOS MATERIAIS DE EXPEDIENTE	CLASSE C	GÁS CARBÔNICO

Fonte: Apostila CIPA

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



I- Esteja situado em locais visíveis, protegido contra golpes e onde haja menor probabilidade do fogo bloquear o acesso;

II- Não devem ficar jamais encobertos por pilhas de material e outros obstáculos;

III- Não devem ser instalados em paredes de escadas;

IV- Sua parte superior não deve ficar a mais de 1,80 m do piso.

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

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

### **3.8 - CLIMA**

A partir de escolha do tipo de construção, o clima exercerá enorme influência.

O grau de umidade relativa e as temperaturas externas, influem negativamente na produtividade, pois várias operações dependem direta ou indiretamente da temperatura.

Regiões onde ocorrem grandes inundações, devida a elevados índices de pluviosidade ou zonas de extensão de planas e alagadiças, esforcem riscos de grandes prejuízos. Faz-se necessária, a sua eliminação, quando da localização do projeto.

## **4.0 - LAY-OUT**

### **4.1 - INTRODUÇÃO**

Depois de definida a localização e feitos os levantamentos dos dados básicos para o projeto, a mais importante decisão de quem projeta uma indústria é definir o arranjo adequado de operários, materiais e máquinas sobre uma determinada área física, colocando-os de maneira que diminua as locomoções, elimine os pontos críticos da produção e acabe com as demoras desnecessárias entre várias operações de produção.

## **4.2 - OBJETIVOS**

O lay-out é a disposição ou arranjo físico das instalações e equipamentos.

Os principais objetivos são:

- Melhor fluxo de produção
- Economia dos espaços
- Economia de tempo
- Maior utilização dos equipamentos
- Fácil manutenção dos equipamento
- Facilidade no controle de custos

Existem três fases distintas que acompanharão os diversos métodos de estudo do arranjo físico de uma instalação industrial, a saber:

I- A análise do problema quando equacionadas todas as informações existentes e condições a obedecer, como também os objetivos a serem alcançados;

II- A pesquisa da solução ou das soluções possíveis para o problema existente;

III- A escolha da solução a adotar entre aquelas que se demonstraram mais viáveis. Essa é a que exige maior sensibilidade do projetista ao transpor do papel a realidade, o lay-out definitivo.

### **4.3 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LAY-OUT**

#### **4.3.1 - FUNDAÇÕES (BASE)**

Para o cálculo de uma fundação é necessário caracterizar bem as forças aplicadas ao solo e conhecer a capacidade desse solo, para reagir as forças impostas pelos equipamentos em operação, estocagem de materiais, edificações, etc.

É necessário fazer bases elevadas, para se ter a possibilidade de resolver problemas de canalização.

#### **4.3.2 - PISO**

O concreto é um tipo clássico de piso industriais, é pouco resistente aos ácidos, o que pode ser contornado em parte com a utilização de cimentos aluminosos que apresentam melhor resistência aos agentes químicos e também ao calor. Seu acabamento de superfície pode ser áspero (anti-derrapante).

#### **4.3.3 - TUBULAÇÃO**

A participação das tubulações nas instalações industriais é bastante ampla, considerando do sistema de águas residuais temos os acessórios que vão permitir o seu funcionamento: válvulas, purgadores, separadores, filtros, peças de ligação e outros, bem como os meios de acionamento dos fluídos (bomba e compressor) e os materiais utilizados no isolamento e na proteção desses componentes (calhas isolantes, vedantes, etc.), devendo ser feito um tratamento antes destes serem colocados nos esgotos.

Outras tubulações que contribuem na produção, conduzindo os fluídos necessários à operação de indústria. Exemplos: tubulações de ar comprimido, tubulações de vapor da caldeira para aquecimento.

A canalização de drenagem interna da fabricação, deve ser executada com canais abertos, facilitando o escoamento, a limpeza e conservação.

#### **4.3.4 - MÁQUINAS**

As máquinas devem ser colocadas em locais mais racionais possíveis, possibilitando o transporte e o movimento dentro da empresa.

#### **4.3.5 - ILUMINAÇÃO**

A iluminação apresenta uma relação direta com a produtividade da empresa, seja essa iluminação natural ou artificial.

A iluminação de um recinto medida em lúmens, de acordo com a norma da ABNT de luminoteca, os níveis recomendados para a iluminação de cada recinto depende de sua potencialidade e área de utilização.

#### **4.3.6 - COBERTURA**

A escolha do material mais adequado para a cobertura de uma edificação industrial estará sempre estritamente vinculada com a escolha do tipo de estrutura e de seu material.

A boa resistência à corrosão, a necessidade de iluminação natural, o sistema de fixação, propriedades de isolamento térmico, um volume de ar satisfatório são fatores a considerar em cada caso, por ocasião da escolha de cobertura a adotar.

#### **4.3.7 - VENTILAÇÃO**

Esta pode ser feita por renovação natural do ar, ou utilizando-se ventiladores (ventilação forçada). No caso de ventilação natural, procura-se adotar as edificações de aberturas convenientemente dispostas, que permitam a entrada de ar novo (externo) e a saída contaminada.

#### **4.3.8 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

No curtume são instalados banheiros em posição central da produção, possibilitando o fácil acesso na área externa do setor administrativo, permitindo aos funcionários acesso integral quando das refeições e saída do curtume.

#### **4.3.9 - CASA DE FORÇA**

Localiza-se em área externa e ampla, próximo aos setores vitais, possibilitando acesso fácil e rápido por razão de algum sinistro.

#### **4.3.10 - GUARITA, POSTO DE PESAGEM**

Localizada na entrada do curtume, juntamente com o posto de pesagem, permitindo o controle eficiente e freqüência dos funcionários e o atendimento aos visitantes e representantes, zelando pela segurança e bem estar da empresa.

O posto de pesagem tem o fim de pesar os caminhões de cargas pesadas.



#### **4.3.13 - CARPINTARIA E OFICINA MECÂNICA**

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

#### **4.3.14 - REFEITÓRIO**

Ambiente oferecido aos trabalhadores que não queiram se deslocar para casa em horas de alimentação. É equipado com fogão, geladeira e pias.

#### **4.3.15 - ADMINISTRAÇÃO**

Ambiente de trabalho do setor diplomático da empresa, situado na área frontal do curtume, possibilitando tanto o fluxo interno e externo de informações da empresa.

#### **4.3.16 - LABORATÓRIO QUÍMICO**

É utilizado na realização de avaliações, para vencer dificuldades de operações, conhecendo técnicas e novos produtos, controlando a qualidade dos produtos, do wet-blue.

#### **4.3.17 - LABARATÓRIO PILOTO**

Localizado no setor de produção, o laboratório é equipado com pequenos fulões, onde serão realizados testes preliminares e experiências, antes de entrarem na produção.

#### **4.3.18 - ALMOXARIFADO**

Localizado próximo à produção, para facilitar o acesso rápido dos operários aos produtos, apresentando-se sempre limpo, organizado, facilitando o andamento das pesagens.

#### **4.3.19 - AMBULATÓRIO**

Possibilita atender imediatamente com primeiros socorros, qualquer acidente que venha ocorrer na empresa.

### **5.0 - DIMENSIONAMENTO DA INDÚSTRIA**

Baseando-se na quantidade de peles beneficiadas por um dia de trabalho, determina-se o dimensionamento do curtume, através de cálculo das outras áreas a serem abrangidas pela indústria.

#### **5.1 - QUANTIDADE DE PELES A TRABALHAR**

O curtume beneficiará 300 peles/dia tipo "Vacum" com peso médio de 24 Kg e medindo 3.8 m<sup>2</sup>/couro. A jornada de trabalho é de 8 h/dia, durante 20 dias ao mês e 230 dias/ano.

$$300 \text{ peles/dia} \times 20 \text{ dias/mês} = 6.000 \text{ pele/mês}$$

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

## Rendimento couro

$$300 \text{ couros WB} \times 3,8 \text{ m}^2 = 1.140 \times 0,33 = 376$$

$$300 \text{ peles/dias} \times 24 \text{ Kg/couro} = 7.200 \text{ Kg/peles/dia}$$

$$7.200 \text{ Kg/peles/dia} \times 20 \text{ dias/mês} = 144.000 \text{ Kg/peles/mês}$$

$$7.200 \text{ Kg/peles/dia} \times 230 \text{ dias/ano} = 1.656.000 \text{ Kg/peles/ano}$$

$$1.656.000 \text{ Kg/peles/ano} \times 1,5 \text{ p}^2/\text{Kg} = 2.484.000 \text{ p}^2/\text{ano}$$

$$2.484.000 \text{ p}^2/\text{ano} \div 10,82 = 229.575 \text{ m}^2/\text{ano}$$

## 5.2 - SUPERFÍCIE COBERTA (SC) (COEF. 2)

$$\frac{900 \text{ p}^2 / \text{ano}}{\text{m}^2 . \text{SC}} \Rightarrow$$

$$\text{m}^2 . \text{SC} = \frac{2.484.000 \text{ p}^2 / \text{ano}}{900 \text{ p}^2 / \text{ano}}$$

$$\text{m}^2 . \text{SC} = 2760 \text{ m}^2 . \text{SC}$$

### **5.3 - DISTRIBUIÇÃO DA SUPERFÍCIE COBERTA**

SETOR	%	m <sup>2</sup> SC
Fabricação	68	1.877
Depósito, classificação e expedição	14	386
Laboratório, escritórios, banheiros, vestuário	08	221
Garagem, carpintaria, oficina e outros	10	276
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.760</b>

### **5.4 - DISTRIBUIÇÃO NO SETOR DE FABRICAÇÃO**

SETOR	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro	40	751
Comprimento	60	1.126
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1.877</b>

### 5.5 - FATOR DE POTENCIA (HPI) Coef. 4

Esse coeficiente indica como é transformado a energia em metros quadrados de couros curtidos.

A constante de HPI é de 450 m<sup>2</sup>/HPI.

O projeto prevê um excedente de 20 % no HP que corresponde a 102 HP, e somados, totalizam 612 HPI/ano. Este excedente visa o fornecimento de caldeiras, compressores e outros pequenos motores.

*HPI = Fator Potencia Inicia;*

$$HPI = \frac{229.575m^2 / ano}{450m^2 / HPI}$$

$$HPI = 510 \text{ ano}^{-1}$$

### 5.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS HPI

SETOR	%	m <sup>2</sup> SC
Caleiro	40	204
Comprimento	60	306
TOTAL	100	510

### 5.7 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA Coef. 13

Esse coeficiente prever as reservas de energia próxima, permitindo suprir os inconvenientes de energia elétrica das redes públicas.

$$\frac{HPI}{Kva} = 3,5 \Rightarrow Kva = \frac{510HPI / ano}{3,5}$$

$$Kva = 146Kva / ano$$

Portanto, caso necessário instalar um grande gerador médio de capacidade de 146 Kva.

## **5.8 - CONSUMO DE ELETRICIDADE**

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

### **5.8.1 - CÁLCULO DO KWH TEÓRICO**

$$510\text{HPI/ano} \times 0,736\text{Kwh/HPI} \times 8\text{h/dia} \times 20\text{dias/mês} \times 12\text{mêses/ano} \Rightarrow$$

$$= 720.691 \text{ Kwh/ano (teórico)}$$

### **5.8.1 - CÁLCULO DO KWH EFETIVO.**

O consumo efetivo corresponde a 60 % do consumo teórico.

$$\frac{\text{Kwh Teorico}}{100} \times 60\% = \frac{720.691}{100} \times 60\%$$

$$= 432.415 \text{ Kwh (efetivo)}$$



### 5.9 - CÁLCULO DO CONSUMO EFETIVO POR $m^2$ DE COURO

$$\frac{kWH \text{ Efetivo}}{m^2} = \frac{432.415 Kwh}{229.575 m^2 / ano} = \frac{1.88 Kwh}{m^2 \text{ de couro}}$$

### 5.10 - CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS

Esse coeficiente relaciona a quantidade de couro por metro quadrado de caldeira. Para couros Vacum, temos o coeficiente entre 700 - 900 couros/ $m^2$  caldeira.

$$\frac{\text{Couros / ano}}{800 m^2 / caldeira} \Rightarrow$$

$$m^2 \text{ caldeira} = \frac{69.000 \text{ peles / ano}}{800}$$

$$m^2 \text{ caldeira} = 86 \text{ calefação}$$

### 5.11 - RENDIMENTO UNITÁRIO DA CALDEIRA

$$\frac{\text{Kg / ano}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}} = \frac{1.656.000}{86} = \frac{19.256 \text{ Kg couro}}{\text{m}^2 \text{ caldeira}}$$

### 5.12 - CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS

A caldeira do curtume funciona a lenha e consome 4.000 Kg de combustível/m<sup>2</sup> caldeira. A lenha com o poder calorífico igual a 3.500 cal/Kg.

O consumo Anual de combustível para 60 % efetivo é de:

$$\frac{4.000 \text{ Kg camb.} \times 86 \text{ m}^2 \text{ calefacao}}{1 \text{ m}^2 \text{ de caldeira}}$$

$$= 344.000 \text{ Kg de camb/ano}$$

Para cada m<sup>2</sup> de couro temos:

$$\frac{344.000 \text{ Kg camb / ano}}{229.575 \text{ m}^2 / \text{ano}} = 1,50 \frac{\text{Kg combustivel}}{\text{m}^2 \text{ couro / ano}}$$

### 5.13 - RENDIMENTO DOS FULÕES (Coef. 18)

O rendimento dos Fulões em m<sup>2</sup> de couro curtido por litro.

$$\text{Litro fuloes} = \frac{m^2}{1,5} \text{ couro / ano} =$$

$$\text{Litro fuloes} = 153.050 \frac{\text{litros}}{\text{fuloes}}$$

Então o coeficiente será 229.575 (m<sup>2</sup>/ano)

### 5.14 - RELAÇÃO DE LITROS DE ÁGUA (Coef. 19)

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

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

Em 230 dias úteis, temos:

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

$$153.050 \text{ litros de fulões} \times 345 \frac{\text{litros de água / dia}}{\text{litros de fulões}}$$

$$= 52.802.250 \text{ litros de água/ano}$$

$$= 229.575 \text{ litros de água/dia}$$

$$= 230 \text{ m}^3 \text{ água/dia}$$

Dimensiona-se um reservatório com autonomia de 2 dias, cuja capacidade é de 460 m<sup>3</sup>.

O curtume então terá:

1 reservatório de água de 460.000 litros

1 conjunto de motor bomba de 40.000 l/horas.

### 5.15 - DISTRIBUIÇÃO DAS MÁQUINAS (Coef. 16)

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

$2,3 \frac{m^2}{Kg_{máquinas}} \Rightarrow$  isto significa dizer que pode-se obter de cada máquina de fabricação instalada, 2,30 m<sup>2</sup> de couros curtidos ao ano.

$$\frac{229.575 \text{ m}^2 / \text{ano}}{2,3 \text{ m}^2 / \text{Kg } \text{maq.}} = 99.815 \text{ Kg } \text{maq.}$$

Para cada máquina calcula-se uma media de 2.800 Kg

$$\frac{99.815 \text{ Kg } \text{maq}}{2.800 \text{ Kg}} = 35 \text{ máquinas de fabricação}$$

### 5.16 - RENDIMENTO DOS COMPRESSORES (Coef. )

$$\frac{m^2 / ano}{HPI compressores} \Rightarrow \text{adota-se o coeficiente máximo de 6.050.}$$

$$\frac{229.575 \text{ m}^2 / ano}{6.050} = 38 \text{ HP}$$

### 5.17 - CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS (Kg P.Q / COURO)

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

Adotando a constante de valr 10 temos:

$$69.000 \text{ couros/ano} \times 10 = 690.000 \text{ Kg PQ/ano}$$

SETOR	PRODUTOS QUÍMICOS	Kg/ano
Ribeira	690.000/3,5	197.143
Curtume	690.000/1,5	460.000

## 5.18 - PRODUTIVIDADE OPERÁRIA E PRODUTIVIDADE POR HOMEM OCUPADO

Esse coeficiente mede a eficiência do curtume pela quantidade de  $P^2$  que produz cada operário e cada pessoa ocupada no estabelecimento.

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

$$\frac{P^2}{h.h} = 20 \Rightarrow \frac{2.484.000P^2 / ano}{20} = 124.200 \text{ h-H}$$

Desse total de 124.000 h-H 75 % corresponde a h - O = 93.150 horas-operário

25 % corresponde a h - H = 31.050 horas-homem administrativos

Nº de funcionários

- horas diárias trabalhadas - 08
- Nº de dias do mês - 20
- Nº de horas por ano - 1.500 a 1.700

Valor médio adotado 1.600 (Coef. 0,85 a 0,92)

$$\frac{124.200 \text{ h} - H}{1.600} = 77 \text{ funcionários}$$

Para os operários, levados em consideração as horas extraordinárias, se assegurará um rendimento de 1.700 horas anuais.

$$\text{N}^\circ \text{ operários} = \frac{93.1500}{1.700} = 55 \text{ operários}$$

$$\text{N}^\circ \text{ func. administrativos} = 77 - 55 = 22 \text{ pessoas.}$$

### **5.18 - RENDIMENTO OPERÁRIO (Coef 11)**

$$\frac{\text{couros / ano}}{\text{operario}} = \frac{69.000 \text{ couros / ano}}{55}$$

$$= 1254 \frac{\text{couros / ano}}{\text{operario}}$$

### **5.20 - rendimento operário unitário (coef 12)**



$$\frac{\text{Kg couros / ano}}{\text{operario}} = \frac{1.656.000 \text{ Kg couros / ano}}{55}$$

$$= 30.109 \frac{\text{Kg couros / ano}}{\text{operario}}$$

## 6.0 - MATÉRIA-PRIMA

### 6.1 - HISTOLOGIA DA PELE

A pele constitui uma barreira entre o organismo do animal e o ambiente externo. Esta barreira exerce uma ação protetora, de regular a temperatura do corpo, eliminar substâncias nocivas.

A pele reage às alterações fisiológicas do animal refletindo-se nele características importantes, como, idade, sexo, meio ambiente, estado de saúde e a alimentação.

Na pele, normalmente designada por “pele verde” após a esfolagem, existem zonas de estrutura muito diferentes no que diz respeito à espessura e

compacidade, estas diferenças são consideráveis no caso de pelos grandes de bovinos.

Histologicamente, a estrutura interna da pele dividem-se em três camadas principais. Epiderme, derme e Hipoderme.

A Epiderme é uma camada fina e estratificada que representa cerca de 1% de espessura total de pele. Quanto o fabrico do couro, esta camada é eliminada na operação de “depilação”. A queratina é a principal proteína constituinte do epiderme e do pelo.

A Derme - consiste em duas camadas principais: a papilar, também conhecida por camada termostática, e a reticular. Este ligo-se ao tecido subcutânea de um modo pouco definido e irregular. A espessura da Derme representa 84% da espessura total da pele.

A camada termostatica é formada por fibras muito finas que suportam diversos elementos constituintes, que são o músculo eretor do pêlo, glândulas sebácea e sudorípara, bulbo piloso, vasos sanguíneos e nervos.

A camada reticular estende-se aproximadamente desde a raiz do pêlo até a Hipoderme e tem uma estrutura em forma de rede. O seu principal constituinte é o colagênio.

A Hipoderme representa aproximadamente 15% de espessura total da pele e, entre as suas fibras encontram-se células de gordura, em maior ou menor quantidade segundo a espécie do animal. Por isso, esta camada é também conhecida por tecido gorduroso.

A Hipoderme elimina-se mecanicamente numa operação signada por descarte, normalmente efetuada após a depilação e ou caleiro.

## **6.2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PELE**

- Água	61%
- Proteínas	35%
- Lipídeos	2%
- Substâncias Minerais	1%
- Outras substâncias	1%

O conteúdo da água é muito elevado, 20% deste está ligado ao colagênio. A proteína mais importante é o colagênio que representa cerca de 94% das Proteínas da pele.

As Proteínas da pele classificam-se em dois grupos principais: fibrosos e globulares. Das fibrosas, fazem parte o colagênio, a queratina e a elastina; as globulares pertencem às albuminas e as globulinas.

A queratina, principal constituinte do pêlo e da epiderme tem como principal componente o aminoácido cistina.

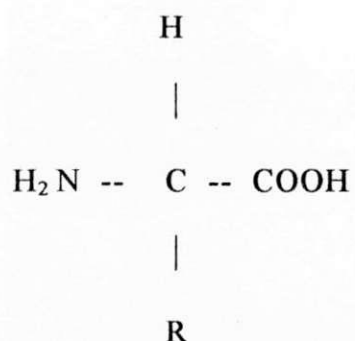
O colagênio por sua vez, apresenta um elevado conteúdo em hidroxiprolina, além de outros aminoácidos, quimicamente o mais reativo que a elastina, mas menos que as Proteínas globulares e, ao contrário da queratina resiste bem à ação de agentes redutores em meio básico por não conter cistina.

A cistina resiste bem à ação de ácidos e bases diluídos, devido à estrutura dos aminoácidos e seus constituintes; esta proteína é parcialmente removida na operação de "Purga" através de um tratamento enzimático.

As proteínas globulares procedem das células vivas da pele e do sangue, são muito reativas quimicamente e facilmente solúveis sendo eliminadas durante as operações de remolho, calcinação, descalcagem, e purga.

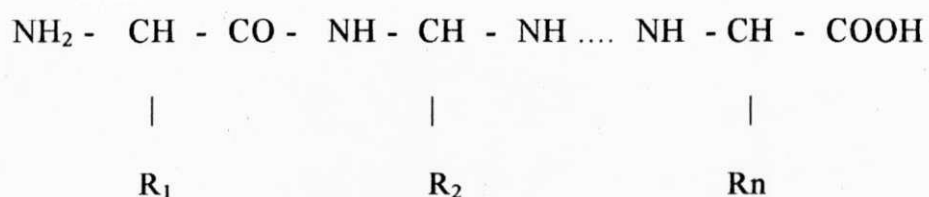
Entre as constituintes não proteínicas da pele, convém ter especial atenção para com as gorduras que variam significativamente de animal para animal, mas cujo conteúdo é de extrema importância no tratamento da pele.

As Proteínas são substâncias de elevado peso molecular, formadas por longas cadeias de aminoácidos. A fórmula química destas é :



Em que R ( radical ) representa uma cadeia lateral de natureza cíclica ou aromática, distinta para cada aminoácido.

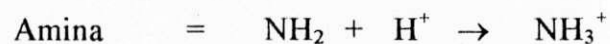
Através de ligações peptídicas ( - Co - NH - ) formam-se longas cadeias polipeptídicas que constituem as proteínas.



As Proteínas e suas propriedades dependem do mínimo, da natureza e da seqüência dos aminoácidos nas cadeias polipeptídicas.

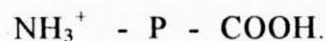
Os grupos R têm um papel importante no comportamento do pele. Estes grupos podem ser não polares, polares sem carga e com grupos ionizáveis.

Os grupos ionizáveis mais importantes são o carboxílico e o amínico.



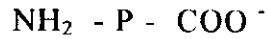
Estes grupos conferem à pele um comportamento anfótero, isto é, possibilidade de reagir com ácido ou com base.

Como consequência do seu caráter anfótero, a carga de pele varia com o pH do banho em que se encontra. Em soluções muito ácidas, os grupos carboxílicos encontram-se na sua forma não dissociada.



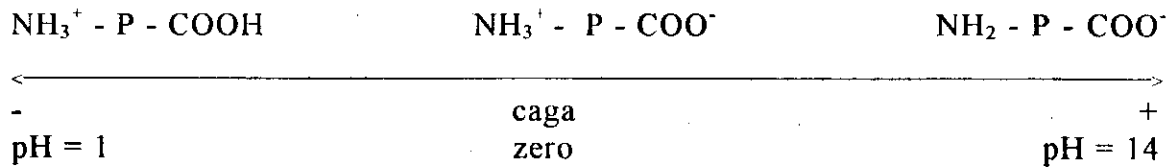
e a carga total da pele é fortemente positiva.

Ao contrário, em solução muito alcalinas, os grupos carboxílicos estão dissociados.



e o cargo global da pele é fortemente negativo.

Existe um valor de pH intermediário para o qual a carga global da pele tem equilíbrio com o banho é nulo, este valor corresponde ao ponto isoelético (P.I.).



Na pele negativa ( viva ) existe um ligeiro excesso de grupos básicos, motivo pelo qual o seu ponto isoelético apresenta valores entre 7 e 8.

O Ponto isoelétrico da pele não varia necessariamente pelo fato de sua carga variar. Para tal, é necessário modificar a própria estrutura de pele.

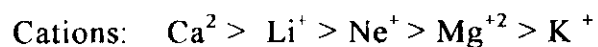
Quando a pele se mergulha em soluções de ácidos, de bases ou de certos sais, fica sujeito a um certo inchamento. Este pode ser liotrópico ou osmótico. O inchamento liotrópico é provocado por alguns sais neutros:



A sua ação provoca o rompimento de certas ligações de hidrogênio, entre as cadeias polipeptídicas, debilitando a estrutura do colagênio. O inchamento liotrópico puro é o que se dá no ponto isoelétrico, notando-se ao microscópio, um aumento da espessura sem encolhimento das fibras.

Cessando a ação de substância liotrópica a pele permanece ligeiramente inchada, o que indica uma certa ineversibilidade deste tipo de inchamento.

A comparação do efeito de inchamento liotrópico ele varia sais neutros estabelecem a seguinte série em que se ordenam os ânion e os cations de acordo com o seu poder de inchamento.



Em qual a ação do ânion é superior à ação do cation.

O inchamento osmótica ocorre quando a pele se mergulha em banhos de ácidos ou bases fortes ( ácido clorídico, solda cáustica ) com concentrações da ordem de 0,1 e 1,0 malas, e na ausência de sais.



A pele inchada osmoticamente é translúcida e elástica. Uma característica importante deste tipo de inchamento é a sua reversibilidade.

O mecanismo do inchamento osmótico baseia-se no fato de que, o determinados valores de pele, se verifica um excesso de raios no interior do pele relativamente ao banho.

Este excesso de íons origina uma sobrepressão osmótica que produz uma forte corrente de água do exterior para o interior da pele, originando o inchamento.

### **6.3 - ESTADOS DE CONSERVAÇÃO DA PELE.**

As peles quando removidas do animal são denominadas peles verdes a sua utilização deve ser rápida, pois nesse estado elas estão sujeitas a decomposição.

É para interromper as causas que favorecem a decomposição que surge a conservação. Os sistemas de conservação mais utilizados são os que empregam o sal.

### **6.3.1 - CONSERVAÇÃO COM SAL.**

O sal constitui um bom agente de cura, sua utilização baseia-se no efeito de extração de água e de certas proteínas, na inibição do desenvolvimento bacteriano e da ação enzimática. Suas desvantagens são a quantidade requerida e os problemas de poluição. As peles são empilhadas durante 21 dias em processo de "cura". Se necessário, deve-se juntar bactericidas ao sal. Este processo possibilita uma conservação entre 180 a 360 dias.

### **6.3.2 - SALMORAGEM**

Oferece uma cura mais uniforme e passa por operações preliminares que são o descarne, a lavagem e a eliminação do excesso de água. A Salmoragem é a próxima etapa onde as peles são colocadas numa solução de cloreto de sódio e água, num tempo limite de 24 horas. Este processo possibilita uma conservação com vida útil de 20 e 30 dias.

### **6.3.3 - SECO - SALGADAS**

De início os pelos são lavados e escorridos. A salga é operacionalizada com a alternância de camadas de pelos, com carnal voltado para cima, e camadas de sal formando pilhas. A quantidade de sal pode chegar a 50% do peso dos pelos e o tempo de permanência da pilhas dão de 1 a 4 dias. As pilhas serão desfeitas e as peles serão secas a sombra, de carnal coltado para fora. As peles tem conservação quase ilimitadas se tratadas com BHC ou Arsemitos o fim de evitar punilha.

### **6.3.4 - SECAS**

Baseia-se na desidratação na desidratação das peles, reduzindo sua umidade em até 12%. A velocidade de secagem não pode ser lento nem rápido, pois na primeira hipótese pode haver início de putrefação e na segunda, as camadas externas podem secar mais rapidamente do que a velocidade de migração de água no interior das peles para a superfície.

#### **6.4 - DEFEITOS DAS PELES.**

Os defeitos apresentadas pelas peles, podem ter diferentes origens. Assim alguns são produzidos durante a vida do animal, e as outras são causados durante, e esfolia e a conservação, ou no processamento de peles em couros.

- Lesões mecânicas - Marcos de fogo, rasgões, arranhões.
- Vida do Animal - O transporte, arames farpado,
- Esfolia - Golpes no carnal, mau formato, erros de corte.
- Parasitoses - Causados por miasse cutânea ( bicheira ), miasse subcutânea ( berne ), carrapatos, ácaros, etc.
- Patológicos. Chagas, desmatores, vernugros, necroses,
- Conservação - Carnal meloso, perfuração da flôr, manchas de sal, putrefação, manchas vermelhas, manchas de ácidos graxas, manchas de ferro, aquecimento das peles em pilhas.
- Processo - precipitação do carbonato de cálcio sobre a flôr, descascamento o rompimento de flôr, retenção de ruga, surgimento de rugas, na regulação das máquinas, defeitos por má qualidade de insumos.

## **7.0 - ÁREA DO SETOR PRODUTIVO**

### **7.1 - BARRACA**

É o ambiente da empresa que abrigará a matéria-prima. Este deverá apresentar uma capacidade de armazenamento das peles, necessária para que se tenha um abastecimento regular de matéria-prima. Esta matéria-prima chegará em estado verde salgado, será classificado pelo seu peso e tamanho, e estas sofrem apenas nas (anamas, orelhas, caudas, e outros, etc), quando necessário efetua-se ressalga, o órgão este tratamento as peles são armazenadas em lotes, para receber nas próximas etapas, remolho o caleiro, numa percentagem de produtos químicos coerente com sua estrutura, evitando danos a pele.

O transporte das peles para a barraca e conseqüente carga dos fulões, será utilizada empilhadeiras.

O ambiente deverá ser arejado, com piso de concreto com uso de camada para facilitar o escoamento de salmoura. A iluminação é natural com utilização de lâmpadas fluorescentes.

## **7.2 - RIBEIRA (REMOLHO, DEPILAÇÃO E CALEIRO)**

É o setor onde as peles serão reidratadas, descarnadas e depilados.

A finalidade de fazer um pré-desearne é retirar excessos de sebos, graxas e carnes aderidos ao carnal, facilitando as operações posteriores, além de aferir uma melhor qualidade ao produto final e diminuir sensivelmente a utilização de produtos químicos no caldeira.

O setor apresenta uma área de 751 m<sup>2</sup> e é composta basicamente por 3 fulões, 1 máquina de descamer, 1 balança móvel com capacidade de 1.000 Kg, mesas 1 máquina de descamar, e 1 máquina de divisão.

## **7.3 - SETOR DE CURTIMENTO**

É o setor onde serão realizados os processos de descalcinação, purga, piquel e curtimento, isto é a transformação da pele vacúm em couros WET-BLUE.

O setor dispõe de uma área destinada ao descanso dos couros após a curtimento. É realizada também a operação de desaguar.

O setor apresenta uma área de 1.126 m<sup>2</sup> e é composta basicamente por 5 fulões, 1 máquina de desaguar, mesas, cavaletes, e estrados de madeira.

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

#### **7.4 - CLASSIFICAÇÃO E EXPOSIÇÃO**

É o setor onde será realizada a classificação final das peles, embalagem, codificação de peso e exposição do WET-BLUE. O setor é composto basicamente por uma balança com capacidade de 1.000 Kg, 1 máquina de medir, material para embalagens, estrados de madeira.

#### **8.0 - PROCESSOS QUÍMICOS E MECÂNICOS**

A preparação de couros WET-BLUE compreende duas etapas essenciais, operação de ribeira e operação de curtimento

Operação de ribeira a maioria das estruturas e substâncias não formadas do couro são removidas nesta etapa.

As camadas epiderme e a hipoderme devem ser removidas, enquanto que a derme deve ser preparada para o curtimento

Estão incluídas, nesta operação o remolho, e depilação, e caleiro, e desencalagem, a purga e o piquel

Na operação de curtimento, as peles previamente preparadas são tratadas com soluções de substâncias curtentes, tornando-as imputescíveis.

## **8.1 - OPERAÇÃO DE RIBEIRA**

### **8.1.1 REMOLHO**

O remolho têm como seus objetivos:

- Reidratar as peles, tornando-as com 60% a 65% de água.



- Eliminar da pele proteínas solúveis (albuminas e globulinas), o materiais interfibrilares, sangue, e sal.

- A complexidade desta operação dependera do método de conservação da pele.

- As peles salgadas necessitam de mais tempo de operação, além da lavagem inicial, neste caso a penetração de água é facilitada pela dissolução do sal existente entre as fibras.

Os principais fatores que influenciam nesta operação são a qualidade da água movimentação do banho, temperatura, tempo, e desenvolvimento bacteriano.

- Na qualidade da água, não é permitido uma dureza elevada, pois, como e de nossa sabedoria a dureza mede a quantidade de cloretos de cálcio e magnésio na água e existindo uma dureza elevada haverá uma precipitação de sais.

- A temperatura ideal é em torno de 18°C a 25°C, pois em uma temperatura baixa causará um inchamento físico do tecido, e em temperaturas altas, desenvolverá bactérias e a hidrolização do cologênio

- A movimentação ideal é em torno de 3 a 4 rpm, evitando concentrações bacterianas e desgaste da flôr.

- O tempo de remolho é de 4 a 6 horas, e esta associado a temperatura, e aos tipos de peles e o volume de água

Os produtos auxiliares são utilizados de acordo com o caso específico.

Tipos de peles, estado de composição, outros.

No remolho utilizado certos produtos de auxilio como: sais álcalis, ácidos, bactericida, tensoativos, enzimas.

A pele final do processo varia entre 8,5 a 9,5.

### **8.1.2 - DEPILAÇÃO E CALEIRO**

Esta operação tem como finalidades

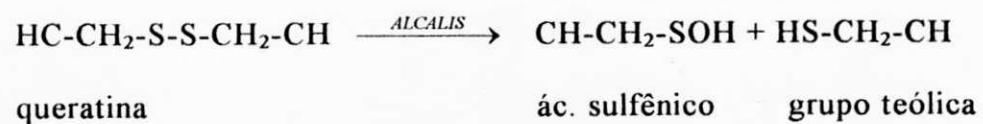
- Eliminar a epiderme e o pelo

- Provocar um relaxamento da estrutura da pele.
- Intumecer a estrutura fibrosa.
- Saponificar parte da gordura natural da pele.
- Eliminação das glândulas sebáceas e sudoríparas.

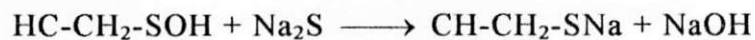
As substâncias químicas utilizadas são:

- Água (H<sub>2</sub>O)
- Sulfetos de sódio (Na<sub>2</sub>S)
- Hidróxido de cálcio (Ca(OH)<sub>2</sub>)
- Tensoativos
- Reações químicas (hidrólise da Queratina)

### 1ª Reação



## 2ª Reação

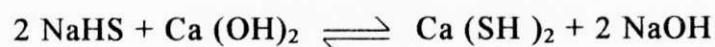
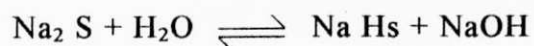


Os fatores principais que influem neste processo são: tempo, movimentação do banho ( 3 - 4 rpm), Volume do banho e temperatura ( 18"e 25<sup>0</sup>C ).

O tempo é fundamental para o processo, pois deverá haver a penetração em profundidade dos produtos, entre 16 a 18 horas para a distribuição uniforme do cal.

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

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



A rapidez de reação de depilação depende da concentração de íons OH. Quanto a depilação o pH deve ser pelo menos igual a 11,5 - 12,0.

O  $\text{Ca(OH)}_2$  é indicado para processo devido a sua baixa solubilidade, evitando deste modo que a concentração em íons hidroxila alcance valores muito elevados. O seu papel na depilação e no caleiro é importante por causar menor intumescimento e por sua ação no desdobramento das fibras. A adição de sulfeto de sódio a um caleiro, aumenta a alcalimidade e seu efeito sobre o colagênio. Este produto somente age como depilante quando empregado com cal ou outros hidróxidos.

O uso de produtos químicos em excesso, além de não trazer vantagens para a qualidade do material em transformação acarreta maiores problemas de poluição. O pH do processo  $\theta' = 12,0 - 12,5$ .

Deve-se considerar o perigo, no fato do caleiro ao adicionar o cal e o sulfeto de sódio, ser possível a liberação do sulfureto de hidrogênio em determinadas condições. Este gás, é conhecido também por gás sulfídrico e é muito tóxico.

### 8.1.3 - DESCARNE

Esta operação consiste em limpar a pele do lado do carnal eliminando as irregularidades e gorduras.

A constituição da máquina responsável por esta, operação, compreende uma série de cilindros transportados, e um cilindro que possui as lâminas que irão desgastar a pele do lado do carnal. O funcionamento obriga a que cada pele seja introduzida duas vezes consecutivas o que leva a um rendimento bastante baixo, agravado pelo estado gelatinoso em que as peles se encontram, o que dificulta o seu manuseio.

A partir desta operação, temos a pele em tripa ( ocorrendo um aumento de aproximadamente 15% do peso inicial ).

Após o descarne, pode ser realizado a operação de dividir, ou seja, divisão em tripa, mas comumente é realizada a divisão em Wet-Blue.

#### - Vantagens de Divisão em Tripa

1 - Flôr fica mais lisa

2 - Economia de produtos químicos

- Vantagens da divisão em Wet - Blue

1 - Maior controle sobre a espessura ( uniformidade )

2 - Menor mão-de-obra.

3 - Maior facilidade na operação.

#### **8.1.4 - APARAÇÃO ( OPERAÇÃO MANUAL )**

Este trabalho é feito manualmente por homens que se encontram juntos a máquina de descarnar, e quer, a pele caída e posta numa mesa e como auxílio de facas, é utilizado todos os tecidos e irregularidades que por ventura não tenham sido eliminados durante a descarne. São retiradas apêndices e etc, e com isso ira diminuir a carga poluente dos produtos químicos necessários nas operações posteriores, onde a quantidade de produtos e diretamente proporcional ao peso da pele a ser curtida.

### **8.1.5 - PESAGEM.**

As peles depois de aparadas são pastas em caixotes, duvidamente tarados, e pesados, obtendo-se o chamado peso tripa.

O valor de passagem servirá de base para os cálculos das quantidades dos produtos químicos a utilizar nas fases seguintes.

### **8.1.6 - DESCALCINAÇÃO.**

A descalcagem é a operação que elimina o cal e os produtos alcalinos do interior da pele e, conseqüentemente o inchamento alcalino da pele em tripa.

Após o caleiro, a cal encontra-se na pele em distintas formas; combinado por ligação salina com os grupos carboxílicos do colagênio, dissolvido nos líquidos que ocupam os espaços interfibrilares, depositado sobre as fibras e nos sabões de cálcio formados pela saponificação da gordura natural.

A eliminação de cal faz-se por etapas, lavagens e aplicação de produtos apropriados. As lavagens eliminam a cal dissolvida nos líquidos



interfibrilares e a cal depositada entre as fibras; o prolongamento das lavagens só permite, eliminar a cal até um certo limite. Para eliminar a cal combinada com a colagênio, é necessário utilizar produtos descalcificantes cuja ação consiste em deslocar a cal do colagênio. Estes produtos devem originar compostos solúveis em água, pois assim são facilmente eliminados nas lavagens posteriores, o não devem ter características liotropicas, isto é, não devem provocar o efeito de inchamento liotrópico, que é o aumento das fibras em diâmetro, sem alterar o comprimento.

Os principais fatores com influência na descalcificação são: a água e espessura da pele, e temperatura, o efeito mecânico, o tempo, o tipo de depilação, o caleiro e os produtos utilizados. Os produtos utilizados devem sempre que possível reunir duas condições, fornecer íons  $H_3O^+$  ( $H^+$ ) e combinar-se quimicamente com a cal.

#### Substâncias Químicas.

- Água -  $H_2O$
- Sulfato de Amônio -  $(NH_4)_2 SO_4$
- Bissulfito de sódio -  $Na_2 HSO_3$
- Ácido fórmico -  $HCOOH$ .

Ao final de operação, a pele fica com uma textura macia e o seu controle é feito através da medida do pH, da temperatura e da aplicação do

indicador fenolftaleína, em várias amostras de corte de pele, de tonos diferentes. A solução de fenolftaleína indica a presença de cal quando produz uma cor avermelhada. Isto só acontece quando o pH é superior a 9.

O pH final varia em torno de 7,5 e 8,5.

### **8.1.7 - PURGA**

O objetivo da Purga consiste em provocar um relaxamento e uma ligeira peptização de estrutura do colagênio, pôs meio de enzimas proteolíticas. A ação das enzimas degrada a estrutura interna do colagênio da elastina, do músculo eretor do pêlo e destrói restos de queratina de epiderme não totalmente eliminados no caleiro. Esta degradação debilita a estrutura da pele e elimina definitivamente o inchamento não totalmente eliminado na descalcagem. A ação deste processo acentua-se sobre a camada flôr e contribui significativamente para a finura do poro.

A purga depende de uma série de fatores entre as quais se destacam a quantidade e a tipo de enzimas, o pH de trabalho, o efeito mecânico, o tempo, a temperatura e a espessura da pele.

A substância química utilizada a purga Pancreática.

Controles: Existe uma série de testes práticos para a verificação de ação de purga.

- Prova do Estado Escorregadio
- Prova do afrouxamento de Rufa
- Prova da pressão Digital.
- pH processo (8,5 - 9,0).
- Corte 0 - incolor.

#### **8.1.8 - PÍQUEL**

O Píquel tem 3 objetivos principais

- Completar a desescalagem
- Interromper o efeito enzimático.
- Preparar a pele para o curtimento.

A piquelagem consiste em tratar a pele com ácido na presença de sal neutro (cloreto de sódio) para evitar o inchamento térmico.

A acidificação da pele em tripa não é um simples fenômeno de absorção, mas uma reação química em que o colagênio, substância anfótera, se comporta como base perante os ácidos utilizados nesta operação. A quantidade de ácido incorporado na pele depende principalmente de pH do banho, pois, quanto mais baixo é o pH do banho, mais ácido se combina com a pele.

A função do sal no banho da piquelagem é impedir o inchamento ácido do colagênio, pois equilibra as concentrações nas duas fases: O colagênio e o banho.

Os principais fatores que influencia nesta operação são os seguintes: Grau de desengalagem, Espessura da pele, tipo e quantidade de sal, tipo e quantidade de ácido, temperatura, tempo e efeito mecânico. É importante que o tempo de operação seja suficiente para assegurar o equilíbrio entre a pele e o banho, bem como, não ultrapassar os 25°C nesta operação, para não haver hidrolização da peles.

#### Substâncias Químicas.

- Água H<sub>2</sub>O
- Ácido Fórmico - HCOOH ( 1:10 )
- Ácido Sulfúrico - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( 1:10 )
- Cloreto de sódio - NaCl
- Fungicida

- Formiato de Sódio -  $\text{CHO}_2\text{Na}$

- Formiato de cálcio -  $\text{CHO}_2\text{Ca}$

Os sais com características Mascarantes são usadas com a finalidade de acelerar o processo e melhorar a distribuição do cromo no couro, permitindo a finura do poro e a macieza do couro.

Controles:

I - Concentração do sal.

É verificada a concentração no início do processo, com a utilização de um aerômetro. O banho deve apresentar uma concentração  $6^{\circ}$  Bé e  $7,0^{\circ}\text{C}$  Bé.

II - Penetração do Ácido

A penetração do Ácido é verificada com a utilização do indicador ácido-base o Verde de Bromo-Cresol. Quando a penetração não for suficiente prolonga-se o tempo e adiciona-se mais ácido.

III - PH

O pH ideal varia entre 2,5 - 3,0. Na faixa muito ácida, o pH não é uma medida sensível da acidez total, pois pequenas variações de pH representam alterações relativamente grandes na quantidade de ácido presentes.

#### IV - Determinação do Ácido Residual.

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

## **8.2 - OPERAÇÕES CURTIMENTO**

### **8.2.1 - CURTIMENTO**

O curtimento é a operação destinada a transformar a pele em tripa, em couro, em um material estável e imprutrecível, através da reação com sais de cromo.

Os produtos para transformação das peles em couro podem ser classificados.

- produtos naturais de origem vegetal e taminos vegetais;

- produtos minerais;

- produtos orgânicos.

O curtimento resulta de duas ações: absorção e combinação que não se desenvolvem nas mesmas condições para todos os produtos, tendo cada um o seu comportamento e reação próprias. Na prática, absorção e combinação traduzem-se por penetração e fixação.

Resumindo, o curtimento inicia-se num banho pouco adstringente (doce) para realizar a penetração do agente curtente, para em seguida aumentar progressivamente a reatividade (adstringência), de modo a obter uma fixação homogênea do referido agente em toda a espessura do couro.

O curtimento ao couro é o mais conhecido e utilizado, por que proporciona o maior número de características ajustadas à necessidade do mercado, além de obter um couro versátil para a produção dos mais diversos artigos tradicionais e da moda, por apresentar o processo em perfeita otimização em tempo e custos.

**Substâncias:**

Os sais de cromo são obtidos por redução a partir da bicromato de sódio ou bicarbonato de potássio, realizado em glicose, ou usado um produto comercial já pronto, o qual apresenta de 21% à 25% de óxido de cromo, com basicidade de 33%.

Schomlemmer. Utiliza-se no curtimento certos produtos, tais como:

- Sais de cromo.
- Bicarbonato de sódio -  $\text{NaHCO}_3$
- Basificante
- Fungicida

Os principais fatores a levar em conta no curtimento ao cromo são: a quantidade de cromo utilizado, a concentração do banho, a basicidade, a temperatura e os produtos mascarantes.

A fixação do sal de cromo na pele tem como base a formação de complexo cromo-colagênio. Por intermédio dos grupos carboxílicos das cadeias peptídicas, formam-se ligações com sais de cromo que estabelecem partes entre aquelas cadeias.



Em conjunto com estas reações ocorre um aumento da basicidade, onde formam-se agregados de complexos de cromo que são absorvidos e se fixam nos espaços intrafibrilares de derme.

A quantidade de óxido de cromo deve ser tal que permite obter cromo resistente a água fervente e cujas principais características sejam: enchimento, maciez, finura da flôr, etc.

O volume do banho é muito importante. Um banho curto concentrado, favorece a penetração e posterior fixação do cromo.

A adstringência dos banhos de curtimento ao cromo é função da basicidade. Quanto maior é a basicidade, maior é a adstringência e maior a fixação do óxido de cromo.

As condições operatórias devem permitir o início do curtimento com uma baixa basicidade que deve ser progressivamente aumentada, de modo a atingir um valor suficiente para a fixação do cromo.

O efeito mecânico do fulão provoca uma subida progressiva da temperatura, conseqüentemente, favorece a fixação do cromo.

Os produtos mascarantes do cromo, favorece a penetração do cromo e originam uma flor mais fina. No entanto, pode ter reflexos negativos na resistência do couro. Formiato, Acetato e oxalato de sódio são alguns utilizados para este fim.

Controles:

#### I - Teste de Retração

É um teste de fervura que indica se o couro foi bem curtido.

Corta-se amostras do couro, o submete na água em ebulição durante 1 a 3 minutos. Feito isso, podemos analisar se houve ou não uma retração, com uma tolerância de até 10%.

#### II - Determinação do PH

Grandes variações do pH, tem drásticos efeitos na qualidade do couro produzido. Seus efeitos são especialmente evidenciados no final do curtimento.

O pH de curtimento deve estar na faixa de 3.6 - 4.0, onde ocorre uma boa fixação dos sais de cromo.

Caso o pH de curtimento for baixo, o couro resultante será vazio e liso. Com pH elevado, o couro apresenta-se cheio e com flor frouxa. É utilizado o indicador Verde Bromocresol, atravessado Verde maça.

### III - Análise de Cromo.

Ao final do curtimento é interessante conhecer a quantidade de cromo absolvido, que poderá ser obtido pela determinação do cromo residual do banho.

Terminado a operação de curtimento, temos o chamado WET-BUE, que não é mais que a pele curtida ao cromo no estado úmido. As peles são descarregadas do fulão e empilhadas em cima de cavaletes onde irão descansar por 12 a 24 horas para completar a reação de fixação co cromo.

#### **8.2.2 - DIVISÃO**

Adotamos a divisão em WET-BLUE, por exigência do mercado em adquirir, lotes com espessuras uniformes, como também a mão-de-obra na nossa região, não possuem técnicas apuradas, facilitando assim a operação.

A divisão do couro tem por finalidade de separar a parte que contém a flor do couro (produto), que é destinada a fins mais específicos, da parte mais interna do couro, que contém o carnal (sub-produto). Com a divisão do couro têm-se um maior aproveitamento do material desde o ponto de vista econômico, pois a pele após esta operação pode ter fins distintos.

A parte mais valiosa (flor), cuja espessura depende do tipo de artigo que se deseja fabricar é medido num aparelho chamado "espessímetro". As divisões do espessímetro, são chamados linhas ( 0,1 mm ), ou seja 10 linhas = 1 mm.

Os sub-produtos (raspa), são divididos em 2 partes mais ou menos quadradas, chamadas quadras, que são destinadas a produtos secundários, que são: Raspa, camurção, luvas, camurças para roupas ou calçados.

A divisão da pele pode ser efetuada não somente no estado calcitrado, como também após o curtimento. Com a execução da divisão, após o curtimento, há menor perda de matéria-prima. A operação é realizada com maior facilidade, requerendo menor mão-de-obra. A divisão é mais exata.

Considerando que existe perda na espessura das camadas obtidas, ao serem submetidas às operações complementares. Por esta razão, a espessura obtida na divisão deverá ser 25% maior de que a desejada no material pronto.

### **8.2.3 - DESAGUE**

As peles curtidas apresentam um teor de umidade muito elevado sendo de difícil manuseamento. A finalidade desta operação é retirar o excesso de água no couro WET-BLUE.

É realizado em uma máquina convencional constituída por dois cilindros envolvidos com mangas de feltros, o que são os cilindros de pressão.

A operação é considerada eficiente quando, pela dobra do couro e aplicação de pressão no mesmo, aparecem gotas de água. O teor de água nas peles, após a operação de enxugar, é de aproximadamente 45%.

Após o enxugamento, os couros devem descansar durante 8 a 24 horas, a fim de que suas fibras voltem ao normal.

#### **8.2.4 - CLASSIFICAÇÃO, MEDIÇÃO E EXPEDIÇÃO.**

Os couros após o término do processo tecnológico é classificado de 1ª. e 3ª. qualidade e refuga. Depois são encaminhados para a Expedição onde numa máquina, os couros são medidos em m<sup>2</sup>, como são comercializados. A Estocagem é realizada em fardos, embalando-os com plásticos evitando a perda de umidade, ficando prontos para comercialização.

### **9.0 - FORMULAÇÕES.**

#### **9.1 - Remólho**

150% Água à 20°C

0,1% tensoativo ----- Rodos 1 hora

Esgotos, lavar ----- 5 minutos

200% Água a 20°C

0,05% Bactericida

0,2% Enzimas ----- Rodos 3 a 4 horas

Controles.

Rotação ----- 4 - 5 rpm

Temperatura ----- + 27°C

pH ----- 9,2 - 9,5

Toque Redondo.

Esgoto, lavar ----- 10 minutos

## **9.2 - Depilação e Caleiro**

50% H<sub>2</sub>O a 25°C

0,8% Amina

0,2% Tensoativos

2,0% Hidróxido de cálcio - R - 2 horas

2,5% Sulfeto (NaHS)

1,0% Hidróxido de cálcio - R - 1 hora

50% H<sub>2</sub>O a 25°C

Rodar 10 minutos por hora, durante 12 horas.

Rotação - 4 - 5 rpm

Controles pH = 11,5 - 12,0

Observar a depilação lavar 10 minutos - Esgotar.

### **9.3 OPERAÇÃO MECÂNICA DESCARNE**

### **9.4 APARAÇÃO E PESAGEM.**

### **9.5 DESCALCINAÇÃO**

lavagem H 20 e 35<sup>0</sup>C - 5 minutos

Esgotar

40% H 20 à 35<sup>0</sup>C

1,0% sulfato de Amônio

1,8% Bissulfito de sódio - R 30 minutos

1,0% Auxiliar - Rodos 30 minutos

Controle = pH = 7,0 - 8,5

Corte 0 incolor ( indicador fenolftoleína ).



## **9.6 - PURGA**

Mesmo banho da descalcinação

0,06% Purga Pancrectica - Rodar 40'

Controle = pH = 7,5 - 8,5

Impressão Oigital

Estado Escorregadio

Afroxamento da Rufa

lavar 20' minutos, Esgotar.

## **9.7 - PÍQUEL**

50% H 20 à 25°C

6% cloreto de sódio

0,5% formiato de sódio - Rodos 20 minutos

Controle: Medir Grau Baumê ( 6,0 - 7,0°C Bé )

0,4% Ácido Fórmico  $\text{HCOOH}$  ( 1:10) - R 20'

0,9% Ácido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1:10) - R - 2,5 horas

Controle. pH = 2,5 - 3,0

Corte 0 Amarelo Atravessado

Indicador Verde Brono-Cresol

### **9.8 - CURTIMENTO**

Mesmo Banho do Píqual

0,4% Formiato de sódio

0,05% Fungicida

5,0% sais cromo ( 33% Basicidade schorlemmer )

Radar----- 2 horas

Controle . Corte 0 atravessado

0,3% Basificante (  $\text{NaHCO}_3$  ) ( 1: 20 )

Bicarbonato de sódio

Rodos 7 horas

Controle : pH = 3,6 - 3,9

Corte 0 Verde Maça ( Indicador Verde de Bromocresol )

Retração à 100<sup>0</sup>C = 0 - 10%

Esgotar

Descansar ----- 12 - 24 hs

### **9.9 OPERAÇÃO DO DIVIDIR**

### **9.10 OPERAÇÃO DE DESAGUAR**

## **10.0 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

### **10.1 - FULÃO DE REMOLHO E CALEIRO**

Marca	Enko
Nacionalidade	Brasileira
Nº. de Fulões	03
Dimensões	3,50 x 4,0m
Carga útil	6.000 kg para fulão
Potencia Motor	12 CV
Rotação	3 r pm
Volume total	25.000 litros
Número de operários	04

### **10.2 - FULÃO DE CURTIMENTO**

Marca	Enko
Nacionalidade	Brasileira
Número de Fulões	05
Dimensões	3,0 x 2,5m
Carga útil	4.000 kg para com fulão
Potencia motor	30 cv
Rotação	9 r pm
volume total	15.000 litros
Número operários	04

### **10.3 MÁQUINA DE DESCARNAR**

Marca	Enko
Nacionalidade	Brasileira
Nº. de Máquinas	01
Potência Instalada	60,5 cv
Produção horária	200 canas
Nº. Operário	02

### **10.4 MÁQUINA DE DIVIDIR**

Marca	Enko
Nacionalidade	Brasileira
Nº. de máquinas	01
Produção horária	150 cauros inteiros
Potência Instalada	50 cv
Nº. Operários	04

### **10.5 - MÁQUINA DE DESAGUAR**

Marca	Enko
Nacionalidade	Brasileira
Nº. de Máquinas	01
Produção horária	200 couros inteiros
Potência Instalada	50 cv
Nº. Operário	04

### **10.6 - MÁQUINA DE MEDIR**

Marca	Vacchi
Nacionalidade	Brasileira
Nº. de Máquinas	01
Produção Horária	200 meios
Potência Instalada	10 cv
Nº. Operário	04

## 10.7 - BALANÇA MÓVEL

Marca	Ferrando
Dimensões	3,00 x 2,50 m
Nº. Máquinas	02
Nº. Operários	03
Capacidade	1.500 kg.

## **11.0 - ANÁLISES QUÍMICAS**

As análises química é de fundamental importância para se verificar a legitimidade dos produtos químicos fornecidos pelas indústrias, como também controlar a poluição de análise dos banhos residuais.

### **11.1 - BANHO RESIDUAL DE CALEIRO**

#### **11.1.1 - ALCALINIDADE DO CALEIRO**

Objetivo:

Determinar a alcalimidade do banho residual da caleiro, expressa em  $\text{Ca CO}_3$ .

Procedimento:



Filtrar o banho de calceira e pipetar 10 ml em um erlenmeyer, adicionar 50 ml de água destilada e o indicador de Fenolftleina. Titular com solução de ácido clorídrico 0, 1N até o desaparecimento de coloração rosa.

Fórmula:

$$\text{Mg / l Ca CO}_3 = \frac{1000 \times N \times e \times V}{V_1}$$

onde: N = Normalidade do Hcl  
e = Mili - equivalente do Ca CO<sub>3</sub>  
V = Volume de Hcl em ml  
V<sub>1</sub> = Volume de amostra em ml.

### 11.1.2 - DETERMINAÇÃO DO SULFETO DE SÓDIO

Objetivo:

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

Procedimento :

Pipetar 25 ml do banho de calcário e diluir a 500 ml. Tomar uma amostra de 25 ml para um Becker e precipitar com 1 ml de acetato de zinco saturado a 40%. Filtrar através de lã de vidro e desprezar o filtrado.

Transportar o precipitado para um Erlenmeyer contendo 25 ml de iodo acidificado com 50 ml de HCl (1:1)

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

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

onde:  $e$  = mili - equivalente do Na 25

$v$  = volume de amostra em ml

$v_1$  = volume do iodo em ml

$v_t$  = volume do  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

## 11.2 - DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO PÍQUEL.

Objetivo:

Determinar o teor de ácido sulfúrico presente no banho de piquel.

Procedimento:

Pipetar 20 ml do banho de piquel e acrescentar o indicador fenolftaleína.

Titular com hidróxido de sódio até o aparecimento de coloração levemente rosa.

Fórmula :

$$\% H^+ = \frac{100 \times N \times e \times V}{V1}$$

onde: e = mili-equivalente do  $H_2SO_4$

v = volume de Na OH em ml

v1= volume de amostra em ml

n = Normalidade de NaOH

### **11.3 - DETERMINAÇÃO DE ÓXIDO DE CROMO NO BANHO.**

Objetivo :

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

Procedimento:

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

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

Titular com tiosulfato de sódio (  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ) a 0,1N em presença do indicador amido.

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 = \frac{100 \times N \times e \times V}{V_1}$$

onde: N = Normalidade do tiosulfato de sódio  
e = mili-equivalente do  $\text{Cr}_2\text{O}_3$   
v = volume do tiosulfato de sódio em ml.

#### **11.4 - ANÁLISES DE INSUMOS QUÍMICOS**

As Insumos químicos devem ser analisados objetivando a determinação de quantidade de sólidos totais, pH e concentração, mostrando assim a quantidade de insumos químicos a serem empregados.

#### **11.5 - ANÁLISE DA ESTAÇÃO D TRATAMENTO DE EFLUENTES:**

As metodologias aplicada a poluição utilizam principalmente a química analítica clássica.

A análise elementar dá uma noção sobre o efluente responsável pela poluição. As principais determinações são:

- pH
- Temperatura
- Odor
- Turbidez
- Pesquisa das elementos ( Mg, Fe, Cu, Cr ).

As análises específicas da poluição são: materiais decantáveis, materiais em suspensão, oxigênio dissolvido, DQO, DBO<sub>5</sub>.

## **12.0 - LABORATÓRIO CONTROLE DE QUALIDADE**

O mundo atual é extremamente competitivo e é fundamental a busca de produtividade e da qualidade, para que se consiga atingir resultados satisfatórios.

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

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

Químicas nos darão estes conhecimentos.

### **12.1 - TEOR DE UNIDADE - IUC / 5.**

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

Valores Orientados. 55% a 60% de umidade.

### **12.2 - TEOR DE CINZAS - IUC / 7**

Mostra a quantidade de materiais inorgânicos presentes no couro.

Valor Orientativo, máximo de 10% sobre a base seca.

### **12.3 - TEOR DE CROMO - IUC / 8**

Indica a quantidade de cromo combinado com as fibras, expresso em forma de óxido de cromo (  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ).

Valores Orientativos : Mínimo de 3,6 % base seca

Mínimo de 2,0 % base unida

### **12.4 - VALOR DO PH INTERNO DO COURO - IUC/11**

Indica o grau de acidez que se mostram na fibras curtidas.

Valores Orientativos:

valores mínimos: pH = 3,5

máximos pH = 4,0

Obs: podendo ocorrer uma pequena alteração positiva ou negativa.



### **12.5 - RESTE DA FERUURA IUC/12**

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

Valores orientatico 0 - 10 % de retração.

## **13.0 - ESTIMATIVAS DE CUSTOS**

### **13.1 - INVESTIMENTO DO PROJETO**

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

Na estrutura, os custos são sintetizados de forma adequada, desde a engenharia do projeto até mesmo a localização de matérias utilizadas na produção, para uma avaliação econômica do investimento que se pretende realizar.

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

- A rentabilidade do projeto;

- O seu ponto de nivelção;

- A importância relativa das diferentes itens de custos, o qual pode influenciar as decisões relativas a tamanho, localização e financiamento.

- A contribuição do projeto para o aumento da renda nacional em termos do valor agregado bruto por ele quando, o que é básico para a avaliação econômica.

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

- $\text{Custo previsto} = \text{preço} \times \text{quantidade física dos diversos insumos}$ ;

- Possíveis alterações desses preços e eventuais flutuações do programa em consequência do uso da capacidade instalada, que podem afetar os custos previstos inicialmente.

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

### 13.2 - FOLHA DE PAGAMENTO / MÊS

PESSOAL	SALÁRIO	Nº PESSOAS	TOTAL
Dir. Presidente	2.500,00	1	2.500,00
Dir. Comercial	2.000,00	1	2.000,00
Químico	1.000,00	2	2.000,00
Pessoal de escritório	200,00	4	800,00
Aux. laboratório	200,00	2	400,00
Vigia	120,00	3	360,00
Motorista	120,00	1	120,00
Mecânico	200,00	2	400,00
Comprimenteiro	150,00	1	150,00
Eletricista	200,00	1	200,00
Op. Máquina (qualificado)	200,00	8	1.600,00
Operário	100,00	15	1.500,00
TOTAL (US\$)		41	12.030,00

Obs: Preços em dólar comercial

**13.3 - FOLHA DE MATÉRIA-PRIMA / MÊS**

MATÉRIA-PRIMA	PREÇO / Kg (US\$)	QUANTIDADE (Kg)	TOTAL (US\$)
Couros	0,70	144.000	100.800,00
Tensoativo	1,20	432	519,00
Bactericida	2,00	72	144,00
Sulfeto de sódio	0,60	3.600	2.160,00
Hidróxido de cálcio	0,50	4.320	2.160,00
Dimetil amina	0,50	1.440	720,00
Sulfato amônio	0,40	1.440	576,00
Bisulfeto sódio	0,90	2.2592	2.333,00
Descalcinante	1,00	1.440	1.440,00
Purga pancreática	1,50	870	1.305,00
Cloreto de sódio	0,10	8.640	864,00
Formiato de sódio	0,80	1.296	1.036,00
Ácido fórmico	1,80	576	864,00
Ácido sulfúrico	0,60	1.296	777,00
Sais de cromo	1,20	7.200	8.640,00
Bicarbonato de sódio	0,70	432	302,00
Fungicidas	2,00	72	144,00
TOTAL			124.784,00

### 13.4 - CUSTOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

MÁQUINAS / EQUIPAMENTOS	ORIGEM	CUSTO / UNITÁRIO	Nº	CUSTO TOTAL
Balança móvel (500Kg)	Ferrando	300,00	1	300,00
Balança móvel (100Kg)	Ferrando	600,00	02	1.200,00
Balança rodoviária	Ferrando	3.000,00	01	3.000,00
Fulão de caleiro	Enko	1.300,00	03	3.900,00
Fulão de curtimento	Enko	1.200,00	05	6.000,00
Fulão de ensaio	Enko	600,00	02	1.200,00
Máquina de descarnar	Enko	6.000,00	01	6.000,00
máquina de dividir	Enko	8.000,00	01	8.000,00
Máquina de desaguar	Enko	2.000,00	01	2.000,00
Máquina de medir	Vacchi	1.000,00	01	1.000,00
Mesa para classificação	---	150,00	02	300,00
Vidraria de laboratório	---	1.500,00	---	1.500,00
Reagentes de laboratório	---	800,00	---	800,00
Material de laboratório	---		---	
Estruzo, balança analítica, etc	---	4.500,00	---	4.500,00
Potenciômetro, especímetro, micrômetro, balancim, etc	---	4.000,00	---	4.000,00
Equipamento de proteção	---	1.000,00	---	1.000,00
Caminhão	M. Benz	25.000,00	01	25.000,00
Empilhadeiras	Clarr Litz	5.600,00	01	5.600,00
Aerador móvel - SA 102-86	Barbará	3.500,00	01	3.500,00
Aerador móvel - SA 102-08	Barbará	1.600,00	04	6.400,00
Misturador lento SE 11/02	Barbará	900,00	01	900,00
Bomba dosal 6 cabeçotes	Babará	1.100,00	01	1.100,00
Medidor pH	Renrgraf	880,00	01	880,00
Peneira - WB 28	Rima	820,00	02	1.640,00
Conjunto moto bomba 10 cv	Morthington	25,00	02	5.000,00
TOTAL				94.690,00

### **13. 5 - CUSTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO**

Curtime projetado para trabalhar com 5 ton/dia.

Tratamento primário	14.000,00
Curtime projetado	70.000,00
Tratamento biológico	12.000,00
Curtime projetado	60.000,00
Tratamento do lodo	8.000,00
	40.000,00
Total do investimento	170.000,0

### **13.6 - GASTOS COM ÁGUA / MÊS**

A água utilizada na produção será utilizada de um açude más proximidade do curtume. O curtume possui também um resevatório de 460 m<sup>3</sup> com autonomia de 2 dias de consumo.

O curtume é também abastecido pela Compainha de Água e Esgoto a CAGEPA, caso haja necessidade.

De acordo com a CAGEPA:

$$1 \text{ m}^3 = \text{US\$ } 0,36$$

### **13.7 - GASTOS COM ENERGIA / MÊS**

- 100 Kwh - US\$ = 0,9619

- 720.691 Kwh/ano

- 60.057 Kwh/mês

- TOTAL = US\$ 577,68

Dados obtidos con a CELB.

### **13.8 - CUSTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

1 m <sup>2</sup> S.C	= US\$ 103,45
2.760 m <sup>2</sup> S.C + 20 %	= 3.312 m <sup>2</sup> S.C
TOTAL	= US\$ 342.626,00

### **13.9 - GASTO COM ALIMENTAÇÃO**

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

1 pessoa = US\$ 30,00

55 pessoas = US\$ 1.650,00



**13.10 - CUSTOS DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO**

---

Tratamento primário US\$ 10.000,00

Tratamento biológico US\$ 5.462,00

Tratamento do lodo US\$ 4.536,00

---

TOTAL US\$ 20.000,00

**13.11 - TOTAL DO INVESTIMENTO**

Folha de pagamento / mês	12.030,00
Folha de matéria-prima / mês	124.784,00
Custo e máquinas e equipamentos	94.690,00
Custos da estação de tratamento	170.000,00
Custo de energia / mês	577,87
Custo de água / mês	—
Custo da construção civil	342.626,00
Custo de alimentação / mês	1.650,00
Custo de produtos químicas para E.T.E.	20.000,00
<b>TOTAL (US\$)</b>	<b>766.357,87</b>

## **14.0 - TRATAMENTO DE EFLUENTES**

### **14.1 - INTRODUÇÃO**

As águas residuais de um curtume, comparadas com as de outra indústria, são muito concentradas e contém quantidade considerável de substâncias orgânicas solúveis e insolúveis, as quais, são características e perniciosa. Estas substâncias absorvem muito facilmente o oxigênio da água, por causa da oxidação e os peixes ficam afogados por falta de oxigênio. As substâncias inorgânicas venenosas, tais como arsênio e cromo, depois de certa diluição tem mais esta ação.

Até pouco tempo, os nossos curtumes e especialmente no interior, na maioria dos casos sem nenhuma preocupação, estão acostumados a canalizar as águas residuais sem qualquer purificação diretamente nos rios, esperando as chuvas torrenciais levem tudo.

Tem sido uma preocupação constante, devolver a água em condições de manter a integridade dos ecossistemas naturais, já que o mesmo é um ponto crítico no ciclo vital do planeta.

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

#### **14.2 - ORIGEM DOS EFLUENTE.**

A indústria desde longo tempo tem uma imagem nociva ao meio ambiente, devido a grandes quantidades de poluentes que produz, sólido e líquidos, ocasionando odores desagradáveis. Devemos reconhecer que dados as características carnívoras de maioria das sociedades e a inexistência de uma solução alternativa para disposição dos couros e peles quando pelo abate de animais. Esses couros e peles se não processados pelos curtumes, constituíram um grande risco ambiental pela sua putrefação, por isso, a indústria de curtume desempenha um importante papel social.

## **I - POLUIÇÃO DAS ÁGUAS**

## **II - ESIDUOS SÓLIDOS**

### **I - POLUIÇÃO DAS ÁGUAS**

A operação de remolho destinada a reidratar as peles e lavadas, ocorre a dissolução do sal (NaCl) de conservação das peles nos banhos o sangue e outras manchas constituem uma carga orgânica.

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

Os despejos do caleiro são altamente nocivas as instalação de esgotos e aos cursos d'água, pois os sulfetos transformam-se facilmente em gás sulfídricos pelo ação de ácidos ou micro-organismos. O  $H_2S$  é tóxico, e na presença  $CO_2$  e bactérias, transformam-se em  $H_2SO_4$ , que corrói os encameamentos e renovam o oxigênio por ventura existem nas fluxos dos esgotos, tronando-os sépticos.

Nos despejos dos caleiros, constata-se a presença de 5 g/l de  $Na_2S$ . Como os despejos do caleiro representa 20 % do total dos despejos, após diluição, a concentração do  $Na_2S$  cai para 1 g/l. Tal quantidade de  $Na_2S$  nos

despejos, terá problemas nas instalações de esgotos e cursos d'água receptoras, daí e preocupação constante de arranjar um meio de diminuir a poluição do calcário. Em meio alcalino forte não há liberação de  $H_2S$ , mas quando esses despejos se misturam com os despejos ácidos das fases subsequentes, há de imediato, o aparecimento do cheiro podre, ou o que é pior, acima de  $150 m^3$  de  $H_2S$  de ar atmosférico, o  $H_2S$  é tóxico, embora não seja percebido pela mucosa nasal.

As operações seguintes, descalcinação, purga, piquel e curtimento, conduzem sobretudo 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 dos mesmos.

### **14.3 OS RESÍDUOS SÓLIDOS**

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

Existem dois tipos de resíduos oriundos das operações da industrialização do couro, os resíduos não curtidos, que são constituídos de aparas curas, carnaças e aparas caleadas; e os resíduos curtidos, que são constituídos por apenas de couros após curtimento, e serragem das operações mecânicas.

As aparas curas são recortes nas peles ainda em estado "in nature", antes do remolho.

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

As aparas curtidas são provenientes da operação de dividir. A raspa é beneficiada futuramente para obtenção da camurça, não representado grande problemas.

#### **14.4 - METODOLOGIA APLICADA AOS EFLUENTES.**

Como pode ser observado, a água é a grande veículo das operações realizadas em um curtume. É quem conduz também a poluição devido aos produtos que nela contém. Para avaliar esta poluição de uma maneira mais expressiva, os especialistas decidiram relacioná-la a uma unidade básica: a tonelada de peles salgadas colocadas em obras para todos os materiais primários.

A fim de poder colocar em utilização, técnicas destinadas a diminuir a poluição, deve-se fazer diversas medidas do grau da mesma. Estas técnicas utilizam-se de análises químicas analíticas que usam métodos de gravimetria, de óxido redução e de potenciometria. Estas análises permitem nos dá um conhecimento qual sobre o efluente responsável pela poluição.

De acordo com a matéria-prima e insumos do processo de industrialização de peles, os parâmetros de avaliação de carga poluidora mais significatifa são: temperatura, pH, odor, turbidez, putrecibilidade, (descoloração do azul de metil), pesquisa dos elementos (Fe, Hg, Cu, Cr, CN, etc...), resíduos e os (material volátil e não volátil).

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

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

Após ser calculados os dejetos o curtume fará início a análise específicos de poluição que abrange as seguintes pontos:

a) **MATERIAIS DECANTÁVEIS:** representam a quantidade de dados carregados pela água residual e susceptível de ser depositado no fundo dos receptores.

Método empregado: mistura-se em uma parte de 1 litro (ou aparelho especial: cone de imhoff ou do Dn Cain), e observa-se a quantidade de materiais depositados no fundo da proveta em 2 horas. Os resultados são dados são dados em ml de lodos/litro e fluentes.

b) **MATERIAIS EM SUSPENSÃO:** representam todos os materiais sólidos, DECANTÁVEIS ou não, contidos nos efluentes.

Métodos empregado: A separação é feita por centrifugação e observa-se que os efluentes de curtume contém certa projeção de materiais coloidais, portanto, é desaconselhável separar por filtração. Após a centrifugação, o resíduo é separado na estufa a 150 °C. Os resultados são dados



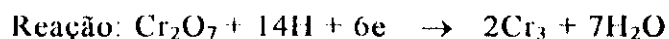
em mg de mês/litro de efluente. Uma calcinação dos materiais secos permitem conhecer a projeções dos materiais voláteis e não voláteis.

c) OXIGÊNIO DISSOLVIDO: principal parâmetro indicador de poluição.

Método empregado (polarografico). Colocar a amostra do efluente em contato com a sonda do aparelho. A sonda é composta de dois elétrodos ligados por um eletrólito. Uma tensão é aplicada entre os dois elétrodos, essa corrente é propocianal a quantidade de oxigênio na amostra é orientada e em seguida, lê-se diretamente a concentração de oxigênio que foi dissolvido.

d) DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO) - tem com finalidade, determinar um consumo técnico de oxigênio do efluente, ao curso de uma oxidação química, tendo a vantagem de ser completo e reprodutível e então pode servir de referência estável.

Método empregado: oxidar as substâncias redutoras do efluente por um excesso de bicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ), em meio sulfúrico concentrado e sobre ebulição. O excesso de bicarbonato que não reage, é dosado novamente com o sal de mohr (sulfato ferroso II), em presença do indicador ferreina.



Expresa-se DQO em mg de oxigênio/litro de água.

e) **DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO):** tem como finalidade, reproduzir em laboratório o que se passa no meio natural, isto é a degradação do substrato de pelas bactérias durante um determinado tempo.

Método empregado: a amostra a analisar é então semeada com ajuda de micro-organismo e colocado em incubação. O tempo de incubação é de cinco dias (DBO<sub>5</sub>). Mede a quantidade de oxigênio contida na amostra antes da incubação e a quantidade de oxigênio residual após cinco dias. A diferença corresponde a micro-organismos. Expresa-se em mg de oxigênio/litro de amostra de água. O DBO<sub>5</sub> e o DQO representam a poluição oxidável.

#### f) MEDIDAS DE SALINIDADE:

**TEOR DE CLORETOS** - é feito uma argentimetria, com sais de prata em meio nítrico, para inibir outros sais. Em seguida calcula-se a quantidade de sais presente.

TEOR DE CROMO - tem como finalidade, determinar o teor de óxido de cromo contida no banho de curtimento, bem como a salinidade do mesmo.

Método empregado - o cromo é oxidado em bicromato por uma mistura de ácido perclórico, ácido sulfúrico e fosfórico. O cloro é totalmente eliminado por ebulição, adição de iodeto de potássio (10%) provoca a oxidação desta última pelo bicromato. O iodo formado é dosado pelo trossulfato de sódio 0,1 N.

Método empregado: nestes, usa-se o método qualitativo através do papel de filtro de acetato de chumbo, o qual dá uma coloração marrom escuro ao papel, indicando um alto grau de sulfeto.

PARÂMETROS	QUANTIDADE
pH	9,5
Sólidos suspensos SS	2.000 mg/l
Sólidos totais ST	10.000 mg/l
Sólidos dissolvidos SD	8.000 mg/l
Materiais decantáveis MD	30 mg/l
DBO5	1.000 mg O <sub>2</sub> /l
DQO	2.500 mg O <sub>2</sub> /l
Oxigênio dissolvido	zero
S (sulfetos)	150 mg S/l
Cromo total	70 mg h <sup>++</sup> /l
Óleos e graxas	200 mg/l

Fonte: Apostila do SENAI.

#### **14.5 - TRATAMENTO DA POLUIÇÃO**

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

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

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

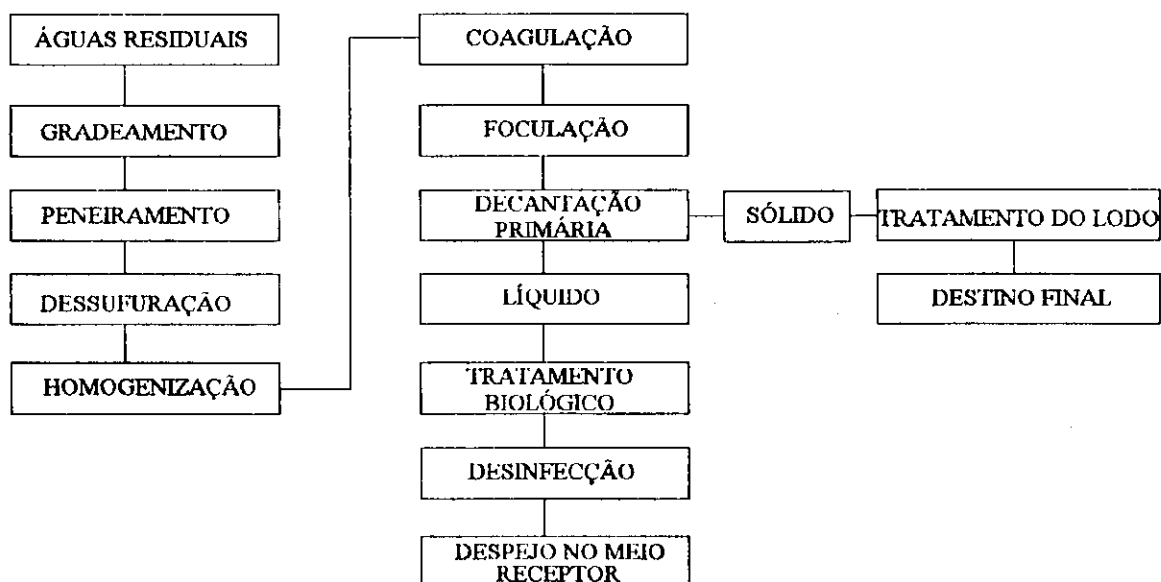
Portanto deve-se ao se construir a estação depuradora, levar em consideração as parâmetros, que sejam:

a) Rede de esgoto diferencial, uma contendo a alto teor de sulfeto; e outro contendo banho residuais de curtimento ao cromo; e outro para os demais efluentes.

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

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

#### 14.6 - FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DA POLUIÇÃO.



#### 14.7 - RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS.

No decorrer da transformação da pele em couro, obtem-se uma certa quantidade de resíduos inevitáveis, e é bastante elevado, cerca de 50 % a 70 % do couro bruto se transforma em resíduos no decorrer do beneficiamento da pele. Então, conclue-se que apenas 30 % a 50 % de matéria-prima original é aproveitado.

Do ponto de vista econômico isto representa uma grande perda para a indústria, perda essa que só poderá ser diminuído, ou através de um esforço no sentido de desenvolver novas tecnologia de produção capaz de diminuir a quantidade de resíduos, ou através de um aproveitamento mais racional deste subprodutos.

Os dois sistemas de recuperação de resíduos que podem ser realizados são: a recuperação do sebo e o aproveitamento de carmaça.

#### **14.8 - TRATAMENTO DOS RESÍDUOS**

Em qualquer curtume que se instalar, deve-se ter a preocupação com a poluição que o mesmo venha à causar, já que os despejos contém grande quantidade de material putrecíveis e de substâncias tóxicas.

Mas é preciso ter sensibilidade para tentar tratar a poluição. O começo deste tratamento pode-se iniciar com a recuperação dos banhos e produtos ou reciclagem, diminuindo assim. as quantidades de materiais químicos despejados, fechando o ciclo de combate a poluição com a construção de uma estação de tratamento.

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

## **14.9 - PRÉ-TRATAMENTO:**

### **14.9.1 - GRADEAMENTO**

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

### **14.9.2 PENERAMENTO**

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



### **14.9.3 - DESSULFURAÇÃO**

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

Tanque de dessulfuração:

- capacidade - 25 m<sup>3</sup>
- dimensão - 3,5 x 3,5 m
- altura - 2 m
- uma turbina: potência 7,5 Kw
- capacidade de oxidação: 15 Kg O<sub>2</sub>/h

### **14.10 - TRATAMENTO PRIMÁRIO**

### 14.10.1 - HOMOGENIZAÇÃO

As águas provenientes da dessulfuração e do resto dos banhos do curtume são canalizados para um tanque de homogenização, visando regularizar a vazão e não provocar uma autoneutralização e floculações dos efluentes.

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

#### Bacia de homogenização

Área = 144 m<sup>2</sup>

Volume útil = 400 m<sup>3</sup>

Altura = 2,80 m

Um misturado: Hélice trila com 2,50 m de diâmetro.

Potencia = 40 cv

Rotação = 80 rpm.

### 14.10.2 - COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

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

O coagulante utilizado é o sulfato de alumínio hidratado,  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ .

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

Dimensões do Coagulador e Floculador:

Área:	3m <sup>2</sup>
Altura:	1m
Volume útil:	3 m <sup>3</sup>

### 14.10.3 - DECANTAÇÃO

É o processo que permite o depósito de partículas em suspensão, seja as partículas oxidantes na água e/ou aquelas resultantes da ação de um reativo química colocada.

O material em suspensão é recolhido separadamente da água, classificada sob forma de lodos.

Decantador:

Diâmetro: 4m

Altura: 3,6

Capacidade: 30 m<sup>3</sup>

Tempo de retenção: 2 horas

Redução de 80 % mês

35 % de DQO

40 % de DBO5

## **14.11 - TRATAMENTO SECUNDÁRIO**

### **14.11.1 - TRATAMENTO BIOLÓGICO.**

Esse Tratamento é dado às águas classificadas previamente do decantador, visando eliminar ou diminuir a poluição através da intervenção de micro-organismos, afetadas particularmente a carga orgânica.

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

O sistema a ser implantado para este tratamento, será a lagoa aerada. A lagoa aerada está com duas turbinas de aeração mantidas por flutuadores. As turbinas tem a finalidade de injetar oxigênio necessário e misturar a quantidade de m<sup>3</sup> de água.

#### Lagoa aerada

Dimensões: 10 x 20 m

Altura: 2 m

Volume útil: 400 m<sup>3</sup>

### **14.11.2 - COLORAÇÃO**

## **14.12 - TRATAMENTO DO LODO**

### **14.12.1 - DESIDRATAÇÃO DOS LODOS DE DECANTAÇÃO.**

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

O espessamento do lodo reduz o volume de duas a três vezes, resultados, portanto, em 8 % a 12 % de matéria seca reduzida.

A evaporação dos lodos espessados é realizado através de uma bomba de sucção e depois, transportado para o leito de secagem.

#### Espessador

Diâmetro:	4 m
Atura:	2,80 m
Capacidade	23 m <sup>3</sup>
Tempo de retenção	5 horas

#### 14.12.2 - LEITO DE SECAGEM

É a área onde serão depositados o lodo proveniente do espaçadores, cuja finalidade é diminuir aproximadamente 75 % de umidade do mesmo.

Este material pode servir como adubo na agricultura.

## **15.0 - CONCLUSÃO**

Em síntese, espero ter adotado aos interessados, mecanismos suficientes à avaliação e para implantação de uma indústria de curtume.

Então, com os estudos dos fatores e a adaptação desta à realidade local, conceber a viabilização técnica e econômica deste projeto.

## 16.0 - BIBLIOGRAFIA

- CACALCANTE, S. L. - Manual de Planejamento e Controle da Produção. Confederação da Indústria. CNI - SESI / SENAI - Rio de Janeiro, 1984.
- MACHINE, Cláudio - Manual de Administração de Produção. Vol I, 8ª ed, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1986.
- HOINACKI, Eugênio - Peles e Couros - Origens, Defeitos e Industrialização, 1978.
- ENTHIEL, Carlos Nielson - Manual do Curtidor CIENTEC.
- BRITO, André Luiz Fequine. Apostilas de Normas Técnicas e Controle Físicos - Mecânicos em couro - UFPB.
- Curtume e Poluição. Apostila da Escola técnica de Curtimento. Estância Velha - Rio Grande do Sul - 1976.
- MUNIZ, Ana Cristina da Silva. Apostila de Química Analítica Aplicada, UFPB.



- Revista Brasileira de Máquinas e Componentes, Nº 45, 1992.
  
- Revista Tecnicouro, vol. 17, Nº 01, 1995.
  
- Revista Tecnicouro vol. 17 Nº 03, 1995.
  
- Revista Tecnicouro vol. 16 Nº 07, 1994.
  
- Implantação de Indústrias, Cyro Eng. da Valle - CTC, S/A.
  
- Apostila, Bayer, 1989. vol. 1, 2, 3.
  
- Revista Tecnicouro vol. 15 Nº 07, 1994.
  
- Revista do Couro vol. 4 Nº 45, 1985.
  
- Revista do Couro Nº 62, 1988.
  
  
- Revista do Couro Nº 88, 1992.

## ERRATA

- Na pag. Sumário, item 5.2 , onde lê-se:  
Superfície cobente, substituir por:  
Superfície Coberta;
- Na pag. Sumário, item 9.9, onde lê-se:  
Operação do dividir, substituir por:  
Operação de dividir;
- Na pag. Sumário, item 12.4, onde lê-se:  
Valor do PH interno, substituir por:  
Valor do pH interno;
- Na pag. Sumário, item 12.5, onde lê-se:  
Reste de fervura, substituir por:  
Teste de fervura;
- Na pag. Sumário item 14.9.2, onde lê-se:  
Pengramento, substituir por:  
Peneiramento;
- Na pag. I Introdução, 1º paragrafo retinar o termo:  
que prospere rentabilidade;
- Na pag 1, Introdução, 3º paragrafom onde lê-se:  
que ajás imputrecível, substituir por:  
que é imputrecível;
- Na pag 2, objetivo, 1º paragrafo, onde lê-se:  
um curtume pequeno gasto, substituir por:  
um curtume de pequenos gastos;
- Na pag 2, objetivo, 2º parágrafo, onde lê-se:  
com o produto WET - BLUG, substituir por:  
com a produção do WET-BLUG;
- Na pag 5, item 2.1, onde lê-se:  
decisão horizontal, substituir por:  
divisão horizontal;
- Na pag 6, item 2.1, onde lê-se:  
Será extraída, substituir por:  
Será extraído;

- Na pag 6, item 2.2, onde lê-se:  
de 15 e 20 (quize e vinte), substituir por:  
de 15 a 20 (quinze a vinte);
- Na pag 8, item 2.3, onde lê-se:  
de ouros que ser, substituir por:  
de outros que podem ser;
- Na pag 8, item 2.3, 3º parágrafo, onde lê-se:  
deve ser o fato casual de necessidade de solgar os canos por perto dos  
frigoríficos, substituir por:  
deve ser o fator causal da necessidade de salgar os couros por parte dos  
frigoríficos;
- Na pag. 9, item 2.4, onde lê-se:  
in nature, substituir por:  
in natura;
- Na pag 11, item 2.5, onde lê-se:  
açude do psinhos, retirar:  
açude peixinhos;
- Na pag 16, item 3.2 1º paragrafo, onde lê-se:  
mas água turve, substituir por:  
usar água turva;
- Na pag 16, item 3.2 4º paragrafo, onde lê-se:  
de cal é pouco, substituir por:  
de cal e pouco;
- Na pag 16, item 3.2, 6º paragrafo, onde lê-se:  
É conveniente ter uma água doce- mole-e, substituir por:  
É conveniente ter uma água doce-mole e;
- Na pag 17, item 3.3, 2º paragrafo, onde lê-se:  
jonto de consequencia, substituir por:  
jonto de confluência;
- Na pag 17, item 3.3, 3º parágrafo, onde lê-se:  
por vis terrestres, substituir por:  
por via terrestres;
- Na pag 22, item 3.7, onde lê-se:  
engaste rápido, substituir por:  
engate rapido;
- Na pag 23, item 3.8, onde lê-se:  
as forcem substituir por:  
oferecem;

Na pag 28, item 4.3.7, onde lê-se:  
e a saída conteminada, acrescentar:  
e a saída do ar contaminado;

Na pag 33, item 5.1, onde lê-se:  
376, acrescentar:  
376 m<sup>2</sup>/ courol dic;

Na pag 34, item 5.4, onde lê-se:  
comprimento, substituir por:  
curtimento;

Na pag 36, item 5.6, onde lê-se:  
comprimento, substituir por:  
curtimento;

Na pag 36, item 5.7, onde lê-se:  
um grande gerador médio, substituir por:  
um grupo gerador será;

Na pag 39, item 5.12, retirar todo o item;

Na pag 46, item 6.1, 1º parágrafo, onde lê-se:  
uma saneira, substituir por barreira;

Na pag 46, item 6.1, 1º paragrafo, onde lê-se:  
nativas, substituir por:  
nocivas;

Na pag 46, item 6.1, 1. 2º paragrafo, onde lê-se:  
Misioloficas do animal crefletinob-se nele, substituir por:  
fisiológicas do animla refletindo-se nela;

Na pag. 47, item 6.1, 1º paragrafo, onde lê-se:  
pelos grandes, substituir por:  
peles grandes;

Na pag. 47, item 6.1, 2º paragrafo, onde lê-se:  
aerme, substituir por:  
Derme;

Na pag. 47, item 6.1, 4º parágrafo, onde lê-se:  
Este liga-se ao tecido subcutênea, substituir por:  
Este liga-se ao tecido subcutâneo;

Na pag. 47, item 6.1 5º paragrafo, onde lê-se:  
supostam, substituir por: suportam;

Na pag. 47, item 6.1 5º paragrafo, onde lê-se:  
que são o músculo, substituir por:  
que são: o musculo;

Na pag. 48, item 6.1, onde lê-se:  
Signado, substituir por:  
designado;

Na pag 48, item 6.2, onde lê-se:  
elbuminas, substituir por:  
albuminas;

Na pag. 48, item 6.2, onde lê-se: e do epiderme, substituir por:  
e de epiderme;

Na pag. 48, item 6.3 onde lê-se:  
O cologênio, substituir por:  
o colagênio;

Na pag. 51, item 6.2, 1º paragrafo, onde lê-se:  
e o cargo global da pele o fortemente negativo, substituir por:  
e a carga global de pele é fortemente negativa;

Na pag. 52, item 6.2, 5º parágrafo, onde lê-se:  
inchamento osmótica, substituir por:  
inchamento osmótico;

Na pag. 52, item 6.2 5º paragrafo, onde lê-se:  
0,1 a 1,0 malas, substituir por:  
0,1 a 1,0 moles;

Na pag. 55, item 6.3.4 2º paragrafo, retirar um dos termos: na desidratação;

Na pag. 56, item 6.4, 5º parágrafo, onde lê-se:  
retenção de ruga, surgimento de rugas, na regulação, substituir por:  
retenção de rufas, surgimento de rugas, má regulação;

Na pag. 57, item 7.1, 1º parágrafo, onde lê-se:  
anamas, substituir por:  
mamas;

Na pag. 57, item 7.1, 1º parágrafo, onde lê-se:  
o órgão oste tratamento, substituir por:  
e após este tratamento;

Na pag. 57, item 7.1, 3º parágrafo, onde lê-se:  
com uso de camada, substituir por:  
com uso de canaletas;

- Na pag. 58, item 72, onde lê-se:  
e depilados, substituir por:  
e depiladas;
- Na pag. 58, item 7.2, onde lê-se:  
no caldeira, substituir por:  
no caleiro;
- Na pag. 58, item 7.2, 3. parágrafo, 2º linha retinar o termo: 1 máquina de descamer;
- Na pag. 58, item 7.2, 3. parágrafo, 3º linha, onde lê-se:  
mesas 1 máquina de descamar, substituir por: mesas, 1 máquina de descarnal.
- Na pag. 62, item 8.1.1, 6º parágrafo, onde lê-se:  
A pel final do processo varia entre 8,5 a 9,5 , substituir por:  
O pH final do processo varia entre 8,5 a 9,5;
- Na pag. 63, item 8.1.2, onde lê-se:  
Sulfetos de sódio (Na 2S), substituir por:  
sulfeto de sódio (Na 2S);
- Na pag.66., item 8.1.3, onde lê-se:  
Este operação, substituir por:  
Esta oporação;
- Na pag. 66, item 8.1.3, 4º parágrafo, onde lê-se:  
Ser realizado, substituir por:  
Ser realizada;
- Na pag. 68, item 8.1.5, onde lê-se:  
São pastas, substituir por:  
São postas;
- Na pag. 70, item 8.1.6, 1º paragrafo, onde lê-se:  
de ponas diferentes, substituir por:  
de zonas diferentes;
- Na pag. 70, item 8.1.7, 2º parágrafo, onde lê-se:  
pôs meio, substituir por:  
por meio;
- Na pag.70, item 8.1.7, 4º parágrafo onde lê-se:  
utilizada a purga Pancreática, substituir por:  
utilizada é a purga pancreática;
- Na pag. 76, item 8.2.1, onde lê-se:  
Com basicidade de 33% (Parágrafo) schomlemmer. Utiliza-se no curtimento,  
substituir por: com basicidade de 33%, schomlemmer. (Parágrafo) Utiliza-se  
no curtimento;

Na pag. 82, item 9.1, onde lê-se:

Rodas 1 hora, substituir por:  
Rodar 1 hora;

Na pag. 82, item 9.1, onde lê-se:

Esgotos lavar, substituir por:  
Esgotar, lavar;

Na pag. 82, item 9.1, onde lê-se:

Rodos 3 a 4 horas, substituir por:  
Rodar 3 a 4 horas;

Na pag. 83, item 9.1, onde lê-se:

Esgoto lavar, substituir por:  
Esgotar, lavar;

Na pag. 85, item 9.7, onde lê-se:

Tados 20 minutos substituir por:  
Rodar 20 minutos;

Na pag. 86, item 9.8, onde lê-se:

Radar, substituir por:  
Rodar;

Na pag. 86, item 9.8, onde lê-se: Rodos 7 horas, substituir por:

Rodar 7 horas;

Na pag. 99, item 12.0, retirar o termo:

Quimicas nas darão estes conhecimentos;

Na pag. 100, item 12.3, onde lê-se:

Base unida, substituir por:  
Base umida;

Na pag. 112, item 14.2, 3º parágrafo, onde lê-se:

gás sulfídricos, substituir por:  
gás sulfídrico;

Na pag. 112, item 14.2, 3º parágrafo, onde lê-se:

renovam o oxigênio, substituir por:  
removem o oxigênio;

Na pag. 112, item 14.2, 3º parágrafo, onde lê-se:

nas fluxos, substituir por:  
nos fluxos;

Na pag 113, item 14.2, 1º parágrafo, onde lê-se:  
desejos se misturam com os desejos ácidos, substituir por:  
despejos se misturam com os despejos ácidos;

Na pag. 113, item 14.2, 2º parágrafo, onde lê-se:  
os cromo, substituir por:  
ao cromo;

Na pag. 114, item 14.3, onde lê-se:  
apenas de couros, substituir por:  
aparas de couros;

Na pag. 116, item 14.4, 2º parágrafo, onde lê-se:  
os desejos o curtume, substituir por:  
os despejos, o curtume;

Na pag. 116, item 14.4, 4º parágrafo, onde lê-se:  
mistura-se em uma parte substituir por:  
mistura-se em uma proveta;

Na pag. 126, item 14.10.1, onde lê-se:  
Um misturado: Hélice trile, substituir por:  
Um misturador: Hélice Tripla;

Na pag. 116, item 14.4 retirar o 1. termo:  
São dados;